



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>

UK Praha

12H 116

1463

Národní knihovna ČR
Historické fondy

12 H 116/T.2

Národní knihovna



1003293847

H 116

F. 48

N^o V

302

~~N^o VII~~

~~775~~

PA

PRE

MA

IN C
LUN

T

LOC

P
CU

≡

amp
lio

PHILOSOPHIA RECENTIOR

*PRÆLECTIONIBUS PUBLICIS
ACCOMMODATA*

A Patre

MAXIMO MANGOLD

Soc. Jesu

IN CATHOLICA ET ELECTORALI
UNIVERSITATE INGOLSTADIENSI
NUPER PHILOSOPHIÆ, NUNC
SS. THEOL. PROFESSORE.

TOMUS PRIOR

COMPLECTENS

LOGICAM, METAPHYSICAM

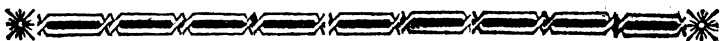
Ac

PHYSICAM GENERALEM.

CUM PRIVILEGIO CÆSAREO

Et

SUPERIORUM FACULTATE.



Monachii, & Ingolstadii

Sumptibus JOANN. FRANC. XAV. CRÆTZ, Bi-
bliop. Academ. Ingolstadii, & THOMÆ SUMMER,
Bibliop. Augustæ.

MDCCLXIII.



SERENISSIMO

Ac

POTENTISSIMO

PRINCIPI

DOMINO DOMINO

MAXIMILIANO

JOSEPHO

**UTRIUSQUE BAVARIÆ
ET SUPERIORIS PALATINATUS**

DUCI

**COMITI PALATINO RHENI,
SACRI ROMANI IMPERII**

ARCHIDAPIFERO

Et

ELECTORI

**LANDGRAVIO LEUCH-
TENBERGENSI &c. &c.**

PRINCIPI

Ac

DOMINO CLEMENTISSIMO.

SERENISSIME
SACRI ROMANI IMPERII
ELECTOR,
AC
PRINCEPS
CLEMENTISSIME.



Haud equidem me latet,
SERENISSIME
PRINCEPS, *hæc,*
quæ TUIS *veneratione, qua decet,*
pro-

*profundissima adsterno Pedibus,
opuscula ejusmodi non esse, ut tan-
to, quantum est SERENITATIS
TUÆ, condecorari Nomine me-
reantur; attamen nec illud latere
me potest, tantum esse TUUM in
bonas artes studium, affectumque,
ut, quidquid in istarum vergere
emolumentum queat, quantumvis
tenue fors illud sit, Clementissimis
Favoribus TUIS beare non de-
digneris.*

*Quin, quod inter amplissimas
Regiminis TUI curas illa TIBI e
præcipuis & fuerit semper, &
etiamnum sit, ut TUORUM
quoque corda ad similem TUO
in Literas affectum excitares, vel
sola Academia TUA Anglipoli-
tana, si abessent etiam cætera,
) (3 abun-*

abunde commonstraret : tam magnificis enim illa donis ornata ; tot Sapientissimis Decretis formata, atque erudita a TE fuit, ut, si supremi, quod in illam habes, Domini jure TUA nondum esset, totam tamen illam hac ipsa Vigilantia, ac Munificentia reddidisses TUAM.

At enim in sola Bonarum Artium sede exornanda præcelsus ille in Literas Amor TUUS contineri se passus haud est. Ut TUORUM simul in artes has amorem accenderes amplius, in id insuper Sapientissima TUA convertisti Consilia, quo laborem discentibus mitigares, multoque, ac antea fuerat, redderes faciliorem. Huc certe spectat postremum illud Decretum.

tum Clementissimum, quo, ut multis minus grato dictata ad calamum excipiendi onere levarentur superiorum Disciplinarum Alumni, has deinceps singulas ex opere ad id impresso prælegi, ac explanari Clementissime voluisti,

Hunc in finem Placita Philosophica in compendium redigendi provincia cum mihi fuisset demandata, terreri equidem jure debueram virium mearum, quas tenues admodum esse scio, imbecillitate perpensa; at letari tamen me simul oportebat, quod apertam hoc modo mihi viam cernerem, qua, quod in hujate collegio, Religiosissima Majorum TUORUM Munificentia fundato, tot annos enutritus in TUA Academia

*olim hausi, in TUORUM nunc
commoda, quod ipsum universæ
Provinciae nostræ votum est uni-
cum, possem effundere.*

*Supremis itaque jussis dum ob-
sequor, patere PRINCEPS CLE-
MENTISSIME, ut TUUM in
fronte opusculi hujus Nomen ef-
fulgeat. Erit Illud in TUORUM
animis stimulus longe omnium no-
bilissimus, quo ad sublimiorum
Disciplinarum studia magno ani-
mo capessenda suaviter æque, ac
potenter incitari se sentient, me-
mores, sic Æquissima PATRIS
Patriæ desideria se plane comple-
turos, atque ipsam etiam Patriam
habituram in se Viros, ad immor-
talia utriusque Reipublicæ emo-
lu-*

*lumenta probe efformatos. Quod
dum fore confidit, TUIS se se
pedibus summa, qua par est, re-
verentia adsternit, laboremque
suum omnem*

**SERENITATI TUÆ CLE-
MENTISSIMÆ.**

**Humillimus
Maximus Mangold
Soc. Jesu.
D. D. D.**

)(5

Facultas R. P. Provincialis S. J. cum
Privilegio Cæsareo.

Cum DD. Franciscus Xaverius Crätz. & Thomas Summer typis vulgare desiderent librum, cui titulus: *Philosophia Recentior &c.* a P. Maximo Mangold Societatis nostræ Sacerdote idioma te latino conscriptum, ego Ignatius Rhomberg, ejusdem Societatis per Germaniam Superiorem Præpositus Provincialis, potestate ad id mihi facta ab Adm. R. P. N. Laurentio Ricci universæ Societatis Præposito Generali, eisdem ad primam editionem dicti operis facultatem impertio, simulque communico Privilegium Cæsareum, quo Bibliopolis ac Typographis omnibus interdicitur, ne librum ullum, a nostris conscriptum, citra consensum Superiorum typis edere, vel recudere, aut intra fines S. R. I. inferre præsumant. In cujus rei fidem has eis manu propria subscriptas, & consueto officii mei sigillo munitas dedi.

Landspergæ 24. Aug. 1763.

(L. S.)

Ignatius Rhomberg.

Ad DD.
Philosophiæ Candidatos.

GRandia ne expectetis, Amantissimi Domini. Tenue duntaxat Philosophiæ compendium est, quod & eorum, quos revereri me decet, iussa, & meum Vobis gratificandi studium mihi imperarunt. Isti concinnando manum cum admo- verem, in id equidem animum intendi semper, nihil ut omitterem eorum, quæ aut pertractari modernis a Philosophis solent, aut Vobis, ad varias e studio Philosophico disciplinas abituris, alicui esse emolumento possent. At cum illa & multa admodum sint, & oppido diversa, con- stringenda scilicet non pauca erant, quæ libe- raliorem calamum jure postulassent, adeo, ut metuendum fors mihi his in opusculis sit illud: dum brevis esse laboro, obscurus fio.

Neque tamen esse existimo, quod Vobis inde metuam, Amantissimi Domini: cum enim opu- scula hæc mea, ut in ipsa eorum fronte legistis, destinata sint prælectionibus publicis, non de- erunt Vobis, qui sua tum eruditionis ubertate, tum obscuriora illustrandi peritia caliginem Vo- bis omnem abstergant, atque eo tempore, quod prælectione finita scriptioni subinde concessum iri in audio, solerter etiam suppleant, quæ hic desiderari posse censebunt, aut, quæ minus apte scripta a me viderint, sapienter emendent. Id certe ut fiat, ipse ego quam maxime cupio, qui nec virium mearum tenuitatem ignoro, & commoda Vestra præ qualicumque mei com- mendatione desidero.

Vestrum proin erit, ut neque Vos desiderari quidquam in Vobis patiamini, quo minus is, quem

quem quærere Vos oportet, hinc fructus existat. Quo illud maxime pertinere ego quidem arbitror, ut Prælectiones publicas animo non rite præparato ne accedatis. Prævidendæ a Vobis antea, ac solerti studio pensandæ sunt, quas constitutis horis publice pertractandas, Vobisque explicandas esse materias audieritis; alioquin, quæ dextra fors aure imbibistis, sinistra mox iterum Vobis effluxisse deprehenderis. Quin scripto etiam adnotasse iuverit ea, quibus, quæ isthuc in compendio minus clara Vobis occurrerint, docentis ore fuerint illustrata. Sic perspecta semel si Vobis fuerit sententia aliqua, ut altius illa in animum descendat, eique inhæreat firmiter, frequenti opus exercitatione est, qua vel soli, vel, quod consultius, cum socio hausta prius principia sæpius recolatis.

Illud demum impense Vos rogo, hortorque, paucula illa, quæ ex Arithmetica, ac Geometria hic invenietis, ne tanquam studio Vestro minus digna festinante fors oculo pertranseat. Quanto ea emolumento Vobis esse queant, tempus dabit. Hæc amice consulentis monita, conatusque meos Vestra causa susceptos boni consulite. Valere.

CON-

CONSPECTUS MATERIARUM TOMI PRIORIS.

Logicæ Pars Prima.

De Ideis, earumque signis.

Artic. I. De Ideis.	-	-	Pag. 3.
§. 1. <i>Idearum Natura.</i>	-	-	ibid.
2. <i>Idearum Diversitas.</i>	-	-	4.
Artic. II. De idearum signis, seu terminis.	-	-	7.
§. 1. <i>Natura Terminorum.</i>	-	-	ibid.
2. <i>Diversitas Terminorum.</i>	-	-	8.
3. <i>Proprietates Terminorum.</i>	-	-	11.
4. <i>Regula pro dignoscenda Suppositione Terminorum.</i>	-	-	13.
5. <i>De Definitione.</i>	-	-	15.
6. <i>De Divisione.</i>	-	-	16.

Logicæ Pars Secunda.

De Judiciis ac Propositionibus.

Artic. I. De Natura Judicii ac Propositionis.	-	-	17.
§. 1. <i>Quid sit Judicium?</i>	-	-	ibid.
2. <i>Quid sit Propositio?</i>	-	-	18.
Artic. II. De Diversitate Propositionum.	-	-	19.
§. 1. <i>Quotuplex sit Propositio ratione quantitatis & Qualitatis?</i>	-	-	ibid.
2. <i>Quotuplex ratione Materiae & Formae?</i>	-	-	20.
Artic. III. De Proprietatibus Propositionum.	-	-	21.
§. 1. <i>Veritas Propositionum.</i>	-	-	ibid.
2. <i>Oppositio Propositionum.</i>	-	-	23.
3. <i>Æquipollentia, & Conversio Propositionum.</i>	-	-	25.

Logicæ Pars Tertia.

De Ratiocinio, & Argumentatione.

Artic. I. Natura Ratiocinationis.	-	-	26.
Artic. II. De Argumentatione in genere.	-	-	27.
§. 1. <i>Natura & Proprietates Argumentationis.</i>	-	-	ibid.
2. <i>Varii Argumentandi modi.</i>	-	-	28.

Artic.

Artic. III. De Argumentatione in specie, seu de Syllogismo. - - - 30.

- §. 1. *Quid, & quotuplex sit Syllogismus?* - ibid.
2. *De Principiis, Figuris, ac modis Syllogismi.* 32.
3. *Regula Syllogismi Categorici communis.* 34.
4. *Regula pro aliis Syllogismis.* - 35.

Logicæ Pars Quarta.

De Methodo, & Criterio Veritatis.

Artic. I. De Methodo. - - - 37.

- §. 1. *Quid, & quotuplex sit Methodus?* - ibid.
2. *Quæ Dotes Methodi?* - 39.

Artic. II. De Criterio Veritatis. - - - 41.

- §. 1. *Quid sit Evidentia, Certitudo, Probabilitas?* ibid.
2. *De Notis dignoscendi verum a falso* - 42.

Metaphysicæ Pars Prima

sive

Ontologia.

Dissertatio Prima.

De Ente, ejusque affectionibus in genere.

Artic. I. Nctio, & Natura Entis. - - - 46.

- §. 1. *De Ente, Possibili, & Impossibili.* - ibid.
2. *De Essentia, & Existentia.* - 47.

Artic. II. Unitas Entis. - - - 49.

- §. 1. *Quid, & quotuplex sit unitas, & identitas?* ibid.
2. *Quid, & quotuplex sit distinctio?* - 50.
3. *Signa distinctionis realis.* - 53.
4. *An, & quomodo inter se distinguantur Predicata Entis Essentialia?* - 55.
5. *Quomodo per unitatem logicam habeatur universale?* - 55.

Artic. III. Veritas & Bonitas Entis. - - - 57.

Dissertatio Secunda.

De Diversis Entium Classibus.

Artic. I. De Ente Simplici, & Composito. - 58.

Artic. II. De Ente Absoluto, & Relativo. - 61.

Artic.

Artic. III. De Ente Substantiali, Accidentali, & Corporeo.	-	-	-	62.
§. 1. <i>Quid sit Substantia, quid Accidens?</i>	-	-	-	ibid.
2. <i>In quo consistat Essentia Corporis?</i>	-	-	-	64.
Artic. IV. De Ente Naturali, & Artificiali.	-	-	-	66.
Artic. V. De Ente Necessario, & Contingente.	-	-	-	68.
Artic. VI. De Ente Finito, & Infinito.	-	-	-	70.

Dissertatio Tertia.

De Causis, ac Principiis Entium.

Artic. I. <i>Quid, & quotuplex sit causa?</i>	-	-	-	73.
Artic. II. <i>An etiam causæ creatæ vere aliquid agant?</i>	-	-	-	75.
Artic. III. <i>Requisita ad agendum.</i>	-	-	-	76.
§. 1. <i>De Requisitis in genere.</i>	-	-	-	ibid.
2. <i>De causa applicatione in specie.</i>	-	-	-	81.

Dissertatio Quarta.

De Diverso Entium Statu.

Artic. I. De statu Intentionali Entium.	-	-	-	82.
§. 1. <i>Quid sit Veritas?</i>	-	-	-	83.
2. <i>Quid sit Futurum?</i>	-	-	-	ibid.
3. <i>Propositiones de contingentibus absolute futuris jam nunc sunt determinate veræ, vel determinate falsæ.</i>	-	-	-	88.
4. <i>Et quidem per ipsum statum objecti futuri, non per Decretum, aut Scientiam DEI.</i>	-	-	-	93.
5. <i>Non tamen ante Decretum DEI.</i>	-	-	-	96.
6. <i>Propositiones de contingentibus conditionate futuris jam sunt determinate veræ, aut falsæ; idque denuo per ipsum statum objecti.</i>	-	-	-	99.
Artic. II. De statu Reali Entium.	-	-	-	100.
§. 1. <i>Quid sit Locus? quid existere in certo loco?</i>	-	-	-	ibid.
2. <i>Quid sit tempus? Quid existere certo tempore?</i>	-	-	-	103.

Metaphysicæ Pars Secunda

seu

Psychologia.

Quæstio de Anima in Genere.	-	-	-	106.
-----------------------------	---	---	---	------

Dis-

Differtatio Prima.

De Origine, & Natura Animæ Rationalis.

Artic. I. Quæ sit origo Animæ rationalis?	-	110.
Artic. II. De Spiritualitate Animæ rationalis.	-	112.
§. 1. <i>Prenotanda.</i>	-	ibid.
2. <i>Anima Rationalis est Substantia Spiritualis.</i>	-	114.
Artic. III. De Indivisibilitate Animæ rationalis.	-	116.
Artic. IV. De Immortalitate Animæ rationalis.	-	118.
§. 1. <i>Utrum Anima hominis una cum corpore in morte intereat?</i>	-	ibid.
2. <i>An Immortalitas Animæ ratione etiam naturali demonstrari possit?</i>	-	122.
Artic. V. De Libertate Animæ rationalis.	-	125.
§. 1. <i>Quid, & quotuplex Libertas sit?</i>	-	ibid.
2. <i>An, & qualis Libertas Animæ rationali competat?</i>	-	126.
3. <i>Quid sentiendum de predeterminatione physica Banmesiana?</i>	-	132.

Differtatio Secunda.

De Commercio Animæ cum copore.

Artic. I. Quid sit, & quomodo explicandum hoc commercium?	-	140.
§. 1. <i>Quid sit hoc commercium?</i>	-	ibid.
2. <i>Systema Assistentiæ Cartesianorum.</i>	-	142.
3. <i>Systema Harmoniæ Prestabilitæ.</i>	-	143.
4. <i>Systema P. Tournemine.</i>	-	146.
5. <i>Quid denique statuendum de animæ cum corpore commercio?</i>	-	150.
Artic. II. De Unione Animæ cum corpore.	-	152.

Differtatio Tertia.

De Anima Brutorum.

Artic. I. An in Brutis detur aliqua Anima?	-	153.
Artic. II. Qualis in Brutis detur Anima?	-	157.
§. 1. <i>An ea sit simplex, ac indivisibilis?</i>	-	ibid.
2. <i>An sit rationalis?</i>	-	161.
Artic. III. De Brutis quibusdam in specie.	-	165.

Meta-

Metaphysicæ Pars Tertia seu Theologia Naturalis.

Artic. I. De Existentiâ DEI.	173.
§. 1. Existentiâ DEI demonstratur argumentis moralibus.	174.
2. Ac physicis.	179.
3. Permissio etiam aliquo processu in infinitum.	184.
Artic. II. De Attributis quibusdam Divinis.	190.

Præcognita ad Physicam.

Ex Arithmetica vulgari.	193.
Ex Arithmetica speciosa.	202.
De Rationibus, & Proportionibus.	210.
Ex Geometria.	214.
De Mensuris.	222.

Physica Generalis.

Dissertatio Prima.

De Intrinsicis Corporum Principiis.

Artic. I. Quot sint Principia Intrinsicæ corporis naturalis?	227.
Artic. II. Quid sint intrinsicæ hæc corporis naturalis Principia?	228.
§. 1. Systemata, quæ statuunt materiam homogeneam.	229.
2. Systemata, quæ statuunt materiam heterogeneam.	231.
3. Quale Systema sit tenendum?	234.

Dissertatio Secunda.

De Generalibus Corporum Qualitatibus.

Artic. I. De Divisibilitate Corporum.	241.
§. 1. Quanta sit corporum Divisibilitas?	ibid.
a. Quomodo ex partibus indivisibilibus oriatur extensum, seu continuum?	243.
Artic. II. De Porositate Corporum.	246.
§. 1. An, & quinam dentur in corporibus Pori?	ibid.

X X

p. An

2.	<i>An, & qualis detur per Poros Corporum transpiratio?</i>	249.
3.	<i>An in Poris corporum detur vacuum?</i>	251.
Artic. III.	<i>De Raritate, & Densitate corporum.</i>	254.
Artic. IV.	<i>De Gravitate Corporum.</i>	257.
§. 1.	<i>Quid sit Grave? quid & quotuplex Gravititas?</i>	ibid.
2.	<i>Quomodo Gravia tendant ad centrum?</i>	259.
3.	<i>An eadem ubique sit actio Gravitatis?</i>	263.
4.	<i>De Descensu Graviorum Hypothesis Cartesii.</i>	266.
5.	<i>Hypotheses materiae versus centrum agentis.</i>	271.
6.	<i>Hypothesis statuens Gravitationem corporibus intrinsicam.</i>	276.
7.	<i>Quid de principio Gravitatis sit statuendum.</i>	281.
Artic. V.	<i>De Elasticitate Corporum.</i>	283.
§. 1.	<i>Quid sit, & an detur vis Elastica?</i>	ibid.
2.	<i>Observationes circa Elasticitatem.</i>	286.
3.	<i>Unde habeatur aptitudo corporis ad motus Elasticos?</i>	287.
4.	<i>Varie de vi Elastica sententia.</i>	291.
5.	<i>An motus Elastici orientur a principio corporibus intrinsicis?</i>	293.
6.	<i>Quid sentiendum de principiis extrinsecis?</i>	297.
7.	<i>Quid de Elasticitate sit concludendum?</i>	306.

Dissertatio Tertia.

De Motu locali in genere.

Artic. I.	<i>Natura, & Proprietates Motus?</i>	309.
§. 1.	<i>Quid, & quotuplex sit Motus?</i>	ibid.
2.	<i>Quae sint Proprietates Motus?</i>	312.
Artic. II.	<i>Causa Motus.</i>	314.
§. 1.	<i>An causa Motus continuati sit Impetus in mobili productus?</i>	315.
2.	<i>Quid de causa Motus continuati sit statuendum?</i>	320.
Artic. III.	<i>Impedimenta Motus.</i>	339.
§. 1.	<i>Quae sint Impedimenta Motus?</i>	ibid.
2.	<i>Qua vi impedimenta haec motui resistent?</i>	342.
Artic. IV.	<i>Leges quaedam motus in genere.</i>	354.

Dis-

Dissertatio Quarta.

De Diversis Corporum Motibus in specie.

Artic. I. Motus libere decidentium	-	356.
§. 1. An, & quomodo gravia libere decidentia motum suum accelerent?	-	357.
2. Qua proportione crescant spatia motu accelerato percursa?	-	366.
Artic. II. Motus gravium sursum projectorum		374.
Artic. III. Motus ex Percussione ortus.	-	377.
§. 1. Motus ex Percussione in non elasticis.	-	379.
2. Motus ex Percussione in elasticis.	-	389.
3. Motus ex Percussione indirecta.	-	394.
Artic. IV. Motus per Piana inclinata.	-	398.
Artic. V. Motus Pendulorum.	-	404.
Artic. VI. Motus Reflexus & Refractus.	-	408.
§. 1. De Motu Reflexo.	-	ibid.
2. De Motu Refracto.	-	413.
Artic. VII. Motus Compositus.	-	417.
§. 1. De Motu Composito Rectilineo.	-	ibid.
2. De Motu Composito Curvilineo in genere.		420.
3. De Motu per Curvam Parabolicam in specie.		426.
Artic. VIII. De Viribus Vivis, & Mortuis.	-	433.

Dissertatio Quinta.

De Æquilibrio, & Pressione Corporum.

Artic. I. Geostatica, sive Æquilibrium Solidorum.		441.
§. 1. Quid sit, & quando detur Æquilibrium?		ibid.
2. Unde repetenda sit ratio physica Æquilibrii?		443.
3. Instrumenta Statices.	-	496.
4. Instrumenta Mechanica.	-	498.
Artic. II. Hydrostatica, sive Æquilibrium Fluidorum.		505.
§. 1. Qualis, & quanta sit Pressio Fluidorum?		ibid.
2. An, & quando detur Æquilibrium inter Fluida?	-	518.
3. Que sit Immersio Solidi in Fluidum Gravius?	-	524.
4. Qua sit Immersio Solidi in Fluidum levius?		531.
5. De Tubis Capillaribus.	-	538.

)((2

Artic.

Artic. III. Aereometria, seu de Pressione Aeris in specie.	547
§. 1. <i>Qualis, & quanta sit Pressio aeris?</i>	ibid.
2. <i>Phænomena Barometri.</i>	549.
3. <i>Antlia Pneumatica.</i>	561.
4. <i>Hemisphæria Magdeburgica.</i>	565.
5. <i>Alii Effectus Pressionis Aeræ.</i>	569.
Artic. IV. Hydraulica, sive de fluxu Liquidorum	576.
§. 1. <i>De Fluxu Liquidorum per Lumina.</i>	ibid.
2. <i>Alia ad Hydraulicam pertinentia.</i>	581.

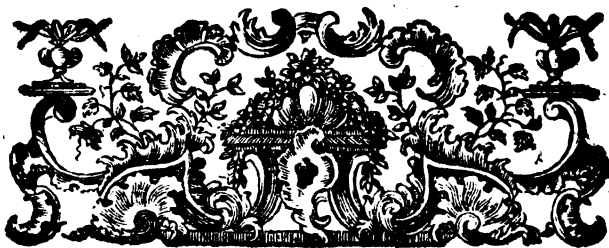
Errata.

Pag.	Lin.		Corrige.
202.	38.	: — : indicant.	: — — : indicant.
207	1.	74 — 1774.	74 — 1774.
209.	6.	† $\frac{3}{2}$ — 6a.	† $\frac{3y}{2}$ — 6a
264.	3.	isque non nihil.	iisque non nihil.
313.	21.	c — : T.	c — t : T.
431.	23.	b f ut A f.	b f ut A F.
467.	29.	aut entitatir.	aut entitatis.
475.	13.	detur ita, ut.	ita, ut detur.
527.	41.	I. 72 — 40:	I : 72 — 40:

In Figura 36. Tab. III. deest linea recta A e, subtensa areni A s. Minutiora ipse Lector benevole corriget.



PHI-



PHILOSOPHIA RECENTIOR

PRÆLECTIONIBUS PUBLICIS
ACCOMMODATA.

TOMUS PRIOR.



Philosophia, quæ modo in Scholis dominatur, Rationalis simul, ac Experimentalis inscribi, plerumque solet quod & Ratio, & Experimenta sensuum suas in ea sibi partes vendicent. Multa nempe in rerum natura sunt, ad quæ curta sensuum nostrorum acies non pertingit: hinc fit, ut suis rationi locus negari non possit. Sed & alia, nec pauca reperies, quæ apprehendi nisi experimentorum adminiculo

A

culo nequeant: hæc itaque rationi jungenda, nec in mechanicas duntaxat tabernas ableganda erunt.

Ex objectis porro, circa quæ versatur Philosophia, dici illa poterit Rerum divinarum, ac humanarum, causarumque, quibus illæ continentur, scientia. Cumque res istæ sint admodum diversæ, diversæ etiam statui Philosophiæ partes debent. LOGICA Intellectum recte, ordinateque cogitare docet. METAPHYSICA Notiones abstractas, ac generales, resque incorporeas considerat. PHYSICA ad Corpora, eorumque effectus, ac proprietates attendit. Quæ non nisi in genere circa hæc versatur, GENERALIS; quæ vero specialia eorum examinat, Physica PARTICULARIS nuncupatur. Ordiamur a prima.

LOGICA.

HÆc, quoniam circa actus rationis, seu intellectus tanquam propriam sibi materiam occupatur, a plerisque definitur Scientia actuum rationis directiva. Actus autem rationis, quos etiam mentis operationes vocant, tres sunt. Primus est *Simplex perceptio*, alio nomine *Idea*, *Notio*, ac *Apprehensio*, qua quid cognosco, quin de eo aliquid iudicem vel affirmando, vel negando, ut dum cogito: DEUS. Alter *Judicium immediatum*, quo de percepta re aliquid aut affirmo, aut nego, ut: DEUS est bonus. Tertius est *Ratiocinatio*, qua una veritas ex altera ob utriusque connexionem infertur sic: qui est bonus, est amandus: DEUS est bonus: ergo est amandus.

Diversos hos mentis nostræ actus diversis etiam signis alteri manifestamus. Ideas quidem Terminis; Judicia Propositionibus; Ratiocinationes Syllogismis, ut adeo Logica omnis simul spectata dici possit Ars recte cogitandi, & differendi. Inde fluunt tres Logicæ partes. Prima Ideas, ac Terminos considerat; Secunda ad formanda rite Judicia, ac Propositiones pertinet; Tertia, quæ Ratiocinationi, ac Syllogismo sunt propria, pertractat. His addetur quarta de Methodo, & Criterio veritatis.

LOGI-

LOGICÆ

PARS PRIMA.

DE IDEIS, EARUMQUE SIGNIS.

ARTICULUS I.

DE IDEIS.

§. I.

IDEARUM NATURA.

1. **I**N eadem mente hominis plures considerari potentie possunt. 1. *Sensitiva*, cujus actus dicitur *sensatio*, seu perceptio objecti sensibilis orta ex præsentis hujus in organum sensorium actione, qualis est visio, auditio. 2. *Imaginativa*, quam etiam Phantasiam nuncupant. Hujus actus est *Imaginatio*, seu perceptio objecti externi causata non per actionem præsentem objecti, utpote quod in sensus nunc non incurrit, sed per hoc, quod perceptio præterita in nobis iterum excitetur. ut dum imaginem antea visam nunc, licet absentem, nobis denuo repræsentamus. 3. *Sensus intimus*, seu vis illa, qua mens humana se ipsam, & quæ in ipsa contingunt, mutationes cognoscit, ac suarum operationum sibi conscia est. Hujus actus dicitur *Conscientia*. Si nunc non habeam sensum ejusmodi intimum, sed tantum meminerim, me aliquando habuisse, erit *Recordatio*. De his alias. Quarta denique, eaque nobilissima mentis humanæ potentia est *Vis intellectiva*, qua ea etiam, quæ nec sensu aliquo, nec phantasia attingi possunt, cognoscimus, nobisque repræsentamus.

2. Atque ad hanc maxime potentiam pertinet *Idea*, quæ in sensu magis proprio dicitur Rei cujusdam in mente repræsentatio, qua essentiam, aut proprietates illius mens humana ita cognoscit, ut de ea neque affirmet aliquid, neque neget. Vocatur etiam *Notio*, *Spiritualis imago*, *Species rei expressa* &c. In sensu tamen minus proprio *ideæ* nomen tribuitur etiam *sensationi*, ac *imaginationi*

nationi, ut proin sic sumpta idea fit quælibet simplex rei perceptio; quo modo etiam nos, nisi præmoneamus, in ore jam recepto eam deinceps usurpabimus.

§. II.

IDEARUM DIVERSITAS.

3. **T**ria potissimum sunt, ex quibus repeti hæc diversitas potest, videlicet idearum Origo, Objectum, & Modus, quo hoc repræsentant. Ratione Originis ideæ vel sunt *Adventitiæ*, vel *Faciliæ*, & juxta aliquos etiam *Innatæ*. *Adventitiæ* sunt, quæ ope sensuum in mente nostra excitantur, quales sunt ideæ qualitatum sensibilibus, odoris, saporis &c. *Faciliæ*, quas mens nostra ex illis, quibus informata jam est, vel jungendo, vel separando ipsa sibi conficit, ut est v. g. idea globi aurei, utpote ex adventitiis globi, ac auri ideis formata. *Innatam* vocant, quæ menti nostræ ab ipso vitæ exordio absque sensuum, aut alterius causæ creatæ subsidio a solo DEO impressa est; talem ajunt esse ideam Entis in genere, DEi, Creaturæ.

4. Ratione Objecti ideæ dividuntur I. in Simples, & Compositas. *Simplex* est, quæ vel rem unicam absque ullo ejus attributo repræsentat, ut: Homo; vel rem in se nullis constantem partibus, ut: DEUS; vel rem, in qua ne ab intellectu quidem concipi partes possunt, ut: ENS. *Composita* est, quæ exhibet rem quidem unam, sed cum aliquo ejus attributo, ut: Homo doctus; vel rem, quæ in plures dividi partes possit, ut: Domus; vel rem nostro saltem concipiendi modo compositam, ut: DEUS tanquam ens infinite perfectum. Hinc apparet, ideam, quæ in aliquo sensu est simplex, in alio esse compositam, & vicissim.

5. II. In Absolutam, & Relativam; Abstractam, & Concretam. *Absoluta* est; quæ ratione objecti sui non habet respectum quemdam ad aliam, vi cuius dari in mente nequeat, quin simul detur etiam altera; quæ vero habet ejusmodi respectum, vocatur *Relativa*, talis est idea Creatoris, & Creaturæ; Patris, & Filii &c. *Abstracta* est, quæ solam rei formam, unde illa denominationem aquirat, repræsentat, ut: Doctrina. Quæ rem simul, & formam denominantem exhibet, est *Concreta*, ut Homo doctus.

6. III.

6. III. In Singularem, Particularem, & Communem. *Singularis* est, quæ uni tantum, ac determinatæ rei ita convenit, ut nullam aliam possit exprimere, ut: Plato. Hæc vocatur etiam *Individualis*, & ejus objectum *Individuum*, quod est Ens talibus notis determinatum, quibus ab omni alio sibi simili discernatur. Notæ istæ sunt: Forma, Figura, Locus, Tempus, Stirps, Patria, Nomen, quorum sensus verba intelligenti patet. *Idea Particularis* est, quæ rem quidem unam, sed incertam ac indeterminatam exhibet, ita, ut eam ab aliis eidem similibus non discernat, ut: aliquis homo, *Communis*, seu *Universalis* est, quæ repræsentat aliquid, quod pluribus commune est, sic idea Animal repræsentat id, quod est commune homini, leoni &c. quibus animalitas inest.

7. Objecta idearum universalium sunt quinque. Genus, Species, Differentia, Proprium, & Accidens. *Genus* dicitur id, quod pluribus specie differentibus convenit tanquam pars essentiæ communior, ut Animal, quod homini ac belluis specie differentibus convenit. *Genus Supremum* dicitur, quod omnibus omnino rebus convenit, ut Ens. Quod immediate contingit Speciem, vocatur genus *Infinum*, aut *Proximum*, ut Animal respectu hominis. Quæ inter utrumque media sunt, dicuntur genera *Subalterna*, qualia sunt Substantia, Corpus, Vivens. *Species* est, quod multis solo numero differentibus convenit tanquam tota rei essentiæ. tale est Animal rationale, quod Petro, Paulo, cæterisque hominibus convenit, ac totam cujuslibet essentiæ exprimit. *Differentia* (essentialis, qua genus ad speciem contrahitur) est prædicatum essentialis ac primarium, quod convenit pluribus sub eodem genere comprehensis tanquam pars essentiæ specialior. Sic in homine differentia est esse rationale: per hoc enim ab omni alio animali, quocumque genus habet commune, discernitur.

8. *Proprium* est prædicatum alicui Speciei conveniens ita, ut ipsam essentiæ non ingredi censeatur, possitque sine eo exprimi tota rei essentiæ. Quadruplex est. 1. quod certæ speciei convenit soli, sed non toti, ut esse Doctum. 2. quod convenit toti, sed non soli, quale est esse Bipedem. 3. quod convenit toti, & soli, sed non semper, ut Sermocinari. 4. quod toti, soli, & semper convenit, ut posse Ridere, Admirari, quod est proprietas hominis necessaria, nec abesse ab ejus essentiæ potest, quam-

vis dicatur prædicatum non nisi secundarium, eoquod in definitione hominis non exprimitur. *Accidens* est prædicatum universale, quod multis contingenter convenire potest, ut adeo adesse, vel abesse possit, quin mutetur natura aut essentia rei, ut: esse Album.

9. Ideæ quædam genericæ dicuntur *Transcendentales*, eoquod expriment aliquid, quod omni rei existenti, & possibili convenit. Indicantur per verba Res, Ens, Unum, Aliquid, Bonum, Verum. *Res* denotat essentiam rei; *Ens* aptitudinem ad existendum; *Unum* identitatem rei secum ipsa; *Aliquid* distinctionem illius a quavis alia; *Bonum* cujuslibet intrinsecam, & physicam perfectionem; *Verum* denique cognoscibilitatem rei.

10. Aliæ dicuntur *Non transcendentales*, eoquod expriment aliquid, quod non omni rei existenti, & possibili convenit: tales sunt omnes, quæ idea entis sunt inferiores, seu minus late patentes. Harum objecta vocari solent *Categoriæ*, quæ sunt suprema quædam genera, in quibus omnia substantiæ singularis attributa continentur. Decem enumerat Philosophus his vocibus expressa: Substantia, Quantitas, Qualitas, Relatio, Actio, Passio, Ubiatio, Duratio, Situs, Habitus, quorum, quantum quidem opus fuerit, explicatio notitia suis locis tradetur.

11. Recentiores non pauci septem duntaxat Categoriæ agnoscunt his versibus comprehensas:

Mens, Mensura, Quies, Motus, Positura, Figura
Sunt cum Materia cunctarum exordia rerum.

Nomine *Mentis* intelligitur substantia spiritualis, nomine *Materia* vero substantia corporea. Cætera varios materiæ, aut corporis modos significant, videlicet quantitatem, permanentiam in eodem loco, transitum e loco in locum, texturam partium intimam, & illarum dispositionem exteriorem. Alii demum non nisi duas statuunt Categoriæ: quidquid enim, inquiunt, animo concipimus, vel est Ens, vel Modus, & affectio entis: igitur duæ erunt suprema genera, nimirum series entium, sive substantiarum, & series modorum, seu accidentium. Sed ad diversitatem idearum redeamus.

12. Ratione modi representandi dividuntur 1. in *Claram & Obscuram*. Illa est, quæ notas exhibet ad rem ab aliis discernendam sufficientes; obscura, quæ notas exhibet minus sufficientes. 2. Idea clara erit etiam *Distincta*, si rei representatæ notas individuales singillatim recen-

Articulus II de Terminis.

recensere, & distinguere possis; Si id nequeas, erit *Confusa*. 3. *Completa* est idea, si tot notas rei exhibet, quot sufficiunt ad eam omni tempore, & casu ab aliis discernendam. Si pauciores, erit *Incompleta*. 4. Et siquidem tot præcise notas exhibeat, quot sufficiunt, & requiruntur ad rem ab aliis discernendam, erit idea *Determinata*; si plures, erit *Abundans*. 5. Si denique de ipsis his notis denuo habeantur ideæ determinatæ, idea dicetur *Adequata*; sin, *Inadequata* erit.

13. Utrum ideæ dici possint veræ, aut falsæ, quæstio est momenti haud admodum magni. Si idea objecto suo sit conformis, non apparet, cur vera dici non debeat: veritas enim est conformitas actus cum objecto. At quoniam idea videtur nunquam posse esse difformis objecto suo, censent, ideam simplicem dici non posse falsam: Si enim repræsentet rem, prout est, Solem ut Solem, erit quidem vera idea Solis; Si autem Solem repræsentet ut lunam, non erit idea falsa Solis; cum simpliciter non sit idea Solis, sed erit vera idea lunæ, adeoque objectum illius ne quidem erit Sol: licet igitur sit difformis Soli, objecto tamen suo difformis non est.

ARTICULUS II.

DE IDEARUM SIGNIS, SEU TERMINIS.

§. I.

NATURA TERMINORUM.

14. Signum est, quod præter sui ideam in animo simul excitat ideam alterius propter connexionem, quam habet cum hac altera re. Connexio hæc est vel Naturalis, ex ipsa tum signi, tum significati natura proveniens, qualis est fumum inter, & ignem; & tunc signum dicitur *Naturale*. Vel est Arbitraria, ex libera signum aliquod instituentium voluntate profecta; sic oliva est signum pacis; & hoc vocatur signum *Arbitrarium*, seu *ad placitum*. Vis significandi in priore consistit in ea ipsa connexionem, quam a natura habet cum suo significato; in posteriore autem vis significandi est voluntas instituentium sufficienter manifestata, ac moraliter perseverans,

id est, nec per expressam abrogationem, nec per usum contrarium, aut diuturnum non usum retractata.

15. Inter signa arbitraria primum locum obtinent voces humanæ, quæ sunt signa sono articulato prolata, quibus animi conceptus, horumque objecta manifestamus. *Loqui* igitur est proferre vocem articulatam; loqui autem *humano modo* est articulata voce signum dare ejus, quod mente conceptum est, id quod præter vocem externam dicit 1. rem, de qua loquimur, cognoscere, 2. vocum, quas adhibemus, vim intelligere, 3. velle voces talium rerum significativas proferre.

16. Mira equidem vocum humanarum varietas; præ cæteris tamen notandum est *Nomen*, & *Verbum*. *Nomen* ad exprimendam ideam, & significandum ejus objectum; *Verbum* ad indicanda judicia animi vel affirmantis, vel negantis adhibetur. In propositione nomen erit vel *Subjectum* vel *Prædicatum*, ut; *Plato* est *Philosophus*, ubi *Plato* est *subjectum*, seu id, de quo aliquid affirmatur; *Philosophus* est *prædicatum*, seu id, quod de alio affirmatur. *Nexus* utriusque dicitur *Copula*, & exprimitur per verbum *Sum*.

17. Ex his jam fluit, quid sit *Terminus*. Nimirum est *Vox* exprimens aliquam ideam. Vel in ordine ad propositionem, est *Vox* apta ad exprimendam aliquam ideam per modum *subjecti*, aut *prædicati*.

§. II.

DIVERSITAS TERMINORUM.

18. **H**Æc ferme respondet diversitati idearum. I. itaque alius est *Simplex*, alius *Complexus*. Ille rem unam sine aliquo ejus attributo; Hic rem cum aliquo attributo exprimit, ut: *Homo*; *Homo doctus*. II. Alius *Categorematicus*, alius *Syncategorematicus*. Prior est, qui se solo ideam aliquam indicat, quales sunt omnia substantiva, ac pleraque adjectiva, ut quæ se solis possunt constituere *subjectum*, vel saltem *prædicatum*. Posterior est, qui se solo, & sine addito alio nihil proprie significat. Tales sunt omnia signa seu universalialia, ut *omnis*, *nullus*; seu particularialia, *quidam*, *aliquis*; seu singularialia, *hic*, *iste*; seu denique *relativa*, *qui*. Item numeri

ri cardinales, adverbia &c. proin non tam termini, quam eorum modificationes dicendi sunt.

19. III. Dividitur in Singularem, & Communem. *Singularis* exprimit ideam uni, ac determinatæ rei convenientem. Tales sunt nomina propria, atque ea appellativa, quæ per adjunctum signum singulare, vel aliam determinationem ad certum individuum restringuntur; vel quæ ex usu communi ad unum individuum indicandum adhibentur. *Communis* est, qui exprimit ideam communem, repræsentantem prædicatum aliquod pluribus conveniens ita, ut illud competat singulis, ac in iis verè multiplicetur, v. g. Homo, Animal. Cum hoc ferme congruit terminus *Indefinitus*. Communis vel est *Universalis*, vel *Particularis*. Ille est terminus communis affectus signo universali *omnis, nullus*, adeoque exprimit totam extensionem ideæ communis; *Particularis*, qui præfixum habet signum particulare *aliquis*, atque ita exprimit partem indeterminatam ideæ communis.

20. IV. In Univocum, Æquivocum, & Analogum. *Univocus* est, qui semper exprimit eandem ideam ita, ut sub eadem ratione affirmari possit de singulis, ut Homo, Animal. *Æquivocus*, qui nunc istam, nunc aliam ideam exprimit, ut adeo sub diversa ratione dici possit de pluribus. Sic *Gallus* nunc hominem, nunc volucrem indicat. *Analogus* est, qui semper quidem videtur exprimere eandem ideam, sed nunc hoc, nunc alio modo ita, ut pluribus ob similitudinem quamdam tribui possit, qualis est terminus *Sanus*, qui nunc de homine, nunc de cibo, nunc etiam de colore vultus affirmatur, sed diverso modo.

21. V. In *Positivum*, & *Negativum*. Ille exprimit aliquid reale; hic absentiam rei. Si indicat absentiam rei in subjecto capaci istius rei, est *Privativus*, uti est *Cecitas* in homine; si in subjecto incapaci, erit stricte negativus, ut; *non videns* respectu lapidis. Alii etiam sunt terminus *Finitus*, & *Infinitus*. Ille significat, quid res sit; Hic, quid res non sit, ut: non lapis. Quid sit terminus *Absolutus*, quid *Relativus* ex Num. 5. patet.

22. Præcipue notandi adhuc sunt terminus *Concretus*, & *Abstractus*. *Concretus* est, qui exprimit ideam repræsentativam Subjecti, & Formæ, ut: *Doctus*. Subjectum autem hic dicitur id, quod denominationem ab aliquo accipit; Forma vero id, quod denominationem tribuit.

tribuit. Hic itaque subjectum est homo, qui denominatur doctus; forma autem est doctrina, quæ facit, ut homo sit, & dicatur doctus. Terminus *Abstractus* est, qui exprimit ideam repræsentativam solius formæ, ut: Doctrina.

23. Concretum triplex est. 1. *Adequate Intrinsicum*, quando nimirum forma est intrinseca subjecto vel per identitatem; & tunc dicitur *Metaphysicum*, quale est *Sciens, Volens* respectu DEI. Vel per unionem; & tunc appellatur concretum *Physicum*, ut: *Sciens, Volens* respectu hominis. 2. *Adequate Extrinsecum*, quando tota forma denominans est extra subjectum, ut: *Cognitus*, ubi cognitio tanquam forma est extra objectum cognitum. 3. *Partim In - partim Extrinsecum*, quando forma est partim in subjecto, partim extra illud, qualia sunt *Similis, Equalis*.

24. Triplici quoque modo sumi in propositione possunt concreta. 1. *Denominative*, seu, ut etiam loquuntur, *materialiter*, aut *specificative*, quando ei prædicatum convenit ratione solius subjecti, ut: Logicus ambulat. 2. *Reduplicative*, seu *formaliter*, quando prædicatum ei convenit ratione formæ tantum, ut: Logicus rite disputat. Exprimi hæc acceptio solet per particulas *quæ, in quantum*, quæ tamen interdum non reduplicationem, sed meram conditionem, aut non repugnantiam indicant. 3. *Concretive*, sive *essentialiter*, quando ei prædicatum convenit ratione subjecti, & formæ simul, ut: Logicus est concretum.

25. Denique notandus est terminus *Prima, & Secunda intentionis*. Ille est, qui exprimit ideam repræsentantem rem, prout est in se, nulla adhuc cognitione affectam, adeoque est institutus ad res ipsas, primasque nostras cogitationes exprimendas. Secundæ intentionis est, qui exprimit ideam repræsentantem rem non prout est in se, sed prout per præcedentem cognitionem quodammodo fit, adeoque non significat res ipsas secundum suum esse reale, sed tantum denominationes rerum, quæ his tribuuntur ut certo modo cognitæ, tales sunt Genus, Species, Subjectum, Prædicatum &c. In exemplo: *Homo est animal rationale*. hic uterque terminus est primo intentionalis; cum uterque significet rem prout est in se. quodsi me reflectens super hanc propositionem dicam: *in hac propositione homo est subjectum*, terminus *Subjectum* est Secundo

Secundo intentionalis: homo enim per se nec est, nec dici potest subjectum, sed nomen hoc ei tribuitur mediante mea cognitione, qua illum considero tanquam id, de quo prius aliquid affirmavi.

§. III.

PROPRIETATES TERMINORUM.

26. **C**um termini ordinentur ad propositiones, per proprietates illorum aliud non intelligimus, quam modos, quibus in propositionibus usurpari possunt. Tales modi sunt 1. *Status*, seu acceptio termini pro tempore, quod per copulam indicatur. 2. *Ampliatio*, quæ est acceptio termini pro alio tempore, quam quod per copulam indicatur. Ex his non raro dependet veritas propositionis. Sic propositio hæc: Cæci vident, vera est, si terminus *cæci* sumatur ampliative pro iis, qui fuerunt, jam vero non amplius sunt cæci: falsa est, si sumatur pro statu, pro iis nimirum, qui actu cæci sunt. 3. *Restrictio*, seu contractio termini a significatione ampliore ad minus amplam, quæ fit additione adjectivi, adverbii, casus obliqui &c. 4. *Diminutio*, qua terminus aptus ad significandum totum per aliquid additum determinatur ad significandam duntaxat partem. 5. *Alienatio*, seu transductio termini a significatione propria ad impropriam. 6. *Appellatio*, quando terminus certam denominationem acquirit ab adjecto alio tanquam epitheto. Sic: Cicero fuit magnus Orator; Alexander fuit heros exiguus. Si terminus respicit formam concreti, dicitur *Appellatio formalis*, ut fit in primo exemplo. Si respicit subjectum, est *materialis*, qualis est in altero exemplo, ubi terminus *exiguus* respicit staturam Alexandri justo minorem.

27. Præ istis consideranda venit *Suppositio* termini, quæ est Usurpatio termini pro re, quam significat. Si usurpetur terminus pro suo significato Secundo intentionalis, est *Suppositio Simplex*. *Personalis* autem, si usurpetur pro significato primo intentionalis. Personalis iterum vel est *Singularis*, usurpatio nimirum termini singularis, aut communis quidem, sed affecti signo singulari; vel est *Communis*, quando usurpatur terminus communis absque ejusmodi signo. Hæc dividitur in *Distributivam*, *Collectivam*, *Disjunctivam*, & *Disjunctam*.

28. Di-

28. Distributiva est usurpatio termini communis pro omnibus suis inferioribus seorsim acceptis, ac enumerandis per particulam *Et*, aut *Nec*, connectentem, & multiplicantem integras propositiones ita, ut prædicatum affirmari, aut negari de singulis possit, quod fit in hac propositione: omnis homo est animal, cujus sensus est: *Et Petrus est animal, & Paulus est animal, atque ita de singulis.* Si terminus communis accipiatur pro omnibus *individuis* sub eo contentis, dicitur suppositio *Completa*, atque etiam *pro singulis generum*, ut: omne animal est sensitivum. Si vero accipiatur tantum pro *singulis generibus*, aut *speciebus* sub ipso contentis, dicitur *Incompleta*, & *pro generibus singulorum*, ut: omne animal fuit in arca Noe. Completa vel est *Absoluta*, quando terminus accipitur pro omnibus omnino individuis, nullo excepto; vel est *Accommodata*, quando non pro omnibus, sed tantum pro ferme omnibus suis individuis accipitur, ut hic: omnis homo peccavit in Adam.

29. Suppositio Collectiva est usurpatio termini communis pro omnibus suis inferioribus simul acceptis, ac enumerandis per particulam *Et* ita, ut necentur quidem, ac multiplicentur termini, non tamen propositiones, ac proin prædicatum non singulis seorsim, sed omnibus simul sumptis tribui possit. Sic: omnia elementa sunt quatuor. sensus est: ignis, & aer, & reliqua duo elementa simul sumpta sunt quatuor. Differt itaque Suppositio collectiva a distributiva, quod, licet utraque idem non nunquam repræsentet objectum, hoc tamen non repræsentet eodem modo; præterea, quod collectiva per unicam tantum propositionem, distributiva autem per plures inferiora sua possit enumerare; denique quod in collectiva prædicatum non verificetur nisi in omnibus simul, in distributiva autem etiam in singulis seorsim ita, ut prædicatum toties multiplicetur, quoties multiplicantur inferiora subjecti.

30. Suppositio Disjunctiva est usurpatio termini communis pro omnibus inferioribus, per particulam *Vel* disjunctentem, & multiplicantem integras propositiones ita enumerandis, ut prædicatum saltem in uno determinate assignabili verificetur. Sic: aliquis oculus videt. Sensus est: vel oculus dexter videt, vel oculus sinister videt.

31. Suppositio Disjuncta est usurpatio termini communis pro omnibus suis inferioribus per particulam *Vel* multi-

multiplicantem duntaxat terminos ita enumerandis, ut prædicatum de nullo determinate assignabili verificetur, ut hic: aliquis oculus est necessarius ad videndum, sensus est: vel oculus dexter, vel oculus sinister est necessarius ad videndum, quæ propositio in neutro oculo determinate, sive in nullo præ altero verificatur: neque enim dexter præ sinistro, neque hic præ illo est necessarius, posito, quod uterque sit æque aptus ad videndum.

§. IV.

REGULÆ PRO DIGNOSCENDA SUPPOSITIONE SUBJECTI, ET PRÆDICATI.

32. **S**ermo est de propositionibus veris, ac philosopho dignis, in quibus quamquam suppositio sæpe dependeat a mente loquentis, aliisque circumstantiis, poni tamen regulæ possunt, ac debent, quæ in dignoscenda suppositione audientem dirigant. Ac de subjecto quidem regula universalis est: Subjectum supponit juxta exigentiam prædicati. Ex hac fluunt regulæ particulares.

33. I. Subjectum commune affectum signo universalis supponit distributive, si prædicatum de singulis seorsim potest affirmari; collective autem, si non nisi de omnibus simul sumptis affirmari possit. II. Idem subjectum, notatum signo universalis negativo *nullus*, semper supponit distributive. Quodsi particula *omnis* idem dicat, ac *totus*, *universus*, non est signum universale, sed significat collectionem plurium partium, non plurium inferiorum subjecti, ut est in hac propositione: *omnis domus repleta est ab odore unguenti.*

34. III. Subjectum commune, cui præfixum est signum particulare *aliquis*, supponit disjunctive, si prædicatum alicui determinate assignabili conveniat, sive deinde propositio sit negativa, sive affirmativa. Si autem prædicatum in nullo determinate assignabili verificetur, supponit disjunctim. Illud prius fit, quando in propositione affirmatur absolute aliquod exercitium physicum actuale; hoc posterius, quando affirmatur aliqua necessitas, indigentia, debitum, aut promissum passivum ita, ut necessitati,

cessitati, indigentiae &c. satisfieri plene possit per plura individua sub termino communi contenta, ac seorsum sumpta.

35. IV. Subjectum indefinitum, cui nimirum nec signum universale, nec particulare praefixum est, in materia necessaria plerumque supponit distributive; in materia vero contingenti, nisi significetur aliqua indigentia, debetum &c., ordinarie supponit disjunctive.

36. Atque haec quidem de casu recto subjecti. De Obliquis notandum 1. Etsi obliquus sit distributivus, non hoc ipso etiam talis est. 2. Si supra casum obliquum cadit particula quaedam exceptiva, obliquus iste supponit distributive, uti hic: omnia animalia praeter Leonem sunt timida. Sensus est: omnia animalia sunt timida, & nullus Leo est timidus. 3. Si ad casum obliquum terminatur vis alicujus dictionis comparativae, nisi obliquus sit ejusdem nominis cum eo, a quo ducta est comparatio; aut si ad eundem pertinet vox indicans diversitatem, obliquus supponet distributive, ut in his: Leo est audacissimus belluarum; Leo est diversus a lepore. At hic: homo est fortior homine, obliquus supponit disjunctive, quia est comparatio inter terminos ejusdem nominis.

37. Quæres, quid significant ista: propositio hæc est de subjecto non supponente; vel: nego suppositum? κ Illa propositio est de subjecto non supponente, & tunc negatur suppositum, quando propositio aperte vel occulte assumit aliquid tanquam verum, quod verum non est; vel quando affirmat de subjecto non existente prædicatum aliquod, quod convenire non potest nisi rei existenti; vel denique si de subjecto impossibili enuntiat aliquid, quod tantum potest convenire possibili.

38. Regulæ de suppositione Prædicati intelligendæ sunt de eo, quod prædicatum dicit in recto. I. itaque Prædicatum commune propositionis affirmativæ in creatis nunquam supponit distributive, distributione proprie tali, ac reali, qualis dari solet inter realiter distincta. II. Sed ordinarie supponit disjunctive; quia in tali propositione plerumque aliquod ex inferioribus determinate sumptum affirmatur de subjecto. III. Prædicatum commune propositionis negativæ ordinarie supponit distributive; quia signum negativum, ut habet axioma logicum, distribuit, quidquid post se reperit. Hæc, quæ de Suppositione dicta hucusque sunt, videri equidem tenuia possent,

possent. At usus testabitur, quantum etiam ista juvare mentem in cognoscenda, & declaranda veritate queant. Liceat illis mox subungere, quæ de definitione, & divisione rite intellecta eundem ad finem plurimum conferent.

§. V.

NATURA, DIVISIO, REGULÆ, ET USUS DEFINITIONIS.

39. **D**efinitio est dilucida explicatio illius, quod in re, vel nomine obscurum est. Res, quæ explicatur, dicitur *definitum objectivum*; termini, qui illam repræsentant, vocantur *definitum formale*. Sic etiam *definitio formalis* sunt termini, quibus res aliqua explicatur; objectum vero illorum est *definitio objectiva*. Sermo nobis est de definitione formali. Hæc duplex est, una *Rei*, altera *Nominis*. Posterior est, qua quis explicat, quid nomen aliquod significet, aut quid ipse significari per illud velit. Definitio rei est oratio explicans ipsam naturam rei, quæ iterum duplex est, *essentialis*, & *descriptiva*. Hæc est, quæ explicat naturam rei per prædicata non essentialia, qualia sunt proprietates, vel etiam per accidentia tantum. Definitio rei essentialis explicat rem per prædicata essentialia; & siquidem hæc sint prædicata metaphysica, videlicet genus, & differentia, erit definitio essentialis *metaphysica*, ut: homo est animal rationale; si vero prædicata sint physica, seu partes realiter distinctæ, erit definitio essentialis *physica*, ut: homo est compositum ex corpore & anima rationali inter se unitis.

40. Regulæ, ad quas exigi definitio debet, sunt I. Definitio sit clarior definito; alioquin non esset oratio *explicans*. II. Conveniat omni & soli definito; secus non esset oratio explicans *naturam* rei, utpote quæ eadem est in omnibus individuis ejusdem speciei, & diversa ab omnibus, quæ sunt alterius speciei. III. Contineat genus proximum, & differentiam primariam. Genus ostendit, quid res habeat commune cum aliis specie differentibus; differentia explicat, quid ab iisdem habeat peculiare. His addi possunt IV. Definitio non sit mere negativa: sic enim iterum non explicaretur, quid res sit, sed tantum.

tantum, quid non fit. V. Non fit disjunctiva, nisi fors utrumque membrum disjunctionis conveniat definito. VI. Sit brevis, quantum salva claritate potest.

41. Argumenta varia subministrat prudens definitio-
num usus: nam 1. de quocunque affirmari, aut negari
potest definitum, de eodem etiam affirmari, aut negari
potest definitio, & vicissim. 2. quidquid affirmari, aut
negari potest de definito, affirmari & negari etiam potest
de definitione. Observandum tamen. 1. usum definitio-
num debere esse moderatum, & quæ in se perspicua sunt,
non esse definitionibus involvenda. 2. Definitiones no-
minis non temere esse impugnandas: modo enim per eas
mens alterius innotescat, decet esse contentum. 3. De-
finitiones vero rei non illico admittendas sine ratione:
istæ enim non sunt arbitrariæ, sicut illæ nominis. 4.
Non importune exigendam ubique definitionem rei: quis
enim essentias rerum omnes ad fundum inspexerit?

§. VI.

NATURA, VARIETAS, REGULÆ, ET USUS DIVISIONIS.

42. **D**ivisio est oratio totum in suas partes distribuens.
Totum dicitur *divisum*; partes *membra dividenda*.
Pro varietate totius varia est divisio. Si dividatur
totum *Potentiale*, seu prædicatum quodcunque universale
in suas species vel individua, dicitur divisio *potentia-*
lis. Si totum actuale, cujus nimirum partes actu exi-
stunt, dividatur, erit divisio *actualis*. Si totum aliquod
dividatur in partes ad istius essentiam pertinentes, divi-
sio est *essentialis*; si vero in partes, quæ solum ad inte-
gritatem totius spectant, dicitur divisio *integralis*. Si di-
vidatur secundum prædicata accidentalialia, divisio voca-
tur *accidentalialis*. Notanda etiam est divisio totius *instanta-*
nei, cujus nimirum partes omnes simul existunt; ac to-
tius *successivi*, cujus partes simul existere nequeunt.

43. Regulæ sunt I. Nullum membrum dividens seor-
sim sumptum sit æquale toti: totum enim majus est qua-
libet sua parte. II. Omnia membra dividenda simul ac-
cepta adæquent totum; quia totum, & partes simul sum-
ptæ sunt idem. III. Membra dividenda sint aliquo mo-
do

do inter se opposita, ita saltem, ut unum non contineatur in altero. IV. Divisio fiat in membra proxima, & immediata, ut distributio sit distincta, & ordinata.

44. In usu divisionis non modica inest utilitas. 1. Enim ex ea provenit ordo rerum. 2. Ni iusto sit longior, juvat memoriam docentis æque, ac discantis. 3. Attributa singulis partibus propria illius ope certius inventiuntur. 4. Argumenta etiam varia peti ex illa possunt: quando enim affirmari potest totum aliquod instantaneum, ac permanens, inferri quoque potest simultanea partium existentia, & vicissim. Si negari potest existentia vel unius partis, negari quoque poterit existentia totius instantanei. Quando de aliquo affirmatur divisum, & negatur unum, vel plura membra dividenda, affirmari poterit membrum illud, quod reliquum est, sic: Leo est animal: non rationale: ergo irrationale.

LOGICÆ

PARS SECUNDA

DE
JUDICIIS, AC PROPOSITIONI-
BUS.

Ex ideis judicia, ex terminis oriri propositiones docet: de his ergo & illis videndum 1. quæ sit natura Judicii, ac Propositionis; 2. quæ divisio propositionis; 3. quæ ejus proprietates.

ARTICULUS I.

DE NATURA JUDICII, AC PRO- POSITIONIS.

§. I.

QUID SIT JUDICIUM?

45. **D**um mens humana ideas aliquas, earumque objecta attentius inter se comparat, videt illas vel sibi mutuo convenire, vel a se invicem discrepare.

pare. Si videt illas convenire, eas per assensum quasi conjungit, quem assensum exprimit per verbum, EST. Si videt discrepare, eas sejungit per dissensum, quem indicat per negationem, NON EST. Excitatur in intellectu duplex hæc idea: *Homo, animal rationale*. Prima repræsentat omnia prædicata, quæ exprimit terminus *Homo*; altera repræsentat ea, quæ dicit terminus *animal rationale*. Hæc prædicata inter se comparans intellectus videt ea esse perfecte similia: quare assensu suo utramque ideam quasi conjungens dicit: *Homo est animal rationale*.

46. Judicium itaque est actus intellectus, quo hic ideas consentientes per assensum conjungit, aut discrepantes per dissensum sejungit: proin est actus intellectus affirmantis, aut negantis aliquid de aliquo. Rectitudini judicii potissimum adversantur anticipatæ opiniones, seu, ut vocant, præjudicia, ac præcipitatio mentis, seu judicium de re aut penitus ignota, aut necdum satis explorata. Utrique ut medela afferatur, acedendum ad formanda judicia animo nullius nisi veritatis studio, nec unquam de re quacunquæ ferendum judicium est, donec, quid verum, aut veritati saltem propinguius sit, plane innotescat.

§. II.

QUID SIT PROPOSITIO ?

47. **C**um mentis nostræ sensa aliis occulta, sibi que soli nota esse voluerit DEUS, de medio nobis providit, quo, quando vellemus, arcana illa judicia aliis manifestare, ac vicissim aliorum judicia possemus agnoscere. Medium hoc potissimum est Oratio, sive certa vocabulorum compositio, quibus vel scriptis, vel ore prolatis, quid de re quaque sentiamus, ostendimus, atque alteri cognoscendum quasi proponimus. Propositio itaque est Oratio exprimens aliquod judicium, sive, oratio, in qua unum de altero affirmando, vel negando enuntiatur. Quare in omni propositione dabuntur hæc tria. 1. affirmatio, vel negatio; 2. id, quod affirmatur, vel negatur; 3. id, de quo affirmatur, vel negatur: proin in omni propositione dabuntur *Subjectum, Prædicatum, & Copula*. Quo non obstante judicium ipsum est actus simplex, consistens in annutu, vel renutu intellectus, qui exprimi ordinarie non potest per solam vocem *Est*, vel *Non est*; eoquod exprimi etiam debeat respectus ille, quem assensus, vel dissensus

sus intellectus habet ad duas ideas tanquam objectum suum: hinc addi in propositione debent duo termini, expressivi idearum, quas assensus, vel dissensus respicit.

48. De copula porro duo adhuc adverte. Primum est, quod alia sit copula principalis, alia secundaria. *Principalis* est, quæ totum subjectum connectit cum toto prædicato; *Secundaria*, quæ solum partes subjecti, aut prædicati inter se necit. Utraque patet in hac propositione: DEus, qui est summum bonum, est amandus. Alterum est, quod verbum *Sum* possit accipi vel in *vi verbi*, ut loquuntur, vel in *vi copulæ tantum*. Hoc posteriore modo accipi dicitur, quando aliud non significat, quam identitatem, aut (una cum præfixa sibi particula *non*) distinctionem subjecti, & prædicati. In *vi verbi* sumitur, quando præter nexum etiam significat aliquod tempus, & simul existentiam subjecti, & prædicati pro tempore per copulam indicato.

ARTICULUS II.

DE DIVERSITATE PROPOSITIONUM.

Repeti hæc solet ex Materia, Forma, Quantitate, & Qualitate. Per *materiam* propositionis intelligitur ejus objectum, id est, subjectum, & prædicatum, & eorum inter se convenientia; per *formam* copula principalis; per *quantitatem* extensio, vel restrictio; per *qualitatem* affirmatio, vel negatio prædicati de subjecto.

§. I.

QUOTUPLEX SIT PROPOSITIO RATIONE QUANTITATIS ET QUALITATIS?

49. **R**atione qualitatis est vel *affirmativa*, vel *negativa*. Illa prædicatum conjungit cum subjecto; hæc illud a subjecto removet. Ut autem sit vere negativa, particula *Non*, vel huic æquivalens, debet afficere copulam principalem; secus propositio esset infinitans (N. 21.). Si duplex negatio eandem copulam afficiat, propositio erit affirmativa, uti hæc: nulla dignitas invidiæ non subjacet.

50. Ratione quantitatis propositio est vel *Universalis*, cujus subjectum primarium præfixum habet signum universale *omnis, nullus*; vel *Particularis*, si præfixum habeat

signum particulare *aliquis*; vel *Singularis*, cujus subjectum est terminus singularis; vel est *Indefinita*, cujus subjectum est terminus communis nullo signo affectus. Hæc si fit in materia necessaria, plerumque æquivalet universali; si in materia contingenti, æquivalet particulari (N. 35.) Notandum tamen, quod prædicatum de se contingens supposita promissione DEi fieri possit necessarium, ut hic: Homo decedens in gratia salvabitur.

51. Spectata quantitate & qualitate simul quadruplex emergit propositionum classis, quæ quatuor vocalibus A, E, I, O indicari solet. A denotat universalem affirmativam; E universalem negativam; I particularem affirmativam; O particularem negativam. Quæ, quo firmius memoriæ hæreant, his versibus conclusa sunt:

Afferit A, negat E, verum generaliter ambo.

Afferit I, negat O, sed particulariter ambo.

§. II.

QUOTUPLEX SIT PROPOSITIO RATIONE MATERIÆ, ET FORMÆ?

52. **R**atione materiæ dicitur propositio vel in materia necessaria, quando prædicatum non potest non convenire subjecto; vel in materia contingenti, quando prædicatum subjecto potest convenire, vel non convenire; vel in materia impossibili, quando prædicatum subjecto convenire non potest. Et siquidem prædicatum ita conveniat subjecto, ut etiam per absolutam DEi potentiam non possit non convenire, erit necessaria necessitate metaphysica; si vero prædicatum absolute quidem possit non convenire subjecto, non tamen salvis naturæ legibus, est necessaria necessitate physica; si demum prædicatum tale sit, quod etiam naturaliter potest non convenire subjecto, ita tamen, ut non nisi rarissime ac difficillime contingat, illud non convenire, erit necessaria necessitate moralis.

53. Ratione formæ propositio alia est simplex, alia composita. Simplex unicam habet copulam principalem, Composita plures. Simplex vel est Absoluta, seu Categoricalis, quando præcise enuntiat prædicatum de subjecto; vel Modalis, quæ etiam exprimit modum, quo prædicatum conveniat subjecto. Modus iste est quadruplex: Necessarium, Contingens, Possibile, Impossibile. Duo autem in propositione modali sunt distin-

distinguenda, modus videlicet, & dictum: *Diffum* est ipsa propositio absoluta; *Modus* vero est illa habitudo, quam prædicatum ad subjectum habere dicitur. Sic in propositione: DEUS est necessario justus, propositio absoluta, *Deus est justus*, vocatur dictum, particula *necessario*, dicitur modus: ut adeo sensus propositionis sit: Deum esse justum, est necessarium.

54. Composita dividitur I. in *Copulativam*, quæ constat pluribus propositionibus simplicibus connexis per particulam ET, vel NEC, Sic: Virtus, & scientiæ exornant hominem. 2. in *Disjunctivam*, quæ constat pluribus simplicibus connexis per particulam VEL, AUT &c. ut: aut DEUS errat, aut mundus fallitur. 3. in *Causalem*, constantem pluribus simplicibus connexis per particulam QUIA. ut: DEUS est amandus, quia est bonus. 4. in *Conditionalem*, quæ constat propositionibus connexis per particulas SI, NISI. ut: Si viceris, coronaberis. Ubi pars prior dicitur Hypothesis, Conditio, Antecedens &c. Posterior Conditionatum, Consequens &c. Ipsa vero propositio etiam Hypothesica appellatur.

55. Huc pertinent propositiones *Exponibiles*, quæ unica quidem videntur constare copula, plures tamen habent, si rite exponantur. Hujusmodi est 1. *Exclusiva* continens particulas SOLUM, TANTUM, quæ si afficiant subjectum, prædicatum negatur de omni alio subjecto, ut: solus DEUS est ab æterno, id est: DEUS est ab æterno, & nihil aliud est ab æterno; Si afficiant prædicatum, a subjecto remouentur omnia alia prædicata ejusdem generis. Sic: Petrus est tantum musicus, five: Petrus est musicus, & nullius alterius artis peritus. 2. *Exceptiva*, quæ continet particulas PRÆTER, EXTRA. Sic: omne ens est ab alio præter DEUM, five: omne ens est ab alio, & DEUS non est ab alio. 3. *Reduplicativa*, in qua ponitur particula QUA, ut æquivalet causali, sic: Petrus qua Logicus rite disputat, nempe: Petrus rite disputat, quia est Logicus.

ARTICULUS III.

DE PROPRIETATIBUS PROPOSITIONUM,

§. I.

VERITAS PROPOSITIONUM.

56. **V**Era est propositio, quando objectum illius ita se habet, prout ipsa enuntiat; ut ergo intelligas,

vera an falsa sit propositio, observa, quid quælibet aut affirmet, aut neget, id quod sequentes docebant regulæ.

De Propositione simplici Regula I. Propositio affirmativa vel negativa in materia necessaria vel impossibili non affirmat absolute existentiam subjecti aut prædicati, sed solum affirmat, prædicatum subjecto convenire, vel repugnare, quodcumque hoc existet: proin hæc propositio est implicite conditionata.

II. Propositio affirmativa in materia contingenti, si habeat prædicatum reale (non mere intentionale, quale est *cognitus* v. g.) affirmat & existentiam subjecti ac prædicati, & hujus cum illo identitatem: adeoque est implicite copulativa. Si tamen subjectum sit universale, non affirmat absolute existentiam illius secundum omnem suam latitudinem; secus nulla propositio universalis in materia contingente posset esse vera.

III. Propositio negativa in materia contingenti negat vel existentiam subjecti, vel existentiam prædicati, vel hujus cum illo identitatem. Est itaque implicite disjunctiva.

IV. Propositio modalis affirmat vel negat non tantum prædicatum de subjecto, sed etiam modum, quo prædicatum conveniat, vel non conveniat subjecto (N. 53.). Hinc ad veritatem hujus propositionis: Homo necessario est animal, non sufficit, quod homo sit animal, sed requiritur, ut hoc ipsum sit necessarium. Idem fit in propositionibus, quæ certitudinem, probabilitatem, vel evidentiam exprimunt, uti hæc: Pons certo non ruet.

57. De propositione composita Reg. I. Copulativa affirmat, vel negat omnes propositiones simplices, ex quibus componitur: hinc si vel unica ex his fuerit falsa, impossibilis, aut contingens, ipsa etiam copulativa talis erit.

II. Disjunctiva proprie talis, inter cujus membra datur oppositio, affirmat veritatem tantum unius membri ita, ut unum, qualecunque demum, debeat esse verum, alterum falsum. Quod si membra non sint opposita, non obest veritati, si utrumque sit verum.

III. Propositio causalis in materia contingenti affirmat existentiam causæ ac effectus pro tempore per copulam indicato, & simul dependentiam effectus a causa. Si ea fuerit in materia necessaria, nec causæ, nec effectus existentiam absolute affirmat, sed tantum utriusque connexionem conditionatam.

IV.

IV. Conditionalis neque existentiam conditionis, neque conditionati affirmat absolute, sed tantum dicit, si existit talis conditio, existere etiam conditionatum. Hinc modo detur connexio inter conditionem & conditionatum, vera est propositio.

V. Propositio exponibilis cum sit implicite vel copulativa, vel causalis, easdem sequitur regulas, quæ pro his datæ mox sunt. Quodsi propositio exponibilis sit negativa, ejus exponens erit disjunctiva, proin ad hujus regulas erit dijudicanda.

§. II.

OPPOSITIO PROPOSITIONUM.

58. **E**St hæc duarum propositionum idem subjectum, & prædicatum habentium discrepantia vel in qualitate, vel in quantitate, vel in utraque simul. Si 1. differant in quantitate, & qualitate simul, sunt *Contradictoriae*; ut: omnis homo est animal, aliquis homo non est animal. 2. Si in sola qualitate, & utraque habeat subjectum univertale, vocantur *Contrariae*, ut: omnis homo est animal, nullus homo est animal. 3. Si differant sola qualitate, & subjectum habeant particulare, erunt *Subcontrariae*, ut: aliquis homo est animal, aliquis homo non est animal. 4. Si sola quantitate differant, dicuntur *Subalterne*, ut: omnis homo est animal, aliquis homo est animal. Ex contradictorie oppositis aliæ dicuntur contradictoriæ *de lege tantum*, quarum subjectum vel non est terminus universalis, vel positus in numero plurali; aliæ contradictoriæ *de lege, & modo enuntiandi*, quarum subjectum est terminus universalis positus in numero singulari.

59. Cum jam oppositio contradictoria aliud non sit, quam affirmatio & negatio ejusdem de eodem, patet ad eam requiri 1. ut perfecte mutetur qualitas, proin una sit affirmativa, altera vere negativa. 2. ut perfecte mutetur etiam quantitas, ne fors una plus neget, aut affirmet, quam requiratur ad falsificandam alteram; idque intelligendum etiam de quantitate obliqui, quando hujus universalitas pertinet ad universalitatem recti. 3. ut servetur idem subjectum & prædicatum. Hinc servandæ utrinque sunt eadem circumstantiæ loci, temporis &c. & maxime proprietates terminorum. Suppositio tamen distributiva mutari potest, ac debet in disjunctivam; quia hæc jam continetur

in illa, proin verum semper manet, quod idem affirmetur, & negetur de eodem.

60. Eodem ex fonte fluit evidens oppositionis contradictoriæ proprietates, videlicet: Duæ propositiones contradictoriæ nunquam possunt vel simul esse veræ, vel simul falsæ. Evidenter enim non potest idem prædicatum de eodem subjecto cum veritate simul affirmari, & cum veritate simul negari; cum implicet, ut in eodem subjecto simul sit, & simul non sit idem prædicatum, quemadmodum implicat, idem esse, & non esse: cum ergo propositiones contradictoriæ idem prædicatum de eodem subjecto affirmant simul & negent, evidenter non possunt unquam simul esse veræ. Eodem modo ostenditur, quod idem prædicatum de eodem subjecto nequeat simul falso affirmari, & simul falso negari. Igitur ex veritate unius contradictoriæ legitime inferitur falsitas alterius, & vicissim.

61. Oppositionis contrariæ proprietates sunt; 1. Duæ contrariæ in nulla materia possunt simul esse veræ. Secus, si veræ simul essent, omnis homo est animal, nullus homo est animal, pariter simul veræ essent duæ contradictoriæ, nullus homo est animal, aliquis homo est animal, ut patet. 2. In materia contingenti possunt esse simul falsæ, ut apparet in his: omnis homo est doctus, nullus homo est doctus; quia prædicatum contingens potest convenire uni ex inferioribus, quia conveniat alteri. Quoniam autem in materia necessaria prædicatum necessario convenit toti subjecto, & in materia pure impossibili toti necessario repugnat, in his neque possunt simul esse falsæ. Quare ex veritate unius contrariæ sequitur falsitas alterius. 2. in materia necessaria, aut pure impossibili ex falsitate unius inferitur veritas alterius; 3. hoc ultimum tamen non fit in materia contingenti.

62. Duæ subcontrariæ 1. in nulla materia possunt simul esse falsæ; alioquin duæ contradictoriæ simul essent falsæ, ut patet in his: aliquis homo est animal, aliquis homo non est animal. Si enim falsum esset, aliquis homo est animal, multo magis falsum esset, omnis homo est animal; proin falsæ essent simul, omnis homo est animal, aliquis homo non est animal, quæ sunt contradictoriæ. 2. in materia contingenti utraque potest simul esse vera, uti hic: aliquis homo est doctus, aliquis homo non est doctus. In materia autem necessaria vera semper est affirmativa, & negativa falsa; aliquis homo est animal, aliquis homo non est ani-

animal, cujus ratio habetur ex numero præcedente. Itaque ex falſitate unius ſubcontrariæ ſequitur veritas alterius; 2. in materia contingenti ex veritate unius inferri non poteſt falſitas alterius; 3. id tamen poteſt in materia neceſſaria.

63. Propositiones ſubalternæ in materia neceſſaria ſemper ſunt vel ſimul veræ, vel ſimul falſæ; in materia autem contingenti poteſt una eſſe vera, aliquis homo eſt doctus, & altera falſa, omnis homo eſt doctus, quemadmodum conſideranti naturam utriusque hujus materiæ palam fiet. Hinc 1. Ex veritate univerſalis, ſeu ſubalternantis ſequitur veritas etiam particularis, ſeu ſubalternatæ, non tamen viciffim, niſi in materia neceſſaria. 2. ex falſitate ſubalternatæ inferitur falſitas ſubalternantis, non autem viciffim, niſi iterum in materia neceſſaria.

64. Circa modum cuius propoſitioni aſſignandi ſuam contradictoriam obſerva, univerſalem, eamque expeditiſſimum eſſe, ſi datæ propoſitioni præſigatur particula NON. Si aliam magis explicitam aſſignare velis, ex regulis de Veritate N. 56. & 57. datis attende, quid quævis propoſitio aſſermet, aut neget; eo ſemel habito talem ſtatue contradictoriam, quæ præciſe tantum vel neget, vel aſſermet, quantum requiritur ad falſificandam alteram. Sic in iſta copulativa; Petrus doluit, & Judas desperavit, cum aſſermetur utrumque membrum, ipſius contradictoria erit: vel Petrus non doluit, vel Judas non desperavit; hujus ſi unum membrum verum fuerit, vera erit tota, & falſa prior. Ita ferme de cæteris.

§. III.

DE ÆQUIPOLLENTIA, ET CONVERSIONE PROPOSITIONUM.

65. Æquipollentia eſt reductio propoſitionum oppoſitarum ad eundem ſenſum adhibita particula NON, cujus natura eſt, ut immutet, quidquid poſt ſe reperit, proin & quantitatem & qualitatem, ſi præponatur ſubjecto; ſolam vero qualitatem, ſi præponatur copulæ. 1. itaque ut contradictoriæ reducantur ad eundem ſenſum, particula non alterutri earum præponatur; ſic æquivalent: non omnis homo currit, aliquis homo non currit. 2. ut contrariæ æquivalent, eadem particula in alterutra eſt

postponenda subjecto. omnis homo est doctus, nullus homo non est doctus. 3. ut æquivalent subalternæ, particula hæc in alterutra est subjecto simul præ- & simul postponenda, ut: aliquis homo est doctus, non omnis homo non est doctus. Inde illud: duplex negatio est una affirmatio.

66. Conversio est mutatio subjecti in prædicatum, & prædicati in subjectum ita, ut semper maneat veritas propositionis. Duplex potissimum considerari solet, *Simplex* nimirum, & *Per accidens*. Illa fit, quando mutantur termini servata eadem quantitate. Atque hoc modo converti possunt universalis negativa, & particularis affirmativa, sic: nullus homo est Leo: ergo nullus Leo est homo. Aliquis homo est animal: ergo aliquod animal est homo. Conversio per accidens fit, quando termini mutantur mutata simul quantitate. Sic converti debet universalis affirmativa: omnis homo est animal: ergo aliquod animal est homo. Eodem modo converti potest universalis negativa: nullus homo est Leo: ergo aliquis Leo non est homo.

LOGICÆ

PARS TERTIA

DE RATIOCINIO, ET ARGUMENTATIONE.

ARTICULUS I.

NATURA RATIOCINATIONIS.

67. **Q**UANDO in mente nostra excitantur duæ ideæ, quarum consensionem, aut discrepantiam intellectus mox percipit, illas vel annutu conjungit, vel dissensu separat; atque ita dicitur judicare (N. 45.). At dum excitantur duæ ideæ, v. g. *aer*, & *gravis*, quarum consensionem intellectus non illico perspicit, quid agit? Comparat has duas ideas cum tertia, v. g. *premit in corpora*, & dum ita secum cogitat: *omne, quod premit in corpora, est grave: aer premit in corpora*, videt ideas illas convenire in hac tertia, proin eas etiam convenire inter

ter se : hinc dicit: *aer est gravis* ; quod dum facit, dicitur ratiocinari.

68. Est igitur Ratiocinatio actus intellectus, quo unum iudicium ex alio vel pluribus inferitur propter connexionem illius cum his. Vocatur etiam *Discursus*, quia intellectus ab affirmata una veritate transit, & quasi discurrit ad aliam; aut *Judicium mediatum*, quia non fertur, nisi mediante aliis iudiciis.

ARTICULUS II.

DE ARGUMENTATIONE IN GENERE.

Ratiocinatio, & argumentatio promiscue pro iisdem usurpari passim solent: hinc, quæ dicenda deinceps erunt de hac, intelligi etiam de illa poterunt.

§. I.

NATURA, ET PROPRIETATES ARGUMENTATIONIS.

69. **E**st hæc Oratio distinctis propositionibus exprimens aliquod mentis ratiocinium, seu iudicium ex aliis illatum. Proin huc non pertinet discursus mere *virtualis*, qui unica propositione, pluribus tamen æquivalente, absolvitur, ut: Gula tanquam vitium est fugienda. In omni autem argumentatione formali tria conveniunt. 1. *Antecedens*, seu id, ex quo aliquid inferitur. 2. *Consequens*, seu id, quod inferitur ex alio. Sic, si priorem discursum exprimens dicas: omne, quod premit in corpora, est grave: sed aer premit in corpora: ergo aer est gravis, primæ duæ propositiones sunt antecedens, ultima est consequens. 3. *Consequentia*, sive connexio illius, quod inferitur, cum eo, ex quo inferitur.

70. Hæc duplex est, *objectiva*, & *formalis*. Illa datur inter objecta propositionum, estque talis connexio eorum inter se, ut, quandocumque datur vel non datur unum, etiam datur, aut non datur alterum. Formalis datur inter terminos, & propositiones objecta repræsentantes, estque connexio consequentis cum antecedente orta ex tali propositionum dispositione, ut data simili dispositione nunquam possit ex antecedente vero sequi consequens falsum. Si utraque hæc

hæc consequentia simul detur, argumentatio dicitur formaliter, & materialiter bona; si sola objectiva, erit tantum materialiter; si sola formalis, erit argumentatio solum formaliter bona. Atque ad hanc maximè attendit Logica.

71. Proprietates illius sunt sequentes. I. Si legitima est argumentatio, ex antecedente vero nunquam sequetur consequens falsum. Nam, quæ vere identificantur, vel distinguuntur in eodem tertio, quod dicit antecedens, etiam vere identificantur, aut distinguuntur inter se, quod dicit consequens.

II. Ex antecedente necessario semper sequitur consequens necessarium; quia, quæ necessario conveniunt, vel discrepant in eodem tertio, necessario conveniunt, vel discrepant inter se.

III. Si antecedens fuerit contingens, per se contingens etiam erit consequens. Nam vi argumentationis non fit major convenientia in conclusione, quam fuerit in antecedente: quare si in hoc data fuerit convenientia in eodem tertio non nisi contingens, talis per se etiam erit in conclusione. Quia tamen duo, quæ non nisi contingenter conveniunt in tertio, aliunde possunt necessario esse connexa inter se, potest per accidens ex contingente sequi etiam necessarium; nunquam tamen impossibile: alioquin posset ex vero sequi falsum.

IV. Ex antecedente falso per se sequitur consequens falsum: sæpe enim, licet argumentatio sit formaliter bona, sequitur consequens falsum; non ex vero: ergo ex falso. At quoniam hic quoque duo, quæ per errorem ex falso inferuntur, possunt aliunde esse inter se, etiam necessario, connexa, poterit per accidens ex falso sequi verum, imo & necessarium.

§. II.

VARIII ARGUMENTANDI MODI.

72. I. A termino inferiore ad superiorem bona est argumentatio affirmativa: Est homo: ergo est animal; non autem negativa: Non est homo: ergo non est animal. A superiore ad inferiorem valet negativa: Non est animal: ergo non est homo; non tamen affirmativa: Est animal: ergo est homo. Ratio horum est, quod terminus inferior semper dicat plus, quam superior.

73. II. A

73. II. A sensu distributivo ad collectivum valet argumentatio negativa, si de toto negetur prædicatum positivum, quod ne inadæquate conveniat singulis, ut : nullus leo est rationalis : ergo nec tota collectio. Argumentatio affirmativa bona hic erit, si prædicatum conveniat singulis per se, & non præcise propter absentiam plurium, ut : singulæ creaturæ dependent a DEo : ergo etiam omnes simul ; mala autem foret : singuli homines habent unam tantum animam : ergo etiam tota collectio habet unam tantum animam.

74. III. A contradictorio consequentis valet argumentatio ad contradictorium antecedentis, non tamen vicissim. Ratio est, quia antecedens plerumque dicit plus, quam consequens. Sic bona est hæc illatio : Est homo : ergo est animal : Non est animal : ergo non est homo. Observandum tamen, ex opposito consequentis aliquando non nisi unius præmissæ falsitatem posse inferri, illius nimirum, in qua continetur falsitas consequentis, ut in hoc syllogismo : omnis homo est animal : omnis arbor est homo : ergo omnis arbor est animal.

75. IV. Argumentatio affirmativa ab actu ad potentiam semper bona est : ambulat : ergo potest ambulare ; at in causis liberis bona non est negativa : non ambulat : ergo non potest ambulare. A Potentia ad actum valet negativa : non potest ambulare : ergo non ambulat. Non tamen affirmativa in causis liberis : potest ambulare : ergo ambulat.

76. V. A potentia simultatis (sunt termini pridem civitate donati) valet illatio ad simultatem potentiæ ; at non vicissim, id est, ex eo, quod quis possit ponere, & conjungere duos actus diversos, bene inferitur : ergo habet simul potentiam ad utrumque, sic : possum ambulare, & studere simul : ergo habeo simul potentiam ad ambulandum, & studendum. At ex eo, quod quis habeat simul potentias ad diversos actus, non sequitur, quod possit actus ponere simul. Sic male argues : habeo simul potentiam ad loquendum, & tacendum : ergo possum loqui, & tacere simul.

77. Quæres I. Quanti valoris sint hæc argumenta negativa : Nulla est rei hujus necessitas : ergo non datur ; Et : omnibus rite perpensis nulla apparet rei hujus implicantias : ergo res hæc est possibilis. &c. Si primum habeat hunc sensum, quod absque sufficiente ratione nihil sit admittendum, nec transferenda causa aliqua, de cujus existentia ratio dari nequeat,

nequeat, erit argumentum legitimum; cum natura rebus omnibus suum præfigat finem, nec causas sine ratione multiplicet. Alterum parit saltem probabilitatem, ac onus rei impossibilitatem ostendendi rejicit in adversarium: standum enim pro omnipotentia DEi est tamdiu, quamdiu rei alicujus implicancia positivis rationibus non evincitur.

78. Quæres 2. Quid censendum de hac argumentatione: assumpta hac causa rei cujusdam phænomena hucusque cognita rite explicantur: ergo hæc est phænomenum hujusmodi causa. R. Argumentum hoc neutiquam esse convincens. Equidem, si phænomena, ob quæ assumitur hæc causa, dilucide omnia explicet, & cæteras hypothesis doctes habeat, erit bona hypothesis, felix præstantis ingenii partus. At inde non illico sequitur, hanc re ipsa esse phænomenum istorum causam: alias singulis ferme sæculis novum, atque a priore diversum se vidisset mundus; cum excogitata a variis hypotheses innumeræ phænomena tunc cognita, ut putabant, rite explicaverint, quæ tamen, detectis postmodum phænomenis aliis, unanimi consensu rejectæ sunt. Et multo adhuc minus hæc arguendi ratio valebit, si data hypothesis assumat supposita, quæ in alias naturæ leges impingant, aut certe simplici, quem natura tenet, operandi methodo minus conformia sint.

ARTICULUS III.

DE ARGUMENTATIONE IN SPECIE, SEU DE SYLLOGISMO.

§. I.

QUID, ET QUOTUPLEX SIT SYLLOGISMUS?

79. **E**X dictis N. 67. haud difficulter potest intelligi, ratiocinium syllogisticum esse illud, quo ex comparatione duarum idearum cum tertia, distinctis judiciis facta, infertur earundem convenientia, aut repugnantia inter se. Argumentatio itaque syllogistica est illa, in qua ex duabus propositionibus præmissis tertia necessario consequitur. Hinc sequitur 1. in omni syllogismo dari tres terminos; duos, qui comparantur, & tertium, quocum isti duo comparantur. Hic posterior bis ponitur in præmissis,

sis, & vocatur *Medius terminus*, seu *medium*, eoquod reliqui duo in isto tanquam medio aliquo vel connectantur, vel dividantur. Priores duo simul junguntur in conclusione, & dicuntur *Extrema*. Et ille quidem, qui in conclusione est subjectum, vocatur *Extremum minus*; qui in ea est prædicatum, *Extremum majus*. Sequitur 2. tres pariter in omni syllogismo dari propositiones; duas, in quibus extrema comparantur cum medio, & tertiam, in qua extrema comparantur inter se. Hæc vocatur *Conclusio*, priores simul *Præmissæ*; quarum illa, quæ continet extremum majus, dicitur *Major*; altera, in qua est extremum minus, appellatur *Minor*.

80. Quod si una præmissarum, utpote per se satis nota, omittatur, erit *Enthymema*, seu syllogismus imperfectus. ut: Virtus est honesta: ergo amanda. Ubi reticetur hæc major satis nota: Omne honestum est amandum. Si in Enthymemate ex particularibus perfecte enumeratis inferatur aliquid universale omnibus commune, datur *Inductio*, ut: Senes, viri, juvenes, adolescentes, pueri & infantes moriuntur: ergo omnis ætas moritur. Si autem ex uno singulari ob paritatem rationis inferatur aliud singulare, datur *Exemplum*; ut illud Augustini: Potuerunt isti, & istæ: ergo & tu poteris.

81. Quando plures propositiones continua serie ita se subsequuntur, ut de prædicato præcedentis semper prædicetur novum, donec tandem prædicatum ultimæ affirmetur, aut negetur de subjecto propositionis primæ, dicitur *Sorites*, ut: avari multa desiderant: qui multa desiderant, vivunt inquieti: qui vivunt inquieti, sunt miseri: ergo avari sunt miseri. Si Sorites resolvatur in syllogismos, ex quibus coalescit, vitium ejus, si quod habet, mox patebit.

82. Si major syllogismi constet duobus membris ita oppositis, ut alterutrum necessario concedi debeat, & tamen, quodecunque concessum fuerit, adversarius per illationem tertii convincatur, datur *Dilemma*; ut: vel credit peccator, DEum esse, vel non credit? si non credit: ergo infidelis est; si credit, & tamen peccat: ergo impius, & insanus est: ergo peccator semper est culpandus.

83. *Prosyllogismus* est, quando præcedentis syllogismi conclusio assumitur pro præmissa sequentis. Sic: omne vitium est malum animæ: gula est vitium: ergo gula est malum animæ: atqui omne malum animæ est fugiendum: ergo

ergo gula est fugienda. Quarta illa propositio vocatur *minor subsumpta*.

84. Quando vel uni, vel utrique præmissarum adjungitur brevis probatio, datur *Epicheirema*; ut: Nullum ens simplex est divisibile in partes; quia, quod est simplex, caret partibus: atqui anima hominis est ens simplex; quia est spiritus: ergo anima hominis non est divisibilis in partes.

85. Divisio syllogismi petitur ex ejus materia, forma, quantitate, & qualitate. Ratione *materiae* alius est *Analyticus*, seu demonstrativus, cujus præmissæ omnes sunt evidentes; alius *Topicus*, seu probabilis, cujus una saltem præmissa est tantum probabilis; alius *Sophisticus*, qui non nisi mentitur syllogismum, atque ex defectu vel veritatis præmissarum, vel legitimæ dispositionis, solidi nil potest concludere. Ratione *formæ* est vel *Simplex*, vel *Compositus*. Ille est, cujus propositiones omnes sunt simplices; & si quidem istæ etiam sint absolutæ, erit syllogismus *Categoricus*; si una sit modalis, etiam syllogismus *Modalis* dicitur. *Compositus* est, cujus una saltem præmissa est propositio composita; si hæc est conditionalis, copulativa &c. talis etiam dicitur syllogismus.

Ratione *quantitatis* syllogismus est *Communis*, aut *Singularis*, prout medius terminus fuerit vel terminus communis, vel singularis. Demum ratione qualitatis est vel *Affirmativus*, si affirmativa fuerit conclusio, vel *Negativus*, si illa fuerit negativa.

§. II.

DE PRINCIPIIS, FIGURIS, AC MODIS SYLLOGISMI.

86. **P**RIINCIPIA Syllogismi dico veritates quasdam evidentes, quibus tanquam fundamentis tota structura, & vis syllogismi innitur. Hujusmodi principia sunt quatuor; duo pro syllogismis affirmativis, alia duo pro negativis.

Pro affirmativis Principum I. Metaphysicum: *Quæcumque in creatis sunt eadem uni tertio, sunt eadem inter se.* Sensus est: Quæcumque perfecte, & adæquate identificantur cum eodem tertio, etiam identificantur inter se. Principium II. Logicum: *Dictum de omni*, cujus sensus est: Quidquid cum veritate dicitur, & affirmatur de termino universalis perfecte, & absolute distributive sumpto, dici etiam

& affirmari cum veritate potest de singulis inferioribus sub illo contentis.

Pro negativis Principium I. Metaphysicum. *Quaecunque distinguuntur in eodem tertio, etiam distinguuntur inter se*; id est. Quandocunque ex duabus rebus una identificatur cum aliquo tertio, & altera ab eodem tertio distinguitur, duæ illæ res etiam distinguuntur inter se. Principium II. Logicum: *Dictum de nullo*. Sensus est: Quidquid cum veritate negatur de termino generali perfecte, & absolute distributive sumpto, cum veritate negari potest de singulis inferioribus sub termino illo contentis.

87. Per Figuram Syllogismi intelligitur certa combinatio medii termini cum extremis secundum subjectionem, & prædicationem. Combinatio hæc cum triplici potissimum modo fieri possit, tres assignari solent figuræ. Si medius terminus semel sit subjectum, & semel prædicatum, erit figura prima; si idem bis fuerit prædicatum, erit figura secunda; si bis fuerit subjectum, dabitur figura tertia. Continentur ista his versiculis:

Prædicat, & subicit medium sibi prima figura;
Prædicat altera bis; Tertia bis subicit.

Exemplum primæ figuræ est: *Omne animal est sensitivum; omnis homo est animal*: ergo omnis homo est sensitivus. Secundæ: *Nullus lapis est sensitivus; omne animal est sensitivum*: ergo nullum animal est lapis. Tertiæ: *Omne animal est sensitivum; omne animal est substantia*: ergo aliqua substantia est sensitiva.

88. Modus Syllogismi est dispositio propositionum, quibus ille constat, secundum quantitatem, & qualitatem. Sunt equidem plurimi, quibus ita immutari propositiones possent, modi; utiles tamen non nisi novendecim numerant, quos dialectici barbaro licet, attamen ad eum, ad quem excogitatur est, finem satis ingenioso carmine sunt complexi.

BARBARA, CELARENT, DARII, FERIO; BARALIPTON,
CELANTES, DABITIS, FAPESMO, FRLESOMORUM;
CESARE, CAMESTRES, FESTINO, BAROCCO; DARAPTI,
FEIAPTON, DISAMIS, DATISI, BOCCARDO, FERISON.

In his 1. quælibet vox indicat modum specialem syllogismi. 2. Tres primæ cujuslibet vocis vocales denotant tres syllogismi propositiones, eo ordine collocandas, quo vocales

les istæ collocatæ sunt, ut prima vocalis majorem, altera minorem, tertia conclusionem indicet juxta notum illud: asserit A, negat E (N. 51.) 3. Primi novem modi pertinent ad primam figuram; sequentes quatuor ad secundam; reliqui sex ad tertiam. Singulis porro modis singula hic addere exempla nimis prolixum foret.

§. III.

REGULÆ SYLLOGISMI CATEGORICI COMMUNIS.

89. **U**Niversalis hæc est: Una præmissarum syllogismi contineat conclusionem; altera ostendat, conclusionem in illa contineri. Règula sane optima, utpote fundata tum in ipsa syllogismi unum ex altero inferentis natura, tum in principio hoc evidenti: quancumque A continet B, & B continet, vel excludit C, etiam A continet, vel excludit C. Juerit tamen in gratiam Tyronum addere leges quasdam particulares.

90. De Terminis Reg. I. Syllogismus categoricus habeat tres terminos, nec plures, nec pauciores. Si enim essent termini tantum duo, dari non posset comparatio duorum in tertio; si essent quatuor, non daretur comparatio duorum in eodem tertio. Hinc servanda maxime in syllogismo sunt idem sensus, & eadem proprietates terminorum. II. Medius terminus in una saltem præmissarum perfecte distribuatur. Alioquin syllogismus nec principiis logicis, nec metaphysicis niteretur (N. 86.). Non logicis, quæ volunt, ut alterutrum extremum affirmari, aut negari possit de omnibus sub medio contentis. Nec metaphysicis; quia unum extremum posset identificari cum hoc inferiore medii termini, alterum cum alio, aut ab alio distingui: proin non daretur identitas, aut distinctio in eodem tertio. III. Medius terminus non ingrediatur conclusionem. Nam in hac nihil affirmari, aut negari debet, nisi identitas extremorum inter se propter identitatem, vel distinctionem in tertio: igitur non nisi extrema poni in conclusione possunt. IV. Nullum extremum distribuatur in conclusione, quod non fuit distributum in præmissis. Si enim aliquod extremum in conclusione latius supponeret, quam supposuit in præ-

præmissis, conclusio non contineretur in præmissis; cum universale non contineatur in particulari.

91. De præmissis V. Harum saltem una fit universalis, Si enim utraque est particularis, & affirmativa, medium non distribuetur contra Reg. 2.; Si autem alterutra est negativa, tunc vel distribuetur aliquid in conclusione non distributum in præmissis contra Reg. 4. vel denuo non distribuetur medium, ut syllogismus ex meris particularibus formatum consideranti patebit. VI. Non fit utraque præmissa negativa. Alias in conclusione nec identitas, nec distinctio duorum inter se inferri potest. Non identitas; quia eorum identitas cum tertio in utraque præmissa fuit negata. Nec distinctio, quia in præmissis mere negativis affirmata non fuit distinctio duorum in tertio: ad hoc enim requiritur, ut unum extremum affirmetur de tertio, alterum de eodem negetur, focus daretur tantum distinctio ab eodem tertio. (N. 86.) VII. De conclusione. Si una præmissarum est particularis, talis etiam fit conclusio; Si una illarum est negativa, negativa etiam fit conclusio, Ratio primi est; quia si conclusio esset universalis, non contineretur in præmissis, quarum una est particularis; ad hæc vel medium in præmissis, non distribueretur, vel distribueretur in conclusione, quod distributum non erat in præmissis. Ratio secundi est; quia si una præmissa est negativa, affirmatur distinctio duorum in tertio; ex distinctione autem duorum in tertio inferri non potest identitas eorum inter se.

§. IV.

REGULÆ PRO ALIIS SYLLOGISMIS.

92. Syllogismus *Expositorius*, cujus nimirum medium est terminus singularis, nititur plerisque regulis syllogismi categorici communis. Et quamvis medium sit terminus singularis, tamen etiam hic æquivalenter debet distribui, ut accipiatur pro omni eo, quod dicit terminus singularis. Hinc malus est hic syllogismus: *Essentia divina est Pater: Essentia divina est Filius: ergo Filius est Pater.*

93. In syllogismo *disiunctivo* proprietali (N. 57.) Si minor affirmet unum membrum majoris, conclusio bene negat

C 2

gat

gat alterum; & si minor negat unum, conclusio affirmet alterum; ut: vel corpus hoc movetur, vel quiescit: atqui movetur: ergo non quiescit; aut: atqui non quiescit: ergo movetur. Si membra majoris non sint opposita, tunc ex negatione unius in minore sequitur affirmatio alterius in conclusione, nisi ipsa major fuerit negativa. Ut: Petrus vel studet, vel ambulat: non ambulat: ergo studet. Non tamen sic: ambulat: ergo non studet. Bene autem hoc modo: Petrus vel non ambulat, vel non studet: ambulat: ergo non studet. Ratio horum patet ex citato numero 57. Reg. II.

94. Syllogismi conditionalis, cujus frequens est usus, Regulæ sunt I. Si sola major est conditionalis, & vera, tunc si minor affirmet conditionem, conclusio rite infert conditionatum; ut: Si datur homo, datur animal: atqui datur homo: ergo datur animal. 2. Stante eadem majore si minor neget conditionatum, conclusio neget conditionem: atqui non datur animal: ergo non datur homo. 3. Licet major conditionalis sit vera, & minor neget conditionem, non hoc ipso negari potest conditionatum; cum hoc dari possit independenter ab ista conditione, ut hic: si datur homo, datur animal: atqui non datur homo: ergo non datur animal. 4. Ex affirmatione conditionati non semper sequitur affirmatio conditionis; hinc male arguis: si datur homo, datur animal: atqui datur animal: ergo datur homo. 5. Si utraque præmissa est conditionalis ita, ut conditionatum primæ fiat conditio secundæ, tunc in conclusione ex conditione primæ inferendum est conditionatum secundæ, ut: Si datur homo, datur animal: sed si datur animal, datur sensitivum: ergo si datur homo, datur sensitivum. Minor autem non debet tantum invertere majorem, & pro conditionato negativo assumere id, quod erat conditio, aut conditionatum affirmativum majoris; alias dari non posset simultaneâ veritas præmissarum, uti hic: Si darem Petro gladium, Paulum occideret: sed si Paulum occideret, non darem ipsi gladium: ergo si Petro darem gladium, non darem. Syllogismi copulativus, & causalis, quorum rarus admodum esse usus solet, si reducantur ad syllogismos categoricos, vitium, quod fors habent, illico prodent.

LO-

LOGICÆ PARS QUARTA. DE METHODO, ET CRITERIO VERITATIS.

Scopus, in quem collimat Logica, veritas est. Viam qua hæc & inveniatur certius, & aliis aptius communicetur, ostendit Methodus. Jungenda huic principia quædam, ex quibus, quid verum, quid falsum sit, dignosci queat.

ARTICULUS I. DE METHODO.

§. I.

QUID, ET QUOTUPLEX SIT METHODUS?

95. **M**ethodus est ordinata ratio veri, dum adhuc latet, inquirendi, & illius explicandi, dum inventum jam est. Juvat hæc imbecillem mentis humanæ aciem, quæ, quoniam multarum notionum, judiciorum, ac ratiocinationum apparatus, quorum subsidio in investiganda veritate plerumque indiget, uno intuitu penetrare non potest, ordinatam eorum omnium seriem exigat, ne objectorum, cognitionumque copia obruatur; id quod ei præstat Methodus, dum animi cogitationes, propositionesque ita docet disponere, ut complanata veluti via latens veritas certius eruatur, & inventa aliorum animis clarius perspicienda proponatur.

96. Duplex potissimum attendi solet; Analytica, & Synthetica. *Analytica*, seu *Resolutoria* est, quæ composita resolvit in simplicia, totum dividit in partes, ac effectus ad causas suas revocat; & quoniam ad inveniendam rei veritatem maxime adhibetur, etiam methodus *Inventionis*

dicitur. Methodus *Syntheticæ*, seu *Compositionis*, via priori opposita incedit, dum quasi componendo a simplicibus ad composita, ab universalibus ad particularia progrediens detectam semel veritatem eo ordine, qui & naturæ, & indoli intellectus nostri magis congruit, aliis declarat: unde etiam methodus *Doctrina* vocari solet.

Sic methodo synthetica in tradendis Logicæ præceptis usi sumus, dum ab ideis, & terminis, tanquam primis, ac simplicioribus Logicæ elementis exorſi, ad judicia, & propositiones, ab his ad ratiocinia, & argumentationes progressi, demum in methodo, in qua priora simul omnia conveniunt, doctrinæ terminum figimus. Qui vero a Methodo incipiens istam ceu compositum aliquod primo in ratiocinia, hæc in judicia, ista denique in ideas resolveret, is Analyſin in docendo sequeretur. Hinc apparet, Syntheticam inde incipere, ubi definit Analytica, nec aliter illas inter se differre, quam via, quæ nos e valle in montem ducit, differat ab eadem via, e monte in vallem nos reducente.

97. Ex hujus-utriusque combinatione oritur methodus *Mixta*, quæ utramque ita temperat, ut materiæ, atque etiam discentium promiscue omnium utilitati magis fit accommodata. Vocari solet *Scholastica*, quod publicis in scholis ad tradendas aliis disciplinas passim adhibeatur. In ea 1. ponuntur principia, ac definitiones, quas prævie perspectas habere oportet. 2. Res controversa in partes dividitur. 3. Status quæstionis, seu materia, circa quam versatur quæstio, declaratur, ac certa ab incertis segregantur. 4. Recensitis auctorum de re proposita opinionibus eæ refutantur, quæ cum nostra minus consentiunt. 5. Statuitur nostra de re sententia, &, quibus potest, rationibus comprobatur. 6. Deductis, quæ occurrunt, corollariis, seu veritatibus, quæ ex stabilita antea sententia sponte fluunt, ac adjectis etiam scholiis, si opportunum fuerit, doctrina uberius declaratur, exemplis illustratur, usus ejusdem ostenditur, atque etiam, quæ ad eruditionem factura creduntur, apte immiscentur. 7. Denique adversa, quibus impugnari sententia posset, argumenta dissolvuntur.

§. II.

QUÆNAM SINT DOTES METHODI?

98. **O**Mni methodo communes sunt Claritas, Brevitas, Soliditas. Ut earum nulla desideretur, 1. Status quæstionis dilucide exponatur. 2. Nihil in terminis sit ambiguum, obscurum nihil, quod exacta definitione non determinetur; iisque ita determinatis insistatur semper. 3. Subjectum, de quo est quæstio, dividendum in partes, quæ seorsum pertractari queant. 4. Ordo is assumatur, ut ab iis, quæ faciliora, magisque nota sunt, ad ea, quæ minus nota, ac difficiliora apparent, gradus fiat; præcedantque ea, quibus illustrari sequentia possint. 5. Neglectis, quæ ad propositum non faciunt, cætera succincto, ad claritatem tamen suffecturo, sermone exponantur. 6. Probabilia a certis probe distinguantur, nec quidquam admittatur ut verum, nisi solide sit probatum; ita autem probentur singula, ut, siquidem materiarum amplitudo, ac varietas patitur, sequens conclusio legitime fluat ex præcedenti, simulque viam pandat ad ulteriores. 7. Si quæ occurrant difficultates, non dissimulentur, sed, quantum subjecti capacitas finit, congrua explanatione cum sententiæ assumptæ principii componantur.

99. Pro Methodo synthetica particulares adhuc statui leges solent a Geometris. 1. Exposito quæstionis statu, terminis rite definitis, factaque rei divisione ponunt *Axiomata*, seu propositiones per se notas, quæ rei aliquid convenire, aut repugnare enuntiant; ac *Postulata*, quæ aliquid ut evidenter possibile supponunt. 2. Si opus sit, ex aliis etiam disciplinis assumunt propositiones aut certas, aut sufficienter probatas, quas *Lemmata* vocant. 3. Singulas propositiones, si ratio postulet, primo explicant; tum earum veritatem ostendunt per axiomata, definitiones, experientias, vel alias propositiones antea jam rite comprobatas. 4. Propositiones ipsas ita inter se connectunt, ut una fluat ex altera, ac ceu in catena annulus annulum, ita in hac methodo veritas veritatem trahat. 5. Denique etiam corollaria, ac scholia subnectunt. Has leges si observet, Methodus Geometrica dicitur. Et siquidem iis duntaxat in disciplinis, in quibus mera evidentia dominatur, usurpetur, erit concatenata hæc propositionum series ita evidens, ut nullum objectionibus locum relinquat.

C 4

At

At si transferatur ad ea, quæ evidentiam non attingunt, argumentis, quæ dubium movere possent, antea satisfiat oportet, quam thesis, seu conclusio per continuam seriem ex præcedentibus propositionibus deducta inferatur.

100. Sunt, qui methodum hanc Geometricam in materiis passim omnibus tenendam asserunt. Alii tamen existimant, nec levia, nec pauca esse incommoda, quæ methodum istam, si rigide procedat, istoque rigore materias etiam mere probabiles pertractare attentet, plerumque comitentur. Hæc enim methodus, ajunt, dum axiomata, definitiones, postulata, hypotheses, corollaria, scholia &c. accumulatur; dum propositiones innumeras congerit, antequam, quæ deduci ex iis debet, thesis appareat; dum ad singulas ferme propositiones unam pluresque citationes ita annectit, ut ad intelligendam unius sententiæ probationem subin necesse sit, auctoris opera ferme omnia bis, terve inspicere, pronom est, ut aut tædium pariat ingenii ætate necdum sat firmatis, aut nimia, quas simul expendendas objicit, rerum, ac cognitionum copia mentem turbet, ac obruat. Adhæc, pergunt, dum nec aliorum de re sententias exponit, nec quibus illi innituntur, argumenta dissolvit, quis non videt, in materiis mere probabilibus fieri sane posse, ut in prolixa adeo propositionum catena una, alterave sit, quæ minus solida, quin & de falsitate suspecta esse merito possit; rupto autem catenæ hujus annulo unico tota collabatur, necesse est. Denique ingenia promiscue omnia maxime, si principiis Geometricis probe exculta non sint, ad methodi hujus rigorem nata non esse, vel inde potest intelligi, quod etiam ii, qui nihil nisi methodum Geometricam pollicentur, si manus admovenda sit tabulæ, promissis, quam factis ditiores fuisse non raro deprehendantur. Ita illi.

Nolim vero, Methodum Geometricam vituperari a me quis existimet. Præstantior illa est, quam ut aut vituperari pateat, aut commendatione indigeat, siquidem iis adhibeatur disciplinis, quas vel solo nomine reposcit. Id unum dico, quod & Cardinalis Ptolemæi, & P. Honoratus Fabri, & ipse etiam Illustris Wolffius, licet methodi Geometricæ fautores se palam sint professi, eam tamen, ubi ratio postulare visa est, ita temperaverint, ut prodesse potius, quam ostentato demonstrationum rigore inanes captare plaufus maluerint.

AR-

ARTICULUS II. DE CRITERIO VERITATIS.

Veritas equidem in se nec augmenti, nec decrementi capax est; cum propositio absolute vel sit, vel non sit conformis objecto suo. Intellectus tamen noster hanc conformitatem nunc magis, nunc minus clare perspicit. Hinc est, quod veritas alia dicatur evidens, alia certa, alia probabilis, prout nimirum notæ illæ, quibus conformitas ista nobis ostenditur, diversæ fuerint.

§. I.

QUID SIT EVIDENTIA, CERTITUDO, PROBABILITAS?

101. *Evidentia* est conformitas actus cum objecto tam clare repræsentata, ut omne dubium excludat, ac intellectum ad assensum plane rapiat. Alia est *Immediata*, quæ intellectus rite terminis per se patet. Alia *Mediata*, quæ quidem ex sola terminorum notitia necdum innotescit, ex alia tamen immediate evidenti manifeste fluit. Hæc acquiritur per *Demonstrationem*, quæ est Argumentatio, cujus conclusio ex præmissis immediate evidentibus tam clare infertur, ut nullus de ejus veritate dubitandi locus superfit. Si demonstretur effectus per causam, erit demonstratio *a priori*; si causa per effectus, demonstratio *a posteriori*. Evidentia per demonstrationem acquisita vocatur etiam *Scientia*, seu cognitio evidens rei per causam.

102. *Certitudo* est conformitas actus cum objecto intellectui nostro persuasa per talia motiva, quæ omne dubium prudens excludant. Duplex distinguitur, *Infalibilitatis*, quæ est cognitionis ad veritatem determinatio orta ex connectione motivi cum objecto materiali perfecte cognita; & *Adhesionis*, quæ est firma adeo mentis adhæsiō ad objectum propter motivum, ut objectum affirmet absque ulla formidine de opposito. Hæc si non dependeat ab imperio voluntatis, oriaturque ex motivo veritatem actus clare adeo proponente, ut omnem excludat formidinem, dicitur *Intellectualis*; si autem intellectus ab aliquo imperio voluntatis determinetur, ut firmiter adhæreat objecto propter motivum, vocatur *Affectiva*; eritque prudens, si non

non excedat meritum motivi ; si vero excedat, imprudens, ac proin pertinacia erit.

103. *Probabilitas* est conformitas actus cum objecto intellectui nostro persuasa argumentis non nisi verosimilibus, proin non excludentibus omnem formidinem de opposito. Si motiva sint desumpta ex ipsa objecti natura, probabilitas dicitur *intrinseca*; si ea aliunde sint adducta, dicitur *extrinseca*. Probabilitas hæc habet suos gradus, prout motiva, quibus nititur, sunt verosimiliora. Illa est major, quorum motiva intrinseca sunt vel plura, vel graviora, & paucioribus exceptionibus obnoxia. Assensus veritati probabilis præstitus appellatur *Opinio*, & hac in rebus maxime physicis sæpissime contenti esse debemus. Ex his etiam patet, posse actum esse verum, quin sit certus, aut evidens; eum vero, qui alicui subin est certus, posse absolute esse falsum; præterea omnem actum evidentem esse quidem certum, at non vicissim: actus enim fidei supernaturalis etsi sint certissimi, evidentes tamen non sunt.

§. II.

DE NOTIS DIGNOSCENDI VERUM A FALSO.

104. **R**Es aliæ sunt intra, aliæ extra nos. Harum aliquæ, sensibus attingi possunt, aliæ sola ratione; aliæ demum nec sensui, nec rationi perviæ sunt: quare non idem pro omnibus statui potest Criterium veritatis. Eorum, quæ in anima nostra accidunt, certos nos reddit *Sensus intimus* (N. I.) Impossibile enim est, ut anima aliquid actu intra se fieri sentiat, nisi actu id fiat: igitur quæ anima sensu intimo percipit, evidenter fiunt, atque illa iudicia, quæ anima juxta hunc sensum format de sua existentia, affectibus, passionibus, ac mutationibus, sunt evidenter vera.

105. Circa ea, quæ extra nos sunt, servit I. *Sensus communis*, qui est iudicium uniforme, & constans, ad quod ferendum in omnibus, aut ferme omnibus ratione utentibus datur dispositio, & inclinatio naturalis. Quare, si omnes omnium temporum, ac locorum in aliqua re consentiunt, res illa indubitata nobis, ac certa haberi debet: vel enim consensus hæc ratione nititur, vel ea desinitur? Si ratione nititur, convincens sit oportet, quæ tot capita suis

fuis alioquin iudiciis plurimum diffidentia in unam pertrahere sententiam valeat. Si ratione destituitur, non aliunde, quam ex ipsa natura proficisci universalis adeo persuasio potuit, cui si subesse falsum posset, id in ipsum profecto DEum, naturæ auctorem, redundaret. Neque huic certitudini obest paucitas eorum, qui vel inter bruta enutriti sæpe præ istis silvescunt, vel nefandis immerfi sceleribus rationis vim omnem ferme opprefferunt. Quodsi non nisi rudes, aut etiam docti, sed ante omnem veritatis indaginem in re quapiam aliquamdiu consentiant, eorumque consensus re legitime discussa dilabatur, efficax ex ea argumentum peti non potest.

106. Servit II. *Experientia sensuum externorum* in iis, quæ sensu aliquo attingi possunt. De huiusmodi re si habeatur experientia sensuum vivida, constans, ac uniformis, nec rationi, nec experientiæ aliorum sensuum difformis, indubitatum esse potest, rem istam extra nos dari, atque eo modo se habere, prout illam se habere sensus annuntiant. Vel enim sensus nos semper fallunt, quod nemo prudens dixerit, vel non fallunt tunc, quando talis est experientia, qualem hic descripsimus. Quamquam autem sensus ipsi nos circa objecta sua proprie nunquam fallant; cum ea ita repræsentent, prout illa in his circumstantiis organum afficiunt: tamen si mens nimis præcipiti iudicio amplectatur, quidquid primo intuitu per sensus apparet, ansa, & occasio, non causa deceptionis sensus erunt. Mentis enim, non sensuum est, iudicare de objecto attentis etiam circumstantiis. Quare si quis baculum in aqua fractum, vel solem non nisi bipalmarem esse iudicaret, eo quod oculi ita repræsentent, sibi citra ullum examen ad iudicium proruenti errorem imputet, non sensuum deceptioni.

107. Neque tamen ita indulgendum experientiæ sensuum, ut *Ratio* negligatur. Etiam hæc suos, maxime de rebus non nisi intellectui perviis, discursus formet, quæ ex veritate jam cognita inferat aliam. Et siquidem in ejusmodi discursu præmissæ sint veræ, ac forma legitima, certi etiam erimus de veritate conclusionis. Advertendum tamen, propositiones aliquas, ac res esse contra, alias secundum, alias supra rationem. *Contra* rationem sunt, quæ cum principiis lumine naturæ notis pugnant, ut esset hæc: vitium præ virtute est amandum; *Secundum* rationem illæ sunt, quarum veritatem, & existentiam etiam per naturales mentis

tis facultates investigare, & assequi possumus, ut : dari DEum, animam hominis esse spiritualem; denique *Supra* rationem sunt, quarum veritatem ratio ex principiis sibi propriis inferre nequit, qualis est : Deus factus est homo. Quæ primæ, & secundæ classis sunt, ad tribunal Rationis pertinent, non item, quæ sunt tertiæ.

108. In his itaque, tum & in aliis, quæ nec intra nos sunt, nec vel sensu communi, vel experientia sensuum dijudicari queunt, servit *Auctoritas*, quæ est Excellentia, & dignitas Personæ, ob quam meretur, ut ei aliquid asserenti fides habeatur. Hæc duplex est, Divina, & Humana. Auctoritas Divina in DEi revelantis Sapiencia ac Veracitate infinita consistit. Hæc ut allegari possit, constare debet 1. DEum esse locutum; 2. Quænam sint verba DEi; 3. quis horum sensus. Qui ista scire vult, is consulat Ecclesiam Christi, a qua & verbum DEi, & verborum sensus est accipiendus. Auctoritas humana potissimum fundatur in scientia, & probitate aliquid asserentis; illa securos nos reddit, quod possit, hæc, quod velit eloqui verum.

Jam vero auctoritas divina, si constet DEum esse locutum, nos metaphysice certos reddit, rem ita se habere, prout illam nobis manifestavit DEus. Auctoritas vero humana, cum & scientia & probitas hominum sit limitata, fallax utique, & errori obnoxia est. Attamen testimonium plurimorum constans, & uniforme circa quæstionem facti, & existentiam alicujus rei, quam scire potuerunt, parit etiam certitudinem, maxime si nemo sit, qui ejusmodi testimonio contradicat. Sic certi sumus, dari Romam, extitisse Ciceronem &c. Certitudinem quoque parit unanimis SS. Patrum consensus in materia religionis, & morum. Hos enim dedit DEus Ecclesiæ tanquam Doctores, & Magistros, ut eam in fide & moribus erudirent; unde permittere non potest, ut omnes in tali materia errent, ac communi secum errore involvant cæteros. In iis, quæ nec fidem, nec mores concernunt, auctoritas SS. Patrum ejusdem cum auctoritate aliorum Sapientum valoris est. Universim auctoritas humana in quæstionibus facti, aut interpretatione legum permagni, in iis vero, quæ mere Philosophica sunt, ponderis est haud adeo magni: ubi enim gravis ratio ab experimentis, aut alio e fonte desumpta reclamatur, auctoritas rationi concedatur, necesse est.

ME.

METAPHYSICA.

Est hæc scientia speculativa, quæ circa Ens generatim, illiusque affectiones per mentem abstractas; speciatim vero circa substantias spirituales, in quantum istæ ratione naturali attingi possunt, occupatur. Dum Ens in genere considerat, ONTOLOGIA; dum substantias spirituales contemplatur, PNEVMATOLOGIA dicitur. Hæc posterior geminas denuo in partes dividitur, quarum una agens de anima PSYCHOLOGIA, altera Deum, ejusque attributa considerans THEOLOGIA NATURALIS nuncupatur. De Angelis quoniam ratione naturali vix quidquam nobis innotescit, non est, quod, de his Metaphysica agat.

METAPHYSICÆ PARS PRIMA. SIVE ONTOLOGIA.

More in scholis jam recepto differemus 1. de Ente, ejusque affectionibus in genere; 2. de diversis Entium classibus; 3. de causis, ac principiis Entium. 4. De diverso Entium statu.

DISSERTATIO PRIMA. DE ENTE, EJUSQUE AFFECTIO- NIBUS IN GENERE.

Consideranda est notio, & natura Entis, ad quam requiritur notitia possibilis, impossibilis, essentialis, & existentis; tum expendenda Unitas, Veritas, & Bonitas Entis.

AR-

ARTICULUS I.

NOTIO, ET NATURA ENTIS.

§. I.

DE ENTE, POSSIBILI, ET IMPOSSIBILI.

1. **E**NS dicimus, quidquid potest existere. Illud autem potest existere, seu est *Possibile*, cujus prædicata nullam involvunt contradictionem, & cui efficiendo vires alicujus causæ sufficient. Dum ergo quæritur, an res hæc sit possibilis, nec ne, quæritur, an ipsa rei prædicata inter se non pugnent, & an detur causa rei huic efficiendæ par. Ex quo patet, duplicem in omni re creata distingui debere possibilitatem, alteram *Intrinsicam*, quam etiam *passivam* vocant; *Extrinsicam* alteram, quam dicunt *activam*. Illa est ipsa prædicatorum rem constituentium concordantia. Hæc vero est causa potens rem producere; maxime Omnipotentia divina. Certe quando DEUS cognoscit aliquid tanquam possibile, seu tale, quod ipse potest, aut vult producere, non utique cognoscit solum suam Omnipotentiam, utpote quam producere nec potest, nec vult: igitur aliquid ab hac distinctum cognoscet tanquam terminum ab illa producendum. Hoc autem quid est, nisi ipsa rei essentia nunc nondum existens, potens tamen existere, si ve ipsa prædicata essentialia mutuo sibi non opposita, adeoque possibilitas intrinseca?

2. Enti opponitur *Non Ens*, estque illud, cui repugnat existere. Illi autem repugnat existere, proin *Impossibile* id est, cujus prædicata involvunt contradictionem, & cui efficiendo causa nulla sufficiens est. Unde duplex iterum est impossibilitas *Intrinseca*, & *Extrinseca*. Spectando extrinsecam res dicitur vel *absolute*, vel *hypothetice* tantum impossibilis. Absolute impossibilis est, quæ a causa nulla in quibuscunque circumstantiis effici potest, quo pertinent omnia intrinsece impossibilia. Hypothetice impossibilis est, quæ certis tantum in circumstantiis effici non potest. Sic posito, quod taceas, est impossibile te hic & nunc loqui. Præterea res dicitur *Metaphysice* impossibilis, si ne a DEO quidem effici queat; *Physice* impossibilis, si ei efficiendæ pares non sint vires creatæ; demum *Moraliter* impossibilis,

Es, si ea non nisi summa cum difficultate viribus creatis effici possit.

3. At si impossibilia sunt non ens, seu nihilum, quale demum erit objectum cognitionis, tendentis in impossibile, hujus e. g. *Circulus Quadratus*? *N.* Objectum ejusmodi cognitionis esse duplex ens re ipsa possibile, ab intellectu tamen repræsentatum eo modo, quo nequit existere. Sic objectum datæ cognitionis sunt circulus, & quadratum, quæ re ipsa possunt existere, ab intellectu tamen repræsentata, ac si essent una eademque res, quo modo existere utique non possunt. Hinc apparet, quam dignum nomine suo sit illud *Ens rationis fictum*, quod olim a non nullis pro objecto hujusmodi cognitionum assignabatur.

§. II.

DE ESSENTIA, ET EXISTENTIA.

4. **E**ssentia entis est id, sine quo ens esse, aut concipi nequit, & in quo continetur ratio eorum, quæ enti necessario insunt. Sic essentia hominis est Animalitas & Rationalitas; nam sine his nec esse, nec concipi homo potest; in his continetur ratio omnium proprietatum, quæ homini necessario insunt, nimirum Risibilitatis, potentia Admirandi &c. Quod si prædicata illa, Animalitas, & Rationalitas considerentur tanquam principium attributorum essentialium, proprie vocantur Essentia; si vero considerentur tanquam principium operationum enti convenientium, dicuntur Natura: Natura igitur, & Essentia in sensu reali non distinguuntur.

5. Porro essentia rerum dicuntur *i. Necessarie*, non quod necessario existant, sed, quod, si existant res, necessario habeant hanc essentiam, & non aliam. *2. Aeternæ*, non positive, ut loquimur, quasi existant ab æterno: hoc enim solius DEi est; sed negative, quod nunquam in ullam repugnantiam involverint; & logice, quod ut tales ab æterno cognitæ fuerint a DEo. *3. Immutabiles*, seu tales, ut aliæ esse non possint. Si enim mutaretur essentia hominis, & tamen maneret homo, esset, ut ponitur, & non esset homo, quia non haberet id, per quod est homo, nempe essentiam suam. Hinc *4. sunt Indivisibiles*, ut eis nec addi, nec demî possit prædicatum essentialiale; alias mutarentur.

6. Ens,

6. Ens, quod, quamdiu non existit, dicitur ens in potentia, fit ens actu per existentiam: Existentia proin est id, per quod res actu est, seu est entis præsentia realis. Hanc ab essentia in DEo non distingui, fatentur omnes. At de creatis si quæstio fit, putant aliqui, essentiam indigere alia entitate, forma, vel modo a se realiter distincto, per quem fit, & dicatur existens. Verum cum 1. nulla sit ratio sufficiens, ne dicam, necessitas ejusmodi entitatem distinctam asserendi; & 2. ipsa illa entitas, quam Thomistæ adstruunt, suam habere essentiam debeat; cum utique non sit nihil: atque adeo de hac etiam entitate eadem redeat quæstio, utrum per se, an per novam denuo entitatem existat; & 3. rem existere aliud non sit, quam eam distingui a nihilo, & actu esse aliquid; hoc totum autem res quælibet, quando datur, per se ipsam, suamque essentiam habeat, dicendum, existentiam rei etiam creatæ in sensu reali non distingui ab ejusdem essentia secundum id, quod utraque dicit in recto: in obliquo enim existentia actualis entis creati importat etiam actionem sui productivam, aut conservativam.

7. Itaque 1. Essentia creata est ad suam existentiam indifferens tantum *logice*, in quantum illa concipi ab intellectu potest, quin concipiatur hæc; sicut animal v. g. est indifferens ad esse rationale, vel rugibile, quin tamen animalitas realiter distinguatur a rationalitate. At non est indifferens *physice*, quasi hæc essentia dari actu posset sine hac existentia, quemadmodum intellectus v. g. dari potest sine hac cognitione. 2. Quamvis essentia quælibet, si existit, existat per se, non tamen existit *essentialiter*; hoc enim dicit insuper *absolute necessario* existere. 3. De Essentia, & Existentia nulla verificantur contradictoria, modo utraque semper sumatur eodem sensu vel conditionato, vel absoluto. Sic in sensu conditionato, & secundum id, quod importatur in recto, existentia æque, ac essentia est necessaria, æterna &c.; in sensu autem absoluto ipsa etiam essentia actualis, prout nimirum involvit actionem productivam, est contingens, in tempore. 4. Possibilitas, Essentia, & Existentia non sunt separabiles: nam sicut existentia Antichristi v. g. nunc non datur absolute, & per statum, ita eodem modo nunc non datur ejus possibilitas, & essentia. Hinc vera quidem est hæc propositio: Antichristus nunc est possibilis; quia facit sensum conditionatum: Si, vel, quodocunque existent prædicata essentialia

Anti-

Antichristi, nullam involvent contradictionem; falsa autem est hæc: Nunc datur possibilitas intrinseca Antichristi; quia facit sensum absolutum. Sic etiam ex his propositionibus: Antichristus est homo, &: Antichristus existit, secunda falsa est, non quod propositiones habeant diversum objectum, sed quod habeant diversum tendendi modum, prima conditionatum, altera absolutum.

8. Præter existentiam entis realem, de qua hætenus, alia est, quam vocant *intentionalem*, ac *logicam*, quæ est cognitio alicujus entis; ipsa vero cognoscibilitas entis vocatur existentia *objectiva*. Utraque convenit omni enti etiam mere possibili: cum omnia possibilea sint cognoscibilia, & actu cognoscantur a DEO.

9. Existentiæ entis reali opponitur *Negatio entis physica*, seu non existentia entis. Non existentia entis necessarii dicitur *negatio impossibilis*; entis impossibilis, *negatio necessaria*; contingentis, *negatio contingens*. Istæ tamen denominationes non nisi improprie negationibus his tribuuntur, cum sint merum nihil; nihilo autem denominatio ejusmodi non conveniat. Hinc etiam propositionis hujus: datur negatio alterius solis, objectum est alter sol, ejusque existentia, quæ negatur, ut sensus sit: alter sol non existit. Aliter loquendum de negatione *logica*, quæ est ens aliquod positivum, terminis negativis exprimi solitum, ut *Immensitas DEI*, *Immortalitas animæ*.

ARTICULUS II.

UNITAS ENTIS.

Huc pertinent, quæ de identitate, distinctione, eaque multiplici; de signis item distinctionis rite intellecta permagnum in omni Philosophia usum habent.

§. I.

QUID, ET QUOTUPLEX SIT UNITAS, ET IDENTITAS?

10. **U**Num dicitur, quod dividi non potest in plura ejusdem secum rationis. Sic Petrus est homo unus; quia licet dividi possit in partes, quibus constat, dividi tamen non potest in plures homines. Unitas itaque entis est

Indiviso illius in plura ejusdem secum rationis. **Quæ** convenit omni enti, vocatur transcendentalis; quæ non omni convenit, prædicamentalis dicitur. Hæc vel est *Moralis*, per quam plura dicuntur unum propter mutuam affectionem, aut ordinationem ad eundem finem; talis est inter amicos, milites ejusdem exercitus. Vel *Logica*, quæ habetur per cognitionem repræsentantem plura per modum unius. Vel *Physica*, vi cujus plura realiter distincta fiunt unum per unionem physicam, quo modo corpus, & anima fiunt unus homo. *Unitas Similitudinis* est, per quam plura sunt unum per similitudinem ita, ut propter hanc exprimi possint uno nomine.

11. **Identitas** vi nominis est eadem entitas, re ipsa est consensus in omni prædicato, & perfectione. Si hæc consensus sit mutua, datur identitas *Adequata*, qualis est inter totum, & omnes partes simul sumptas; si non sit mutua, dicitur identitas *Inadequata*; talis datur inter totum & unam aut alteram illius partem, hominem v. g. & animam. Quando hæc consensus spectatur in ordine ad cognitionem ita, ut ea, quæ diversis nominibus exprimuntur, eadem tamen idea percipi possint, dicitur identitas *Formalis*; ut: Homo, animal rationale. Si vero consideretur, prout datur etiam nemine de ipsa re cogitante, vocatur identitas *Realis*. Hæc dici solet determinata, & absoluta affirmabilitas unius de altero in recto. Dicitur 1. *Affirmabilitas*, seu ratio intrinseca fundans iudicium verum, quo quis iudicare possit, unum esse alterum. 2. *Determinata*, non disjunctiva, qualis foret: homo est vel animal rationale, vel irrationale. 3. *Absoluta*, non sub conditione, aut aliqua limitatione. 4. *In recto*, quod vel actu importatur in recto, vel importari saltem potest. Porro tum hic, tum deinceps sermo potissimum, est de creatis, iis, quæ divina concernunt, foro theologico relictis.

§. II.

QUID, ET QUOTUPLEX SIT DISTINCTIO ?

12. **CUM** Identitas sit consensus in omni prædicato, **Distinctio**, quæ illi opponitur, erit dissensus in aliquo prædicato, aut perfectione essentiali. **Distinctio Realis** definiri in scholis solet, quod sit determinata, & absoluta negabilitas unius de altero in recto, quorum sensus ex Numero præ-

precedente patet: Alia est *Adequata*, quæ intercedit inter duo, quorum neutrum est pars alterius, proin est distinctio totius a toto, vel partis a parte. Alia *Inadequata*, quæ datur inter duo, quorum unum est pars alterius, adeoque est distinctio totius a qualibet parte, aut partis a toto. Sic anima adæquate distinguitur a corpore, inadæquate ab homine. Alia item est *Positiva*, intercedens inter res, quæ, etsi existant, non sunt idem. Alia *Negativa*, quæ juxta Ulloam aliud non est, quam negatio identitatis inter ea, quæ, quoniam actu non existunt, non possunt actu esse idem, quandoque autem existent, actu erunt idem, & sic nunc distinguuntur Antichristus, & ejus humanitas.

13. Eadem porro res diverso modo cognosci potest, ac si illa non una, sed duplex quodammodo res esset. Sic eundem Petrum possum cognoscere nunc, ut est potens elicere sensationes, aut tanquam animal; nunc, ut est potens ratiocinari, aut tanquam rationale. Priore modo dicitur Petrus cognosci in ordine ad sensationes; posteriore in ordine ad ratiocinationes. Quando jam ea, quæ a parte rei unum idemque sunt, ab intellectu tanquam plura diversis cognitionibus repræsentantur, dicitur dari *Distinctio Formalis*, seu *Rationis*. Atque hæc aliud non est, quam multiplex, ac diversa ejusdem objecti cognitio. 1. *Cognitio* sine hac enim res potest quidem distingui formaliter, actu tamen non distinguitur. 2. *Multiplex* saltem æquivalenter; alioquin non repræsentat eandem rem ut plura. 3. *Diversa*; secus iterum non apparerent duo, sed idem bis appareret.

14. Quodsi ad formandas diversas has cognitiones datur fundamentum in ipsa re, quæ cognoscitur, dicitur dari distinctio rationis *Ratiocinata*. Fundamentum hoc est vel *Respectus* rei ad diversa connotata, ut vocant, extrinseca, videlicet ad diversas causas, proprietates, operationes &c.; Vel *Similitudo*, quam res habet cum aliis a se realiter distinctis. Quodsi vero absque tali fundamento in re cognitiones tamen sint aliquo modo diversæ, quia una vel est clarior, vel alium habet modum tendendi, quam altera, dicitur distinctio rationis *Ratiocinantis*, ut, dum cogito: Homo, dein: Animal rationale, utraque cognitio repræsentat eandem rem, sed prima obscurius, altera clarior.

15. Ad distinctionem formalem accedit *Præcisio formalis*, quæ

quæ est simplex & inadæquata objecti cognitio. Inadæquata dicitur cognitio, quod objectum suum non omnimoda claritate, sive non in ordine ad omnia sua connotata repræsentet. Sic dum cognoscis Petrum præcise ut animal, cognoscis eum in ordine ad sensationes, non vero in ordine ad ratiocinationes, atque ita habes cognitionem Petri inadæquatam, & facis præcisionem formalem. In eadem cognitione formaliter cognoscis solam animalitatem, realiter etiam rationalitatem: *formaliter* enim dicitur cognosci res, quando cognoscitur in ordine ad id, quod per nomen illius rei explicite significatur; *realiter* vero cognoscitur res, quando est realiter identificata cum illa, quæ formaliter cognoscitur.

16. Ex dictis sequitur 1. *Distinctum formaliter* esse concretum extrinsecum; cum cognitio, tanquam forma, subiecto sive rei cognitæ sit extrinseca. 2. Idem concretum dari partim a parte rei, partim in intellectu. Subjectum datur a parte rei, forma in intellectu. 3. Quando quid affirmatur, vel negatur de formaliter distinctis, nihil immediate affirmari, aut negari de ipsis objectis, sed de cognitionibus: hinc si dico: Animalitas Petri formaliter non est ejus rationalitas, sensus est: Cognitio repræsentans Petrum in ordine ad sensationes, non est cognitio repræsentans eum in ordine ad ratiocinationes; vel, non est tam clara, ut ex illa inferri possit, quod Petrus sit rationalis. 4. Si distinctio formalis fiat per duas cognitiones, in illa simul dari distinctionem realem, non rei cognitæ, sed ipsarum cognitionum.

17. Inter distinctionem realem, & formalem quasi media a Scotistis statuitur adhuc alia, quam vocant distinctionem *ex natura rei formalem*. Hæc, quoniam, ut ipsi quidem volunt, datur in ipso objecto ante omnem cognitionem intellectus, dicitur *ex natura rei*; quia autem non datur inter res, sed tantum inter formalitates rei, ideo *formalis* appellatur. Est proin illa, quæ datur quidem a parte rei, sed tantum inter rem, & formalitatem, vel inter duas formalitates. Quid porro nomine *Rei*; quid nomine *Formalitatatis* intelligi debeat, Scotistæ ipsi non satis conveniunt. Uberiorem hujus declarationem præfixæ nobis brevitatis limites non capiunt.

18. Superest distinctio *Virtualis*, cujus ut notio habeatur, recolendum ex Logica (N. 59.) propositiones contradictorias esse, in quibus idem prædicatum de eodem omnino

alio subiecto affirmatur, & negatur. Has nunquam simul aut veras, aut falsas esse posse, ostensum est. Prædicata contradictoria tunc dari dicuntur, quando idem prædicatum affirmatur, & negatur de subiecto non profus eodem. Ista verificari simul posse de subiectis realiter distinctis, patet. At, quoniam in divinis veræ simul sunt hæc propositiones: *Essentia Divina est communicabilis; Paternitas Divina non est communicabilis*, ubi idem prædicatum affirmatur, ac negatur de *Essentia*, & *Paternitate Divina*, licet *Essentia*, & *Paternitas Divina* realiter identificentur, admittenda inter *Essentiam* & *Paternitatem* erit distinctio aliqua; non realis, ut fides docet: ergo alia, vi cujus verificari possint hæc prædicata contradictoria. Et hæc appellatur distinctio virtualis.

19. Est igitur distinctio virtualis Capacitas realiter identificatorum ad suscipienda prædicata contradictoria, daturque tunc, quando res aliqua pluribus realiter distinctis ita æquivalet, ut ipsi quemadmodum his tribui cum veritate possint prædicata contradictoria. Duplicem distinguunt Thomistæ; *Intrinsicam*, quæ est capacitas ad verificanda prædicata contradictoria ipsi rei intrinseca, ut: *rationalis*, non *rationalis*; *albus*, non *albus*; & *Extrinsicam*, quæ est capacitas ad verificanda prædicata contradictoria rei extrinseca; ut: *cognitus*, non *cognitus*. Illam vocant majorem; hanc minorem; alii eam etiam vocant præcisionem objectivam. Horum notitia iis saltem necessaria est, qui e foro philosophico transibunt ad theologicum.

§. III.

QUÆNAM SINT SIGNA DISTINCTIONIS REALIS?

20. **E**Videntia statuuntur duo. I. *Separabilitas* duorum quoad locum, vel tempus, eaque seu mutua, seu non mutua. 1. *Separabilitas*, ut unum possit existere sine altero. 2. *Mutua*, quando unum potest esse sine altero, & hoc sine illo. 3. *Non mutua*, quando unum quidem potest esse sine altero, non tamen hoc sine illo. Sic anima potest esse sine volitione, non tamen hæc sine anima. 4. *Quoad locum*, quando unum existit in loco hoc, quin in eodem existat alterum: proin, quando datur replicatio, nulla datur separatio. 5. *Quoad tempus*, si unum saltem potest

potest existere aliquo tempore, quin eodem existat alterum. Jam vero evidens est, quod una eademque entitas non possit existere hoc loco, vel hoc tempore, quin existat hoc loco, vel hoc tempore; cum non possit simul existere, & non existere: ergo si unum potest existere hoc loco, vel hoc tempore, quin eodem existat alterum, quod dicit Separabilitas, hæc duo evidenter non sunt una eademque entitas, proin sunt realiter distincta.

21. II. Oppositio relativa primo producentis, & primo producti. Ostenditur. Evidens est, quod nihil possit se ipsum primo producere; si enim se ipsum primo produceret, deberet agere, proin etiam existere, antequam existat, quod evidenter implicat: ergo evidens est, quod illa quorum unum est primo producens, alterum primo productum, non sint eadem res.

22. Ex eo autem, quod non illico semper constat, utrum aliqua sint separabilia, nihil decedit utilitati primi Signi: plerumque enim separabilitas colligi potest ex actuali separatione, quam videmus in diversis substantiis, homine, & arbore; in partibus physicis, anima & corpore; in integralibus, manu, pede &c., quæ, & alia complura vel ratione naturali, vel obvio sensuum testimonio deteguntur. Alia habentur ex fide, quale est separabilitas personalitatis a natura; cum in Christo detur natura, non tamen persona humana. Addit Cl. Pourchott, aliqua separari posse, argumento esse, quod eorum unum sine altero ita concipiatur, ut idea unius positive, & complete excludat ideam alterius.

23. Signis distinctionis realis addi possunt signa differentie specificæ, cujus regula universalis est: Illa differunt specie, quæ sub eodem genere contenta sunt essentialiter dissimilia. Quæ enim ita differunt, habent diversam essentiam, proin etiam diversam speciem. Signa autem ex quibus diversitas in prædicato essentiali argui queat, dari solent sequentia. I. Substantiæ materiales sunt essentialiter dissimiles, si in iis notetur *constans* accidentium, proprietatum, effectuum, & operationum *naturalium* ac *necessariorum* diversitas talis, quæ refundi non possit in causam extrinsecam. Talis enim diversitas arguit diversas radices, quæ cum immediate sub sensu non cadant, mediate per accidentia, proprietates &c. cognosci debent. II. Accidentia physica sunt essentialiter dissimilia, si afficiant sensus diversos, vel eodem, sed modo notabiliter diverso ita, ut

ut hæc diversitas adscribi nequeat majori aut minori intentioni, quidquid demum accidentia ista sint. III. Actus vitales, cognitiones præcipue, & volitiones, censentur specie differre, vel propter diversa principia, a quibus procedunt; vel propter diversa objecta, in quæ tendunt; vel propter diversa motiva, quæ respiciunt; vel denique propter diversum modum tendendi vel magis, vel minus clarum. Illa autem cognitio censetur esse clarior, quæ plures notas objecti discernit, & vi cujus quis ad plures quæstiones de tali objecto formandas potest respondere.

§. IV.

AN, ET QUOMODO INTER SE DISTINGUANTUR PRÆDICATA ENTIS ESSENTIALIA ?

24. **H**ujusmodi prædicata, quemadmodum ex N. 4. intelligi potest, in homine v. g. sunt Ens, Substantia, Corpus, Vivens, Rationale, Homo, Hic homo. Vocantur ista gradus Metaphysici; *gradus* quidem, quia, cum alia sint magis, alia minus universalia, ab his ad illa mens nostra suis cognitionibus quasi ascendit, ab illis vero ad hæc descendit. *Metaphysici* autem, tum quia non sunt partes physicæ, uti corpus, & anima, sed metaphysicæ inter se identificatæ; tum quod eorum consideratio ad Metaphysicam potissimum spectat. Possunt autem gradus isti accipi vel in concreto; ut animal, Rationale; vel in abstracto, ut Animalitas, Rationalitas. Præterea vel complete pro omnibus inferioribus, ut animal pro rationalibus, & irrationalibus; vel incomplete pro aliquo tantum individuo, ut animal pro animalitate Petri. Et de his ita incomplete sumptis quæritur, an, & quomodo prædicata essentialia ejusdem individui inter se distinguantur?

25. **19. 1.** Non distinguuntur realiter. Nam, quæ sunt una, eademque res, realiter non distinguuntur: Gradus metaphysici ejusdem Individui sunt una, eademque res: Animalitas enim Petri tanquam gradus metaphysicus, aliud non est, quam ipsa Petri essentia, seu compositum ex hoc corpore, & hac anima inter se unitis; idem quoque est Rationalitas Petri, atque ita de cæteris. Ad hæc gradus isti identificantur eidem tertio; quia de eodem tertio

sunt affirmabiles : veræ enim sunt istæ propositiones : Petrus est hoc animal, & hæc animalitas ; Petrus est hoc rationale, & hæc rationalitas.

26. *Ry. 2.* Possunt tamen distingui formaliter. Potest enim circa prædicata essentialia ejusdem individui dari multiplex, ac diversa cognitio (N. 13.), & quidem cum fundamento in re (N. 14.) : ergo possunt distingui formaliter. Hinc apparet, quod circa eadem prædicata dari etiam possit præcisiō formalis, quæ tamen non semper est mutua : licet enim prædicata superiora semper præscindant ab inferioribus, hæc tamen a superioribus non semper possunt præscindere. Sic Vivens formaliter præscindit ab animali, Animal ab homine ; non tamen animal præscindit a gradu Viventis, cum hoc in suo conceptu dicat Vivens sensitivum &c.

27. *iv. 3.* Distinctio autem vel ex natura rei formalis, vel virtualis inter eadem prædicata non datur. Nulla enim est aut necessitas, aut ratio sufficiens alterutram adstruendi ; cum ea, ob quæ a Patronis suis utraque assumitur, dilucide omnia explicentur per distinctionem formalem. Dein animalitas Petri aliud non est, quam compositum ex hoc corpore, & hac anima inter se unitis ; id ipsum etiam est Rationalitas Petri ; ut quid ergo dicantur formalitates a parte rei actu distinctæ ? aut cur cum distinctione virtuali in quovis ente creato admittantur mysteria non inferiora illis, quæ non nisi ex fidei principiis ob infinitam Divinæ Essentiæ, perfectiones suas tribus Personis communicantis, excellentiam admittuntur ?

§. V.

QUOMODO PER UNITATEM LOGICAM HABEATUR UNIVERSALE ?

28. **Q**Uoniam objecta singularia, quæ considerari a scientiis possent, sunt innumera, ac casus, in quibus Scientiarum principiis indigemus, quamplurimi, memoria æque, ac intellectus obrueretur, si per casus, & objecta singula progredi disciplinæ vellent. Id ut evitent, ideam aliquam generalem assumunt, quæ objecta singularia sub una, eademque omnibus communi ratione comprehendant, atque ita statuunt principia quædam generalia, quæ casui particulari, aut objecto singulari possint applicari. Objectum ideæ hujus generalis dicitur *Universale*.

fale, quod in sensu huc pertinente est unum aptum inesse multis per identitatem, vel prædicari de multis propter identitatem. Si hoc, erit universale *logicum*, si illud, erit *metaphysicum*. Itaque ad Universale requiritur, 1. ut sit *unum*, seu indivisibile in plura ejusdem secum rationis; 2. *multiplex*, ita ut multis insit, aut inesse possit, idque per identitatem; 3. ut sit unum, & multiplex *sub eadem ratione* per ideam generalem repræsentata; 4. ut hæc ipsa ratio per identitatem adæquatam insit pluribus non tantum *collective*, sed *distributive* sumptis.

29. Cum jam a parte rei nihil sit, in quo quatuor illa requisi- ta convenient, sequitur, Universale dari partim a parte rei, partim in intellectu, ac proin fieri per cognitionem præcisivam, quæ ab omnibus notis singularibus abstrahat notam pluribus rebus communem, dum nimirum plures naturas similes repræsentat per modum unius, ut, dum cogito: *Homo, Animal*. Si enim de naturis humanis habeam hunc conceptum *Homo*, formaliter præscindentem ab omni individuo, conceptus hic repræsentat a parte rei multa, omnes nimirum homines; adeoque habetur *multiplicitas* in ratione hominum; 2. hic ipse autem conceptus repræsentat naturas illas confuse tantum, & per modum unius: cum enim a pluralitate hominum perfecte abstrahat, datur in ipso indivisio in plures homines, proin *unitas* logica seu intentionalis, & quidem unitas in ratione hominis; ut adeo unitas, & multiplicitas dentur sub eadem ratione. 3. Et cum prædicatum illud commune, quod cognitio repræsentat, nimirum ratio communis hominis in omnibus hominibus insit per identitatem, & propter hanc prædicari etiam de omnibus possit, habetur per talem cognitionem universale tam metaphysicum, quam logicum.

ARTICULUS III.

VERITAS, ET BONITAS ENTIS.

30. **V**eritas, quam realem, & metaphysicam dicimus, est conformitas entis cum suo exemplari. Hinc metaphysice verum dicitur, quod est conforme suo exemplari, ideæ nimirum divinæ, sive quod tale est, quale esse ab intellectu divino cognoscitur, aut cognoscibile est. Cum

jam ens quodcumque tale sit, quale esse ab intellectu divino cognoscitur, apparet, ens quodlibet esse, ac dici posse verum veritate reali, ut adeo ens nullum dici hoc modo falsum possit: qui ergo dicit v. g. hoc esse *falsum aurum*, dicit hoc non esse aurum, sed metallum aliud, quod auri speciem mentiatur.

31. Bonitas metaphysica est convenientia entis cum fine, quem ipsi præfixit auctor, daturque etiam hæc in quolibet ente, cum ens quodlibet eas habeat perfectiones, quæ requiruntur, ut per ipsum obtineatur finis ab auctore intentus. Hinc patet, perfectiones entis ea esse, per quæ aptum redditur ad finem suum; Sic cum finis Solis sit illuminare planetas, lumen erit perfectio Solis. Porro quatuor potissimum modis ens aliquod continere dicitur perfectiones alterius. 1. *Formaliter*, quando utrumque continet eandem specie perfectionem; Sic duo homines eandem formaliter habent perfectionem Substantiæ, Viventis &c. 2. *Virtualiter*, quo modo agens, sive causa continet perfectionem sui effectus. 3. *Eminenter*, quando ens, quod est altioris ordinis, vel continet perfectionem, quæ idem, at modo nobiliore præstat, quod facit perfectio inferior: vel quando eadem quidem perfectio est formaliter in utroque, in uno tamen modo longe excellentiore; Sic DEus eminenter continet omnes perfectiones creaturæ. 4. *Æquivalenter*, si non quidem eadem, sed tamen æque æstimabilis perfectio inest utrique.

DISSERTATIO SECUNDA.

DE

DIVERSIS ENTIUM CLASSIBUS.

ARTICULUS I.

DE ENTE SIMPLICI, ET COMPOSITO.

32. **E**NS absolute *Simplex* dicitur, cujus essentia non constat pluribus realiter distinctis, quale est DEus, anima rationalis. Huic opponitur Ens *Compositum*, cujus essentia ex pluribus a se invicem realiter distinctis

tis coalescit in unum, sic homo essentialiter constat ex anima rationali, & corpore. *Pars* compositi dicitur id, quod una cum alio a se distincto intrinsece constituit totum. Ipsum denique *Totum* aliud non est, quam complexum ex omnibus partibus simul sumptis: nam totum, & omnes partes simul sumptæ sunt de se invicem absolute, ac determinate affirmabiles in recto.

33. Quodsi jam ens simplex consideratur, prout opponitur composito, adeoque ut carens partibus realiter distinctis, sequitur 1. *Ens simplex* nullam habere *extensionem* proprie talem, qualis oritur ex positione partis extra partem; 2. nullam *magnitudinem*, quam affert multitudo partium juxta se positarum; 3. nullam *figuram*, quæ confurgit ex certo situ partium; 4. idem non esse *divisibile*, utpote quod supponit compositionem; 5. non posse *corrumpi*: quod enim corrumpi dicimus, ita perit, ut aliqua ipsius pars maneat, aut ut partes ejus dissolvantur; 6. *ens simplex*, si perire potest, posse solum perire per *annihilationem*: nam quod ita perit, ut nihil de ipso superfit, annihilatur; *ens autem simplex* aliter perire non potest, quam ut nihil de ipso superfit: si quid enim superesset, esset pars, qualem *ens simplex* non habet.

34. Porro ad existentiam alicujus totius cum varia sæpe requirantur, quæ tamen non sunt pars illius, sed mera, ut vocant, connotata, ad illam ab his discernendam, serviet hæc regula. Illud requisitum est pars totius, quo solo non affirmato, affirmatis licet reliquis omnibus, non *affirmatur* totum. Illud vero, quod ad existentiam totius requiritur quidem, ita tamen, ut eo etiam non affirmato, tamen affirmetur totum, erit connotatum extrinsecum. Totum enim, & omnes partes simul sumptæ sunt idem: igitur si affirmatis cæteris requisitis omnibus, uno solo excepto, nondum affirmatur totum, deest adhuc aliqua pars; hæc autem necessario est illud, quo solo non affirmato nondum affirmabatur totum. Sic licet affirmetur corpus, unio, causa productiva, locus & tempus, quibus existit homo, nondum affirmatur homo, nisi affirmetur etiam anima rationalis: hæc itaque est pars hominis. At vero licet non affirmetur causa, locus, & tempus, modo affirmetur anima corpus & unio, jam affirmatur totus homo. Hinc priora illa non sunt nisi connotata extrinseca.

35. Ad ens compositum revocari etiam potest *Concretum*, cum, ut ex dictis Log. N. 22. intelligitur, sit *complexum*

plexum ex subjecto & forma, vocatur id etiam Denominatio, quia una pars recipit, altera dat aliquam denominationem. Præter dicta citato Num. observandum adhuc I. Concretum aliud esse accidentale, aliud substantiale. *Accidentale* est, cujus forma subjecto inest per accidens, ut *pius*, *doctus*; *Substantiale*, cujus forma per se, & essentialiter inest subjecto, ut *homo*, *rationalis*. Substantialia subdividuntur in concreta *Naturæ*, quæ explicite significant Naturam, ut *DEUS*, *Homo*; & concreta *Personæ*, quæ explicite significant Personalitatem, ut in divinis *Pater*, *Filius*.

36. Observ. II. Quando concretum est in aliqua propositione, tunc illa pars concreti importatur in recto, quæ immediate per copulam cum altera propositionis parte connectitur. In exemplis. *Album est dulce*. Sensus non est: albedo est dulcedo, sed ens habens albedinem est ens habens dulcedinem. 2. *Homo sentit*; cum *sentire* homini conveniat ratione naturæ, non personalitatis (Christus enim, etsi tantum habuerit naturam, non personam humanam, vere sentiebat) ita erit exponenda propositio, ut in recto veniat natura, sic: *Natura humana terminata a personalitate est natura eliciens sensationes*. 3. *DEUS trinus est unus*. Prædicatum *unus* non convenit DEO ratione personatum, sed ratione naturæ: igitur sensus erit: *Natura divina terminata a tribus personalitatibus est una*. 4. At si dico: *DEUS unus est trinus*, in recto importantur personalitates; cum his tantum conveniat prædicatum *trinus*, ut adeo sensus sit: *Personalitates terminantes unam naturam divinam sunt tres*. Alia exempla declarat Theologia, in cujus maxime commodum ista hic adduntur.

37. Observ. III. Ut Concreta multiplicentur, requiritur, & sufficit, si multiplicetur id, quod importatur in recto. Tunc enim dicuntur concreta multiplicari, quando efferri possunt in numero plurali; ad hoc autem sufficit, & requiritur multiplicari id, quod importatur in recto. Sic si idem homo cognoscatur a decem, si eadem charta tincta sit pluribus coloribus, non erit nisi unum cognitum, unum coloratum. At si decem homines cognoscantur ab uno, si plures chartæ tingantur eodem colore, erunt decem cogniti, plura colorata, quia in his, non vero in prioribus multiplicantur subjecta, quæ in ejusmodi concretis accidentalibus in recto importari solent. 2. In concreto substan-

stantiali personæ, ubi personalitas venit in recto, necessaria est, atque etiam sufficit multiplicari personas. Hinc in Christo unica est persona, licet duæ sint naturæ; in divinis autem licet una sit natura, tamen tres sunt personæ divinæ. 3. In concreto substantiali naturæ, dum natura importatur in recto, nisi hæc multiplicetur, non multiplicentur concreta, sic in concreto DEUS etfi multiplicentur Personæ, tamen DEUS non nisi unicus est, eo quod non multiplicetur natura divina.

38. Observ. IV. Cum concretum, seu denominatio sit aliquod totum, totum autem, & omnes partes simul sumptæ sint idem, sequitur 1. Non posse dari novam denominationem, quin detur nova pars: si enim non datur nova pars, datur eadem collectio partium, quæ prius erat, proinde etiam idem totum, eadem denominatio. 2. Non posse definire aliquam denominationem, quin definat aliqua illius pars: Si enim non definat aliqua pars, manebit eadem collectio partium, idem totum, eadem denominatio. Adverte tamen, per novam partem hic non intelligi semper partem *positivam*, sed pro varietate, & exigentia denominationis non raro sufficere partem, quam vocant, *negativam*, seu negationem partis positivæ, in quantum denominatio exigit non dari partem illam positivam, quæ præsentem dari non posset ista denominatio, sic quando quis ex vidente evadit cæcus, ultimæ hujus denominationis pars est negatio organi ad videndum apti.

ARTICULUS II.

DE ENTE ABSOLUTO, ET RELATIVO.

39. *Absolutum* hic dicitur ens, quod concipi a nobis clare potest, quin simul concipiatur aliud ab eo distinctum. *Relativum* est, quod ob peculiarem respectum ad aliud intelligi satis non potest, nisi simul concipiatur illud aliud ens. Talia sunt Dominus, Servus, Creatura &c. Relatio igitur est certus ordo ac respectus unius ad aliud, sive est illa ratio, propter quam duo referuntur ad se. In omni autem relatione tria conveniunt, 1. id, quod refertur, & dicitur *Fundamentum*; 2. id, ad quod refertur, sive *Terminus*; 3. id, propter quod illud refertur ad hunc, & vocatur *Ratio fundandi*. Hæc si ita detur, ut sufficiat ad fundandam relationem actualem, dicitur ratio fundandi,

di, proxima, & adæquata; si non ita detur, vocatur *remota*, & *inadæquata*. Sic in relatione similitudinis inter duos muros, albedo utriusque muro unita est ratio fundandi proxima, & adæquata; albedo vero unius tantum muri est ratio fundandi solum inadæquata. Porro ipsa essentia relationis formaliter consistit in ratione fundandi proxima, & adæquata, habeturque absque ulla entitate superaddita, quam non nulli requirebant; cum posita hac ratione fundandi, omnique alia entitate seclusa, habeatur omne id, per quod res denominantur relativæ.

40. Relatio alia est *Transcendentalis*, alia *Predicamentalis*. Illa est, in qua ratio fundandi adæquate identificatur cum fundamento, estque eidem essentialis. Talis est relatio creaturæ ad DEum: cum enim implicet creatura non dependens a DEo, dependentia hæc, tanquam ratio fundandi, est creaturæ essentialis. Prædicamentalis, quam etiam accidentalem vocant, est, in qua ratio fundandi non adæquate identificatur cum fundamento, neque huic est essentialis, qualis est illa inter duos muros, quorum neutri albedo est essentialis. Præterea alia est *mutua*, alia *non mutua*. Mutua est, quando utrumque extremum talem ad se invicem respectum habet, ut si hoc, si illud referatur ad alterum, semper maneat eadem relatio. Talis est relatio similitudinis, in qua ratio fundandi est utraque qualitas fundamento, & termino rite applicata; relatio æqualitatis, ubi ratio fundandi est utriusque quantitas &c. Non mutua est, quando reciprocus ille respectus non fundat relationem ejusdem generis, ut fit, dum fundamentum ad terminum habet relationem transcendentalem, hic vero ad illud solum prædicamentalem, qualis est inter creaturam, & DEum.

ARTICULUS III.

DE ENTE SUBSTANTIALI, ACCIDENTATI, ET CORPOREO.

§. I.

QUID SIT SUBSTANTIA, QUID ACCIDENS?

41. **I**N definitione Substantiæ mirum est, quantum discrepant Philosophi. In eo conveniunt quidem, quod
Sub-

Substantia rite dicatur *Ens per se*. At dum hanc definitionem ipsa brevitate sua admodum obscuram declarare uberius volunt, in diversa abeunt. Aliqui dicunt: Substantia est ejus, quod est, & fit, subjectum primum, ita existens, ut intrinsecus a nullo pendeat. Alii: Substantia est ens per se subsistens, quod fit radix, & fundamentum attributorum, proprietatum &c, quæ enti inesse, apparet. Alii: Substantia est ens, quod non ordinatur ad aliud adæquate a se distinctum, cui inesse exigit. Ex his eam per me sibi quisque seligat, quam judicat esse clariorem, atque iis, quæ in Physica sequetur, principiis magis conformem. Interim apparet, Substantias esse Angelum, Hominem, Lapidem &c. Animas item hominum æque, ac brutorum: quamvis enim animæ istæ, hominis quidem saltem ad aliquod tempus, bruti vero pro omni, quo existit, tempore ordinentur ad aliud, cui inesse exigunt, hoc tamen non est adæquate distinctum ab anima, cum ista sit pars hominis, aut bruti. Has animas vocant etiam substantias incompletas, non quod ipsis aliquid desit, quo minus sint substantia vere, ac proprie talis, sed quod a natura ordinentur ad hoc, ut una cum alia parte substantiali constituant totum quoddam compositum substantiale, de quo nomine non est, cur litigetur.

42. Addendæ hic sunt notiones Suppositi, Personæ, ac Subsistentiæ Theologis scitu necessariæ. *Suppositum* itaque dicitur Substantia singularis, completa, & incommunicabilis. Vi ultimæ vocis (cæterarum sensus ex dictis patet) substantia singularis, & completa, ut dici queat Suppositum, non debet esse identificata pluribus, nec unita alteri substantiæ, quacum constituat compositum perfectius. Hinc natura humana in Christo, cum sit unita Verbo Divino, & cum hoc constituat compositum perfectius, non potest dici suppositum.

Quodsi Suppositum fuerit rationale, dicitur *Persona*, græce *Hypostasis*; ut adeo ratio suppositi latius pateat, quam personæ: illa enim substantiis etiam irrationalibus, etiam non viventibus; hæc solis intellectivis tribui potest. Forma denominans rem subsistentem, suppositum, aut personam vocatur *Subsistentia*, aut *Personalitas*. Hanc in creatis saltem inadæquate distingui ab essentia, seu natura completa, ex fide constat. Verbum enim divinum assumpsit quidem naturam humanam completam, quin tamen in Christo detur Persona humana. Igitur subsistentia humana aliquid

quid superaddit naturæ. Sed quid illud? positivum, an negativum quid? Communius dicunt, esse id aliquid negativum, nimirum negationem unionis cum digniore; quæ negatio cum in Christo non detur respectu naturæ humanæ, eo ipso, quod hæc sit unita digniori, patet, cur in Christo non detur persona humana.

43. Quidquid rei supervenit, aut accidit ita, ut abesse etiam possit salva rei substantia, dici potest accidens. Hoc sensu etiam ens aliquod substantiale v. g. Vestis potest respectu hominis dici accidens. Vocatur id accidens logicum, seu prædicabile, quia hæc denominatio *vestitus* per accidens prædicari de homine potest. De hoc autem quaestio hic non est, sed de accidente *physico*, sive illo, quod non est substantia, substantiæ tamen inhæret. Atque circa hoc consentiunt denuo, accidens physicum esse *Ens in alio*. Id ipsum autem ut plenius explicent Philosophi, in varias iterum sententias abeunt. Isti dicunt: Accidens physicum est, quod substantiæ velut subjecto inest, & ab ea intrinsecus pendet. Alii: Accidens physicum est ens, quod ex natura sua ita ordinatur ad aliud, ut abesse tamen possit sine corruptione illius, ad quod ordinatur. Quinam ex his loquantur aptius, in Physica determinandum erit. Sufficit hic dedisse notiones, ex quibus apparet, inter accidentia physica reponi debere intellectiones, & volitiones, quas vocant accidentia intentionalia; rotunditatem in ligno v. g. aliasque figuras, quas vocant modos; calorem in aqua, & similia, quæ qualitates appellari solent.

§. II.

IN QUO CONSISTAT ESSENTIA CORPORIS?

44. **Q**UOD detur corpus, id enim vero palpamus; at quid corpus sit, hujus, inquit Cl. Muschenbroeckius, clarum intellectum nemo mortalium hucusque possedit. Ut tamen claritati, quantum licet, consulamus, Not. I. Corpus considerari aliter a Mathematico, aliter a Philosopho. Ille in corpore, quod sibi pro objecto statuit, aliud non spectat, quam capacitatem trine dimensionis, in longum nimirum, latum, & profundum; quia hoc propositum, ac fini suo maxime deservit: atque adeo ideis suis abstrahit.

Etis contentus non angitur, five in rerum natura sit, quod per ideas concipit, five non sit. Aliter agendum Philosopho. Hic ideas rebus accommodare, ac corpus naturale eo modo examinare debet, prout id a parte rei est.

45. Not. 2. Jam vero corpus, prout a parte rei est, duo prædicata præ cæteris spectanda exhibet, *Impenetrabilitatem* videlicet, & *Extensionem*. *Impenetrabile* dicitur illud, quod ex natura sua ita locum aliquem occupat, ut alterum ejusdem generis ab eodem loco excludat, proin, quod cum alio ejusdem generis in eodem loco naturaliter existere nequit, sed alteri supervenienti aut cedit, aut resistit. *Impenetrabilitas* igitur tanquam forma hujus concreti dici potest *Naturalis exigentia occupandi locum cum exclusione alterius ejusdem generis*. Ipsa vero alijus substantiæ existentia talis, ut alteram ejusdem generis ex suo loco actu excludat, vocatur *Impenetratio*, seu *Impenetrabilitas actualis*. Illud autem, quod in eodem loco consistere cum alio quocunque potest, adeoque supervenienti alteri nec cedit, nec resistit, dicitur *Penetrabile*. Et quando duo simul in eodem loco existunt, datur *Penetratio*, seu *Compenetratio*. Quod corpora omnia sint naturaliter impenetrabilia, nemo negaverit, idque ostendunt collisiones vehementissimæ, atque etiam diffractio corporum in se impingentium.

46. Not. 3. *Extensio*, prout ea spectatur in corpore, & quantitativa a quibusdam dicitur, est positio partis extra partem. Illud, cujus partes inter se coherentes ita sunt extra se positæ, ut quælibet earum tota existat extra alteram, adeoque occupet locum distinctum, dicitur localiter extensum. Præter hanc extensionem admittunt adhuc aliam minus proprie talem, quæ enti etiam spirituali, quod nullas habet partes, convenire potest, nec quidquam aliud dicit, quam coextendi spatio, aut corpori extenso, five existentiam in spatio divisibili; atque hoc modo anima hominis existens in corpore, imo etiam DEUS per immensitatem suam ubique existens dici poterit extensus. Sicut jam nullum est corpus, quod non sit impenetrabile, sic etiam nullum, quod sub sensu cadit, est, quod non sit extensum: ut adeo *Impenetrabilitas*, & *Extensio* jure inter præcipua corporis prædicata numerentur.

47. Hoc autem si est, alterutrum ex his una cum prædicato substantiæ, tanquam genere, constituet essentiam

E

corpo-

corporis, tanquam differentia, seu tanquam prædicatum ita primum, ut ex illo cætera, quæ insunt corpori, prædicata demonstrari queant, ipsum vero a priori demonstrari non possit. Et Cartesius quidem assumit illud posterius, dum corpus definit Substantiam extensam in longum, latum, & profundum, sive, substantiam trine mensurabilem: adeoque ipsa extensio actualis est illa ratio formalis, quæ cum prædicato substantiæ juxta ipsum constituit totam essentiam corporis.

48. Verum essentia corporis physice spectati non potest constitui in extensione actuali, seu trina dimensione. Nam extensio actualis non est prædicatum ita primum, ut ex eo reliqua corporis prædicata demonstrari queant: prius enim concipitur impenetrabilitas, & ex hac tanquam ex priori fluit extensio actualis; cum partes ideo sint extra se positæ, quia sunt impenetrabiles, proin eundem locum naturaliter occupare non possunt. Addi præter alia etiam posset argumentum ex Mysterio Eucharistiæ petatum; videlicet extensionem actualem esse separabilem a corpore ita, ut maneat idem corpus, quin maneat eadem extensio; at sufficit argumentum ex ipso conceptu essentiæ desumptum. Et quoniam divisibilitas, ac mensurabilitas supponunt extensionem actualem, atque ex hac demonstrari possunt, patet etiam in his reponi non posse essentiam corporis.

49. Igitur ratio formalis, ac prædicatum differentiale corporis erit Impenetrabilitas, ut adeo corpus physice spectatum rite definiatur Substantia naturaliter impenetrabilis ab alia substantia sibi simili. Certe impenetrabilitas ex alio priori demonstrari non potest; ex ipsa vero cætera, quæ inesse corporibus scimus, per se fluunt, nimirum Extensio, Mensurabilitas, Divisibilitas, Mobilitas, & alia, de quibus in Physica differendi locus erit.

ARTICULUS IV.

DE ENTE NATURALI, ET ARTIFICIALI.

50. **N**atura hic dicitur principium intrinsecum omnium sensibilium mutationum, quas res sua quasi sponte efficit. Quod igitur ab hoc principio provenit, dicitur natu-

naturale. Potest autem naturale accipi, vel prout opponitur Supernaturali, vel prout opponitur Violento. Naturale oppositum violento dicitur illa mutatio, quæ non repugnat juri, ac exigentiæ illius subjecti, in quo fit. Violentum vero est mutatio, quæ in subjecto causatur ab extrinseco contra illius jus, aut exigentiam naturalem, qualis esset mors illata a sicario.

§1. Naturale oppositum Supernaturali est id, quod fit juxta vires, & exigentiam naturæ creatæ, cujus proin ratio sufficiens habetur in natura creata. Illud porro censetur esse juxta exigentiam entis creati, quod ad hujus conservationem, & perfectionem ab auctore naturæ intentam requiritur. Supernaturale dicitur, quod excedit vires, & exigentiam totius naturæ creatæ. Unde quidquid fit ab angelis seu bonis, seu malis, naturale est; creatio quoque animæ rationalis in materia rite disposita naturalis est, quia, licet transcendat vires, non tamen excedit exigentiam naturæ creatæ. Illud supernaturale, quod ex se ordinatur ad finem supernaturalem, vocatur supernaturale *Theologicum*; quod vero excedit quidem vires & exigentiam totius naturæ creatæ, ex se tamen ad finem illum non ordinatur, est supernaturale *Philosophicum*. Quod in omnibus circumstantiis exigentiam & vires creatas excedit, dicitur Supernaturale *quoad Substantiam*; quod autem secundum se a creatura exigi, aut effici potest, non tamen in his circumstantiis, aut hoc modo, vocatur supernaturale *quoad Modum*.

§2. Ars est habitus per regulas rationi conformes dirigens artificem ad efficiendum aliquod opus. Vocatur hæc Simia naturæ, eo quod naturam imitetur in omnibus, & operibus illius utatur tanquam prototypis, ad quorum similitudinem sua quoque opera efformat. Quod vero in opere artificiali directive ab arte provenit, est sola forma operis. Hæc dicit tria; 1. debitum partium ad se invicem situm, & ordinem; 2. negationem partium superfluarum; 3. conjunctionem partium inter se: his solis enim absque ulla entitate alia affirmatis affirmatur tota forma artificialis. Si quærat quis, utrum per artem effici possint opera naturæ, respondeo: certum est, posse per artem tales poni dispositiones, ut semen aliquod etiam extra gremium terræ in florem progerminet, quod fecit P. Kircherus; aut ut ex ovis, absque incubatione gallinæ, mediante calore ignis rite attemperati, plura simul pulvorum millia exclu-

dantur. An autem hoc modo dici debeat per artem produci opus naturæ, lis est de nomine. Animalia vero vivipara, ut vocant, quæ jam viva, & plene organizata in lucem eduntur, non posse extra uterum maternum produci per artem, pro certo tenent Philosophi, idque inferunt ex ipsa operum ejusmodi perfectione, ac organorum varietate tanta, ut ne a solertissimis quidem anatomicis eorum omnium usus hucusque sit detectus.

53. Ad artem revocari potest Magia, quæ est facultas viribus creatis efficiendi mira quædam, quorum ratio, & causa sensum fugit, & communem hominum captum transcendit. Illa, quæ parum industriæ humanæ exigit, sed applicando duntaxat causas naturales, aliis minus cognitæ, mira efficit, vocatur Magia *Naturalis*; Illa vero, quæ potissimum per industriam, & dexteritatem humanam miranda subin operatur, dicitur *Artificialis*. Hujus operæ etiam erat lignea Alberti Magni Statua, & tamen loquens: item illa P. Kircheri Reginam Sueciæ salutans, & alia, quibus pleni sunt libri P. Kircheri, & P. Schotti. Abusus, ut fit, his junxit novam speciem, Magiam nimirum *Dæmonicam*, qua vi pacti sive expressi, sive taciti cum dæmone initi mira quædam efficiuntur, aut futura prædicuntur; qualiacunque autem per hanc fiant, vires creatas nunquam transcendunt.

ARTICULUS V.

DE ENTE NECESSARIO, ET CONTINGENTE.

54. *Necessarium* est, cujus oppositum est impossibile; proin quod alio modo habere se nequit, quam quo se nunc habet. Et siquidem res ex se, & natura sua talis sit, ut ejus oppositum sit impossibile, dicitur *Necessaria absolute*; quodsi vero res non ex ipsa natura sua, sed solum ex suppositione aliqua, posita nimirum certa conditione aut determinatione talis sit, ut ejus oppositum sit impossibile, erit necessaria *hypothetice*, seu *ex suppositione*. Quoniam autem hæc conditio, hæc determinatio a diversis causis potest dependere, oritur adhuc alia divisio necessitatis, in *antecedentem* videlicet, & *consequentem*. Si
condi-

conditio, ac determinatio, ex qua oritur necessitas, nullo modo dependeat ab eo ipso, qui necessitatem subit, ita, ut eam nec evitare, nec impedire possit, datur necessitas antecedens, seu consequentis, ut etiam vocant. Si vero conditio, ac determinatio illa dependeat ab eo ipso, qui necessitatem subit, ita, ut eam vel evitare, vel impedire possit, erit necessitas consequens, seu consequentiæ.

Sic si quis vinculis te constringat ita, ut iis expedire te nequeas, hæc vinculorum injectio inducit necessitatem antecedentem ad omittendam ambulationem; proin omisso hæc est tibi necessaria necessitate antecedente. Quod si vero vinculis expedire te possis, ipse tamen tollere ea nolis, omisso ambulationis tibi ita ligato erit quidem necessaria, sed necessitate solum consequente; ambulatio autem erit tibi impossibilis, sed denuo impossibilitate tantum consequente. Sic etiam si videas Petrum ambulans, ambulatio Petri est necessaria; cum dari non possit visio ambulationis, quin detur ambulatio. Quia tamen hæc necessitas, quemadmodum ipsa visio, non oritur nisi ex ipsa re, seu ipsa ambulatione, a Petro libere posita, est etiam hæc necessitas mere consequens. Hinc necessitatem antecedentem cum D. Anselmo vocant eam, *qua facit rem*, consequentem vero illam, *quam facit res*.

55. *Contingens* est, cujus oppositum est possibile; proin quod ita se habet, ut aliter habere se posset. In sensu strictiore, & simpliciter contingens dicitur id, quod procedit a causa libera, seu tali, quæ positis ad agendum requisitis potest agere, vel non agere, quam libertatem dari in homine suo loco ostenditur. Quod vero procedit a causa necessaria, sed tali, quæ ab actu suo impediri saltem a Deo possit, dicitur contingens *secundum quid*. Hoc modo contingens est calor, adustio causata ab igne, licet hic causa sit necessaria.

56. Ex his intelliges 1. quod necessitas ex suppositione stare possit cum contingentia. Nam omne contingens ex suppositione, quod sit, necessario est; cum utique nequeat esse simul, & non esse. Vicissim, quod est necessarium tantum ex suppositione, cum hæc suppositio tolli queat, aliter habere se potest, adeoque contingens est. 2. Quod necessitas consequens non opponatur libertati; quia conditio, ex qua oritur necessitas, libera est illi, qui necessitatem subit: quare, si tollere illam nolit, cum possit, signum est, quod nolit oppositum ejus; cujus nunc habet

necessitatem. Certe si nolis tollere vincula, dum potes, ostendis, te nolle ambulare. Idem est de impossibilitate, aut impotentia solum consequente.

ARTICULUS VI.

DE ENTE FINITO, ET INFINITO.

57. **F**initum dicitur, quod suos habet limites. Infinitum est illud, quod sine caret in eo genere, in quo est infinitum. Aliud dicitur simplex, nullis constans partibus, seu indivisibile, vel etiam infinitum in perfectione. Aliud compositum, seu divisibile, vel etiam infinitum in quantitate. Infinitum indivisibile definitur esse illud, quo nihil majus, aut melius potest excogitari, adeoque est perfectio, quæ excedit omnes perfectiones finitas in eadem linea excogitabiles. Infinitum divisibile definitur esse illud, quod finitis acceptionibus nequit exhauriri, adeoque continet omnem extensionem possibilem sive in numero, sive in magnitudine.

58. Utrumque est vel Infinitum *Actu*, vel *Potentia*. Illud est, quod vel actu habet perfectionem in omni genere infinitam, uti DEus; vel actu habet, aut saltem successive habuit partes infinitas, quale esset, si DEus simul produceret, aut successive hæctenus produxisset infinitam multitudinem hominum; quia tunc vere diceretur, actu existunt, vel extiterunt infiniti homines. Vocatur hoc etiam infinitum *Categorematicum*. Infinitum *Potentia*, seu *Syncategorematicum* est, quod secundum ea, quæ habet, aut habuit, est quidem duntaxat finitum quid, augeri tamen potest in infinitum ita, ut partibus actu positis addi semper plures, & plures possint in infinitum. Hinc etiam dicitur finitum augibile in infinitum.

59. Proprietates Infiniti *Categorematici* sunt I. Finitum finities additum finito nunquam facit infinitum. Alias idem finitum finitis acceptionibus denuo subtractum exhauriret infinitum, quod hujus essentia repugnat. Inde natum est axioma illud: *Finiti ad infinitum nulla est proportio*, magnitudinis nimirum, & numeri; quia non nisi inter illa dari talis proportio potest, quorum unum aliquoties sumptum potest vel æquare, vel excedere alterum; finitum autem quotiescunque finities sumptum neque æquabit unquam, neque

que excedet infinitum. Eodem ex capite impossibilis est *Numerus finitus maximus*: si enim ponatur numerus inter finitos maximus, is addita unitate evadet infinitus, proin finitum additum finito dabit infinitum. II. Infinitum facta quacunque detractioe finita semper manet infinitum; nam si evaderet finitum, finitis acceptionibus posset demum exhauriri. III. Infinitum debet infinities in se continere quodlibet finitum in suo genere, adeoque infinitum in numero debet continere non tantum infinitas unitates, sed etiam infinitos binarios, centenarios &c. : Si enim hos contineret tantum finitos, posset exhauriri finitis acceptionibus binariorum &c. IV. Infinitum non potest esse utrinque clausum terminis, proin non potest habere initium & finem, primum & ultimum. Si enim infinitum intra duos terminos esset inclusum, non careret sine; adhuc haberet fines determinate assignabiles: quod autem habet fines determinate assignabiles, potest finitis dimensionibus mensurari, aut finitis calculis enumerari, atque ita exhauriri. Itaque infinitum in magnitudine nullam potest habere figuram: hæc enim supponit terminos. 2. Non potest moveri loco: motus enim dicit transitum ab uno termino ad alterum. 3. Infinitum in numero non potest successiva enumeratione pertransiri: nam hoc esset a primo denique pervenire ad ultimum. 4. In linea infinita assignari non potest medium, eoquod medium sit id, quod æqualiter distat ab utroque termino. Atque istæ proprietates agnoscuntur ab omnibus. In dubium a quibusdam revocantur sequentes.

60. V. Infinitum ne ex una quidem parte potest habere terminum. Ponatur enim linea, cujus terminus sit palmus A. Jam aliqui palmi, huic termino contigui, ab eodem distarent finite, alii autem infinite; alias non forat ex una parte infinita: id vero implicat: nam ex palmis finite distantibus deberet aliquis determinate assignabilis immediate conjungi cum palmo infinite distante; debent enim alibi incipere palmi infinite distantes: atqui hac ratione daretur linea finita maxima, cui nullus addi palmus posset, quin evaderet infinita; imo finitum, palmus videlicet, additum finito faceret infinitum. VI. Unum infinitum non potest esse majus altero: Nihil enim potest esse majus altero, nisi excedat alterum, sive, ultra hujus terminos pretendatur; infinitum autem terminos non habet. Adhuc si unum esset majus, alterum necessario foret minus; si hoc

esset minus, deberet ab isto excedi; excedi non posset, nisi definiret, antequam definat majus; si autem posset definire, posset habere finem: ergo id, quod esset minus, non esset infinitum. VII. Si infinitum in plures collectiones dividatur, quælibet collectio erit adhuc infinita: alias ex collectionibus finitis finities ad se additis emergeret infinitum. Hinc sequitur, quamlibet partem infiniti esse æqualem toti: cum enim quælibet maneat infinita, & unum infinitum non possit esse majus altero, quælibet pars esset æqualis toti. De possibilitate infiniti categorematici creati divisibilis quivis per me statuatur, quod perperis his infiniti proprietatibus vero similis esse censuerit. Mihi illud omnino certum, intellectum finitum de infinito nihil capere facilius posse, quam quod istud captum suum transcendat.

61. De infinito Syncategorematico observandum, non posse illud sumi per modum unius collectionis determinatæ, & completæ, cui nulla pars addi possit, ac debeat; quia ipsa essentia hujus infiniti exigit, ut partes ipsius omnes nunquam sint actu positæ, aut ponendæ, sed ut positæ quibuscunque semper plures addi sine fine possint. Hinc infinitum hoc præter partes actu positas, & partes possibles involvit negationem plurium partium indeterminate sumptarum, ut adeo dici nunquam possit: nunc existunt, vel extiterunt omnes partes hujus infiniti, quod tamen de infinito categorematico dici posset. Possibile esse infinitum Syncategorematicum in quantitate tam continua, quam discreta, ex eo patet, quod DEus qualibet extensione finita, & quolibet numero finito producere possit extensionem & numerum majorem, ac majorem sine fine; cum Omnipotentia divina infinita, & illimitata per effectus creatos exhauriri non possit.

Ex quo ipso sequitur, possibile etiam esse infinitum Syncategorematicum in perfectione, cum DEus qualibet perfectione finita possit producere majorem sine fine. Hoc autem si est, implicat creatura perfectissima: quælibet enim creatura est perfectionis tantum finitæ; qualibet autem perfectione finita possibilis est alia perfectio major. Perperam quoque Leibniti docet, mundum hunc esse absolute perfectissimum; cum & ipse sit perfectionis non nisi finitæ. Est equidem is formaliter, ut ajunt, perfectissimus, utpote præsentis ideæ divinæ plane conformis, & ad finem ab Auctore DEo intentum aptissimus.

mus. Non tamen est materialiter perfectissimus, eo-
quod secundum multitudinem, diversitatem, ac pulchri-
tudinem partium, quæ omnia perfectionis sunt tantum
finitæ, DEus potuisset condere alium isto perfectiorem.

DISSERTATIO TERTIA.

DE CAUSIS, AC PRINCIPIIS ENTIUM.

ARTICULUS I.

QUID, ET QUOTUPLEX SIT CAUSA?

62. **P**rinzipium dicimus, quod in se continet rationem
sufficientem alterius rei. Triplicis generis confi-
derari solet. 1. Principium *Essentia*, quod continet ra-
tionem sufficientem, cur res habeat hanc essentiam. Ista
vocantur *intrinseca*, & sunt ipsæ partes essentiam rei
constituentes, ut Anima & Corpus respectu hominis. 2.
Principium *Existentia*, quod continet rationem sufficien-
tem, cur res altera existat. Sic DEus est principium
rerum omnium creatarum. 3. Principium *Scientia*, quod
continet rationem sufficientem, cur hæc vel illa assertio
sit evidens, quale est illud: idem non potest simul esse,
& non esse. Hæc posteriora dicuntur principia *extrinseca*.

63. Illud principium, quod continet rationem suffi-
cientem, cur alterum contingens, seu de se insufficientis
ad existendum, tamen existat, vocatur *Causa*. Hæc
communiter definitur Principium ex propria virtute deter-
minans aliquid de se insufficientis ad existendum. Potest
autem res aliqua duplici modo determinare aliquid ad
existendum; 1. ut existens a parte rei; 2. ut existens in
intellectu, seu cognitione. Inde oritur divisio Causæ in
Physicam, & Intentionalem.

64. *Causa physica* est, quæ a parte rei existens ve-
ra quadam actione determinat aliquid ad existendum. Et
siquidem talis sit, quæ per actionem suam continet ra-
tionem alterius contingentis, dicitur causa *Efficiens*. U-
trum autem ad rationem causæ efficientis semper requira-
tur, ut ea per actionem suam vere producat entitatem

aliquam de novo, ex iis, quæ tum hic, tum in Physica dicentur, erit determinandum. Interim causa efficiens, quæ vere aliquid producit de novo, dividitur in Creantem, & Generantem. *Creans* est, quæ aliquid ita producit; ut nulla ejus pars antea jam extiterit. *Generans*, quæ aliquid facit de novo existere, ita tamen, ut aliqua illius pars antea jam extiterit. Sic anima rationalis creatur; homo autem generatur.

65. Causa physica ulterius dividitur in Primam, & Secundam. *Prima* est, quæ a nulla alia dependet, ut DEUS; *Secunda*, quæ dependet ab alia superiore, quales sunt omnes causæ creatæ. 2. In *Univocam*, quæ similem; & *Æquivocam*, quæ effectum sibi dissimilem producit. 3. In *Liberam*, quæ positis omnibus ad agendum requisitis potest agere, vel non agere; & *Necessariam*, quæ positis ad agendum requisitis non potest non agere. 4. In *Principalem*, & *Instrumentalem*. Illa est, cui ex propria virtute agenti effectus primario adscribitur. Instrumentalis, qua causa principalis utitur ad effectum operis. 5. In causam *Immediatam*, quæ ponit effectum ita, ut inter hunc & ipsam causa alia non intercedat; ac *Mediatam*, inter quam & effectum ipsius causæ aliæ intercedunt. 6. In causam *per se*, & causam *per accidens*. Prior est, quæ producit effectum, ad quem a natura ordinatur, aut, si causa libera est, quem prævidit, & intendit. Posterior, quæ ponit effectum, ad quem a natura non ordinatur, vel qui ab agente libero prævisus non est. Huc revocari solet Casus, & Fortuna. *Casus* est causa non libera per accidens influens in effectum raro contingentem. *Fortuna* est causa libera ita influens in effectum raro contingentem, nec satis prævisum. Huic opponunt *Fatum*, quod est continua causarum secundarum, & effectuum series, quæ licet a creaturis non sit impedibilis, a liberrima tamen DEI voluntate dependet.

66. Causa *Intentionalis* est, quæ ut existens in intellectu mediante sui cognitione determinat aliquid ad existendum. Triplex potissimum distingui solet, *Idealis*, *Finalis*, & *Moralis*. Prima est Idea in mente agentis existens, & dirigens ad effectum sibi tanquam archetypo assimilandum. Causa Finalis est id, cujus obtinendi gratia aliquid fit, adeoque est bonum, quod cognitum movet ad effectum, ut ipsum dependenter ab hoc obtineatur.

ter. Sic sanitas, ut ipsa recuperetur, movet ad sumptionem medicinæ. Causa Moralis dicitur, quæ ut cognita ad effectum aliquem movet, quia ipsa aliunde est, erit, aut fuit. Sic merita movent Principem ad conferenda præmia, bellum ab hoste imminens ad conscribendos milites.

ARTICULUS II.

AN ETIAM CAUSÆ CREATÆ VERÈ ALIQUID AGANT?

67. **D**istinguendum est inter hæc duo: *Agere*, & *Producere entitatem aliquam de novo*. Equidem omnis causa, quæ producit entitatem aliquam de novo, vere agit. At vero, ut causa aliqua dici possit vere agere, opus non est, ut ea producat entitatem quamdam de novo. Certe Sculptor aliquis efformans statuam vere agit, diciturque causa efficiens statuæ; & tamen nullam producit entitatem, quæ non jam prius extiterit, sed alia auferendo, alia addendo, alia immutando facit, ut partes materiæ certum ad se invicem situm, & ordinem acquirant, qualem exigit denominatio statuæ, & quem nemo jam dixerit entitatem realem de novo productam. Sic etiam homo projiciens lapidem, & ipse lapis in motu constitutus, ac occurrentem obicem propellens nullam entitatem producant de novo, & tamen tam homo projiciens, quam lapis propellens censentur agere. Quare, ut causa aliqua creata dici queat vere agere, non requiritur, ut per eam de novo producat entitas aliqua antea nondum existens, sed sufficit, si per eam causetur aliqua immutatio inter res jam existentes.

68. Multi jam hoc ævo sunt, qui putent, causis creatis non competere eam vim, qua vere de novo producant aliquam entitatem; sed omnem, quæ causæ creatæ competat, agendi virtutem in eo sitam esse, quod aliam substantiæ jam existentis modificationem efficiat, & materiam prius existentem ad novum modum determinat. Atque hæc istorum opinio si solum loquatur de effectibus substantialibus, atque his, quæ in subjecto materiali in dies fieri videmus, fors paucis modo displicebit. Verum si sermo sit de effectu agentis spiritualis, cognitioni-

nitionibus, & volitionibus animæ rationalis, opinio isthæc difficultatem, ut non pauci existimant, patitur intricabilem; cum intelligi nequeat, quomodo volitio animæ habeatur per meram denominationem relativam, aut quemcunque novum animæ situm, modificationem, aut respectum ad objectum. Ut adeo aut dicendum, cognitiones, ac volitiones animæ esse entitates de novo ab anima productas, aut, si libuerit, fatendum, intellectus nostri aciem adeo esse limitatam, ut nec ea, quæ in, & circa se fiunt, satis perspiciat.

69. Ulterius progressi Cartesiani docent, causis creatis non solum non inesse vim aliquid producendi de novo, sed nec eam, qua vere aliquid agant. Solum DEum esse, qui vere, ac proprie agat; creaturas vero (voluntatem hominis excipiunt aliqui) esse causas effectuum, quia DEo ponuntur, mere occasionales, sed tales, quæ re ipsa quidem nihil agant, effectui tamen a DEo ponendo occasionem præbeant juxta legem ab auctore naturæ constitutam. Quare dum scribis, oras, aut etiam blasphemias, juxta hos non anima tua, sed ipse DEus movet scribentis manum, orantis, aut blasphemantis linguam. id ipsum dicunt de Angelis tam bonis, quam malis.

70. Verum adversus hanc Cartesii opinionem tenendum omnino est, Causas etiam creatas vere aliquid agere. Nam 1. Anima rationalis volendo, aut nolendo vere agit, ut habetur tum ex Tridentino Sess. 6. can. 4. damnante eos, qui ajunt, liberum hominis arbitrium - nihil omnino agere, mereque passive se habere; tum ex eo, quod volendo, aut nolendo mereatur aut demereatur: hoc autem qui fiet, si ipsa non agit, sed tantum agitur? Quodsi vero anima volendo, ac nolendo vere agit, jam non est ratio dicendi, quod non etiam agat movendo corpus suum, ejusque membra, eo ex capite, quod ignoremus modum, quo corpus, illiusque membra moveat: quis enim scit modum, quo agit volendo, aut nolendo? maxime cum intimo quasi sensu, aut certe communi persuasionem doceamur, nos ipsos, dum ambulamus, aut scribimus, movere pedes, ac manum; nec ullus persuadere sibi tam facile queat, se, dum calcaribus urget equum, aut baculo canem abigit, velle per hoc determinare DEum, ut Hic equum moveat velocius, aut canem alio transferat.

Secundo. Si causæ creatæ nihil omnino agunt, motus

tas omnes adscribendi erunt soli DEO. DEus itaque, isque solus movebit linguam in blasphemias; manus ad parricidia; membra reliqua ad actus sceleratissimos, a quibus natura abhorret. Tertio. Si ne motum quidem causare creaturæ possunt, ad quid ingens ille, ac stupendus organorum apparatus, quem in substantiis viventibus admiramur? Nonne hic ratio fat potens est afferendi, DEum, quemadmodum potuit, sic etiam voluisse creaturis suis conferre vim agendi, per organa tam præstantia exercendam?

71. Nec magni admodum momenti sunt, quæ his opponunt Cartesiani. Nam 1. Ex eo, quod ignoremus modum, quo anima, quæ Spiritus est, moveat corpus, quod est materia, inepte inferas: ergo anima non movet corpus. Nunquid enim etiam juxta Cartesianos DEus, Spiritus simplicissimus, potest movere corpora; nunquid anima potest velle, ac nolle? quo autem modo hæc fiant, quis explicat? De hoc in Psychologia; de modo autem, quo corpus in motu constitutum alia corpora ad motum determinat, in Physica sermo erit. 2. Etsi posse omnia agere se solo, nec indigere concursu alterius, sit perfectio maxima, tamen actu se solo agere, per se non est perfectio major, quam agere cum creatura in consortio actionis libere assumpta. Certe modo existendi DEI perfectissimo nihil decedit per hoc, quod non ipse solus existat: igitur nec modo operandi DEI perfectissimo quidquam decedit per hoc, quod non ipse solus operetur omnia. Imo neque actus illos, qui sunt meritorii, aut demeritorii, neque eos, qui essentialiter respiciunt suam causam, ut sunt volitiones animæ, DEus solus efficere potest. Aut si omittatur etiam, DEum hoc posse, vis agendi in creaturis ea propter non erit superflua, sed solum non erit necessaria. Superfluum enim illud duntaxat est, quod ad finem intentum non facit, non vero id, quod non est necessarium; alioquin etiam existentia creaturarum esset superflua.

ARTICULUS III.

REQUISITA AD AGENDUM.

§. I.

DE REQUISITIS IN GENERE.

72. **P**OTest causa considerari vel in actu primo, vel in actu

actu secundo. Illud fit, si spectetur præcise ut habens potentiam, ac virtutem agendi; posterius, si spectetur ut actu agens. Causa in actu primo iterum duplex est, nimirum in actu primo *remoto*, in quantum consideratur sola virtus ac potentia causæ ad agendum; & in actu primo *proximo*, quando præter virtutem causæ adsunt alia omnia ad agendum prærequisita. Igitur causalitas (ita in scholis vocant formam, quæ denominat causam) causæ efficientis in actu secundo est ipsa actio productiva effectus. Causalitas vero causæ in actu primo remoto consistit in præcontinentia perfectionum effectus producendi, & in sæcunditate respectu talis effectus. Denique causalitas causæ in actu primo proximo consistit in complexo ex omnibus ad agendum requisitis, quod complexum vocari solet totus actus primus proximus.

73. Requisita autem illa, quæ simul constituunt actum primum proximum, atque ita causam creatam reddunt proxime expeditam ad agendum, sunt 1. Existentia, & Virtus ipsius causæ: quod enim non existit, nec potest agere, nec potest concipi ut potens agere; ubi autem deest virtus, ne quidem datur actus primus remotus; multo minus ergo actus primus proximus. 2. Existentia subjecti rite dispositi; cum creatura agere nequeat, nisi in subiecto aliquo. 3. Applicatio causæ ad subjectum cum cæteris conditionibus. Illud porro dicitur conditio, sine quo causa agere non potest, ita tamen, ut in eo non contineatur ratio, cur effectus existat, qualis in causa morali v. g. est cognitio ejus, quod movet. 4. Negatio omnium impedimentorum, quæ per causam, vel per ipsam actionem auferri non possunt. 5. Applicatio Omnipotentis divinæ, quæ dicit tria; 1. Actum primum proximum creatum, qui exigit concursum omnipotentis; 2. ipsam omnipotentiam, quæ posito actu primo proximo creato spectando ordinem naturæ semper concurrat; 3. Negationem Decreti, quo DEUS contra ordinem naturæ nollet concurrere. Atque hæc si habentur, dicitur actus primus proximus completus.

73. His præmissis intelligi jam potest, quid Scholæ sibi velint per hæc: *Natura prius*; aut *Natura posterius*. Natura prius dicitur id, quod ut aliunde existens constituit actum primum proximum ad alterum contingens; id vero, quod ex hoc actu primo proximo oritur, effectus videlicet, dicitur *Natura posterius*. Dicitur 1. *Existens*, realiter, vel inten-

intentionaliter. 2. Ut aliunde existens, nimirum ut suam existentiam vel non habeat ab ipso effectu, ad quem constituit actum primum proximum; aut si habet, saltem non debet ut ab hoc effectu dependens determinare ad ejus existentiam. Hinc patet 1. Non omnem causam esse naturam priorem: nam causa finalis non movet ut aliunde existens; nec quidquid est natura prius, esse causam: conditiones enim, & dispositiones sunt natura priorae, neque tamen sunt causa effectus. 2. Cum causa proxime expedita, & effectus dentur eodem tempore, simul eodem tempore dari natura prius, & natura posterius. 3. Ipsam actionem productivam non esse natura priorem ad effectum: si enim ipsa actio, in quocunque consistat, constitueret actum primum proximum, nunquam posset dari causa libera proxime expedita ad agendum, quin simul detur ipse effectus; cum utique dari nequeat actio productiva, quin detur effectus.

74. Explicanda hic etiam sunt *Signa naturae*, quorum mentio in Theologia saepius recurret. Haec non denotant exiguas quasdam temporis particulas, sed ordinem, aut relationem, quam habet una res tanquam effectus ad alteram tanquam suam causam, vel saltem tale quid, quod se teneat ex parte actus primi proximi ad illam. Igitur A esse in signo naturae priorae ad B dicit, A constituere actum primum proximum ad B; & B esse in signo naturae posteriorae ad A, dicit, B dependere ab A tanquam constitutivo actus primi proximi ad B. Cum jam in eodem instanti temporis possint dari plures effectus dependenter ab eadem, vel diversa causa, apparet, in eodem instanti posse simul dari plura signa naturae. Quodsi plura ab eodem actu primo proximo procedant, dicuntur esse in eodem signo naturae, & effectus simultanei; si vero duo sint quidem in eodem instanti, ita tamen, ut neutrum constituat actum primum proximum ad alterum, dicuntur esse in signis disparatis. His rite intellectis apparebit, malas esse sequentes illationes. 1. A non est in signo priorae ad B, ergo A & B non existunt eodem tempore. 2. A non est in signo priorae ad B, ergo est in signo posteriorae. 3. A non est in signo priorae ad B, ergo negatio ipsius A erit in signo priorae ad B. &c.

75. Quæres 1. Utrum aliquid tempore posterius, seu futurum, possit esse natura prius ad effectum tempore priorem? 2. Possit id fieri, patet in causa morali; sic

sic prædicta a Josepho fames movit Ægyptios ad afferendum in horreis frumentum. Pari modo id, quod jam est præteritum, movere potest ad effectum tempore posteriorem; Sic relata victoria movet principem ad discernenda militi præmia.

76. Quæres 2. Utrum inter duas causas physicas quoad primum suum esse dari possit mutua naturæ prioritas? sive: Utrum duo possint se se mutuo primo producere, quod fieret, si A produceret B aliunde non existens, & in eodem instanti B produceret A aliunde non existens. Ubi observa, evidens omnibus esse, quod nullum ens physice possit esse natura prius seipso quoad primum suum esse; alias existeret, antequam existeret: existeret; quia ponitur esse physice natura prius: nondum existeret; quia nondum haberet primum suum esse. Sic etiam evidens est, quod nullum ens possit se ipsam physice producere quoad primum esse; alias esset natura prius se ipso, & deberet agere, antequam existeret. Jam ad propositam quæstionem

R. Implicat talis mutua naturæ prioritas. 1. Implicat, ut ens contingens sufficientiam ad existendum ultimato habeat a se ipso; alioquin esset sibi sufficiens ad existendum, ut patet, & non esset, eoquod sit contingens: atqui hoc fieret, si duo ita se mutuo producerent: nam A haberet sufficientiam suam a B; & B eandem haberet ab A: ergo A illam ultimato haberet a seipso. Sicut si pauperi des florenum aliunde non acceptum, & eundem ab illo recipias, florenum hunc ultimato habes a te ipso. 2. Implicat, ut aliquid sit physice natura prius se ipso: hoc denuo fieret. Nam res A esset prior ad B; & res B esset natura prior ad A: ergo cum A sit prior ad B, erit etiam prior ad A, id est, ad se ipsam: quod enim est prius priore, est etiam prius posteriore. 3. Implicat, ut aliquid acquirat suum esse, ac proin etiam operandi potentiam per ipsam suam operationem; quis enim per ipsam visionem acquirat oculos ad visionem prærequisitos? sed & hoc fieret: nam res A totum suum esse, omnemque operandi potentiam acquireret ab ente B per ipsam suam operationem a se producto.

§. II.

DE CAUSÆ APPLICATIONE IN SPECIE.

78. **C**Ausa, ut agere possit, debet esse præsens subjecto, in quod agit. Mutua hæc causæ, & subjecti præsentia vocari solet applicatio. Duplex olim distinguebatur, Immediata, & Mediata. Illa est, quando causa ita præsens est subjecto, ut inter hoc, & illam nihil sit medium, quod fieri potest vel per identitatem causæ cum subjecto, ut in anima respectu volitionum; vel per unionem physicam, ut in eadem anima respectu motuum corporis; vel per compenetrationem, ut dæmon operatur in corpore energumeni; vel denique per contactum, aut contiguitatem, ut dum lapis in lapidem incurrens istum loco pellit. Mediatam dixerunt, quando causa ipsa non quidem est contigua subjecto, in quod agit, sed tamen inter ipsam & subjectum intercedit vel effectus a causa illa jam productus, vel causa alia priori similis. Si intercedat effectus, quod fieri putabant, quando sol per calorem in aere productum producit calorem, atque ignem in terra, vocabant applicationem per virtutem. Si intercedat causa similis, vocabant applicationem per concausam, id quod fieri putabant in vasto aliquo incendio, in quo non solus ignis extimus, sed etiam medius intensum in aere calorem causat. Quod si causa nullo modo esset applicata subjecto, in quod agit, diceretur dari actio in distans.

79. Jam vero aliquo saltem modo causam debere esse applicatam subjecto, ac proia physice impossibilem esse actionem in distans, evincitur tum ex eo, quod in iis, quæ experimur, advertamus, actionem causæ illico cessare, quando inter ipsam & subjectum intercedit aliquid recipiendæ actionis incapax, ut dum inter corpus luminosum interponitur corpus opacum; tum ex eo, quod, si causa semel potest agere in subjectum aliquanto spatio a se distans, jam non sit ratio, cur agere non possit in subjectum magis adhuc, ac magis a se distans: virtus enim causæ per distantiam non minuitur; hoc autem si est, vis agendi in causa creata esset quoad locum illimitata, quod nemo dixerit. tum denique ex eo, quod ipsa natura nos moneat, ut recedamus ab eo, a quo nocentum metuimus; ut ad avertebam agentis vim interponamus obstacula &c. qui naturæ stimulus esset ineptus, si æque in remotum, ac in sibi
F
contig-

contiguum subjectum agere causa posset. Aliqua igitur applicatio causæ est necessaria.

Et quoniam omnes causæ, quarum agendi modus nobis hucusque per experientiam innotuit, dum agunt, saltem contiguæ semper sunt subjecto, in quod agunt, jure inferuntur, quod in omni causa, ut naturaliter agere possit, requiratur ea applicatio, qua causa sit immediate contigua subjecto, etsi fors causarum quarumdam agendi modus necdum satis sit perspectus: a notis enim rite arguimus ad ignota.

80. Equidem ut virtus causæ, ejusque operandi modus nos sæpe latet; sic etiam causarum applicatio sæpe non modo sensus fugit, sed quandoque etiam rationis captum excedit. Neque tamen ex eo quidquam inferri potest pro actione in distans. Nam 1. certum est, corpora pleraque habere suam atmosphæram ex corpusculis minimis jugiter effluentibus compositam; nec ista effluvia solum corpus ambiunt, sed quandoque etiam inhærent locis, quæ a tali corpore tanguntur: unde canes non solum odorantur vestigia ferarum, sed etiam heri sui, eaque discernunt ab aliis. Subinde effluvia ista propagantur ad longius spatium, ac diu etiam illæsa subsistunt, præcipue si consistant particulis viscosis, ut patet in materiis venenatis, podagrico, aut simili malo infectis. 2. Sicut effluvia hæc, ita etiam ad certam distantiam propagatur motus, quem corpora elastica, ad motum concitata, aliis etiam corporibus sibi contiguis communicant. Duplici hoc præmissio supposito explicari poterunt ea, quæ speciem quamdam actionis in distans habere videntur, quemadmodum per decursum, maxime in Physica patebit.

DISSERTATIO QUARTA.

DE

DIVERSO ENTIIUM STATU.

ARTICULUS I.

DE STATU INTENTIONALI ENTIIUM.

HUc revocatur veritas judiciorum, ac propositionum. Et quoniam res hæc momenti aliquanto majoris est; cum

cum ex ea gravissimarum in Theologia quæstionum solutio multum dependeat, paulo uberius est expendenda.

§. I.

QUID SIT VERITAS?

81. **S**ermo est de veritate logica, quæ etiam prædicamentalis dicitur. Hæc definitur Conformitas actus cum objecto. Conformitas ista, cum dicat aliquam proportionem, aut similitudinem, involvit duo, actum nimirum, qui dicitur conformis, & objectum, cui is conformis est. Tunc autem actus erit conformis suo objecto, quando hoc eo modo datur, atque eo modo se habet, quo illud dari, ac se habere propositio enuntiat. Si istud alio modo detur, aut alio modo se habeat, quam enuntiat propositio, dabitur difformitas actus cum objecto, seu Falsitas.

82. Vera igitur est propositio, si est conformis suo objecto, sive, si ita de objecto suo enuntiat affirmando, vel negando, prout objectum se habet. Et siquidem, ut sæpe fit, propositio secundum se conformis sit objecto, quin nobis de hac conformitate constet, dicitur *vera quoad se, non tamen quoad nos*; si etiam nobis de hac conformitate constet, erit *vera quoad se, & quoad nos*. Si objectum, cui conformis nunc est propositio, aliter habere se possit, propositio est *contingenter vera*; si vero objectum aliter se habere non possit, quam enuntiet propositio, erit hæc *necessario vera*. Hinc etiam patet, quod hæc denominatio *Verum*, pro subjecto habeat ipsam propositionem, quæ dicitur vera; pro forma autem hujus cum objecto conformitatem, seu debitam utriusque ad se similitudinem: quare hoc concretum *Propositio vera* denominative acceptum dicit solam propositionem; acceptum concretive dicit & illam, & objectum simul.

§. II.

QUID SIT FUTURUM?

83. **F**uturum in concreto dicitur id, quod nunc non est, erit tamen postea. Forma hujus concreti appellari solet *Futuritio*. Hæc duplex est, Causalis, & Formalis, sicut duplex est possibilitas (N. 1.). *Causalis* est præfens ordinatio, ac dispositio causæ actu existentis ad effectum nondum existentem. Quod si hæc ordinatio causæ in-

fallibiliter, & inimpedibiliter post se trahat eventum futurum, erit futuritio causalis stricte talis; si vero non infallibiliter, sed tantum ordinarie post se trahat effectum, erit futuritio causalis minus stricte talis.

84. Futuritio *Formalis* illa est, quæ, præscindendo etiam ab omni ordinatione causarum, rem denominat futuram, nec quidquam aliud est, quam Non existentia rei pro nunc, & ejusdem existentia pro postea. Nam futurum idem est, ac *exiturum*: ergo involvit existentiam rei. Hanc non involvit pro nunc; alias esset existens, non exiturum: ergo pro nunc involvit negationem existentia, ipsam vero existentiam pro postea, nihilque aliud; cum his solis assertis jam affirmetur futuritio. Patet id etiam in denominatione *preteriti*: nam forma denominans rem præteritam juxta omnes aliud non dicit, quam non existentiam rei pro præsentem, & existentiam illius pro tempore priori: Si enim res nunc non est, fuit tamen antea, ob hoc solum vere dicitur præterita: ergo etiam, si res nunc non est, erit tamen postea, per hoc solum vere dicitur futura.

85. Hinc colliges 1. Futuritionem formalem dicere & negationem existentia, & existentiam rei, sed illam pro tempore præsentem, hanc pro tempore posteriore, ut adeo futurum sit denominatio, seu totum successivum, cujus constitutiva simul existere nequeunt, qualis etiam est denominatio præteriti. Coll. 2. Formaliter futurum esse denominationem partim In - partim Extrinsicam. Negatio rei pro nunc est extrinseca rei, quæ dicitur futura, & quoad hanc partem denominatio hæc non est positiva, & realis; Existentia rei pro tempore posteriore est ipsi rei intrinseca non per statum, sed per ampliacionem, & quoad hanc partem est denominatio positiva, & realis. Coll. 3. Per futuritionem formalem rem intrinsece distingui a mere possibili, non quidem per solam negationem existentia pro nunc, quam etiam dicit res mere possibilis; sed per illam & simul per existentiam pro postea, quam non dicit res mere possibilis.

Huic divisioni futuritionis in causalem, & formalem aperte favet Doctor Angelicus Quæst. 12. de Veritate, Art. 10. dicens: *Aliquid potest dici esse futurum non solum ex hoc, quod ita erit. (En! futuritionem formalem) sed quia ita est ordinatum in causis suis, ut sic sit futurum (En! futuritionem causalem) at enim vel invito Angelico reclamant Thomistæ: igitur*

86. Objicies I. Nulla res intelligitur esse futura, nisi per solum decretum DEi: Ergo sola futuritio causalis est admittenda. P. A. Per solum decretum DEi determinatur res ad existendum postea: Ergo per hoc solum intelligitur esse futura. R. Neg. Ant. ad prob. Dist. Ant. Per solum decretum DEi res ita determinatur determinatione causalis, omitto Ant. Determinatione formali, Neg. Ant. & eodem modo dist. Conf. Si sermo sit de actu libero, decretum DEi ne quidem est futuritio causalis in sensu proprio, ut explicant Theologi. Poterit tamen in sensu minus proprio dici futuritio causalis, in quantum actus liber nunquam existeret, nisi DEus decerneret conferre actum primum proximum. Nempe sicut res per hoc, quod producatur a causa, fit praesens causaliter, formaliter autem praesens est per hoc, quod habeat existentiam nunc; ita etiam res causaliter futura est per hoc, quod sit ordinata in causa, formaliter vero per hoc, quod non habeat existentiam pro nunc, hanc tamen habitura sit pro postea.

Dices: Futurum certum differt a futuro dubio; nec differt per aliud, nisi per decretum: Ergo hoc est ipsa futuritio. R. Dist. I. membrum. Differt solum extrinsece, Conc. Etiam intrinsece, siquidem futurum dubium ponatur revera esse futurum, Neg. I. membrum; uti & 2. & Conf. Ista denominationes, *certum*, *dubium*, & similes non insunt ipsis rebus, sed iis adveniunt a nostris cognitionibus, quae vel certae, vel dubiae sunt; cognitiones autem nostrae nihil immutant in ipsa re.

87. Ob. II. Futuritio rei, e. g. Antichristi, datur jam nunc; jam nunc enim futurus est Antichristus: Ergo futuritio non potest constitui in existentia rei pro tempore posteriore: haec enim nunc non datur. R. D. A. Futuritio causalis datur jam nunc, Tr. Ant. Formalis, subdist. datur nunc adaequate, & per statum, N. A. inadaequate, & per ampliationem, C. A. & dist. Conf. Ergo futuritio formalis non potest adaequate constitui in existentia rei pro postea, C. Conf. ne quidem inadaequate, N. Conf. Propositio haec: Antichristus jam nunc est futurus, sensum alium habere non potest, quam: jam nunc verum est dicere, Antichristus non existit modo, existet autem postea; sicut haec: Diluvium jam nunc est praeteritum, sensum habet: jam nunc verum est dicere, diluvium modo non est, fuit tamen antea; nimirum utrinque est denominatio successiva.

Et quoniam denominatio futuri determinate exigit negatio-

tionem existentiae pro tempore praesenti; alioquin res esset praesens, non futura: & quidem negationem, quae praecedat existentiam rei, patet, quod res non possit dici futura, quando actu existit, vel quando jam extitit, etsi in utroque casu detur una pars futuritionis, in primo existentia, in altero negatio existentiae. Adhaec cum futuritionem non constituat existentia rei pro nunc, seu per statum, sed existentia pro postea, seu per ampliationem; haec vero non tollat, sed supponat negationem rei pro nunc, patet etiam, futuritionem non constare partibus, quarum una evertat alteram, ut denuo appareat in denominatione praeteriti, & quavis alia denominatione successiva.

88. Dices: Inter futurum, & praeteritum non est paritas. Prob. Negatio rei futurae pro nunc est indifferens, ut res sit, vel non sit, nec ullo modo est connexa cum existentia pro posteriore; at vero negatio rei praeteritae non est indifferens ad hoc, ut res fuerit, vel non fuerit: supponit enim rem fuisse: Ergo licet negatio rei, quae jam extitit, constituat denominationem praeteriti, tamen negatio rei, quae primum existet, non potest constituere denominationem futuri. R. N. A. argumenti, quo id probant, vis patet ex eo, quod negari possit vel Ant. vel Conf. hinc R. 1. Om. A. N. C. Sive enim negatio rei pro nunc habeat, sive non habeat connexionem cum eo, quod res aliquando fuerit, connexio ista prorsus non est ad rem: nam modo affirmetur negatio rei nunc, & existentia ejus pro priori, habetur praeteritio formalis, etsi non affirmetur ista connexio: ergo a pari. R. 2. Neg. 2. m. Ant. Negationes illae sunt merum nihilum; in duplici autem nihilo qualis dabitur diversitas intrinseca, qualis connexio cum existentia rei? Utraque negatio est aequae indifferens, eodemque modo, nimirum improprie & per alienationem datur utraque, sive res extiterit, sive extitura sit. Aut si negatio rei praeteritae ideo dicitur connexa cum re praeterita, quia supponit rem extitisse, eodem jure negatio rei futurae dicenda erit connexa cum re futura, quia etiam ipsa supponit rem extituram: nisi enim hoc supponatur, non dabitur futuritio, proin negatio illa non erit pars futuritionis. Si denique negationem hanc velis dicere indifferentem, indifferentia haec tollitur per ipsam rem futuram ampliative existentem, sicut res praeterita ampliative existens negationem sui, ut volunt, determinat ad constituendam praeteritionem.

89. Hinc

80. Hinc jam apparet rem non dici formaliter futuram PER decretum DEi. An ergo dicenda est formaliter futura ANTE decretum DEi? R. Hæc duo toto cælo diversa quam male a Thomistis confundantur, ut intelligas, adverte, aliud esse contingens *absolute*, aliud *conditionate futurum*. Contingens *absolute futurum* est, quod nunc non est, absolute tamen erit suo tempore, quale est peccatum Antichristi v. g. Contingens *mere conditionate futurum* est, quod nunc non est, nec etiam erit aliquando, sed tamen esset, si poneretur certa conditio non essentialiter connexa cum conditionato. Tale est in illis verbis Christi Matth. 11. v. 21. *Si in Tyro, & Sidone factæ essent virtutes, quæ factæ sunt in vobis, --- poenitentiam egiissent.*

Jam vero cum omne contingens ex essentia sua sit sibi insufficienti ad existendum, evidens est, nullum contingens posse esse *absolute futurum*, nisi post decretum *absolute existens*, quo DEus decernat illud ens producere, aut omnipotentiam suam ad illud producendum applicare. Igitur futuritio absoluta non datur ANTE decretum DEi. Quia tamen etiam præscindendo a decreto DEi res potest denominari futura per hoc, quod non existat nunc, exitura autem sit postea, futuritio absoluta formalis non habetur PER decretum DEi.

De mere conditionate futuro Theologi nostri multiplici ratione ostendunt, posse aliquid vere dici mere conditionate futurum, et si actu, & absolute nullum existat decretum DEi, quo rei illius existentiam sub conditione nunquam purificanda futuram decernat; sed ad id sufficere decretum, ut loquimur, conditionate existens, seu tale; quod ab æterno extitisset, si in tempore purificanda fuisset conditio: igitur potest aliquid dici mere conditionate futurum ante decretum DEi absolute existens, non tamen ante decretum DEi in sensu explicato conditionate existens. Nihilominus futuritio etiam mere conditionata non habetur per decretum DEi, cum etiam præscindendo ab isto decreto habeatur tota forma denominans conditionate futurum per non existentiam rei nunc, & existentiam ejus pro tempore posteriore non absolute ponendam, sed ex suppositione, quod ponatur certa conditio. His præmissis quaeritur, utrum propositiones de contingentibus tam absolute, quam conditionate futuris jam nunc sint vel determinate veræ, vel determinate falsæ saltem quoad se, licet fors tales non sint quoad nos. (N. 82.)

§. III.

PROPOSITIONES DE CONTINGENTIBUS
ABSOLUTE FUTURIS JAM NUNC SUNT
DETERMIMATE VERÆ, VEL DETER-
MINATE FALSÆ.

90. **P**ROBatur assumpta hac propositione : *Petrus cras in instanti A peccabit.* Cras in instanti A vel determinate existet peccatum Petri, vel determinate non existet; ergo propositio hic assumpta est vel determinate vera, vel determinate falsa. Antecedens est manifestum : nam inter duo contradictoria *Existet, Non Existet*, non datur medium; & a parte rei nihil potest dari indeterminatum. Cont. Prob. Si determinate existet peccatum Petri, propositio id nunc affirmans, est nunc conformis suo objecto : ergo nunc est vera. Si non existet, propositio affirmans illud extitutum, est disformis suo objecto : ergo falsa : ergo propositio hæc vel est determinate vera, vel determinate falsa ; & eadem est ratio de quacunq; alia.

91. Probe hic advertendum, argumentum hoc inniti duplici principio prorsus evidenti. Primum est : *Utrumque membrum contradictionis non potest simul esse verum, aut simul falsum; simul dari, aut simul non dari.* Alterum : *A parte rei, siue in statu reali non potest dari suspensio, aut indeterminatio : sed quodlibet vel determinate erit, vel determinate non erit.* Primum, atque ipsa natura contradictionis exigit, ut ex duobus contradictoriis unum membrum sit verum, falsum alterum, sed neutrum determinate, siue neutrum præ altero. Vi alterius principii unum contradictionis membrum a parte rei determinate dabitur pro tempore, pro quo id propositio affirmat, alterum determinate non dabitur : igitur illud contradictionis membrum, cujus objectum a parte rei ita erit, prout ipsum affirmat, est determinate verum ; alterum, cujus objectum non ita erit, est determinate falsum.

92. Atque geminum hoc principium perinde procedit de futuris, sicut de præsentibus, aut præteritis. Nam 1. propositiones istæ : *peccabit; non peccabit*, non minus contradictorias sibi opponuntur, quam istæ : *peccat, non peccat; peccavit, non peccavit.* 2. Sicut circa præsentia, ac præterita non potest a parte rei dari suspensio, aut indeterminatio, sed

sed res quælibet vel determinate est, vel determinate non est; fuit, vel non fuit; ita a parte rei non potest dari suspensio, ac indeterminatio circa futura, sed quælibet res determinate erit, vel determinate non erit: itaque sicut propositiones de præsentibus, & præteritis juxta omnes jam nunc sunt determinate veræ, vel determinate falsæ, ita etiam propositiones de futuris. Si adhuc quæras: quare ex duabus his: *Petrus peccabit*, *Petrus non peccabit*, alterutra debeat esse vera? R. quia id exigit natura contradictionis. Quare autem hæc determinate: *peccabit*, præ altera est vera? quia hujus objectum a parte rei determinate dabitur, prout enuntiat propositio, non vero objectum alterius. Quare objectum hujus potius dabitur, quam alterius? quia Petrus libere eliget hoc præ altero. Quare eliget? quia vult. Audiamus

ARGUMENTA CONTRARIA.

93. **O**B. I. Si dictæ propositiones essent determinate veræ, vel falsæ, tunc ideo, quia duæ contradictiones non possunt simul esse veræ, vel simul falsæ: Hæc ratio nulla est. P. m. Natura contradictionis tantum exigit, ut alterutra, sive aliqua indeterminate accepta sit vera, non autem, ut una determinate, sive una præ altera sit vera: Ergo. R. D. M. ideo solum, N. M. ideo, & simul, quia a parte rei non datur suspensio, ac indeterminatio C. M. Ex natura contradictionis aliud non inferimus, nisi quod alterutra propositio debeat esse vera; hoc posito addimus: cum evidens sit, in statu reali dari non posse suspensionem, ac indeterminationem, evidens etiam est objectum propositionis aut determinate ita futurum, prout enuntiat propositio, aut non futurum, & quod hinc sequitur, unam propositionem esse determinate veram, alteram determinate falsam. Cur ista præ altera vera sit, non ex natura contradictionis, sed ex eo inferimus, quod objectum ipsius v. g. peccatum Petri ex libera hujus electione potius sit futurum, quam non futurum.

94. Dices I. Quod est futurum ex vi contradictionis, est necessario futurum: atqui juxta hunc arguendi modum semper unum membrum est futurum ex vi contradictionis: Ergo. sic autem tollitur contingentia rerum. R. D. M. quod est futurum ex vi contradictionis solius, exigentis unum determinate præ altero, est &c. C. M. quod est futurum

turum ex vi contradictionis non solius, & alterutrum tantum membrum indeterminate exigentis, est &c. N. M. Necessarium est, ut ex his: *peccabit, non peccabit*, alterutra sive hæc, sive illa sit vera; quod autem illa præ hæc vera sit, non necessarium, sed contingens est; quia contingens est, quod Petrus illud potius, quam alterum eligat. Nunquid necessarium est, ut homo videns videat aliquo oculo; quod autem hic, & nunc videat dextro potius, quam sinistro, contingens est.

Dices 2. Hæc propositio: Necessesse est, alterutram ex contradictoriis de futuro contingente esse veram, vera est, etsi veritas in neutram determinate cadat: Ergo etiam hæc propositio: aliqua ex contradictoriis de futuro contingente est vera, vera esse potest, etsi veritas in neutram determinate cadat. R. 1. idem argumentum applicari potest propositionibus de præsentis, aut præterito. R. 2. N. Conf. disparitatem dat Logica (N. 31.) Prima nimirum supponit disjunctim, ubi necessitati per plura seorsim æque potest satisfieri; altera supponit disjunctive, ubi prædicatum de aliquo determinate verificatur, uti hic: aliquis oculus est necessarius ad videndum; aliquis oculus videt.

95. Ob. II. Si propositio hæc: *Petrus cras peccabit*, jam nunc est vera, peccatum Petri est necessario futurum. Prob. Si vera jam est propositio, peccatum cras non potest non dari; alias propositio posset adhuc esse falsa. Suppositis, quæ dicta sunt Num. 54. & seqq. R. D. M. Peccatum Petri, est necessario futurum necessitate antecedente, N. M. necessitate consequente C. M. Necessitas consequens non tollit, sed supponit libertatem. Supposito, quod Petrus cras libere sit se determinaturus ad peccatum, peccatum hoc est necessario futurum; cum non possit simul esse, & non esse futurum; at quoniam hoc suppositum pendet ab arbitrio Petri, ipsa etiam necessitas exinde orta pendet ab arbitrio Petri, sicut si video Petrum ambulans &c. ad probationem eadem cum proportione adhibetur distinctio.

Dices. Veritas hæc antecedit peccatum: Ergo ex illa oritur necessitas antecedens. R. D. A. antecedit tempore, C. A. etiam causalitate, aut determinatione, N. A. Non ideo dabitur cras peccatum, quia hodie datur hæc veritas; sed ideo hodie datur veritas, quia cras dabitur peccatum, ut adeo peccatum sit objective, ut loquimur, seu logice prius ad veritatem. Et quamvis hæc veritas dicatur esse connexa cum peccato, tamen hæc connexio est

mere

mere consequens, & dependens ab hypothefi Petro libera; cum oriatur ex fupposito, quod Petrus libere fe fit determinaturus ad peccatum. Sic iterum visio mea est connexa cum præfenti ambulatione Petri &c.

96. Ob. III. Ex his fequitur, veritatem hujus propositionis: *Petrus peccabit*, conjungi poffe cum omiffione peccati, proin etiam cum falfitate. Prob. Petrus ftante veritate hac poteft non peccare; utpote manens liber: Ergo veritas illa conjungi poteft cum omiffione peccati: fi enim ftante veritate illa non peccaret, veritas conjungeretur cum omiffione: Ergo fi ftante veritate illa poteft non peccare, poteft veritas conjungi cum omiffione peccati. R. N. M. ad prob. D. A. Petrus ftante veritate poteft non peccare potentia confequente, & in fenfu composito iftius veritatis, N. A. potentia antecedente, & in fenfu divifo iftius veritatis, C. A. & N. C.

Si poffet Petrus facere, ut fupposito, quod jam detur veritas de peccato futuro, tamen non detur peccatum, fed omiffio peccati, tunc ftante veritate haberet potentiam confequentem, & in fenfu composito hujus veritatis non peccandi, atque ita poffet conjungere veritatem cum omiffione peccati; hoc autem tam parum poteft, quam parum poteft fimul peccare, & fimul non peccare, eoquod veritas illa non detur, nifi ex fupposito, quod fit peccaturus. Quia tamen Petrus libere fe determinabit ad peccatum, poffet fe etiam determinare ad omiffionem peccati, atque ita impedire veritatem iftius propositionis. Hinc ftante veritate illa poteft non peccare potentia antecedente, & in fenfu divifo, quem fenfum facere Petro liberrimum eft; fic autem nunquam conjungetur veritas cum omiffione peccati; quia fi ex libera electione Petri futura eft omiffio peccati, data nunquam fuit illa veritas: *peccabit*.

Probe igitur diftinguendæ funt hæ propositiones: Stante veritate datur in Petro potentia non peccandi; & : Datur in Petro potentia etiam ftante veritate non peccandi. Prior vera eft, quia dicit fenfum divifum, & fimultatem potentia (Log. N. 76.) quæ libertati eft effentialis, ut patet in hac: dum fedeo, habeo potentiam ambulandi. Altera falfa eft, quia dicit fenfum compositum, & potentiam fimultatis, ficut ifta: habeo potentiam ambulandi, dum fedeo, five ambulandi durante feffione: unde apparet, argumentum folvi debere etiam in propositionibus de præfenti.

97. Dices. Non datur potentia ad impediendum præteritum: Ergo Petrus cras non potest impedire, ne hodie vera sit dicta propositio. R. D. A. non datur potentia, qua præteritum physice, & directe impediatur, C. A. qua præteritum objective, & indirecte impediatur, quando adest aliqua connexio, N. A. Petrus cras potest physice, & directe impedire peccatum suum, quod est objectum, per quod vera hodie est illa propositio; Impediendo autem objectum propositionis facit, ne hodie data sit veritas illius, atque ita objective, & indirecte impedit veritatem.

98. Ostenso semel, propositiones de contingentibus absolute futuris jam *nunc esse determinate* veras, aut falsas, ulterius quæritur, *per quid* veræ aut falsæ sint? sive, quodnam sit illarum verificativum, ut loquuntur scholæ. Quæstio autem non est de verificativo adæquate sumpto: hoc enim est ipsa Veritas, seu conformitas actus cum objecto, quæ conformitas dicit & propositionem, & objectum (N. 81.) Solum hic inquiritur illa pars veritatis, seu verificativum inadæquate sumptum distinctum ab ipsa propositione, per quod hæc formaliter, & immediate denominatur vera, quodque vocant verificativum objectivum. Utrum scilicet istud sit decretum, aut scientia DEi, ut volunt Thomistæ; vel ipse status objecti, quod volunt nostri. De hoc ut sapienter statuas, adverte, verificativum aliud esse formale & immediatum, aliud causale, illativum, aut mediatum. Prius consistit in eo, quod propositio ita enuntiat, ut ipso ita se habente propositio sit vera, aut quo solo intellectu propositio intelligitur esse vera. Posterius est id, quod quidem non enuntiat a propositione, attamen ita requiritur, ut sine illo dari non possit verificativum formale. Sic hujus propositionis: *Mundus existit*, verificativum immediatum est ipsa actualis existentia mundi: mediatum vero est decretum DEi, quo DEus voluit producere, & conservare mundum: nam deficiente hoc decreto dari non posset actualis existentia mundi.

§. IV.

§. IV.

**PROPOSITIONES DE CONTINGENTIBUS
ABSOLUTE FUTURIS FORMALITER VERÆ
SUNT PER IPSUM STATUM OBJECTI,
NON PER DECRETUM, AUT SCI-
ENTIAM DEI.**

99. **P**ROBATUR. Per id propositio est formaliter vera, quod propositio formaliter, & immediate enuntiat ita, ut eo ita se habente propositio fit, ac denominetur vera: atqui id, quod propositio de contingente absolute futuro v. g. *Petrus peccabit*, formaliter, & immediate enuntiat, nec est decretum, nec scientia DEI, sed non existentia peccati pro nunc, & existentia istius pro postea, adeoque ipse status objecti futuri: ergo formaliter vera est per ipsum statum objecti, non per decretum, aut scientiam DEI. Major est ipsa notio verificativi formalis; minor vero intelligenti hanc propositionem, *peccabit*, manifesta erit: quid enim hæc aliud enuntiat, nisi peccatum nondum existens, & extitutum postea? certe nec scientiam, nec decretum DEI; alias esset eadem cum hac: *Datur nunc decretum, vel scientia DEI de peccato futuro*, atque ita esset propositio de præsentī, non de futuro.

100. Declaratur duplici paritate. 1. Propositio de præterito vera est per hoc, quod res extiterit eo modo, quo ipsa eam extitisse enuntiat, nec opus est recurſu ad scientiam, aut decretum DEI: ergo etiam propositio de futuro vera est per hoc, quod res extitura sit eo modo, quo ipsa eam extituram, esse enuntiat, quin opus sit recurſu ad scientiam, aut decretum DEI, quamvis res, sive objectum in neutro casu actu existat. 2. Hæc propositio: *Petrus studiis vacat Roma*, vera est hic, ubi formatur, etſi hic non existat verificativum ipsius objectivum: ergo etiam hæc propositio: *Petrus cras peccabit*, est vera nunc, etſi nunc non existat ipsius verificativum objectivum.

ARGU-

ARGUMENTA CONTRARIA.

101. **O**B. I. Veritas hujus propositionis: Petrus cras peccabit, datur jam nunc: ergo etiam debet nunc dari illius verificativum: Ergo hoc non potest esse ipsum objectum, utpote quod nunc non datur. R. D. A. Datur jam nunc veritas istius propositionis concrete accepta, seu secundum omnia sua constitutiva, N. A. denominative accepta, seu ipsa propositio, quæ denominatur vera. C. A. &c. Veritas de futuro est denominatio successiva, sicut veritas hæc de præterito, *Judas peccavit*; in denominatione autem successiva omnia illius constitutiva dari simul nec debent, nec possunt. Proin sicut ad veritatem hanc posteriorem non requiritur, ut actu existat Peccatum Judæ tanquam verificativum istius propositionis; sic etiam ad veritatem priorem opus haud est, ut actu existat peccatum Petri.

Dices. Si nunc non daretur ipsa propositio, nunc non daretur veritas: Ergo neque dabitur hæc, si nunc non detur objectum tanquam verificativum: nam etiam hoc est pars veritatis. R. C. A. N. Conf. Disparitas est, quod nulla unquam dari possit denominatio, nisi detur *subjectum* denominationis; subjectum autem denominationis *veri* est ipsa propositio: ergo. Quod vero possit dari denominatio, et si non detur adæquata forma denominans, patet in veritate de præterito, & quavis alia denominatione successiva. Neque etiam veritas illa denominative accepta, sive propositio ipsa, cum sit contingenter vera, ullo modo est connexa cum peccato: hinc licet actu detur illa, non tamen actu debet dari etiam hoc.

102. **O**B. II. Propositio hæc: Petrus cras peccabit, est adhuc indifferens ad veritatem, & falsitatem: Ergo debet per aliquid determinari ad veritatem: Atqui ad hanc determinari non potest per id, quod nondum est determinatum, uti est peccatum cras futurum. R. D. A. Est adhuc indifferens indifferentia intrinseca, C. A. indifferentia extrinseca, siquidem ponatur peccatum cras esse futurum, N. A. Duplex in propositione de objecto contingenti potest considerari indifferentia: *Intrinseca*, quæ est capacitas propositionis ad hoc, ut sit, vel non sit conformis objecto suo. Et hæc, utpote identificata cum

cum propositione, manet etiam, quando propositio actu est vera. Indifferentia *Extrinfeca* præter illam capacitatem insuper dicit præcisionem, utrum objectum eo modo sit, vel non sit se habiturum, quo modo id enuntiat propositio; atque hæc indifferentia tollitur facta suppositione, quod objectum hoc modo se habiturum sit: facta enim hac suppositione ab hoc ipso non amplius præscinditur. Res iterum clara est in propositione de præterito.

Minorem subsumptam pariter distinguo. Non potest determinari per id, quod nondum est determinatum, si propositio affirmet, objectum suum jam esse determinatum, C. m. si solum affirmet, illud suo tempore esse determinandum. N. m. Neque opus est, ut id, per quod ejusmodi propositio nunc vera est, detur jam nunc, & per statum; modo detur per ampliacionem, sive, modo dandum sit pro illo tempore, pro quo illud extitutum esse propositio dicit. Imo si objecta propositionum de præterito, aut futuro darentur nunc, & per statum, propositiones essent falsæ.

103. Dices 1. Non est paritas inter præteritum, & futurum. Prob. Præteritum jam est determinatum, jam est extractum extra causas suas; futurum vero nondum est determinatum, nondum est extractum extra suas causas: Ergo. R. N. A. ad Prob. N. Conf. Paritas in eo est, quod sicut præteritum, et si *nunc* nihil sit, possit propositionem *nunc* denominare veram, sic etiam futurum, et si *nunc* nihil sit, possit propositionem *nunc* denominare veram: igitur disparitas hic assignata extra rhombum est. Ad hæc præteritum *nunc* non est determinatum, extractum &c. sed tantum *fuit*: atqui etiam futurum, licet *nunc* non sit determinatum, extractum &c. *erit* tamen tempore, pro quo id futurum propositio dicit.

Dices 2. Cognitio divina etiam de objecto futuro est infallibilis: ergo non potest esse vera per objectum, quod est fallibile, & contingens. R. N. Conf. Infallibilitas, quemadmodum certitudo, evidentia, est propria cognitionibus, non objectis: hinc cognitio divina infallibilitatem suam non habet ab objecto, sed ex essentia sua, ac infinita perspicacia Intellectus Divini omnia, prout sunt, & erunt; clarissime penetrantis.

104. Ex his omnibus apparet, propositiones de contingentibus absolute futuris non esse *formaliter* veras PER Decretum DEI. Possuntne autem propterea dici veræ ANTE Decretum DEI? Fuere ex Thomistis, qui ineptam hanc

hanc doctrinam Scholis nostris affingerent, non utique, id quod credere debita tantis Viris reverentia jubet, ut aliquam doctrinæ nostræ invidiam concilient; sed quod vel doctrinæ nostræ principia (neque enim Ingenio etiam summo id evenire nunquam potest) non satis habuerint perspecta, vel quod Nostrorum dictis quibusdam non rite exploratis ad id opinandum sint inducti. Dicunt subinde ex nostris aliqui, rem esse futuram, propositiones de contingentibus absolute futuris esse veras *independenter* a Decreto DEi, *sine* decreto DEi, *præscindendo* a decreto DEi. At quo sensu dicta hæc sint, & ipsa Nostrorum volumina attentius inspecta satis demonstrant, & ex dicendis mox palam fiet.

§. V.

PROPOSITIONES DE CONTINGENTIBUS
ABSOLUTE FUTURIS NEQUE SUNT, NE-
QUE A NOBIS DICUNTUR ESSE VERÆ
ANTE DECRETUM DEI.

105. **P**rima asserti pars omnibus manifesta est: sicut enim evidens est, contingens nullum esse absolute futurum ante decretum DEi (Num. 89.), ita pariter evidens est, propositionem, quæ enuntiat contingens absolute futurum, nullam esse veram ante decretum DEi. Pars altera, scilicet ex nostris principiis nullo jure inferri posse, propositiones istas veras esse ante decretum DEi, ostendet solutio eorum, quæ nobis hic opponunt Thomistæ. Itaque

106. Dicunt 1. Propositiones de contingentibus absolute futuris juxta nos non sunt veræ *per* decretum DEi: Ergo sunt veræ ante decretum DEi. R. Mirabilis consecutio. Hæc propositio: *Petrus scribit*, etiam juxta Thomistas non est vera per decretum voluntatis, quod Petrus vult scribere; alias esset eadem cum hac: *Petrus vult scribere*; an ergo est vera ante illud decretum? an Petrus scribit, antequam velit scribere? Potest tamen distingui antecedens. Non sunt veræ per Decretum DEi hoc sensu, quod decretum hoc non sit formale constitutum veritatis, seu verificativum formale, & immediatum C, A. (Num. 98.). hoc sensu, quod decretum DEi non

non fit prærequisitum ad hoc, ut detur futuritio absoluta & verificativum formale, N. A.

107. Dicunt 2. Propositiones istæ veræ juxta nos sunt *sine decreto DEI, independenter, & præscindendo ab illo*: ergo sunt veræ ante decretum. R. D. A. Sunt veræ sine decreto &c. tanquam constitutivo verificativi formalis ac immediati, C. A. tanquam aliquo requisito, ut detur hoc verificativum N. A. Sensus istarum phrasium non est, quod propositio de contingente absolute futuro vera sit, etsi nullum detur decretum, quod sit verificativum causale, ac illativum, seu a quo ut futuritio, sic etiam verificativum formale dependeat. Sed hic est sensus, quod decretum DEI non sit constitutum vel futuritionis, vel verificativi formalis, & immediati; quia etiam non intellecto, non affirmato decreto DEI intelligi, & affirmari potest veritas propositionis, modò intelligatur, & affirmetur propositio, & futuritio formalis objecti, quam propositio enuntiat, id quod manifeste capi ab omnibus debet in propositione de præterito, imò etiam de præsentis: *Mundus existit.*

108. Dicunt 3. Natura contradictionis eadem est ante, quæ post decretum DEI: Ergo etiam ante decretum DEI datur necessitas, ut una ex contradictoriis sit contingenter vera. Sic autem adimitur DEO libertas de rebus contingentibus pro libitu disponendi. R. 1. Argumentum supponit, nos nostras de veritate assertiones inferre ex natura solius contradictionis, quod quam falsum sit, ex dictis patet. R. 2. C. A. D. Conf. Ergo ante decretum DEI datur necessitas, ut alterutra ex contradictoriis *contingenter* vera sit in signo aliquo posteriore ad decretum C. C. ut vera sit in signo priore N. Conf. & suppositum, quod in signo priore ad decretum DEI vel dari, vel concipi possit aliquid contingenter futurum, aut contingenter non futurum.

109. Dicunt 4. Etiam ante decretum DEI non datur suspensio, aut indeterminatio: Ergo tamen ante decretum DEI una propositio de contingentibus absolute futuris est determinate vera. R. Nego suppositam, quod antecedenter, ac in signo priore ad omne decretum DEI dari, aut concipi possit ulla res contingens, aut absolute futura. Pro priori illo signo neque datur res futura; alias præsupponeretur ad seipsam, neque illius negatio; alias posset futuritio, & negatio illius dari in eodem instanti

G

instanti (N. 74.). Proin neque datur determinata veritas, nec determinata falsitas de contingente absolute futuro pro signo illo priore, sed ab utroque præscinditur, quæ præcisio vocari solet *fundamentalis*, estque ipsa indifferentia causæ, quæ pro illo signo nondum concipitur determinata ad ponendum actum. Sic in signo priore ad scriptionem neque datur scriptio, neque negatio illius, sed concipitur dari mera indifferentia causæ ad ponendam vel non ponendam scriptionem. Et quid dicunt Thomistæ de ipso decreto divino? Estne vel decretum, vel negatio decreti in signo priore ad decretum? Evidens est, quod neutrum: fateantur igitur, fieri posse, ut in signo priore neutrum ex contradictoriis detur.

110. Dicunt 5. Implicat etiam ante omne decretum, ut ex his propositionibus: *Petrus peccabit. Petrus non peccabit*, neutra sit vera: Ergo una debet esse determinate vera ante decretum. R. D, A. Ut neutra sit *contingenter* vera. N. A. ut neutra sit simpliciter vera. C. A. Antecedenter ad decretum vera est hæc: Petrus non peccabit; sed quia non dato decreto est impossibile, ut Petrus existat, & peccet, propositio ista non contingenter, sed *neccessario* vera est; altera autem: *peccabit*, est necessario falsa. Substituamus hæc de præsentis: *Petrus peccat. Petrus non peccat*, & patebit vis argumenti. Nimirum antecedenter ad decretum nec datur Petrus, nec ipsius libertas, proin nec contingentia actus, vel omissionis.

XII. Hactenus de contingentibus *absolute* futuris. Nunc eadem ferme quæstiones moventur de iis propositionibus, quæ versantur circa contingentia mere *conditionate* futura (N. 89.). Ubi advertendum, tria potissimum in qualibet propositione conditionali spectari posse; 1. Hypothesin, seu conditionem, sub qua aliquid affirmatur, aut negatur; 2. Conditionatum, quod sub conditione affirmatur, aut negatur; 3. Habitudo, seu proportionem conditionis ad conditionatum. Habitudo hæc triplex est. Vel enim consistit 1. in identitate, aut saltem connexionem necessaria conditionis cum conditionato; & ejusmodi propositio semper est vera, diciturque illativa, ac necessaria: *Si datur homo, datur animal. Si sol lucret, dies est.* Vel 2. consistit in aliqua repugnantia conditionem inter, & conditionatum, & tunc propositio semper falsa est: *Si pedes non moveas, ambulabis.* Vel 3. habitudo illa consistit in aliqua conducentia conditionis

nis ad conditionatum, quin tamen inter utrumque detur necessaria connexio, & tunc propositio est de subiecto contingente, qualis est illa superius allata: *Si Tyri viderent miracula Christi, egerent pœnitentiam.*

Quodsi nulla omnino detur habitudo, aut proportio conditionem inter, & conditionatum, propositio dicitur disparata, ut: *Si cantaverit bubo, Petrus morietur.* Iste propositiones aut non sunt proprie conditionales, aut semper falsæ; quia propositio conditionalis saltem affirmat habitudinem conditionis ad conditionatum (Log. N. 57.). Quandoque tamen ejusmodi conditionales videntur esse disparatæ, in quibus nihilominus datur connexio conditionis cum conditionato, orta e. g. ex decreto DEI. Talis est illa Elisæi ad Joas Regem Israël: *Si percussisses (terram jaculo) quinquies, aut sexies, sive septies, percussisses Syriam usque ad consumptionem.* IV. Reg. c. 13. Nobis hic fermo est de propositionibus, quæ versantur circa contingentiâ conditionate futura, seu illis, quæ affirmant, aut negant futurum sub conditione non quidem essentialiter connexa cum conditionato, habente tamen aliquam conducentiam ad illud.

§. VI.

PROPOSITIONES DE CONTINGENTIBUS CONDITIONATE FUTURIS JAM SUNT DE- TERMINATE VERÆ, AUT FALSÆ, ID- QUE DENUO PER IPSUM STA- TUM OBJECTI.

112. **P**ROBATUR assertio eo modo, quo præcedentes, assumpta hac propositione: *Si peterem cras a Petro librum, hunc mihi donaret.* Cras posita conditione vel determinate existeret donatio libri, vel determinate non existeret? Nam ex duobus contradictoriis a parte rei alterutrum necessario debet dari, & in statu reali non datur suspensio, aut indeterminatio. Si posita conditione determinate existeret donatio, propositio id nunc affirmans nunc est determinate conformis; si non existeret, est determinate disformis suo objecto: ergo nunc est vel determinate vera, vel determinate falsa. Et cum pro-

positio nihil aliud enuntiet, nisi donationem libri sub data conditione futuram, nullo modo autem vel decretum, vel scientiam DEi, est determinate conformis, vel difformis, proin vera, vel falsa per ipsum statum objecti sub conditione futuri, non vero per scientiam, aut decretum DEi, si etiam requireretur aliquod decretum actu existens subjective absolutum, & objective conditionatum, ut loquuntur Thomistæ (N. 89.).

113. Dices. Objectum mere conditionate futurum neque est, nec unquam erit aliquid: Ergo non potest esse verificativum propositionis. R. D. A. Effet tamen aliquid, si poneretur certa conditio, Trans. Ant. Neque tunc esset aliquid, N. A. Ut vera sit propositio, plus non requiritur, quam ut objectum eo modo se habeat, quo enuntiat propositio; jam vero propositio de contingente mere conditionate futuro neque dicit, quod objectum nunc sit aliquid, neque, quod aliquando aliquid sit futurum; sed solum enuntiat, quod objectum esset, si poneretur certa conditio: igitur licet objectum ipsius neque nunc sit, neque aliquando sit futurum, modo esset futurum posita certa conditione, vera jam est propositio. Et tali modo dicitur objectum dari per alienationem, quod aliud non dicit, quam dari connexionem, vel convenientiam subjecti cum prædicato, conditionis cum conditionato. Quæ ex foro Theologico transferri huc possent, lubens omitto, ne in alienam messem falcem immisisse videar.

ARTICULUS II. DE STATU REALI ENTIIUM.

HUC revocant Locum, & Tempus. Dari locum, in quo res existunt, & tempus, quo existunt, manifestum omnibus est; at si quæretur, quid locus, quid tempus sit, plerique cum Magno Augustino dicent: Si nemo quærat, scio; si quærenti explicare velim, nescio. Nos ea, quæ magis necessaria sunt, delibabimus.

§. I.

QUID SIT LOCUS, QUID EXISTERE IN CERTO LOCO?

114. **I**D ut explicent Philosophi, supponunt 1. Nihil actu posse existere, quod nusquam, sive nullo in loco sit;

fit; sicut nihil potest existere, quod nunquam fit. Quare, si DEus, toto hoc universo in nihilum redacto, conservaret corpus unicum, corpus hoc existeret in aliquo loco. Supponunt 2. Locatum contineri a loco ita, ut hic ab illo repleatur, sintque simul omnino locus, & locatum. Supponunt 3. Ex loco moveri corpus posse, quin cum locato transferatur locus; alias cum nihil concipi possit localiter moveri, nisi concipiatur e loco transferri in locum, ipse etiam locus existere deberet in loco, & de hoc ipso iterum rediret quæstio, an existat in alio loco, & sic in infinitum.

Supponunt 4. Quod Spatium in suo conceptu formali non dicat aliquid positivum, sed quod sit extensio quædam idealis, ab omni materia per mentem abstracta, undique diffusa, permanens, immobilis, capax recipiendi corpora. Certe si DEus ante creationem mundi produxisset duos globos, qui in unico puncto se contingerent, inter utriusque globi convexitatem datum fuisset spatium aliquod, licet inter istas convexitates nihil positivum intercessisset. Nempe sicut Mathesis concipit lineam sine omni latitudine, superficiem sine profunditate, ita possumus etiam concipere extensionem quamdam in longum latum & profundum sine omni materia, aut alio ente positivo, & hanc extensionem vocamus spatium. Licet autem extensio hæc non sit aliquid reale, possumus tamen in ea per mentem varias partes designare, & determinare, quemadmodum etiam Mathesis in linea, aut superficie a materia abstractis varias partes distinguit. Quælibet pars hujus extensionis, seu spatii dici potest *Locus*. Si in ista parte spatii actu existat aliquod corpus, dici poterit *Locus realis*; si vero pars spatii animo designata ab omni corpore vacua sit, erit *Locus imaginarius*.

115. Supposito jam, Locum realem esse partem spatii a corpore occupatam, ut tam immobilitas loci, quam, quæ ex ista dependet, ratio motus, quietis, ac situs corporum explicetur, ponunt diversas lineas, quas mens concipit sursum, ac deorsum, Austrum, Boream, Orientem, ac Occidentem versus, verbo, in omnem partem veluti ulterius semper, ac ulterius extensas; & in istis lineis varia puncta tanquam fixa, & immobilia considerant, a quibus punctis quamdiu corpus retinet eandem distantiam, censetur quiescere, moveri autem, si, quam

habuerat prius, distantiam mutet. Ipsam vero distantiam unius ab altero explicant per interpositionem corporum vel actuale, vel possibile, ut proin corpus A plus, minusve distare censeatur a corpore B, quod vel plura, vel pauciora corpora posita sint, aut poni saltem possint in spatio, quod inter A & B medium est. Ex quo sequitur, denominationem *distantis* esse relativam, cujus fundamentum est corpus A, terminus corpus B; ratio fundandi, seu mensura distantiae est tum utrumque corpus A & B, tum numerus corporum, quae in spatio intermedio extra se posita sunt, aut poni saltem possunt.

116. Quod vero potissimum hic quaeritur, est, per quid res, de se indifferens ad quemvis locum, intelligatur, ac denominetur existens in hoc determinato loco, seu quid sit ubicatio, tanquam forma denominans rem existentem in certo loco? R. Forma denominans rem existentem in hoc loco aliud non est, quam relatio distantiae a certis punctis, seu terminis per mentem designandis versus omnes mundi plagas. Declaratur. Si concipio corpus A & punctum fixum B, simulque corpora, quae in spatio intermedio vel existunt, vel existere possunt, hoc ipso jam intelligo, corpus A tanto praecise intervallo distare a puncto B: si ergo praeter corpus A simul concipio reliqua puncta fixa versus omnes mundi plagas, ac corpora ubique intermedia, intelligo corpus A tanto praecise intervallo distare ab omnibus aliis punctis, & spatii partibus, adeoque esse in hac parte spatii, seu in hoc loco.

117. Atque hinc intelligitur diversitas variarum denominationum. 1. A inter B & C *medium* dicitur, quando inter A & B totidem poni possunt corpora aequalia, quot inter A & C. 2. A dicitur *propinquius* B quam C, si inter A & B pauciora poni possunt corpora, quam inter A & C. 3. Hoc ipso autem A est *remotius* a C, quam a B, quia inter A & C plura possunt corpora poni, quam inter A & B. quae denominationes omnes cum habeantur per meram relationem distantiae, distantia autem intelligatur, etsi non detur entitas aliqua a terminis distantiae distincta, sequitur denominationes istas omnes dari posse, etsi non detur entitas aliqua a rebus, quibus denominationes istae tribuuntur, distincta. 4. Quoniam, dum corpus movetur, aliud non fit, nisi, quod corpus ab aliis fiat remotius, aliis vero propinquius, patet

tet etiam, nullam entitatem debere produci de novo, quando corpus movetur e loco in locum, etsi recepto jam more dicatur *motus causari*, aut etiam *produci*; ut adeo in motu corporis aliud non detur, quam nova continuo, & alia relatio distantiae ad puncta illa fixa.

118. His addi potest 1. Locus *adequatus* est illa pars spatii, quam res tota secundum eam, quam actu habet, extensionem occupat; aut, si de Spiritu sermo est, ad quam se naturaliter potest extendere. *Inadequatus* est pars spatii, quæ non respondet toti extensioni, quam res actu habet. 2. Locus *communis* dicitur pars spatii continens plura realiter distincta. *Proprius* est pars loci communis uni determinate rei commensurata. *Absolute* proprius dicitur pars spatii immobilis a corpore secundum se considerato occupata. *Respective* proprius, pars spatii occupata a corpore relato ad alia corpora coexistentia, sive est certus situs, certa distantia corporis respectu aliorum corporum. 3. Existencia in loco *circumscriptiva* est, quando res ita existit in loco, ut singulæ ejus partes sint in singulis loci partibus; *Definitiva* est, quando aliquid est ita in loco, ut sit totum in toto, & totum in qualibet loci parte. Hic existendi modus proprius est spiritibus, prior vero enti corporeo.

§. II.

QUID SIT TEMPUS? QUID EXISTERE CERTO TEMPORE?

119. **Q**uod si res existentiam semel acquisierit, eamque aliquamdiu continuat, dicitur *durare*. Duratio igitur in genere est continuata rei existentia, diciturque duo, actualem existentiam, & existentiae continuationem. Duratio autem certo tempore præter hæc duo involvit etiam determinatam temporis differentiam, qua res illa existentiam suam continuat; est proin forma illa, quæ denominat rem hoc potius, quam alio tempore existentem, sicut ubicatio est forma denominans rem hoc potius, quam alio loco existentem. Et hæc forma, seu duratio vocatur *tempus intrinsecum*. Præter hoc consideratur etiam *tempus extrinsecum*, tanquam mensura intrinseci, nihilque aliud est, quam ordo quidam rerum in continua serie sequabiliter fibi

succedentium, isque talis, qui vel actu detur, vel saltem possibilis sit. Quemadmodum enim duo corpora tanto præcise intervallo a se invicem quoad locum distare censemus, quantus est numerus corporum in spatio intermedio vel actu, vel potentia existentium; ita unum ab altero distare quoad tempus judicamus, quando inter utrumque res alias in continua serie æquabiliter sibi succedentes intercessisse, aut intercedere saltem potuisse concipimus.

120. Ut autem universalis, ac æquabilis durationis mensura habeatur, nationes pleræque omnes assumunt motum ad sensum æquabilem astrorum, maxime Solis, ac Lunæ, ita ut integra revolutio Solis motu, ut vocant, proprio peracta efficiat *annum*; pars illius duodecima *ensem*; motus vero revolutionis diurnæ efficiat *diem*, cujus partem vigesimam quartam dicimus *horam*; horæ partem sexagesimam *minutum primum*, & sic deinceps. Quodsi jam quæramus, utrum res A sit prior, aut posterior tempore re B, attendimus ad certum numerum revolutionum Solis, quæ inter primam hujus revolutionem, & eam, cui res A & B coëxistunt, intercessere, ita, ut si plures ejusmodi revolutiones deprehendamus respectu A, quam B, res B dicatur tempore *prior*, A *posterior*. Sic etiam dicitur res *præsens*, quæ huic determinato momento revolutionis coëxistit, ut adeo denominatio præsentis præter rem ipsam actu existentem tanquam partes involvat tum primam solis revolutionem, tum illam, quæ nunc datur, tum etiam alias inter hanc, & illam medias; res vero *præterita* dicitur, quæ actu non amplius est, minusque distat a prima solis revolutione; *futura*, quæ necdum est, & magis distat a prima revolutione, quam illæ res, quæ nunc sunt.

121. Jam de forma, quæ denominet rem certo tempore existentem, ut loquamur, ea aliud non est, quam continuata rei existentia relata ad certam temporis differentiam; sive, est existentie continuatæ relatio ad æquabilem, quæ præterit, successionem, & simul ad successiones intermedias. Si enim concipiatur hæc determinata successio, revolutio solis v.g., & simul Petrus huic revolutioni coëxistens, suamque existentiam continuans, jam intelligitur Petrus non amplius esse indifferens, ut alio existat tempore, etsi ab omni alia entitate præscindatur. Patet ex dictis de existentia in certo loco.

122. Atque hæc de tempore, sive ea duratione, quæ & initium & finem habet, quæque est propria rebus ex natura

tura sua corruptibilibus. Duratio, quæ & initio, & fine caret, dicitur *æternitas*. Subinetiam æternum dicitur, quod licet initium habeat, fine tamen caret; sic æterni dicuntur, & sunt cruciatus damnatorum, ac gaudia beatorum. At in sensu magis proprio duratio, quæ initium habet, & fine caret, dici debet *ævum*, quod est duratio indefectibilis rerum natura sua incorruptibilium.

123. Quæres 1. Utrum duæ res uno eodemque tempore possint esse in eodem loco. R. De substantia Spirituali si fermo sit, nemo dubitat, id fieri posse. De substantia vero corporea pariter certum est, id non posse fieri naturaliter, ut ostendit definitio corporis, & constans experientia (N. 45.) Fieri tamen posse supernaturaliter, ut duo, vel plura corpora simul existant in eodem loco, proin compenetrentur, rite infertur tum ex eo, quod nulla prorsus in hoc appareat contradictio, tum, quod corpus Christi intemerato Virginæ Matris utero, ac clauso sepulchro exiisse, atque etiam ad discipulos clausis januis intrasse, scriptura testetur.

124. Quæres 2. Utrum una, eademque res eodem tempore possit existere in pluribus locis adæquatis, sive, an possibilis sit Replicatio? R. Naturaliter hanc possibilem non esse, certum omnibus est. Sed & Orthodoxis omnibus ex fide certum est, eam supernaturaliter esse possibilem ita, ut eadem res in pluribus locis simul existat definitive, aut in uno circumscriptive, in aliis definitive, id quod patet ex Mysterio Eucharistiæ. Quod vero eadem res simul esse possit in pluribus locis circumscriptive, negant Thomistæ; at immerito: quæ enim in hoc contradictio? Et si potest DEUS idem corpus in pluribus locis simul ponere modo minus naturali, cur id non possit modo magis naturali? atqui, stante existentia circumscriptiva corporis Christi in cælo, potest illud ipsum DEUS ponere alibi sub præsentia definitiva, quæ minus naturalis est corpori, ut fit in Eucharistia: igitur id poterit etiam sub præsentia circumscriptiva. Hæc de loco, & tempore. Nos juxta monitum Apostoli tempus redimentes eum sedulo inquiramus locum, ubi nulla temporis vicissitudo, sed interminabilis, ac beata semper viget æternitas.

METAPHYSICÆ

PARS II.

SEU

PSYCHOLOGIA.

A Nimam, præcipue rationalem, hic considerandam sumimus. Primo itaque de Origine, ac Natura Animæ rationalis; tum de mirabili, quod Corpus inter, & Animam est, Commercio; demum de Anima Brutorum differemus. Prius tamen expedienda breviter est

QUÆSTIO DE ANIMA IN GENERE.

I. **S**I, quas natura nobis exhibet, Substantias consideramus, deprehendimus, earum aliquas esse plane inertes, ut Lapides, Metalla &c. In aliis varias oriri operationes cernimus. Sic aliquæ dependenter a certis organis nutriuntur, adolefcunt, sibi que similem procreant, ut Plantæ; aliæ præter ista motu etiam progressivo pollent, objecta corporea percipiunt, doloris, ac voluptatis sensu aliquo afficiuntur, ut Bruta; aliæ demum intelligendi etiam, ac volendi facultate gaudent, ut Homo. In quibus jam hujusmodi operationes se produnt, Substantiæ *Viventes* nuncupantur, siquidem operationes istæ a principio ipsis substantiis intrinseco proveniant. Principium vero eliciendi istas operationes dicitur *Vita in actu primo*; Ipsæ operationes dicuntur *Vita in actu secundo*, sive *actus vitales*.

2. Actus autem vitalis definitur motus principio suo activo intrinsecus, quo substantia vel intentionaliter attingit objectum, vel dependenter a suis organis se movet.

1. *Motus*, non præcise localis, sed actus aliquis oppositus puræ potentiæ. **2.** *Principio suo intrinsecus* vel per identitatem, ut in DEO, vel per unionem, ut in vivente creato.

60. Proin motus, quos genii mali edunt in idolis, aut energumenis, respectu horum non sunt vitales. 3. Cætera indicant, actum vitalem debere esse vel cognitionem aut appetitionem, vel saltem elicitum dependenter ab organis viventi propriis.

3. Vita sic declarata Substantiis etiam incorporeis, DEO, Angelis, & animæ rationali a corpore separatæ convenit. Si sola viventia corporea spectamus, ea dicimus *Animata*. Animatum itaque est Corpus organicum, cui inest principium operationum vitalium. Ipsa vero Anima in genere definiri potest Principium operationum vitalium, a natura ordinatum ad constituendum cum corpore organico compositum vivens.

4. Quæres 1. An eadem anima successive detur in pluribus corporibus? Sic delirabat Pythagoras docens, animam, cum in morte separatur a corpore, quod incolebat, mox in aliud demigrare corpus, habitandum tamdiu, donec ab isto rursus per mortem separata aliam sibi sedem quærat, non eligendam tamen pro arbitrio, sed a Diis pro ratione meritorum prioris vitæ designandam. Hinc, quæ modo erat anima mendicabuli, si pie vixerit, evadet anima divitis; hujus vero, si sceleribus in vita se contaminaverit, immigrabit in corpus mendicabuli, aut etiam bestię; sicut vicissim animæ bestiarum, quas dixit ejusdem rationis esse cum humana, si suis & ipsæ officii rite fuerint functæ, in ipsius fors Heri sui corpus immigrabunt. Hanc animarum transmigrationem, Græcis Metempsychosin dictam, tuentur adhucdum Indorum quidam, quos eo abduxit deflenda cæcitas, ut tum demum felices in morte se repentent, si vaccæ caudam manu tenentes emittant Spiritum, nobiliore utique, si sapere vellent, quiete dignum.

5. Crassum adeo errorem recensuisse, refutasse est, utpote & fidei, & sanæ rationi contrarium. Fides nos certa docet, animam mox, ut soluta corpore est, recepturam, prout gessit in corpore suo, sive bonum, sive malum, idque non in hac, sed in altera vita. Dein quis meminit ullius unquam facti, quod in alio quondam corpore gessit? quis agnoscit, aut sentit ejusmodi præmium, aut pœnam? præmium autem, & pœna, ni agnoscat, & sentiat, nulla est. Quid sanæ rationi contrarium magis, quam animam bovis, alteriusve bruti abjectissimi nihil differere ab anima hominis? Profecto qui perpenis animæ suæ operationibus nobilissimis

mis ita judicaret, indignum se palam ostenderet, ut a brutis differat.

6. Quæres 2. An in eodem vivente dentur simul plures animæ? Manichæi, quemadmodum duo statuebant rerum omnium principia, alterum bonum, nimirum DEum; malum alterum, nempe Diabolum, ita duas quoque in homine dari animas rationales asseriebant, bonam non tam productam a DEo, quam ab Ejus Divinitate præcisam; & malam a genio malo procreatam. Et ut hæresis omnis solet, suum hunc errorem ipsius Scripturæ testimonio roborare sunt ausi male intelligentes verba Apostoli: *Caro concupiscit adversus Spiritum*, quasi lucta hæc Spiritum inter & carnem dari non posset, nisi inter duas animas, cum illa solummodo detur inter diversas ejusdem animæ inclinationes, & operationes, quæ suam ex diversis objectis & motivis animo propositis originem trahunt, dum hinc cognita virtutis honestas trahit ad se, illinc delectatio sensibus blandiens ab amplexu honestatis conatur revocare. DamnatuS hic error est a Concilio Constantinopol. IV. ut blasphemus in DEum, ac evertens libertatem hominis, dum hic per animam bonam necessario operaretur bene, per malam necessario male.

7. Plato, cum in homine adverteret, operationes dari diversissimas, diversas quoque in illo animas agnovisse scribitur, nec distinctas solum inter se, sed etiam loco diffitas, quarum prima rationalis, cæterarum domina, resideret in cerebro; altera sensitiva & irascibilis in corde; tertia nutritiva & concupiscibilis in hepate. Explicabat rem exemplo civitatis bene ordinatæ, in qua reperiantur tres classes hominum, Senatorum, Militum, & Plebejorum, quibus classibus in homine respondeant totidem animæ, primæ quidem anima rationalis, alteri irascibilis, tertiz nutritiva. Sed si una eademque anima hæc omnia præstare potest, quid opus pluribus? potest autem. Huic affinis est opinio eorum, qui olim docebant, tres pariter in homine dari animas, non quidem certo corporis loco affixas, sed per totum corpus diffusas, nimirum vegetativam, sensitivam, & rationalem. Sed denuo harum omnium officiis par est unica anima rationalis; & axioma illud: diversitas operationum arguit diversitatem principiorum, verum duntaxat est, quando operationes ita sunt diversæ, ut ab eodem principio, de cujus præsentia constat, procedere nequeant.

8. Vi-

8. Vifa nihilominus quandoque sunt monstra humana, de quibus dubium esse poterat, an una tantum, an vero duplex in iis data sit anima rationalis. Tale fuit adolescens ille ad ventrem usque bicorpor, inde vero in anum corpus desinens; uti & puella, quam in consinibus Normandiæ vixisse testatur P. Schottus noster, quæ duo pariter habuit capita, geminos humeros, ac manus quatuor, pedes tamen non nisi duos. Visumque non raro est, ridente uno capite flere alterum, uno loquente, alterum tacere; quin & rixari quandoque inter se notata sunt. Imo, ut factum in femina, emortua jam parte altera, altera integrum adhuc triennium supervixit. Quodsi pars quædam superior læderetur, altera nullum doloris dabat indicium; læsa vero parte inferiore, v. gr. pede, dolorem sentiebat pars utraque.

De his & similibus dicendum, tunc duas in iis dari animas, quando partes corporis nobiliores habent duplicatas, atque in iis notantur motus, & inclinationes oppositæ, ut in iis, de quibus supra. Si vero partes tantum secundariæ sint duplicatæ, aut plena in omnibus partium illarum actionibus deprehendatur conformitas, verosimilius anima non nisi unica iis inest. Quod autem in memoratis antea monstris læsa parte inferiore dolorem senserit pars superior utraque, inde est, quod organa sensationum, nervi, fibræ &c., quæ pro utroque homine elaborare quidem natura ceperat, at ob impedimentum aliquod perficere haud potuit, varie inter se implexa, implicitaque fuerint, ut proin ob hanc vicinitatem, & quasi confusionem lædi non potuerit nervus habens connexionem cum una parte superiore, quin etiam læderetur nervus alteri cohærens, connexionemque habens cum altera parte superiore.

Examinari hic etiam posset quæstio olim valde celeberrima, utrum nimirum in eodem vivente saltem successively dentur plures animæ, ita, ut in homine v. gr. primo detur anima vegetativa, dein huic destructæ succedat solum sensitiva, demum organis ad majorem perfectionem adductis sublata anima sensitiva a DEO infundatur anima rationalis. Verum cum & partium litigantium ardor jam pere deferbuerit, & emolumenti ex uberiore illius examine enascituri spes adeo magna non sit, sententia negans satis certa videri potest in Philosophia rationali, & experimental! P. JOS. MANGOLD, Psych. Diss. I. Sect. II. Art. 2.

DIS-

DISSERTATIO PRIMA

DE

ORIGINE, ET NATURA ANIMÆ RATIONALIS.

ARTICULUS I.

QUÆ SIT ORIGO ANIMÆ RATIO- NALIS?

9. **E**Xistere id, quod animam rationalem dicimus, cuius de se ipso evidens est: evidens enim cuius est, quod varia & cognoscat, & velit: igitur evidens ipsi pariter est, dari in se principium harum cognitionum, & volitionum. Principium autem intellectuum, & volitionum, quod a natura ordinatum est ad constituendum cum corpore organico compositum rationale, animam rationalem dicimus. At quæ animæ hujus origo?

10. Gentilium non pauci cum Pythagora asserbant animas hominum totidem esse particulas ex ipsa DEi substantia avulsas, & corporibus infitas. DEum itaque faciunt isti reipsa in partes divisibilem, ac mutabilem, quod blasphemum, aut animam æque ac DEum dicent esse immutabilem, nullique errori obnoxiam, quod propriæ cujusque experientiz contrarium est.

11. Plato cum quibusdam docuit, unam quamdam, ac generalem esse totius universi animam, a DEo distinctam, cujus portio aliqua esset quævis anima rationalis. Verum siue spiritualis, siue corporea esse dicatur generalis illa universi anima, figmentum illam esse patet. Si enim spiritualis est, in partes dividi nequit; si corporea, repugnat, ut anima hominis, quam Spiritum esse ostendemus, ex illa veluti pars ex toto avulsa esse dicatur.

12. Non minus inepte docebat Origenes, animas hominum ab angelis nil differre, easque ante mundi exordium creatas ob id in corpora, velut in carcerem fuisse detrusas, quod antequam mundus hic conderetur, nefanda

nefanda in scelera essent prolapsæ. Ex errore hoc, primum ab Ecclesia proscripto, sequeretur, nativitatem hominis, vitæ conservationem, imo & resurrectionem a mortuis in pænæ potius, quam beneficii loco esse habendam. Et licet animæ nostræ perinde, ac Angeli substantiæ sint spirituales, hi tamen a natura ordinati non sunt ad informandum aliquod corpus, quemadmodum anima rationalis.

13. Tertullianus, alique non pauci olim credebant, animas rationales ex parentibus in liberos traduci, sive per traducem, ut loquebantur, propagari ita, ut anima filii pars sit illius animæ, quæ est in Patre, aut ab hac quasi emanet, sicut flamma emanat ab alia flamma: alias intelligi haud posse putabant, qua ratione labes originis, seu peccatum Adæ, in hujus posteros transeat. Verum hic error denuo animam hominis facit divisibilem; aut admittit, vel animam filii generari, quod non convenit Spiritui; vel animam patris creare, quod competit soli DEO. Nec etiam id, ob quod assumitur, explicat, dum Pater jam est Baptismo mundatus. Qua ratione autem labes originis in posteros transeat, absque hoc figmento explicant Theologi. Et cur non eodem ex capite vitia quoque cætera, & virtutes, quæ in anima parentum insunt, traducuntur in liberos? quod quam falsum sit, testantur lamenta parentum, quandoque etiam liberorum.

14. Illustr. Wolfius post Leibnitium docet, animas hominum simul omnes mox sub initium mundi conditas a DEO, suisque singulas corpusculis organicis, tum quoque creatis, fuisse inclusas, tamdiu hic in statu perceptionum confusarum permansuras, donec organis magis jam perfectis transeant ad statum cognitionum distinctarum. Error hic, si abessent etiam, quæ vel ex Concilio Lateran. V. ac SS. Patribus, vel ex honestate virtutis peti possent, inde satis refellitur, quod destituatur ratione sufficiente. Certe textus ille Genes. 2. quod DEUS dicitur die septimo requievit ab omni opere, quod patrarat, quemque Auctor hic pro se allegat, aliud non vult, nisi DEUM die illo ita quievit, ut novas rerum species ad mundi integritatem pertinentes posthac non produceret. Alioquin dicendum Sanctissimam quoque Christi animam cum cæteris mox sub initium mundi creatam, suæque corpori unitam a DEO fuisse, quod cum Mysterio Incarnationis prorsus non congruit.

15. Quare

15. Quare cum certum omnino sit, animam rationalem non esse particulam vel ex substantia DEi, vel ex anima quadam generali decisam; neque ex parentibus traduci in liberos, cumque non minus certum sit, animas hominum neque extitisse ante corpora, nec initio mundi simul omnes creatas a DEo fuisse, suisque inclusas corpusculis, sequitur animam rationalem creari a DEo, ac fœtui humano infundi tunc, quando ea jam in isto datur partium organizatio, quæ ad aliquas saltem operationes vitales ab anima in tali foetu eliciendas sufficiet. Sicut enim naturæ lex est, ut anima corpus relinquat, quando hoc ad vitæ munia obeunda est profusus ineptum, sic eadem naturæ lex postulare censenda est, ut anima a DEo creetur, corporique infundatur, quando hoc proxime dispositum est ad aliqua saltem vitæ munia obeunda.

16. Duo adhuc notari hic possunt. 1. Cartesius ficut essentiam corporis constituit in actuali extensione (Ont. N. 47.), ita essentiam animæ sitam esse arbitrat in actuali cognitione, dum ait: anima est substantia cogitans. Verum cum cognitio sit operatio animæ, ab ea separabilis; atque eædem cognitiones ejusdem animæ sint oppido diversæ, multa hinc absurda deduci posse, patet. Quodsi per hæc: *Substantia cogitans*, aliud non vellet, quam quod Anima sit substantia *potens* intelligere, & velle, quæ ordinata sit, ut cum corpore organico constituat hominem, diceret, quod nos. 2. Animæ rationales omnes in perfectione essentiali sunt æquales: omnis enim operationum diversitas, quæ subinde notatur in hominibus, est a causis extrinsecis, diversitate nimirum organorum, climatis, educationis &c., quemadmodum patet in eodem homine, dum abjectis infantiae nugis ad prudentiam virilem sensim assurgit, vel ab hac vitiatis quibusdam organis in amentiam prolabitur.

ARTICULUS II. DE SPIRITUALITATE ANIMÆ RATIONALIS.

§. I.

PRÆNOTANDA

17. **P**rimum est de modo, quo anima existit in corpore. Communis olim erat, & adhucdum multorum sen-

sententia est, animam per totum corpus ita esse diffusam, ut sit tota in toto corpore, ac tota in qualibet ejus parte, ac proin existens definitive naturaliter coëxtendatur toti illi spatio, quod corpus, cui anima unitur, occupat. Alii existimant, animam in solo cerebro existere, ac maxime in callosa illius substantia, in qua nervorum per totum corpus excurrentium origo reperiatur, & ad quam spiritus animales ab exterioribus corporis partibus ope nervorum deferantur. Neque tamen etiam hi animam in indivisibile punctum compingere possunt; cum fieri nequeat, ut nervi sensorii omnes in unico puncto concurrant, ac motus diversissimi, qui per nervos ad animæ sedem propagantur, puncto indivisibili communicentur, quod tamen nisi fieret, anima hoc in puncto residens impressiones in sensibus externis factas percipere nunquam posset. In utraque igitur sententia animæ competit existentia definitiva (Ont. N. 118.) ad præsentem interea materiam perinde est, sive hanc, sive alteram sententiam eligas.

18. Alterum est de notionè Spiritus. Definitur hic Substantia intellectu, & voluntate prædita. Ubi nomine *Intellectus* venit facultas objecta etiam non materialia distincte repræsentandi, eaque inter se comparandi; nomine *Voluntatis* vero facultas libere prosequendi bonum, & averfandi malum distincte cognitum. Sic declarata definitio est omnino clara, ac, ut patet, convenit omni substantiæ, quam Spiritum esse constat; animæ vero brutorum, licet objecta materialia cognoscere, & appetere possint, intellectu tamen, ac voluntate præditæ non sunt; hinc a ratione Spiritus, de quo hic, satis excluduntur. Quod si tamen dicere malis, spiritum esse substantiam, quæ possit cognoscere, & appetere, sequitur illas etiam animas esse Spiritus, licet ordinis inferioris, quam sint cæteræ substantiæ spirituales.

19. Tertium est de modo, quo aliqui post Hobbesium, quia fors optant, non habere se animam Spiritualem, ac immortalem, humanæ mentis cognitiones per merum mechanismum fieri contendunt, dum ajunt, cognitiones, atque etiam volitiones hominis solo motu, agitatione, actione & reactione particularum cerebri effici. Absurdum hoc figmentum ut palam fiat, NB. I. Nihil eorum, quæ extra nos sunt, potest motionem aliquam in cerebro excitare, nisi primo motum imprimat fibrillis nervorum, qui ex ipso cerebro ad extimas usque corporis partes proten-

H

duntur:

duntur : nam , quæ extra nos sunt , tangere immediate nequeunt interiorē substantiam cerebri ; motus autem communicatio dari inter corpora non potest , nisi ea se contingant. NB. 2. Nervorum fibris nullus imprimitur motus a rebus extra nos existentibus , nisi hæc tales sint , quæ proxime , & immediate per sensus attingi possunt , & ipsa attinguntur.

Jam sic : evidens est , quod mens humana cognoscat innumera , quæ per sensus attingi non possunt , proinde ad excitandam in cerebro motionem penitus inepta sunt. Sic cognoscit DEum , ejusque attributa , Bonitatem , Justitiam &c. quodcumque ipsi lubet ad ea sese extollere. Cognoscit varias dimensiones , lineam omni latitudine carentem , superficiem nulla affectam profunditate ; magnitudinem astrorum , eorumque motus celeritatem , quamquam sensibus ista non subjiciantur. Cognoscit numerorum rationes , proportionēs , &c. quin & in rebus sensibilibus mens nostra cognoscit eas rationes , secundum quas istæ sensibiles non sunt ; sic cognoscimus rationem Entis , Possibilitatis , Unitatis , & ejusmodi , non utique ope sensuum , cum nec sint coloratæ , nec sonent , aut oleant , nec gustari , aut contrectari queant. Ergo evidens est , cognitiones mentis humanæ non consistere in certa motione particularum cerebri. Et hæc quidem de perceptione simplici. Evidentius adhuc pateret figmenti absurditas , si de cognitione reflexa , de judicio ac discursu vellemus loqui. Sed de his in explicatione.

§. II.

ANIMA RATIONALIS EST SUBSTANTIA SPIRITUALIS.

20. **O**stenditur. Operationes animæ rationalis tales sunt , quæ a nulla substantia materiali , aut corporea provenire possunt : ergo anima non est substantia materialis , aut corporea : ergo est substantia Spiritualis. Antecedens manifestum est ex Num. præced. Cum enim a materia aliud provenire non possit , neque aliud in ea dari , nisi motus partium materiæ ; cognitiones autem animæ evidenter non sint tantum motus partium materiæ , nimirum cerebri , patet inprimis , cognitiones animæ tales esse , quæ a materia provenire non possint.

Acti-

Actibus Intellectus accedunt operationes Voluntatis. Evidens enim est, animam velle, & appetere etiam ea, quæ materialia non sunt, proin ad excitandam motionem partium materiæ prorsus inepta, dum sensibilia omnia voluntate sua transcendens hæc contemnit præ spiritualibus; dum tendit in puram honestatem neglecta delectatione sensibili, DEum ipsum amore prosequitur, ac ardua etiam virtutis officia, etsi caro reclamet, exequitur, idque tanta constantia, ut, dum virtutis suavitatem semel gustare cepit, nullo dolore sensibili, ne ipsius quidem vitæ dispendio ab illa abstrahi, aut impediri se sinat. His addi possunt argumenta ex animæ libertate, atque auctoritate sacra deprompta.

21. Ob. I. Substantia spiritualis potest cognoscere objectum materiale: Ergo etiam substantia materialis potest cognoscere objectum spirituale. R. Nego Conf. Objectum materiale quodcumque hoc ipso, quod aliquid sit, est cognoscibile, ac intelligibile: igitur a substantia spirituali, quæ est *intellectiva*, attingi potest. Objectum autem spirituale non est aliquid *sensibile*; proin a potentia materiali, quæ non nisi *sensitiva* esse potest, nequit attingi. Sic etiam, cum objectum infinitum sit aliquid cognoscibile, potest attingi a potentia intellectiva, etsi hæc infinita non sit. Quamquam autem anima conjuncta corpori objectum spirituale non raro sibi repræsentet sub imagine phantastica materiali, v. g. Angelum sub imagine Juvenis, in ista tamen non consistit, sed se ipsam quasi corrigens rejecto hoc simulacro judicat, Angelum esse purissimum spiritum, qui nihil cum materiali hac imagine commune habeat.

22. Ob. II. Anima hominis dependet a materia 1. in sui productione; cum extra corpus naturaliter produci nequeat. 2. In suis operationibus; cum non possit cognoscere res corporeas, nisi ad id determinetur a phantasmate. R. ad 1. D. A. Anima in sui productione a materia dependet tanquam a mera conditione, C. A. tanquam a subjecto sustentationis, ut vocant, N. A. Finis animæ etiam est ad tempus informare corpus organicum: hoc igitur non dato deest conditio, sub qua natura exigit produci animam. Ad 2. D. A. anima in cognitione rerum sensibilibus dependet a phantasmate immediate, & ratione sui, N. A. mediate, & ratione unionis cum corpore, qua unione sublata tollitur etiam hæc dependentia, C. A. Anima de se indifferens est ad hanc, vel aliam cognitionem: igitur ad unam præ altera deter-

manari debet ab objectis. Objecta hæc animæ corpori sue unitæ non sunt immediate applicata : applicari itaque debent per phantasma , quod per motum in organis sensoriis ab objectis efficitur.

Et quoniam phantasmata hæc effici ab objectis nequeunt, nisi organa corporis rite sint disposita , patet, quomodo anima etiam ab his in operando dependeat, in quantum pro diversa hac dispositione diversam quoque facilitatem in suis actionibus experitur, id quod ex dicendis infra de Commercio palam fiet. Hinc dum sensim adolescimus, non anima, sed organa corporis perficiuntur. Dum rei intentius speculando diu immoramur, non fatigatur anima, sed spiritus animales exhauriuntur, ac cerebri fibrillæ diuturna tensione debilitantur: illis vero exhaustis, his debilitatis majorem in actione sua difficultatem sentit anima. Denique non ad sui, sed organorum corporis conservationem alimentis indiget anima, dum illa ex horum defectu sensim destruuntur: proin anima, proprie si loqui velis, non esurit, sed solum sentit molestiam ex imbecillitate organorum in suas actiones redundantem.

ARTICULUS III.

DE INDIVISIBILITATE ANIMÆ RATIONALIS.

23. **Q**Uæritur hic, utrum anima habeat partes realiter distinctas, easque vel essentielles instar compositi ex subjecto & forma, vel saltem integrantes, quarum una sit in hac, altera in alia parte corporis? ad utrumque

Dico: Anima rationalis nullas habet partes realiter distinctas, sive essentielles, sive integrales, proin est substantia simplex, ac indivisibilis. Prima pars vel ex eo satis liquet, quod partes essentielles in anima absque omni ratione sufficiente adstruerentur. Adhæc illa forma animæ an iterum esset compositum aliquod, vel non? si non, nulla est ratio id asserendi de ipsa anima; si est, progredimur in infinitum.

Pars Secunda sic ostenditur. Anima rationalis est libera, ut patebit ex Art. V. Ergo non habet partes integrantes. Prob. Conf. Si haberet partes integrantes,
vel

vel quælibet illarum seorsim, vel solum omnes simul sumptæ, vel unica tantum pars esset libera? si primum, posset hæc pars istud, alia aliud velle, hæc mereri, illa peccare &c. si secundum, posset aliquod complexum esse liberum, cujus nulla pars est libera; si tertium, etiam unica tantum erit anima rationalis; cum hæc unica sit substantia potens velle libere. Et cum potentia intelligendi, ac comparandi media cum fine unice sit propter potentiam electivam, etiam unica illa anima erit intellectiva. Simile huic argumentum instrui potest ex potentia animæ cognoscendi objecta insensibilia, & simplicia.

24. Ob. I. Anima est extensa per totum corpus: Ergo habet partes extra se positas: hoc enim dicit extensio. R. D. A. est extensa extensione, ut vocant, quantitativa, N. A. extensione simplici. C. A. & N. C. Vide Ontolog. Num. 46. Anima, supposito, quod existat in toto corpore, est quidem in toto illo spatio, quod occupat corpus vere extensum; non tamen ita, ut huic parti spatii respondeat hæc pars animæ, alteri alia, sed est tota in toto, & tota in qualibet parte. Equidem phantasiæ nostræ limites isthæc transcendunt; attamen ostensa semel animæ simplicitate negari non possunt. Nempe ut DEUS perfectionis illimitatæ est totus in toto hoc universo, & totus in quavis illius parte; sic anima perfectionis limitatæ est tota in toto corpore, & tota in quavis illius parte. Aut, si malis, est tota in tota illa parte cerebri, quam occupat, & tota in qualibet illius parte. Hanc definitive existendi potentiam substantiæ spiritali propriam esse qui negat, is Spiritum quemcumque in punctum Mathematicum includat, necesse est.

Hinc tamen non sequitur, quod anima simul existens in pede & brachio sit replicata; quia non occupat diversa loca adæquata sibi naturaliter debita. Neque etiam quod simul moveatur motibus oppositis, dum una manus sursum, altera movetur deorsum: nam id solum movetur motibus oppositis, quod simul fertur in spatia adæquata sibi opposita. Et dum brachium v. g. abscinditur, anima nec regreditur, nec se contrahit; regredi enim est redire in locum, quem prius deseruit; contrahi autem dicit arctiorem conjunctionem partium. Cessat igitur hoc casu anima informare partem corporis, quam informaverat ante. Illi demum motus, qui quandoque ad u-

sum alterumve momentum in abscisso corporis membro advertuntur, proveniunt vel a spiritibus vitalibus adhuc residuis, vel, & potissimum, a contractione nervorum.

25. Ob. II. Potest dici, singulas animæ partes esse liberas, quin tamen unquam velint opposita ob Sympathiam quamdam, vi cujus omnes in eundem semper actum conspirent. R. N. A. Vel enim Sympathiam illam, quæ est vocabulum, prætereaque nihil, singulæ animæ partes sequerentur necessario, vel libere? si primum, non amplius sunt liberæ; si secundum, possent velle contraria.

ARTICULUS IV.

DE IMMORTALITATE ANIMÆ RATIONALIS.

26. **D**ifferunt immortale, & incorruptibile: hoc enim dicit, rem in partes dissolvi, proin perire non posse, nisi redigatur in nihilum; illud etiam dicit: rem vita sua privari non posse. Immortalitas itaque est vita semper duratura, eaque triplex, Essentialis, vi cujus aliquid absoluta necessitate semper existit, & vivit; Naturalis, vi cujus quid ita existit, & vivit, ut nulla vi creata aut naturali privari vita possit; & Gratuita, quando quid ex gratuito favore DEi in vita semper conservatur. Quæstio jam non est de immortalitate essentiali, hæc enim soli DEo competit, Nec quæritur, utrum anima hominis simpliciter sit immortalis; nam & istud ex fide, ac innumeris Scripturæ locis certum, indubitatumque est. Ad hoc ferme unicum quæstio reducitur, an Immortalitas animæ humanæ, eaque naturalis, ratione quoque naturali demonstrari queat, demonstratione non quidem Geometrica, tali tamen, quæ rite perpensa intellectum veritatis studiosum, nec, ut sæpe fit, voluntatis perversæ vitiiis excæcatum ita convincat, ut de ea ambigere prudenter nequeat.

§. I.

UTRUM ANIMA HOMINIS UNA CUM CORPORE IN MORTE INTEREAT?

27. **D**ico: Evidens est, quod anima hominis aliquo tempore post mortem existat, & vivat, idque natu-

naturaliter. Ostend. Evidenter repugnat, quod actus virtutum nobilissimi, ac summe heroici esse debeant absque præmio, & flagitia abominanda nequeant puniri: utrumque fieret, si anima non aliquo saltem tempore post mortem hominis viva subsisteret: ergo evidenter repugnat, quod anima non aliquo saltem tempore post mortem viva subsistat. Major est manifesta: DEus enim sapiens ac providus Gubernator naturæ rationalis non esset, si nulla virtutibus præmia, nulla vitiis statuisset supplicia; sicut, si hoc non fieret in aliqua republica, nemo illam bene ordinatam diceret. Minor pariter evidens est: constat enim, multos inter summe heroicis virtutum actus emori; non paucos pro DEo, virtute, aut patria mortem oppetere; alios vero ipso in scelere, horrendas inter blasphemias migrare e vita. Hi profecto omnes, si in mortem hominis interiret & anima, nec præmia virtutis, nec scelerum haberent supplicia.

28. Adde, evidens esse, quod naturæ rationali debeat medium moraliter, & practice sufficiens ad hoc, ut ipsa alliciatur ad bonum, & a malo absterreatur; atqui tale medium in hac providentia aliud non est, quam quod anima aliquo saltem tempore post mortem existat ad pœnam, vel præmium percipiendum: ergo talis existentia debetur naturæ rationali. Quomodo enim DEus esset providus gubernator naturæ rationalis, si eidem non prospexisset de mediis, quibus ad vitam honeste instituendam, ac felicitatem suam obtinendam adjuvaretur? Consideratis autem voluptatum illecebris, ac communi omnibus imbecillitate quonam medio constanter & practice natura humana ad virtutis studium, vitiique fugam impelli posset, nisi ipse instinctus naturæ præmium vel pœnam post mortem expectanda proponeret? Quodsi vero ad præmium vel pœnam superesse anima post mortem debet, debet etiam tunc vivere vita rationali, ita ut intelligendo, ac volendo operetur, pœnamque suam, aut præmium percipiat; nisi enim perciperet, nec pœna nec præmium foret.

29. Denique evidenter optabilis est, esse hominem, quam esse bestiam: atqui non foret optabilis, si anima hominis cum hujus vita interiret; ergo. Cui major hæc demonstrata non est, sua se natura indignum demonstrat. Minor ostenditur. Si anima hominis cum vita deficit, bestiae in hac vita multo sunt feliciores, quam homo;

post vitam verò & hi, & illæ sunt pares: ergo si anima hominis cum vita deficit, optabilius non foret esse hominem, quam bestiam. Antecedens patet: nam bestiis corpora plerumque sunt robustiora, nec tot infirmitatibus obnoxia, quam sit corpus hominis; de futuris, quia illa non prævident, non anguntur; præteritorum recordatione non affliguntur, nec nisi præsentia mala persentiunt. Nos sæpe plus timor futuri, ac relictus ex præteritis mæror, quam dolor præsens excruciat. Voluptates suas bruta acquirunt sine cura, fruuntur iis sine sollicitudine: absque dolore illas amittunt; non remordens conscientiæ vermis, non pudor, aut metus incurrendæ vel pœnæ, vel infamiæ illas inficit &c. Homo autem, et si & ipse suas habeat voluptates, quia sensitivus est, eas tamen non nisi multo plerumque labore acquirat, non sine metu, & anxietate possidet, absque dolore nunquam amittit, relictis semper, qui conscientiam rodunt, stimulis acerbissimis &c. Neque malis his remedium afferre ratio potest, qua homo belluis antecellit; quin augendiæ potius malis hisce deserviet, dum ea instructus miseriæ suas vivacissime agnoscit, qua cognitione clara quoniam careat belluæ, minus etiam mala sua sentiunt; dum ea prælucente videret in hac vita ærumnis se confici, in altera autem, quod speret superesse nihil. Nisi igitur anima post mortem hominis superstes maneat, habebit dominus, quod cani invidet suo, utpote isto in vita miserior, post fata eidem futurus par.

30. Ob. I. Sociniani eorum e numero hæretici, qui, ut præclare ait Minutius Felix, malunt animam extinguere penitus, quam ad supplicium conservari, & afferunt Scripturæ textus quosdam, quibus brevitatis ergo mox subjungamus sensum genuinum. I. Eccles. 3. dicitur: *unus est interitus hominis, & jumentorum.* Loquitur hic Salomon vel in persona impiorum, ut sæpe facit, & cum D. Gregorio M. exponit Angelicus; vel loquitur de interitu totius compositi, spectati quoad vitam corpoream, ut ait D. Hieronymus. II. Eodem capite dicitur: *quis novit, si spiritus filiorum Adam ascendat sursum, & spiritus jumentorum descendat deorsum?* Hæc dicit non dubitans de immortalitate animæ, sed deplorans fœcordiam hominum, veritatem de hujus immortalitate tam raro perpendentium. III. Cap. 9. idem ait: *mortui nihil noverunt amplius, nec habent ultra mercedem.* Nimirum non habent notitiam vel dependentem

tem a sensibus, ut in hac vita, vel talem, quæ ipsis proficit ad nova merita. Ratio textus hos ita explicandi sunt innumera Scripturæ effata, quibus immortalitas animæ aperte asseritur. Pauca sufficiant. Sap. 2. de impiis, qui animam dixerunt interire cum corpore, ita pronuntiat Sapiens: *Hæc cogitaverunt, & erraverunt: excæcavit enim illos malitia eorum.* Matth. 10. ait Dominus: *Nolite timere eos, qui occidunt corpus, animam autem non possunt occidere.* ibid. c. 25. *Et ibunt hi (improbi) in supplicium æternum; iusti autem in vitam æternam &c.*

31. Ob. II. Medium moraliter, ac practice sufficiens, de quo N. 28., potest esse sola Excellentia DEi, de se dignissimi, cui absque spe præmii, aut supplicii metu serviatur. Vel 2. Ipsa Virtus potest sibi esse sufficiens præmium, & peccatum suum esse supplicium potest. R. Equidem respectu paucorum, quibus perfectior DEi cognitio est, infinita hæc DEi dignitas sufficiens ad honestatem esse motivum potest. At respectu omnium in tanta humanæ voluntatis imbecillitate, ac vitiorum naturæ blandientium deestabilitate sufficiens plane medium non est, maxime cum clariore DEi notitia in hac vita destituamur. Ad 2. Si respublica pro furti pœna statueret furtum novum, pro patria laborantibus præmii loco nil nisi hunc ipsum laborem de novo decerneret, pessime utique foret constituta. Neque morsus conscientiæ multum cruciaret eum, qui moritur in ipso scelere. Fama quoque, aut infamia posthuma nihil conferunt: præterquam enim, quod virtutes æque, ac scelera plurima sint prorsus occulta, fama hæc, si cum vita interiret & anima, huic tam parum gaudii asseret, quam parum cæco Apellis imago. Debet itaque dari medium aliud, quod probos æque, ac improbos, licet fors non omnes a vitiis absterreat, tamen omnes abstertere possit.

32. Dices: Tale medium potest esse pœna, vel præmium in hac vita percipiendum, nimirum vel intensissimum gaudium, quod iustis, aut intensissimus dolor, quem improbis in ipsa morte DEus immitteret. Certe Princeps aliquis terrenus censetur providus regni sui gubernator, modo statuatur pœnas, ac præmia in hac vita percipienda; quidni idem dicamus de DEO? R. N. A. Gaudium enim, aut dolorem unius momenti quis multum curat? Potestas vero terreni Principis ad vitam alteram se non extendit; dumque statuit pœnam, aut præmium pro hac vita, facit,

quod potest. Aliter res se habet in DEo, qui & potest, & spectata ea, quæ nunc est, naturæ rationalis constitutione debet statuere præmia, ac supplicia, quæ etiam ultra hanc vitam extendantur, idque si non titulo justitiæ, & tanquam absolutus dominus, saltem titulo providentiæ, & tanquam sapiens naturæ rationalis gubernator. Quo non obstante posset DEus tum animas infantum, aut perpetuo amentium, utpote nihil adhuc commeritas, tum etiam aliquas adultorum indeterminate acceptas, non percepto prius præmio, aut supplicio, in nihilum redigere: casus enim particularis non illico argueret defectum providi regiminis. Hoc autem intellige de absoluto DEi dominio: certum enim est, animas omnium æternum exituras; nec nisi per accidens est, quod isti in infantia, alii perpetuo amentes moriantur.

§. II.

AN IMMORTALITAS ANIMÆ RATIONE ETIAM NATURALI DEMONSTRARI POSSIT ?

33. *R.* Potest, idque hoc modo: Judicium universale omnium nationum, perpetuum omnium temporum, & circa rem maximi momenti, evidenter est verum: atqui judicium de immortalitate animæ est universale omnium nationum, perpetuum omnium temporum, atque in re momenti maximi: ergo evidenter verum est. Major plane evidens est: qui enim fiat, ut judicium perversæ hominis naturæ adeo contrarium, inter homines & ingeniis, & studiis, moribus quoque tam diversos, quam procul habitatione sejunctos constans adeo, ac universale sit, nisi illud vel ab ipso auctore naturæ proveniat, vel evidenti ratione nitatur. Hinc optime Tullius: omnium consensus naturæ vox est. Vox autem, & instinctus naturæ falsus esse non potest: alias falsitatis hujus origo in eum, qui auctor naturæ est, refundi deberet, & dubitare demum possemus de ipsis juris naturæ principiis, iisque dictaminibus, quibus omnis morum honestas innitur.

Minor quoque tam certa est, ut nulla prudens de ipsius falsitate possit esse suspicio; cum tanta de hoc universali, ac constanti hominum consensu habeantur testimonia, quanta humano modo haberi possunt. Id certe ostendunt libri Philo-
sopho-

Sophorum, Poëtarum, ac Historicorum nationum omnium; cura item sepulchrorum, variique, quos nationes etiam barbaræ semper usurpasse leguntur, funerum ritus. Et si autem ponatur, fuisse aliquos, qui hanc animæ immortalitatem non agnoverint, isti tamen cum reliquis nullo præjudicio occupatis si comparentur, vix numerum faciunt, ut adeo consensus iste maneat tamen moraliter omnium. Præterea, qui de animæ immortalitate dubitare potuerunt, plerumque erant homines vitiis altum immergi: quis vero sibi persuadeat, DEUM grande hoc de mortalitate animæ arcanum iis solum revelasse, qui nec DEUM, nec animam curant? manifestatio enim arcanorum signum amicitiae est; quæ autem amicitia esse possit DEUM inter, & homines in omnem turpitudinem projectos?

34. Ob. I. Non est evidens, consensum etiam omnium non posse esse falsum: cur enim DEUS in pœnam peccati toti mundo communis permittere nequeat errorem universalem? Et 2. Hic ipse multarum gentium de animæ post mortem existentia sensus fuit re ipsa falsus; cum multi cum Pythagora existimarint, animas ex uno corpore migrare in aliud, aut cum Platone, illas transire in astra. R. N. A. quæ enim natura nobis dictat, ab ipso auctore naturæ indita nobis sunt; hinc DEUS non solum permitteret, sed positive intenderet errorem, nosque in remouenti maximi constanter deciperet; atque ita error esset fundamentum honestatis, veritas vero occasio omnium scelerum. Dein si in pœnam peccati hic error permitteretur, cur non nisi sceleratissimi ab hoc errore essent immunes? Ad 2. D. A. Fuit falsus, & erroneus circa modum, quo anima post mortem existat, C. A. circa substantiam, quod semper existat, N. A. In eo, quod anima semper sit extitura, convenere gentes ubique omnes; & hoc est, quod ab instinctu naturæ provenit. Circa modum vero hujus existentiae, & alia quædam, quæ naturam animæ concernunt, erronea quorundam fuit persuasio; sed error iste neutiquam erat universalis, proinde neque ab instinctu naturæ.

Dices: Quamvis vera etiam esse ponatur communis illa persuasio, tamen non probatur, illam esse de immortalitate animæ naturali; cum illa esse etiam possit de immortalitate gratuita. R. N. A. Nam 1. de iis, quæ mere sunt gratuita, instinctus naturalis, ex quo universalis ejusmodi persuasio oritur, nihil docet. 2. Multi ne sciunt quidem,

quidem, quid sit immortalitas gratuita, & tamen omnes judicant, animam esse immortalem; & 3. eo modo hanc judicant esse immortalem, quo modo mortales esse judicant animas brutorum: cum ergo has talis esse naturæ judicent, ut cum vita intereant, judicant pariter suam animam talis esse naturæ, ut etiam post fata vivat, adeoque esse immortalem ex natura.

35. Ob. II. Non est evidens, quod animæ debeat præmium, vel supplicium æternum; ergo ex his non probatur, animam debere æternum existere. R. Tr. A. Negro Suppositum Consequentis, quod ex præmio, & supplicio immediate inferatur immortalitas animæ. Præmium, & supplicium signum evidens sunt, animam cum vita hominis non interire, sed etiam separatam a corpore posse suas operationes exercere. Hoc posito ipsa immortalitas animæ non ex sola providentia Gubernatoris præmium, vel poenam decernentis, sed ex universali omnium hanc in rem consensu demonstratur. Ad hæc perceptio præmii, aut supplicii est tantum finis moralis, & extrinsecus animæ post mortem existentis; finis vero ipsius physicus, & intrinsecus est elicere operationes suas, cognitiones, ac volitiones. Atque hic finis, etsi ponatur (Ex fide certum est, id nunquam futurum) finem extrinsecum posse desinere, nunquam deficiet.

Dices: Non est evidens, quod anima possit cognoscere sine speciebus distinctis; neque evidens est, quod separata a corpore semper habitura sit aliquas species: ergo etiam evidens non est, quod anima possit post mortem semper cognoscere &c. R. Non est evidens, quod descensus gravium proveniat a principio corporibus intrinsecis; neque evidens est, quod proveniat ab extrinsecis: ergo non est evidens, quod detur descensus gravium. Hinc negatur consequentia. Potest nimirum esse evidens, quod res aliqua detur, aut danda sit, quin evidens sit, quo modo illa detur, aut danda sit. Cur autem non obstante notitia de immortalitate animæ plerique hominum mortem ita horreant, ratio non una est; in quibusdam sunt dolores mortis; in aliis adhæsiō ad temporalia; in plurimis, quod nesciant, qualis animam a corpore solutam exceptura sit æternitas. Alii tamen conscientia sua freti dissolvi cum Apostolo cupiunt, ac lætatalem mortis ictum excipiunt.

ARTI-

ARTICULUS V. DE LIBERTATE ANIMÆ RA- TIONALIS.

§. I.

QUID, ET QUOTUPLEX LIBERTAS SIT?

36. Libertas in genere est immunitas. Hæc sicut a variis, sic etiam varia esse potest. Immunitas a peccato dicitur Libertas gratiæ, quæ hominem facit sanctum; Immunitas a miseria est Libertas gloriæ, quæ reddit beatum; Immunitas a determinatione ad unum, facta per vim quamdam externam, est Libertas a coactione, quæ sponte volentem; denique Immunitas ab omni determinatione ad unum inimpedibili est Libertas a necessitate, quæ ex arbitrio agentem reddit. Hæc rite definitur Facultas positis omnibus ad agendum requisitis agendi, vel non agendi. Dicitur ista etiam libertas *Contradictionis*; quia datur ad contradictione opposita, nimirum ad agendum, & non agendum, amandum v. g. & non amandum. Si non tantum detur facultas agendi, vel non agendi, sed etiam agendi oppositum, v. g. loco amoris eliciendi odium, erit libertas *Contrarietatis*. Libertatem a necessitate vocant etiam libertatem electionis, ac indifferentiæ; quia qui hoc modo liber est, ex pluribus possibilibus potest eligere hoc, vel illud, quod vult: & cum immunis sit ab omni determinatione inimpedibili ad unum, ad utrumque extremum libertatis est indifferens.

37. Porro sicut causa quæcunque (Ont. N. 72.) ita etiam Libertas considerari potest vel in *actu primo remoto*, & sic spectata est ipsa voluntas de se non determinata ad unum præ altero, sed indifferens ad utrumque, potens tamen se ipsam determinare ad unum præ altero. Vel in *actu primo proximo*, estque ipsa denuo voluntas, sed jam proxime expedita ad utrumque. Ad hoc autem maxime requiritur ex parte intellectus cognitio indifferens repræsentans non solum objectum, sed etiam motiva allicientia, & absterrentia; ex parte voluntatis vero auxilia tum naturæ, tum gratiæ ad agendum necessaria: dein etiam applicatio
Omni

Omnipotentiae Divinae; item negatio omnis impedimenti per ipsum actum secundum inaufertibilis, sive negatio eorum omnium, quae voluntatem inimpedibiliter vel determinare ad unum, vel ab altero impedire possent, & quae per ipsum exercitium libertatis auferri nequeant. Denique spectari libertas potest in actu secundo, & haec est ipsum exercitium, seu ipsa actio potentiae liberae.

30. Sunt, qui dicant: Libertas indifferentiae est facultas ex pluribus possibilibus eligendi id, quod ex repraesentatione bonitatis finis practicae intimatae magis placet. Volunt autem, quod haec intimatio practica boni voluntatem ad agendum ita determinet, ut illa supposita voluntas non amplius maneat indifferens ad agendum, & non agendum. Sed quaero: Intimatio practica, qua voluntatem ad agendum determinari dicunt, an dependet ab alio actu voluntatis praecedente, & quidem libero, an ab ejusmodi actu non dependet? si non dependet, sublata est libertas indifferentiae ad actum subsequentem, ad quem voluntas a cognitione, seu intimatione practica determinatur: hic enim actus necessario sequitur ex intimatione practica, non subjecta libero voluntatis arbitrio.

Quod si vero intimatio practica ab alio actu voluntatis praecedente, & quidem libero dependet, ulterius quaero: Actus iste voluntatis liber, & praecedens an iterum praesupponit aliquam intimationem practicam, an illam non praesupponit? si praesupponit, fiet progressus in infinitum: si non praesupponit, habemus actum liberum sine praevia intimatione practica. Igitur qui rejecta, quam supra dedimus, definitione libertatis hanc posteriorem assumunt, vel libertatem ipsam destruunt, vel progrediuntur in infinitum, vel definitionem statuunt omni actui libero non convenientem.

§. II.

AN, ET QUALIS LIBERTAS ANIMAE RATIONALI COMPETAT?

39. **C**um anima possit elicere & intellectiones, & volitiones, quando quaeritur, sitne anima ad actus suos libera, nec ne, quaestio est de volitionibus. Quia tamen anima per imperium voluntatis alias etiam potentias ad
agen-

agendum determinare potest, etiam actus a voluntate imperati, si non immediate, saltem mediate liberi esse dicentur, siquidem ipsum imperium voluntatis liberum fuerit. Mirum equidem videri potest, fuisse, aut etiamnum esse inter homines, qui animæ denegent libertatem, quam vel in se ipsis manifesto experiuntur; sed enim ipsius etiam libertatis, qua nihil homini esse charius solet, jactura saltem simulata libidini, ac impietati suæ hi tales patrocinari cupiunt, dum liberos se esse negant ad actus moraliter bonos, aut malos, licet liberos se, saltem multi, fateantur ad actus civiles, & politicos. Contra hos iis, quæ ex altiori fonte petuntur, foro Theologico relictis, ex rationibus non nisi naturalibus

40. Dico: Anima hominis etiam post peccatum Adæ est libera libertate indifferentiæ ad actus non tantum politicos, sed etiam moraliter bonos, aut malos. Ostend. I. Cujvis ex sensu intimo evidens est, se ita velle, aut nolle, quod vult, aut non vult, ut positis omnibus ad utrumque requisitis ipse sese ad volendum, aut nolendum determinet; ut volitionem, actionemque semel inchoatam pro libitu possit interrumpere, continuare, aut mutare; ut nunc majore, nunc minore vi agat, prout sibi placuerit: ergo ex sensu intimo evidens cuivis est, animam hominis esse liberam libertate indifferentiæ.

Ostend. II. Evidens est, quod prudenter statuuntur præcepta, ac leges, quibus mandantur, & prohibentur multa; quod juste decernantur obsequentibus præmia, refractariis vero supplicia; quod sapienter instituuntur consultationes, ac deliberationes, circa res agendas, & agendi modos: atqui nisi daretur in homine libertas indifferentiæ, hæc omnia imprudenter, injuste, ac insipienter fierent: quis enim, nisi aut insipiens, aut tyrannus, præcipit, quod est impossibile, aut prohibet, quod est necessarium? quis, si sæpius de die quam ter respices, aut, si cursum lunæ non inhibeas, eapropter poena dignum te pronuntiat? quis nisi insanus secum, aut cum amicis deliberat, num, si careat omni potu aut cibo, velit sitire, aut esurire?

41. Porro brutis non imponuntur præcepta, aut decernuntur præmia, vel supplicia proprie talia. voces illa tantum, & signa sunt idonea ad imprimendas, & excitandas in iis species quasdam phantasticas, per quas ad hanc, vel illam actionem determinentur; de nobis vero evidenter experimur, nos per quascunque demum species non determinari

nari ad unum præ altero, sed stantibus iisdem objectis, eodem modo apprehensis, atque in iisdem circumstantiis nunc hoc, nunc illud eligere. Per laudes vero brutorum aliud non indicamus, quam nostram de iis æstimationem, aut eorum ad hoc, illudve aptitudinem, ferme sicut laudamus horologium ad regulas artis exactum. Et qui occidit brutum sibi noxium, id facit, ne deinceps nocere queat, sicut qui igne læsus illum extinguit, non utique in pœnam ignis. Aliter denuo res se habet inter homines: nam sensus intimus nos docet, nos laudare alium, præmium vel pœnam ipsi decernere eo animo, ut remuneremur, aut plectamur actum ab eo positum, quem iudicamus ab illo potuisse omitti. Adhæc pro ratione motivi ab actu retrahentis majus etiam præmium, aut supplicium statuimus; mortem quoque duriores studio infert iudex homini magis reo, cum tamen ad hoc, ne talis homo nocere deinceps possit, sufficeret vel carcer perpetuus, vel levissimum mortis genus. Neque id facit solum ad exemplum aliorum: quid enim juvat exemplum, si omnia fatali necessitate accidunt?

42. Ob. I. Potest DEUS homini existimanti, se esse liberum, negare concursum suum ad unum extremum libertatis: ergo ex sensu intimo non probatur libertas hominis. R. D. A. potest hoc DEUS ut absolutus Dominus, & in uno, alterove casu particulari, C. A. ut Auctor naturæ, & semper respectu omnium, N. A. Si enim DEUS naturaliter posset facere, ut sensus intimus semper nos fallat, id ipsum fieri etiam naturaliter posset in sensibus externis, proin nulla amplius daretur evidentia physica; genus quoque humanum in re gravissimi momenti ab ipso auctore naturæ constanter deciperetur. Ad ea denique, quæ præcepta sunt, concursum suum negare DEUS non potest, alioquin præciperet impossibilia.

43. Ob. II. Quandounque agit voluntas, vel vult bonum, vel averfatur malum: utrumque facit necessario: ergo quandounque agit, agit necessario. Prob. Min. Quando objectum per cognitionem proponitur ut bonum, & negatio ejus ut malum, voluntas necessario vult objectum, & averfatur ejus negationem; non enim potest amplecti malum, & averfari bonum: ergo sive velit bonum, sive averfetur malum, utrumque facit necessario. R. C. M. N. m. Ad hujus prob. D. A. si objectum proponatur ut purum bonum, & ejus negatio ut purum malum, atque utrumque clare cognoscatur, C. A. si non proponatur ut purum bonum,

aut

aut saltem non clare cognoscatur &c. N. A. Non potest voluntas amplecti objectum, in quo nulla ratio boni, nec averfari id, in quo nulla apparet ratio mali: hinc si objectum proponeretur, & quidem clare, tanquam purum bonum, voluntas non posset hoc averfari, imo, si effet bonum infinitum, voluntatem necessario in sui amorem raperet. At enim in hac vita voluntati plerumque proponitur bonum ut mixtum aliquo malo, & malum ut mixtum aliquo bono, v. g. Virtus ut honesta, sed simul ut ardua; vitium ut turpe, sed simul ut delectabile: adeoque five hoc, five illud amplectatur, aut averfetur voluntas, semper aderit aliqua ratio boni aut mali saltem apparentis, cur istud amplectatur, aut averfetur.

Quod si ratio boni appareat major, quam ratio mali, potest nihilominus voluntas illud respuere; quia nullum bonum finitum voluntatem irresistibiliter ad sui amorem determinat. Si vero ratio boni, & mali appareat æqualis, vel si proponantur duo bona prorsus æqualia, potest voluntas pro sua libertate eligere hoc vel illud; quo causa cur unum præ altero eligat, stat pro ratione voluntas; sicut quando inter duo ova prorsus similia unum eligit præ altero. Aliud est in bilance, quæ, cum nec se ipsam determinare, nec addere sibi pondus possit, debet determinari ab extrinseco.

44. Dices: Voluntas semper sequitur ultimum iudicium practicum intellectus dictantis: hic & nunc melius est hoc vel illud agere, aut non agere; & hoc iudicium voluntas sequitur necessario: ergo etiam ipsa semper determinatur ab alio. R. 1. Dist. 1. membrum. Sequitur istud iudicium, quando præcedit tale iudicium, Omitt. A. quando non præcedit, N. A. Necessè autem non est, ut omnem actum voluntatis præcedat iudicium practicum, modo præcedat cognitio representans objectum ut bonum, vel ut malum. R. 2. Nego 2. membrum; quia nullum bonum finitum voluntatem necessario ad sui amorem determinat; & ratio sufficiens amplectendi bonum oppositum est, tum quia hoc ipsum etiam apparet ut bonum, tum quia voluntas vult uti libertate sua. Denique etiam iudicium illud practicum ordinariè est in potestate animæ libere applicantis intellectum ad perpendenda potius hæc, quam illa motiva.

45. Ob. III. Saltem non datur libertas tunc, quando homo actu operatur. Prob. In eo instanti non amplius datur indifferentia ad utrumque extremum libertatis: hæc enim tollitur per ipsum actum, quo homo operans determinatur

ad

ad unum. R. N. A. ad prob. pariter N. A. rationem additam Dist. tollitur indifferentia, ut loquimur, negativa, & in actu secundo, C. indifferentia positiva, & in actu primo. N. A. Indifferentia in actu secundo dicit negationem actus; hæc utique tollitur per ipsum actum libere positum. Indifferentia in actu primo dicit totum actum primum proximum liberum, sive ipsam potentiam proxime expeditam ad agendum, aut non agendum: hæc autem potentia manet etiam, dum actus ipse ponitur, cum utique effectus non destruat causam suam. Et quandonam DEUS est liber? vel dum agit, vel quando non agit?

46. Ob. IV. Quidquid DEUS ab æterno præscivit esse futurum, id necessario est futurum: atqui omnem actum voluntatis humanæ, qui futurus est, DEUS ab æterno præscivit esse futurum: ergo omnis actus voluntatis humanæ est necessario futurus. Prob. M. Nisi talis actus esset necessario futurus, præscientia DEI vel posset falsificari, vel mutari, vel tolli, quæ omnia repugnant scientiæ essentialiter veræ, immutabili, ac æternæ. Hoc est Sophisma Calvini, quod quam ineptum sit, ex obvio patet. Vel enim DEUS prævidit, ægrotum hoc morbo esse moriturum, vel prævidit non moriturum? si prius, morietur certo; si posterius, certo non morietur: quid ergo opus Medico, quid opus medicina? Vana erit omnis hominum cura, industria, consilia, pacta omnia erunt inania: quidquid enim DEUS prævidit, necessario fiet.

R. D. M. Illud necessario est futurum necessitate vel antecedente vel consequente, C. M. semper necessitate antecedente, quæ sola obest libertati, N. M. & concessa minore D. C. ergo omnis actus voluntatis humanæ est necessario futurus, sed necessitate solum consequente, C. C. etiam antecedente, N. C. Sensus distinctionis notus est ex Ontol. N. 54. 56. & maxime N. 95. Nempe quia voluntas humana in tempore existens libere ponet actum, DEUS ob infinitam perspicaciam intellectus illum ponendum, seu futurum prævidet, non prævisurus actum, sed omissionem illius, si voluntas in tempore hanc potius, quam illum esset electura. ad prob. N. M. modo enim impediri possit præscientia DEI, jam non infert necessitatem antecedentem.

47. Dices 1. Præscientia DEI est ab æterno, voluntas primum est in tempore; ergo præscientia DEI non potest

potest impediri a voluntate hominis; quod enim impedit alterum, debet esse prius altero. R. C. A. D. C. Non potest impediri directe, & physice, C. C. nec indirecte, & logice N. C. Vid. Ont. N. 97. Si voluntas humana in tempore positura non est actum, quemadmodum vi libertatis a DEo sibi concessæ potest, facit, ut non detur objectum hujus præscientiæ, utque illud ab æterno non fuerit cognoscibile; si autem directe potest facere, ut non detur objectum hujus præscientiæ, hoc ipso indirecte etiam facere potest, ut ab æterno data non fuerit hæc ipsa præscientia. Proin voluntas, & actus voluntatis est ad scientiam DEi prior non physice, sed logice; quia prius est esse cognoscibile, quam cognosci.

Dices 2. Saltem nunc non amplius potest Antichristus v. g. impedire præscientiam DEi de suo peccato. Prob. quidquid in DEo semel datur, æternum datur: ergo cum in DEo jam detur hæc præscientia, Antichristus illam non poterit amplius impedire. R. N. A. ad prob. C. A. D. C. ergo non poterit amplius impedire hanc præscientiam, hoc est, non potest facere, ut scientia, quæ data semel est, non amplius detur, C. C. non potest facere, ut nunquam data fuisset hæc scientia, N. C. Illud prius non dicit impedire, sed tollere scientiam DEi; & hoc tam parum potest, quam parum potest peccare simul, & non peccare; posterius solum dicit, quod in Antichristo adhuc detur completa potentia omittendi peccatum, & non ponendi objectum hujus scientiæ, quo non posito data ab æterno non fuisset illa scientia.

Dices 3. Si Antichristus stante præscientia posset adhuc omittere peccatum, posset præscientiam DEi falsificare: hoc non potest. Prob. M. si stante præscientia DEi actu omitteret peccatum, illam actu falsificaret: ergo si stante illa potest omittere peccatum, potest illam falsificare. R. D. M. Potest præscientiam falsificare, si stante illa peccatum omittere potest in sensu composito præscientiæ, C. M. si id tantum potest in sensu diviso, quem sensum ipsi facere liberrimum est, N. M. Vide Ontol. N. 96. ex quo habetur responsio ad probationem. Igitur præscientia DEi tam parum tollit libertatem actus, quam parum cognitio etiam certa, quam quisque habet de actibus suis sive præsentibus, sive præteritis, eorundem libertatem tollit: quia sicut hæc cognitio, sic etiam illa præscientia nihil immutat in ipso objecto, neque tollit

aliquod constitutivum actus primi proximi, sed hunc præsupponit, illud vero intuetur, prout est in se: manet ergo actus, qualis a sua causa procedit, liber, si a libera, necessarius, si a causa necessaria proveniat.

§. III.

QUID SENTIENDUM DE PRÆDETERMINATIONE PHYSICA BANNESIANA?

48. **C**um hæc Prædeterminatio impugnari etiam soleat argumento ex Libertate petito, atque argumentum istud Theologia, ad quam suorum non paucos dimittere Philosophia solet, hic pertractatum esse supponat, non abs re erit indicare, quid sentiendum de Prædeterminatione ista physica, quam ab ejus Auctore P. Dominico Bannez Bannesianam vocant. Equidem in declaranda prædeterminationis hujus indole Thomistæ non omnino inter se conveniunt; plerique tamen, præsertim antiquiores eam sic describunt: Prædeterminatio, seu, ut etiam vocant, Præmotio physica est entitas creata, a solo DEo procedens, causæ creatæ a DEo transeuntes, & prævie immissa, qua illa physice, ac efficaciter movetur, applicatur, ac ad operandum determinatur. Per ultima hæc verba: *physice movetur*, Præmotio hæc differt a motione morali, qualis est consilium, præceptum &c. Nam juxta omnes DEus suadet, præcipit actus bonos; offert, ac confert ad eos gratiæ suæ auxilia, quæ potissimum consistunt in illustrationibus supernaturalibus intellectus, ac piis inspirationibus voluntatis, quibus DEus voluntatem humanam ad bonum allicit, & inclinatur; ex adverso actus malos dissuadet, prohibet, & ab iisdem hominem per similes illustrationes, & inspirationes retrahit. Bannesiani vero præter has motiones morales admittunt insuper suam illam præmotionem physicam, per quam causa creata ad agendum seu bonum, seu malum physice moveatur, applicetur, ac ultimo determinetur.

49. Proprietates Prædeterminationis hujus præ cæteris notandæ tres sunt. I. Prædeterminatio physica est *absolute necessaria* ad actum ita, ut implicet, dari hunc actum, si non detur prædeterminatio ad ipsum. II. Eadem est *essentialiter connexa* cum actu, ad quem datur
ita,

ita, ut denuo implicet, dari prædeterminationem ad hunc actum, & tamen non dari actum. III. Hæc ipsa prædeterminatio est soli DEo libera, proin a creatura nec obtinibilis, nec impedibilis. Proprietates has triplici potissimum ex capite præmotiõni suæ attribuunt. 1. quia DEus est causa prima, primum movens, primum agens, ac primum liberum. 2. quia summum illi debetur in voluntates nostras dominium ad obtinendum a nobis actum quemcunque. 3. quia debet habere medium infallibile, in quo actus nostros omnes prævideat. Tria hæc explicari haud posse existimant, nisi admittatur præmotio iis, quas diximus antea, proprietatibus instructa. Cæterum unicum hic argumentum attingitur, videlicet, utrum prædeterminatio hæc stare in homine cum ejus libertate possit. Si ostensum fuerit, stare illam cum libertate non posse, sequitur, illam non esse medium, in quo DEus actus nostros prævideat, & per quod ipse vel actus istos obtineat, vel denominetur causa prima, primum movens &c. Hæc enim fusius persequi, nec fori hujus, nec præfixæ nobis brevitati sat consentaneum est.

50. Sic autem ostendere solent, Prædeterminationem physicam Bannesianam non stare cum libertate hominis. Habeat Petrus prædeterminationem physicam ad actum amoris. Jam sic: Ut Petrus data hac prædeterminatione sit vere liber, debet data hac prædeterminatione habere potentiam proxime expeditam etiam ad omissionem amoris, & ad ponendum actum odii: id enim dicit natura libertatis contradictionis, & contrarietatis (N. 36.). Atqui data semel prædeterminatione ad amorem Petrus non habet potentiam proxime expeditam etiam ad omissionem amoris, nec ad ponendum actum odii: ergo data semel prædeterminatione ad amorem Petrus non est vere liber. Minoris m. 1. probatur. Ille non habet potentiam proxime expeditam ad omissionem actus, qui inevitabiliter habet essentielle impedimentum hujus omissionis; quamvis de se, & remoto illo impedimento posset actum omittere: atqui prædeterminatus ad amorem inevitabiliter habet essentielle impedimentum omissionis ejusdem amoris: ergo. Major ex terminis est evidens: quando enim adest ejusmodi impedimentum, potentia est impedita: ergo non proxime expedita; minor vero ostenditur. Prædeterminatus ad amorem habet hanc prædeterminationem inevitabiliter, utpotè soli DEo liberam; hæc

hæc ipsa est essentialia impedimentum omissionis amoris; quia implicat, dari prædeterminationem ad amorem, & tamen dari omissionem amoris: ergo.

51. Ex hoc ipso capite fluit etiam membrum secundum minoris præcedentis: qui enim inevitabiliter habet essentialia impedimentum actus odii, is non habet potentiam proxime expeditam ad ponendum actum odii; sicut, qui inevitabiliter habet vincula insolubilia, tanquam essentialia impedimentum ambulationis, non habet potentiam proxime expeditam ad ambulandum: atqui prædeterminatus ad amorem inevitabiliter habet tale impedimentum, ipsam nimirum prædeterminationem ad actum amoris, qua data absolute implicat dari actum odii. Præterea, qui non habet, nec pro libitu habere potest aliquid indispensabiliter requisitum ad ponendum aliquem actum, is non habet potentiam proxime expeditam ad ponendum hunc actum, ut intelligenti terminos est evidens: atqui prædeterminatus ad amorem nec habet, nec pro libitu suo habere potest aliquid indispensabiliter requisitum ad ponendum actum odii; non enim habet prædeterminationem ad actum odii, ut patet; nec habere illam pro libitu potest, utpote soli DEo liberam; & tamen hæc ita est requisita ad actum odii, ut implicet istum dari, si non detur illa. Eodem argumento ostendes, quod is, qui non habet prædeterminationem ad amorem, non sit liber ad amorem: igitur sive Petrus habeat, sive non habeat prædeterminationem physicam, in systemate Bannesiano nunquam erit liber.

52. Hinc etiam sequitur, frustraneas, & ridiculas esse omnes deliberationes, & consultationes. Vel enim habebit quis prædeterminationem ad id, de quo deliberat, vel non? si habebit, fiet id metaphysice certo; si non, implicat, ut fiat. Neque est paritas cum præscientia DEi: hæc enim, ut dictum supra, est ab homine impedibilis; est in sensu explicato consequens ad liberum exercitium voluntatis: proin quidquid connexionis datur inter scientiam hanc, & actum hominis, provenit etiam ab arbitrio, & libera determinatione hominis. At prædeterminatio non est impedibilis ab homine; non est aliquid consequens ad exercitium libertatis, sed præcedens; nec ideo datur hæc prædeterminatio ad hunc actum, quia homo libere positurus est hunc actum: id enim, qualis actus, bonus, aut malus ponendus ab homine sit, ante-

cedenter, & independenter ab hac prædeterminatione
DEUS juxta Thomistas non prævidet.

RESPONSA THOMISTARUM.

53. *R.* ent. I. Potest dici, quod prædeterminatio physica non teneat se ex parte actus primi proximi, sed vel ex parte actus secundi, vel ex parte actus intermedii: atqui si hoc dicatur, tunc tam ille, qui caret prædeterminatione ad amorem, est tamen vere liber ad amorem, quam ille, qui est prædeterminatus ad amorem, vere liber est ad omissionem amoris, atque etiam ad actum odii. Minor prob. 1. carens prædeterminatione habet ex parte potentiae, quidquid necessarium est, ut possit amare, etsi adhuc indigeat prædeterminatione, ut actu amet; præmotio enim est mera applicatio, & medium, quo actus primus reducitur ad secundum. Sicut, inquit Alvarez, potentia visiva est vere potens videre, etsi actualis visio non fiat, nisi accedente lumine. Prob. 2. Si prædeterminatio ad amorem non tenet se ex parte actus primi proximi, tunc ex parte hujus neque adest aliquid oppositum omissioni amoris, vel odio; neque deest aliquid ad ista requisitum: ergo.

R. I. Hi tales jam recedunt a Duce suo Bannesio, & ultro fatentur, prædeterminationem esse impedimentum essentialiter oppositum alterutri extremo libertatis. Sed hoc etiam omisso R. 2. N. m. ad hujus prob. Sermo debet esse non de potentia remota, sed de potentia proxime expedita, eaque tali, ut ommissio amoris, si præceptus hic sit, imputari possit ad culpam. Hinc nego, quod carens prædeterminatione talem habeat potentiam. Evidens enim est, quod, qui caret aliquo ab operatione realiter distincto, & ad eandem essentialiter requisito, nec etiam posito in potestate operantis, non habeat potentiam proxime expeditam ad operandum, ubicunque demum requisitum illud reponatur, quod ad arbitrariam terminorum acceptionem pertinet. Patet in exemplo ipsius Alvarezii. Si clericus, officium divinum memoriter non callens, nec habeat, nec habere possit lumen ad horas legendas requisitum, non habet potentiam proxime expeditam ad legendas horas ita, ut ommissio horarum imputari ipsi ad culpam possit; sive deinde dicatur lumen se tenere ex parte actus primi, sive ex parte actus intermedii, sive alibi, ubicunque demum. Ad 2.
I 4 Prob.

Prob. N. 2. membrum. deest enim negatio omnis impedimenti alterutrius extremi libertatis, per ipsum actum secundum inaufertibilis, nimirum negatio prædeterminationis ad amorem: sicut in homine ligato vinculis insolubilibus deest negatio impedimenti &c., ubicunque hæc vincula tenere se dicas.

54. Dicunt 1. Sufficit ad libertatem, quod detur negatio impedimenti tenentis se ex parte actus primi proximi: ergo licet præmotio ad amorem sit impedimentum omissionis, tamen si illa non tenet se ex parte actus primi proximi, datur sufficiens libertas ad omissionem amoris. R. N. A. Nullum impedimentum potest se tenere ex parte actus primi proximi; quia ex hac parte nihil potest dari, nisi id, quod potentiam reddit proxime expeditam ad agendum, & non agendum: igitur dum omnes dicunt, ad libertatem requiri negationem omnis impedimenti a voluntate inaufertibilis, evidenter non potest esse sermo de impedimento tenente se ex parte actus primi proximi, sed de impedimento simpliciter, ubicunque istud se teneat; ut denuo patet in vinculis.

Dicunt 2. Etiam juxta nos, dum homo operatur, semper adest aliquod impedimentum essentialiter oppositum alteri extremo libertatis, ipse nimirum actus ab homine elicitus. R. D. A. adest impedimentum, sed positum in potestate hominis, C. A. non positum in potestate hominis, quale est præmotio physica, N. A. Utique ipsum exercitium libertatis non tollet libertatem; secus libertas esset chimera.

Dicunt 3. Inter prædeterminationem, & vincula nulla est paritas; nam 1. vincula cogunt, non vero illa, sed suaviter trahit. 2. vincula faciunt hominem quiescere, seu velit, seu nolit; prædeterminatio autem facit hominem velle, & agere. Hinc non nemo paritatem hanc vocat rancidam. R. N. A. Ad 1. Sicut vincula cogunt, ita prædeterminatio necessitat: hinc sicut illa tollunt libertatem a coactione, ita hæc tollit libertatem a necessitate; dein etiam visio beatifica suavissime necessitat beatos ad amandum DEum. Ad 2. Sicut vincula faciunt quiescere, seu omittere ambulationem, sic prædeterminatio ad amorem facit hominem omittere odium, & quidem inimpedibiliter. Verbo: sicut ad hoc, ut detur libertas ad ambulandum, & non ambulandum, requiritur ex parte actus primi proximi negatio vinculum insolubilium.

solubilium, quia hæc sunt **essentiale**, & **inauferibile** **impedimentum** **ambulationis**; ita etiam ad hoc, ut **detur** **libertas** ad **amandum**, & non **amandum**, **requiritur** ex **parte** **actus** **primi** **proximi** **negatio** **prædeterminationis** ad **amorem**. quia hæc est **essentiale** & **inauferibile** **impedimentum** **omissionis** **amoris**. **Manet** **proin** **paritas** hæc **quantumvis** **rancida** in **suo** **vigore**.

55. R. ent II. **Etsi** **data** **prædeterminatione** ad **amorem**, **detur** **aliqua** **necessitas**, hæc **tamen** est **mere** **consequens**: ergo non **tollit** **libertatem**. **Prob.** **A.** **Datur** **tantum** **necessitas** ex **suppositione** **aliqua**, **nimirum** ex **suppositione**, **quod** **detur** **prædeterminatio** ad **amorem**. **R.** **N. A.** ad **prob.** **D. A.** **datur** **necessitas** ex **suppositione**, **sed** **tali**, **quæ** **nullo** **modo** est in **potestate** **illius**, **qui** **necessitatem** **subit**, **C. A.** **quæ** **fit** in **potestate** **illius**, **N. A.** **Vid.** **Ont. N. 54.** **Necessitas**, **de** **qua** **hic**, **oritur** ex **prædeterminatione**, **quæ** **nec** **obtineri**, **nec** **impediri**, **aut** **tollit**, **nec** **evitari** ab **homine** **potest**: **igitur** est **necessitas** **antece-**
dens **inimica** **libertati**.

Dicunt **1.** **Prædeterminatus** ad **amorem** **potest** **omit-**
tere **amorem** **saltem** in **sensu** **diviso**: ergo **tamen** est **necessitas** **mere** **consequens**. **Prob.** **A.** **Si** **non** **daretur** **præ-**
determinatio ad **amorem**, **posset** **homo** **illum** **omitte-**
re: ergo in **sensu** **diviso** **prædeterminationis** **potest** **omitte-**
re **amorem**. **R.** **D. A.** **potest** **omitte** in **sensu** **diviso** **ita**,
ut **ipse** **etiam** **possit** **facere** **hunc** **sensum** **divisum**, **seu** **fa-**
cere, **ut** **non** **detur** hæc **prædeterminatio**, **N. A.** **ut** **hoc**
non **possit**, **Om. A.** **quia** **etiam** **tunc** **non** **posset** **libere** **o-**
mittere, **sed** **necessario** **omitteret**, **utpote** **habens** **præde-**
terminationem ad **omittendum** **amorem**. **Nempe**, **ut** **po-**
tentia **dici** **queat** **libera** in **sensu** **diviso**, **debet** **ipsa** **posse**
se **liberare** **ab** **eo**, **quod** **infert** **necessitatem**; **nec** **sufficit**,
quod **voluntas** **fit** **quomodocunqve** **libera** **pro** **aliis** **circum-**
stantiis, **sed** **pro** **his**, **in** **quibus** **nunc** **est**, **debet** **esse**
libera. **Nam** **etiam** **ligatus** **vinculo** **insolubili**, & **Cleri-**
cus **constitutus** in **tenebris** **liber** **est** ad **ambulandum**, **aut**
legendum **pro** **aliis** **circumstantiis**.

56. **Dicunt** **2.** **Potest** **ergo** **dici**, **quod** **prædetermina-**
tio **fit** **obtinibilis**, **ac** **impedibilis** **ab** **homine**. **R.** **1.** **ergo**
ruit **totum** **systema** **prædeterminationis**: **sic** **enim** **homo**
erit **primum** **liberum**, **primum** **agens** &c. **DĒus** **non** **ha-**
bebit **medium**, **quo** **infallibiliter** **obteneat** **quemcunqve** **a-**
ctum. **aut** **in** **quo** **istum** **infallibiliter** **prævideat**. **R.** **2.**

Per quid ergo acquiri, aut impediri potest hæc præmotio? Aliqui dicunt: per actum præcedentem. Sed nonne etiam ad hunc necessaria fuit præmotio? an etiam hæc acquiri, aut impediri potuit? fors iterum per præcedentem? atque ita usque ad primum actum hominis, ad quem qua ratione obtinuit, aut impedivit homo præmotionem? Alii cum Alvarez dicunt: DEUS cuilibet offert prædeterminationem, & nemini eam negat, nisi nolenti illam acceptare. Verum sermo debet esse de acceptatione libera; jam: vel homo est prædeterminatus ad hoc, ut acceptet præmotionem, vel non est? si est, necessario acceptat; si non est, implicat, ut illam acceptet.

Alii dicunt: præmotio acquiri potest per illum ipsum actum, ad quem datur, & impediri per omissionem actus. Igitur voluntas per ipsum actum secundum acquirat applicationem sui essentialiter requisitam ad ponendum actum secundum? hoc non minus repugnat, quam ut ignis per actualem combustionem acquirat applicationem sui ad materiam combustibilem; vel ut avis per actualem volatum acquirat alas necessario requisitas ad volandum. Demum alii cum P. Billuart dicunt, quod DEUS præmotionem physicam det juxta exigentiam, & dispositiones causæ creatæ. Sed quæro: dispositiones illæ, ex quibus oritur exigentia ad præmotionem, vel ponuntur a DEO, vel ab homine? si a DEO, aut aliis causis, quæ non sunt in potestate agentis, nil faciunt ad salvandam libertatem hominis, de qua sola quæritur. si ponuntur ab homine, quæro: vel homo eas ponit libere, vel non? si non, iterum nil faciunt ad rem. si ponit libere, quæro: vel homo est prædeterminatus ad ponendas has dispositiones, vel non est? &c.

57. *Opent III.* Prædeterminatio relinquit iudicium indifferens; non enim afficit intellectum: ergo non tollit libertatem. R. 1. qui credit necessariam sibi ad omnem actum esse prædeterminationem soli DEO liberam, cum actu essentialiter connexam, non video, quomodo talis possit habere iudicium indifferens. R. 2. Om. A. N. C. Ad libertatem indifferentiæ non sufficit solum iudicium indifferens, sed præter istud requiritur, ut dentur omnia requisita ad agendum, & non agendum, maxime negatio omnis impedimenti per ipsum actum inaufertibilis.

Certe

Certe sedens in cubiculo undique clauso, quin id advertat, etsi centies habeat iudicium indifferens de ambulatione per campos, propterea liber non est ad ambulandum, & non ambulandum.

Dicunt: Voluntas fertur in objectum, prout illud proponitur ab intellectu: ergo si ab hoc proponitur indifferenter, etiam voluntas in illud fertur indifferenter. R. D. A. nisi voluntas aliunde inimpedibiliter determinetur ad unum, C. A. si ita determinetur ad unum, N. A. Neque etiam hoc modo voluntas fertur in aliquid incognitum: nam iudicium indifferens iam simpliciter repræsentat actum, etsi non sub ratione necessarij, sub qua etiam voluntas illum non vult.

58. *¶*ent IV. Voluntas divina est eminenter voluntas nostra: ergo cum Prædeterminationem non tollat libertatem voluntatis divinæ, etiam non tollet libertatem voluntatis nostræ. 2. Eadem divina voluntas est efficacis infinitæ, seque extendit non tantum ad substantiam actus, sed etiam ad modum illius: ergo DEus per prædeterminationem non tollit, sed potius efficit libertatem actus; quia prædeterminationem dat non tantum ut actus sit, sed etiam ut libere sit. R. ad 1. D. A. hoc sensu, quod omnis perfectio voluntatis nostræ eminenter contineatur in perfectionibus voluntatis divinæ, C. A. quod exercitium voluntatis divinæ sit exercitium voluntatis nostræ, aut vicissim, N. A. & C. Ad 2. C. A. N. C. Implicat, ut DEus per medium necessitans, seu id, quod est essentialiter connexum cum actu, essentialiter oppositum omissioni actus, simulque inimpedibile, determinet ad actum liberum, sicut implicat, ut actus libere ponatur a potentia, quæ non est proxime expedita ad utrumque extremum libertatis; voluntas autem inimpedibiliter prædeterminata ad unum non est proxime expedita ad utrumque. Aut cur non possit etiam DEus per vincula insolubilia determinare hominem ad liberam omissionem ambulationis? num forte minor his est efficacia divinæ voluntatis? Sunt adhuc, qui varias accumulent phrasas, quibus responsa sua non tam declarent, quam tenebris involvant. Examina istas ad exemplum Clerici in tenebris constituti, & apparebit, quid sint.

DIS-

DISSERTATIO SECUNDA.

DE COMMERCIO ANIMÆ CUM CORPORE.

59. **A**nimam rationalem esse veram ac physicam formam, ut loquimur, corporis humani, quæ non tantum ut Auriga currui, sic ipsa corpori suo assistat, illudque dirigat, aut ut genius malus cum energumeni, ita & ipsa cum suo corpore duntaxat compenetrètur; sed talem formam, quæ corpori humano vere unita cum isto unum hominem constituat, ita, ut per eam homo sentiat, intelligat, velit, suarumque perceptionum, ac volitionum sibi conscius sit, extra omne dubium est. Præterquam enim, quod hoc definitum plane sit in Concilio Viennensi sub Clemente V. id vel ex eo manifeste sequitur, quod anima rationalis sit illa pars compositi humani, quæ materiam ad certam speciem determinat, cum hac unum compositum constituit, atque operationes vitales in isto efficit: atqui hoc ipsum est, quod intelligimus per formam physicam corporis humani. Ex formæ hujus cum sua materia, five ex animæ cum corpore suo unione resultat illud, de quo nunc differemus, commercium.

A R T I C U L U S I.

QUID SIT, ET QUOMODO EXPLICANDUM ANIMÆ CUM CORPORE SUO COMMERCIIUM?

§. I.

QUID SIT HOC COMMERCIIUM?

60. **E**Xperimur, mirabilem inter animæ operationes, motusque corporis intervenire consensum, seu harmoniam, qua positis quibusdam motibus in corpore certæ rerum perceptiones oriuntur in mente; & vicissim datis quibus-

quibusdam appetitionibus in anima determinati motus in corpore consequantur. Sic dum per objecta sensibilia impressio aliqua fit in organis sensoriiis, oculo, aure, &c. mox impressionum, & objectorum hujusmodi perceptio, idea, & cognitio oritur in anima, & pro varietate impressionis etiam voluptas, vel dolor. Membra vero corporis ad imperium animæ nunc huc, nunc illic moventur, quo anima vel aversans, vel appetens aliquid illa moveri vult. Atque hic consensus inter operationes animæ, & motus corporis dici solet mutuum animam inter, & corpus commercium. Duplex potissimum illius lex est.

Prima. Quando res extra nos posita sensuum organa ita afficit, ut certa in illis motio excitetur, eaque ad cerebrum propagetur, statim atque necessario, nisi mens alio vehementius sit distracta, conveniens impressioni externæ perceptio in anima consequitur; patet id in lumine, sono, odore &c. Lex altera est: Anima ita dominatur corpori, ut quædam corporis partes, siquidem rite dispositæ, nec impeditæ fuerint, moveantur ad animæ nutum; tamdiu in motu perseverent, quamdiu ipsa vult; atque a motu per se cessent, quamprimum animæ placet. Dixi r.

Quædam corporis partes, quales sunt manus, pedes, oculi, lingua &c. aliæ enim sunt, ut cor &c. quarum motus anima frustra imperaret. 2. *Siquidem rite disposita, nec impedita* fuerint; ut patet in homine infirmo, membris capto, aut vinculis constricto. 3. *Ad animæ nutum*: tanta quippe celeritate, si nihil vitii adsit in corpore, motum, ab anima imperatum corpus exequitur, ut inter volitionem motus, & motum ipsum nihil interjecti temporis liceat discernere.

¶1. Certa hæc quidem, & indubitata sunt; at qua ratione illa fiant, dictu difficillimum. Anima enim nostra Spiritus est cum corpore penetratus, ac omni dimensione corporea carens: nequit itaque movere corpus suum eo modo, quo corpus in aliud incurrens huic motum communicat. Corpus vero materia cum sit, quomodo agere in Spiritum poterit ita, ut motuum in corporis organo excitatorum notiones acquirat anima, atque inde dolorem, aut voluptatem percipiat? Fuere, qui hac difficultate eo abripi se passi sunt, ut dicerent, animam hominis esse materialem, unde MATERIALISTÆ vocantur; alii somniabant, non dari realem existentiam corporum, sed solum idealem, IDEALISTÆ propterea nuncupati. Utrique

que MONISTÆ dicuntur, quod non nisi unius generis substantiam vel solam materialem, vel solam spiritualem agnoscerent. Verum ejusmodi somnia refutatione non indigent. Reliquorum hac super re opiniones breviter recenscamus.

§. II.

SYSTEMA ASSISTENTIÆ CARTESIANORUM.

62. **H**orum plerique cum Malebranchio mutuum commercium animæ cum corpore explicant per harmonicas modificationes animæ & corporis, quas juxta legem generalem sibi liberrime statutam immediate producit solus DEUS. Nempe neque corpus aliquid agit, neque anima, proin neque mutuo agunt in se; sed DEUS facta impressione in organo sensorio illico producit perceptionem, ac volitionem in anima impressioni in organo factæ respondentem; posita autem volitione in anima, & imperio v. g. scribendi, loquendi, mox DEUS manum, & linguam ad motum concitat, qualem, & quamdiu anima vult. Impressio itaque a re sensibili in organo facta est mera occasio, cur DEUS ideam, ac volitionem isti impressioni consentaneam producat; & vicissim volitio in anima semel existens est mera occasio, cur DEUS convenientem isti motum producat in corpore: inde systema hoc vocatur etiam systema causarum occasionalium. Præterea anima & corpus habent se quasi, ut duo horologia, quorum motus, licet neutrum agat in alterum, inter se exacte concordant, quia assistens illis artifex ea singulis momentis sibi mutuo accommodat unum dirigens ex altero.

63. Verum hoc systema male explicat commercium animæ cum corpore. Nam r. Sensus intimus nos plane docet, animam ex vi, ac determinatione propria elicere suas volitiones, & nolitiones; ipsam esse, quæ corpus suum agitet, atque ad motus voluntarios concitet, quamvis modum, quo id fiat, ignoremus. Aliter profecto nos habemus, dum ipsi movemus manum, quam dum alteri, ut illam moveat, inuimus. a. Aut si DEUS solus in anima producit omnes cogitationes, ac volitiones, adeoque anima perinde, ac corpus mere passive se habeat, ubi demum

demum erit libertas animæ, eaque talis, ut ipsi imputari ad culpam possint volitiones non a se, sed a DEo in se productæ? 3. Si anima in corpore humano nihil operatur, ne quidem erit anima hominis. Animæ enim nomine omnes intelligunt principium activum operationum vitalium ordinatum ad constituendum cum corpore organico compositum vivens; juxta hos autem anima esset principium mere passivum, omnis operationis incapax, ex quo quanta absurda emergant, nemo non videt. 4. Denique in obviis, ac quotidianis effectibus mox ad DEum recurrere, haud satis dignum Philosopho est. Vid. Ont. N. 69.

§. III.

SYSTEMA HARMONIÆ PRÆSTABILITÆ.

64. **H**Oc a Leibnitio excogitatum ab Illustr. Wolfio acerri-
mo ejus propugnatore definitur esse illud, quo commercium animæ, & corporis explicatur per seriem perceptionum, atque appetitionum in anima, & seriem motuum in corpore, quæ per naturam animæ, & corporis harmonicæ sunt, seu mutuo sibi consentiunt. Tria igitur sunt attendenda. 1. Quomodo habeatur series perceptionum, & appetitionum in anima. 2. Quomodo contingat series motuum in corpore. 3. Qui fiat, ut series perceptionum, & appetitionum animæ respondeat seriei motuum, qui simul in corpore peraguntur, & quidem respondeat lege inviolabili.

Ad primum dicunt Harmonistæ, animam ejus esse naturæ, ut vi propria, atque independenter ab omni motione, quæ ex rerum sensibilibus impulsu fiat in corpore, producat seriem ne momento quidem interruptam perceptionum, ac appetitionum ita, ut posterioris perceptionis, ac volitionis ratio sufficiens contineatur in antecedente, & eadem omnino perceptiones, atque appetitiones in anima consequerentur, etsi nec ipsa corpori esset conjuncta, nec ullum corpus existeret: proin, verba sunt Wolfii, anima eodem, quo nunc, modo repræsentaret sibi hoc universum, etiamsi mundus hic ne existeret quidem. Idcirco animam vocat spirituale Automaton, id est, quamdam veluti machinam, quæ in functionibus suis nullo modo

do

do dependens a corpore vi sua propria motus suos spirituales peragit.

Ad secundum dicunt: Quemadmodum anima spirituale, ita corpus est Automaton materiale, seu machina eo artificio elaborata, ut motus omnes, quos in illo deprehendimus, independenter ab anima, & vi solius mechanisimi peragantur, per solas impressiones, ex appulsu rerum sensibilibum in organis sensoriiis factas; eodem prorsus modo peragendi, etsi anima non esset unita corpori, imo ne existeret quidem. Hinc Archimedes, denuo verba sunt Wolfii, tam sublimia inventa, quibus Geometriam ditavit, in libris suis exposuisset, librosque singulos eodem, quo conscripti sunt, modo scripsisset, etiam si nulla ipsi fuisset anima.

Ad tertium dicunt: Ideo series perceptionum & appetitionum in anima, & series motuum in corpore lege inviolabili sibi harmonice respondent, quia DEUS hanc harmoniam præstabilivit. Nimirum vi præscientiæ suæ vidit DEUS, quod hæc anima, si existeret, has potius, quam alias perceptiones, volitionesque serie non interrupta esset elicitura; vidit etiam, quale corpus, & in quali rerum materialium nexu vi mechanisimi eos esset peracturum motus, qui istis perceptionibus, ac volitionibus animæ perfecte essent consensuri: atque hæc videns DEUS ab æterno decrevit huic animæ hoc corpus conjungere, talemque rerum materialium nexum constituere, atque ita harmoniam istam præstabilivit; inde est, quod dicatur Harmonia præstabilita.

65. Sed neque hoc Systema sustineri potest. Nam falsum in primis est, quod anima sit spirituale Automaton in functionibus suis nullo modo dependens a corpore. 1. Si anima eo modo, quo nunc repræsentaret sibi hoc universum, & quidem ita, ut ad id per essentiam suam sit determinata, etsi nec anima esset unita corpori, neque etiam corpus ullum existeret, esset anima per essentiam suam determinata ad ferendum iudicium falsum, cujus falsitas ab ipsa anima evitari non posset, sed tantum speciali favore DEI impediri. panderetur hoc modo via ad deliria Idealitarum, neque ex universi hujus fabrica demonstrari amplius posset existentia DEI contra effatum Apostoli. 2. Si mutationes & impressiones, quæ ex rerum sensibilibum appulsu in organis fiunt, nihil prorsus conferunt ad perceptiones, appetionesque in anima excitandas, tunc impediri a nobis non potest,

ne anima rerum periculofarum imagines acquirat, ac ne res illas dein appetat, etfi sensus externi arcta custodia cohibeantur. nulla amplius admissio hoc systemate esset mala concupiscentia in anima ex ipsius unione cum corpore; rejiciendæ essent macerationes carnis tanquam inutiles ad frenandas malas cupiditates; ridenda forent, quæ de penitentia corporis Catholica tradit Ecclesia, quæ de temperantia ipsi etiam Ethnici docuerunt; nec laudandi, qui honestas in se ope objectorum externorum excitare cogitationes nituntur, nec vituperandi, qui turpes fovere, atque inhonestas sibi in mentem revocare gaudent, cum ad ea omnia anima ex essentia sua jam esset determinata. Hæc autem a sensu Scripturæ, Patrum, totiusque Ecclesiæ, quia & a sensu intimo, ac naturali omnium hominum alienissima sunt.

66. *Æque falsum est, Corpus humanum esse Automaton materiale, in motibus suis omnibus ab anima omnino independens.* Nam 1. Sensu intimo experimur, nos quotidie motus quamplurimos ponere ita, ut ii ab animæ nostræ determinatione tam morali, quam physica proveniant. Certe dum actus externus studio a nobis positus bene succedit, gaudemus, notamus modum, quo ille est positus, proponimus, eodem modo deinceps quoque illum ponere; aut si male successit, tristamur, in quo erratum fuerit, inquirimus, & ne denuo simili modo erremus, attendimus. Hæc velesent ridicula, vel inania, si motus externi omnes vi solius mechanisimi in corpore evenirent. Superflue quoque essent curæ, quibus se se multi exercent in arte saltatoria, in musica &c. ut per frequens exercitium acquirant habitum. 2. Cum actiones externæ omnes ex causarum materialium serie juxta Harmonistas deriventur, hæc autem series a nobis omnino sit inimpedibilis, actiones hæc omnes essent necessariae, nec possent nobis imputari ad laudem vel vituperium, essentque prorsus similes iis motibus, quos in vexillo a ventis agitato observamus. Hoc argumentum exhibitate petitum in explicatione deduci uberius poterit. 3. Si corpus humanum vi solius mechanisimi operationes adeo nobiles potest efficere, easque etiam efficieret, etfi anima omnino destitueretur, ut quid in brutis admitenda est anima, & juxta Wolfium quidem spiritualis? hoc certe est peccare contra principium rationis sufficientis, ab Autore isto toties decantatum.

K

67

67. Denique quis non oppido in systemate hoc miretur illud, quod subsequenti cujusque ideæ ratio sufficiens semper contineatur in idea præcedente; cum tamen mens nostra per breve intra tempus non raro ideas habeat innumeras, inter quas nulla connexio, nulla prorsus datur convenientia. Lexicon enim aliquod inspicienti pauca intra momenta mille occurrent ideæ diversissimæ, Abavus, Acetum, Achates, Aloë &c. : quis dicat, rationem sufficientem ideæ Acetum jam contineri in idea Abavus? imo quis non dicat, rationem sufficientem, cur ideæ istæ, & hoc ordine excitentur in anima, contineri in impressionibus durante lectione in oculo, & cerebro factis? hoc autem si est, anima non est machina quædam spiritualis in functionibus suis a corpore independens.

§. IV.

SYSTEMA P. TOURNEMINE.

68. **V**iri hujus in omni literatura celeberrimi opinio cum & ingenii plurimum, & haud parum verisimilitudinis habeat, uberius non nihil est expendenda. Statuit itaque Auctor clarissimus, animam vere, ac physice agere in corpus suum, licet non vicissim corpus physice agat in animam. Id ut declaret, supponit 1. non aliam inter corpora dari differentiam, nisi quæ provenit ex diversa structura, qua ad diversos motus, ac impressiones ab aliis vel corporibus, vel spiritibus recipiendas apta reddantur. 2. Dari in corporibus talem quemdam partium omnium, humorum, spirituum animalium &c. situm, qui sit cuius maxime connaturalis, & vicijus corpora sint aptiora ad operationes animæ. 3. Animam humanam relate ad structuram corporis, cui destinatur, creari a DEo, illique a DEo impertiri virtutem intrinsecam, cum ipsa anima identificata, qua possit partes sui corporis in hoc situ ad functiones suas magis idoneo continere, idque 4. per actionem aliquam non, ut aliæ actiones sunt, animæ liberam, sed eidem necessariam, qua immediate agat in spiritus animales, mediate vero, per ordinatum scilicet spirituum hujusmodi fluxum in reliquas corporis partes, ita, ut actio hæc continuanda tamdiu sit, donec spirituum cursus omnino inter-

terrumpatur, quod per mortem fit. 5. Præter hanc actionem animæ necessariam aliæ etiam sunt eidem liberæ, quibus nimirum anima motus corporis voluntarios efficit. Ipsum tamen commercium animæ cum corpore fundatur in actione illa necessaria, qua anima corpus, illiusque partes in debito, sibi que accommodato situ conservare nititur.

69. His positis explicat varia, quæ animæ cum corpore commercium concernunt. I. dolorem, delectationem, aliasque sensationes, quæ ortæ a corpore eveniunt necessario, atque animæ cognitionem prævertunt. Cum enim, ait, corpus humanum ambient varia corpora, atque in illud diversimode impingant, hæc impressionibus suis illud variè afficiunt; si jam eorum impressio actionem illam animæ in corpus suum adjuvet, & promoveat, id commodum animæ est, affertque ei delectationem; si actionem illam impediatur, molestum est animæ, idque magis, aut minus, quo magis, minusve actionem illam impedit: inde dolor, non quidem, quod corpus immediate agat in animam, sed quod anima in se ipsa facilitatem, aut difficultatem suæ in corpus actionis percipiat. declarat rem non inepta similitudine. Organædus v. g. sentit vel facilitatem, vel difficultatem suæ actionis, prout vel bene, vel male paratæ fuerint claves, & fistulæ: sic etiam scribenti redditur actio facilior, aut difficilior pro diversa aptitudine calami, etsi nec calamus in scribentem, nec claves, aut fistulæ agant in Organædum.

70. II. Explicat passiones animi, seu illas affectiones, quibus anima modo quodam extraordinario agitatur. si enim *prevenientes* sunt, id est tales, quæ ortæ ex mala, aut bona dispositione corporis omnem animæ cognitionem prævertunt, ut interdum est Alacritas, Melancholia, Languor, adhibet explicationem priorem, quod nimirum vel ordinatus, vel turbatus humorum situs actionem animæ juvet, unde alacritas, aut impediatur, unde languor, melancholia. Quod si passiones sint *reflexæ*, quæ oriuntur ex cognitione boni obtenti, vel amissi, injuriæ acceptæ &c. tunc, inquit, in ipsa anima originem habent, & inde refunduntur in corpus, in quantum anima producit actum aversionis, indignationis, gaudii &c: quo actu dum vehementer afficitur, cumque ipsa sit virtutis limitatæ, turbatur actio corporis conservativa; inde alterantur humores, oriturque ille motus animi & corporis, quem passionem dicimus.

71. II. Explicat ortum, & œconomiam Idearum

Anima enim actiones suas, earumque diversitatem, utpote ab ipsa anima intra animam ortas, cognoscit, & percipit; inde cognoscit existentiam suam, suamque proprietates; cumque ipsa sit objectum sibi immediate præsens, seipsam intuitive videt, sicque format ideam sui. Deinde propter ærttissimam, quæ causam inter & effectum datur, connexionem & relationem, affurgit in cognitionem causæ suæ, nimirum DEI. Et cum anima continuo agat in corpus, & in hoc ipsum agant quoque corpora alia, variæ resultant immutationes actionis illius conservativæ corporis, quas dum percipit anima, in iisdem suo modo etiam cognoscit causas earum occasionales, unde oriuntur ideæ corporum, & diversarum, quæ in iis sunt, affectionum, mollis, dulcis, amari &c. Atque ex his ideis, earumque combinatione oriuntur iterum aliæ, aliæque rerum tum existentium, tum possibilium. Addit his aliqua de facultatibus animæ, Memoria, Judicio &c: de quibus nos alibi.

72. Atque hac ratione, censet Auctor Clarissimus, dilucide explicari mutuum animam inter, & corpus commercium; licet enim non detur actio mutua animæ in corpus, & hujus in illam, datur tamen mutua, vera, ac realis dependentia inter actiones utriusque, proin etiam mutuum reale commercium inter utramque substantiam. Cum enim anima in spiritus animales immediate, & mediantibus his in totum corpus vere, ac physice agat, apparet, motus corporis dependere ab anima; & quoniam actio animæ, sive activitas illius ab actuali corporis dispositione dependet, intelligitur etiam dari aliqua dependentiã animæ a suo corpore, licet hoc in animam nihil physice agat. Systema hoc suum Auctor ipse in actis PP. Trivoltienfium præcipue Tomo IV. Mense Oct. 1703 ab objectionibus, quas sibi fieri ipse petierat, hunc ferme in modum vindicat.

73. I. Corpus non potest agere in animam; ergo nec anima in corpus. Respon. argumentum hoc simile esse huic: natura inferior, ac minus perfecta non potest agere in naturam superiorem: ergo nec superior, & magis perfecta in inferiorem, in qua omnes negabunt consequentiam.

II. DEus alio modo non agit in corpora, nisi sola voluntate sua: ergo idem dicendum de alio spiritu quocunque. Respondet, & antecedens negari posse, & consequentiam; illud, quia potentia executiva est ipsa omnipotentia DEI; decretum vero est duntaxat causalis applica-

tio

io omnipotentia. Consequentiam vero, quia volitiones Spiritus creati non ea pollent efficacia, qua volitiones DEi, apud quem velle, posse, & agere idem sunt.

III. Si anima actione sua spiritus animales in debito sibi statu posset conservare, isti nunquam possent turbari, nec oriri morbus, aut ipsa mors. Respondet. Vis animæ conservandi spiritus animales non superat vires corporum, quæ nos ambiunt, inque corpus nostrum perpetuo agunt. Dein organa ipso usu atteruntur; casus insuper violenti, malignitas aeris, cibi noxii, imo ipsius animæ motus liberi, ac passiones exhauriunt spiritus, partes horum motibus destinatas sensim ad corruptionem disponunt, sicque morbos, ac infirmitates causant. Si denique ob partium, in quibus hi spiritus elaborantur, aut canalium, per quos moventur, corruptionem intercepto penitus spirituum cursu actio animæ omnino cessat, mors consequitur.

IV. Si anima posset agere in corpus sex, aut septem mensium, sufficienter agere non posset in corpus viginti, aut plurium annorum; eoquod in corpore molis majoris plus difficultatis inveniret. Imo vero, inquit, forte plus difficultatis invenit anima in corpore sex mensium ob imperfectionem machinæ: hac proin compensatur inæqualitas molis.

V. Corpore semel mutilato deberet anima dolorem semper sentire; deberet hunc etiam sentire in apoplexia, imo majorem ex hac, quam ex adustione. Respondet. sanato vulnere adest debitus situs partium adhuc præsentium, proin non sentitur vulnus, nisi forte Chyrurgus inapte rem suam gesserit. per apoplexiam vero intercipitur fluxus spirituum versus cerebrum, ut proin salva maneat actio animæ in cerebro, nec multum immutetur, quod tamen ad doloris perceptionem maxime necessarium foret; in adustione vero lacerantur, vel disjunguntur partes corporis; hinc actio animæ saltem in cerebro, ad quod spiritus liberrime affluunt, magis impeditur, quam per apoplexiam.

VI. Inquit, licet fors non semper juvetur, aut impediatur actio animæ, illa tamen incidente in organa diverso objecto saltem aliquo modo immutatur: aliter enim organum visus afficit color v. g. flavus, quam niger; aliter organum auditus sonus acutus, quam gra-

vis. Hinc potest anima diversas de diversis ejusmodi objectis formare ideas.

§. V.

QUID DENIQUE STATUENDUM DE ANIMÆ CUM CORPORE COMMERCIO ?

74. *R.* Tenendum omnino est, quod anima vere, ac physice agat in corpus suum, illud per veram actionem ad varios motus determinando; etsi non vicissim corpus vere agat in animam. Nam hoc systema quam maxime convenit sensui intimo, ac libertati, quam anima habet in motus corporis voluntarios; nec quidquam assumit sanæ Philosophiæ contrarium: igitur tenendum præ cæteris est. Primum membrum patet: quivis enim nostrum judicat sensationes, motusque corporis varios non minus provenire ab anima, quam ipsas volitiones; certe ex sensu intimo non habetur potior ratio pro his, quam pro illis. Æque manifestum est membrum secundum: sic enim motus illi, qui dicuntur voluntarii, animæ tanquam principio electivo, & effectivo adscribi possunt, id quod neque in Cartesii, neque Leibnitii systemate fit. Tertium quod concernit, nemo in primis negaverit, possibilem esse veram, ac physicam actionem substantiæ spiritualis in substantiam materialem. Aut quæ demum in hoc repugnantia? et si ratio unica aliquid movendi esset dimensio corporea, ipsi etiam DEO deneganda esset facultas movendi corpora, cum DEUS æque Spiritus sit, ac anima. Datur itaque in substantia spirituali facultas movendi corpora; dantur etiam rationes gravissimæ, cur hæc facultas tribuatur animæ rationali, ut ex dictis constat: igitur dum hæc facultas animæ tribuitur, nihil asseritur sanæ Philosophiæ contrarium. Quod denique opus non sit, ut corpus quoque agat in animam, ex §. præced. intelligi potest.

75. Ob. I. Facultas movendi corpus non continetur in idea animæ, in qua nihil relucet, nisi facultas intelligendi, & volendi: ergo talis facultas ei tribui non debet. *R.* Etsi per imaginationem repræsentari nequeat hæc facultas, illam tamen inesse animæ, docet nos sensus intimus, ac propria cujusque experientia. Dein licet

cet hæc facultas non contineatur in idea animæ, qua ipsam nobis repræsentamus in genere tanquam Spiritum, tamen satis continetur in illa animæ idea, qua ipsam concipimus tanquam Spiritum regendo, & vivificando corpori a natura destinatum.

76. Ob. II. Actio animæ, qua corpus ad motum determinat, deberet fieri per contactum similem illi, quo unum corpus alterum ad motum determinat; secus enim motus videtur esse impossibilis: atqui talis contactus dari non potest; cum anima non sit impenetrabilis. R. N. M. Deus movere potest corpora sine ejusmodi contactu materiali; genii quoque mali in energumenis varios edunt motus, etiam ipsi non sint impenetrabiles; cur idem non possit & anima? Quomodo ergo anima agit in corpus? an per hoc, quod aliquam entitatem ex se transfundat in corpus? ita quidem in hoc systemate nostro, quod vocari etiam solet systema influxus physici, rem explicari debere, putat Wolfius; sed male; potest enim corpus in alio causare motum, quin in hoc transfundat aliquam entitatem, ut ostendet Physica: ergo id ipsum potest etiam anima, sicut id possunt DEus, & angeli. Anima nimirum immediate, & vere agit in spiritus animales, & per horum fluxum mediate in totum corpus. Sed quomodo hoc? an fors anima potest se reddere impenetrabilem, quando vult impellere spiritus animales? ita dicunt aliqui, & dicere per me quis poterit. An fors per hoc, quod ipsa anima se moveat, & quia intime unita est corpori, per hoc moveat etiam corpus? sunt etiam, qui hoc dicant. Ego candide dico: certi hac super re nihil scio. Neque hoc est recurrere ad DEum, sed est fateri: se esse hominem, cujus quam curta sit intelligendi vis, quis sapientum ignorat?

Et quid respondebit Wolfius, si etiam nos sciscitemur: quomodo anima perceptiones, & volitiones suas elicit? quomodo debet esse constructum corpus, ut vi solius mechanismi motus suos omnes possit exercere? quomodo in idea præcedente semper continetur ratio sufficiens ideæ subsequenti? quomodo ex monadibus, ut loquitur, seu entibus indivisibilibus, & inextensis fit corpus extensum? per hoc, quod actione mutua se repellant? quomodo agunt in se mutuo? an una aliquam entitatem transfundit in alteram? &c. candide nimirum dicet: nescio.

ARTICULUS II.

DE UNIONE ANIMÆ CUM CORPORE.

77. **C**avendum hic, ne nimis materialem de unione hæc conceptum formemus, ac si anima corpori suo uniretur eo modo, quo asseres v.g. glutine connectitur, aut quo pannus panno ope filii assuitur. Unionis, de qua loquimur, finis, & officium in his potissimum stat, ut materiam, & formam, id est, corpus, & animam determinet ad constituendum unum compositum substantiale; & ut data hac unione anima acquirat jus, & potentiam in hac materia operandi. Cartesiani volunt, unionem hanc consistere in actione DEI continuo assistentis corpori, & animæ, ut dictum supra. Sed hæc opinio cum ipso, cui innitur, systemate ruit. Neque etiam per hanc unionem corpus & anima constituerent unum compositum substantiale: haberent enim se hac ratione anima, & corpus, sicut duo horologia, quibus continuo assisteret artifex, utrumque ad concordans motus dirigens; hæc autem per istam artificis actionem non evadunt unum compositum. Leibnitius unionem reponit in harmonia naturali animæ, & corporis coexistentium. Hæc quoque opinio cum suo fundamento corrumpit. Ad hæc harmonicis actionum consensus est aliquid consequens ad unionem. Imo juxta systematis hujus principia daretur unio mere apparens, similis illi, quæ daretur inter duo horologia, quorum motus ex virtute ipsis intrinseca sibi mutuo responderent. P. Tournemine censet, unionem animæ cum corpore consistere tum in mutua utriusque ad se proportionem, tum in actione illa animæ necessaria corporis conservativa. Sed & hæc actio est aliquid consequens ad unionem; anima enim agit in corpus, non ut unijatur, sed quia unita est.

78. Itaque unio naturalis animæ humanæ cum corpore consistit in toto actu primo proximo requisito ad operationes ab hac anima in hoc corpore eliciendas. Ad hunc autem actum primum proximum requiritur 1. ut simul existat hæc anima, & hoc corpus; 2. ut hæc anima existat in hoc corpore, sitque cum illo compenetrata; 3. ut hæc anima sit ex natura sua ordinata ad aliquod corpus humanum, & ut hoc corpus pariter sit ordinatum ad aliquam animam humanam, adeoque detur mutua exigentia; 4. ut

ut hoc corpus sit rite dispositum ad operationes vitales hujus animæ, & anima hæc sit apta ad operandum in hoc corpore, sicque detur mutua proportio formæ inter & materiam; 5. ut detur negatio omnium impedimentorum, quæ juri animæ, & potentiæ operandi in hoc corpore possent obfistere.

Probatur jam assertum. Per totum actum primum proximum determinatur anima, & corpus ad constituendum unum compositum, & anima acquirit jus, & potentiam operandi in hoc corpore: ergo per hunc habetur unio animæ cum corpore. A. prob. Inprimis materia hoc modo disposita exigit aliquam animam, & anima aliquam materiam ita dispositam; dein data compenetracione mutua, aliisque dispositionibus nec materia aliam animam, neque hæc aliam materiam habere, aut exigere potest; denique data negatione omnis impedimenti anima potest operari in hoc corpore: igitur cum totus actus primus proximus hæc omnia secum inferat, per illum corpus & animam intelliguntur determinari ad constituendum unum compositum, & anima acquirere potentiam operandi in hoc corpore. 2. Quando datur totus actus primus proximus, datur unio naturalis animæ cum corpore; quamdiu manet ille, manet etiam hæc; illo sublato tollitur etiam hæc: nisi ergo positive probetur, aliud adhuc requiri ad unionem, hæc rite constituetur in toto actu primo proximo. Eset hic etiam locus differendi de Potentiis animæ. At quoniam, quæ de his, maxime de memoria, dicentur, aliquam saltem structuræ corporis organici notitiam supponunt, licebit ea transferre ad Phycam particularem.

DISSERTATIO TERTIA.

DE

ANIMA BRUTORUM.

ARTICULUS I.

AN IN BRUTIS DETUR ALIQUA ANIMA?

79. Belluas vere vivere, proin habere animam a corpore distinctam, omnibus pœne hominibus persuasum

K 51 .

sem-

semper fuit. At vero eas esse mera automata & machinas horologio non abfimiles, in quibus motus omnes vi solius mechanismi peragantur, primus docuit Gomeſius Pereira Medicus Hispanus, ac dein Cartesius cum quibusdam novæ, ut fit, doctrinæ cupidioribus, quibus novissime accessisse etiam Cl. Fortunatum a Brixia non pauci mirantur. Contra hos.

Dico: Datur in brutis anima, qua vere vivant. Prob. Belluæ vere sentiunt, cognoscunt, & appetunt ita, ut inter operationes brutorum, & illas hominum maxima intercedat analogia. I. Belluæ haud fecus, ac ipse homo instructæ sunt organis sensuum externorum; hi sensus eodem modo, quo nostri, afficiuntur ab objectis externis; insuper variis signis objecta quædam sibi jucunda, alia molesta esse ostendunt: ergo vere percipiunt impressiones factas ab objectis externis actu ferientibus organa sensuum, proin vere sentiunt, vident, audiunt &c. Et quorsum alias hæc organa, iis, quæ in homine dantur, sæpe perfectiora, nisi ad videndum, audiendum, verbo, ad sentiendum concessa a Deo sint?

II. Belluæ etiam cognoscunt absentia. Sic volucris recordatur pullorum absentium, dum pro iis alimenta conquirat; canis quærit dominum absentem, aut mortuum. Discernunt inter objecta actu præsentia: nam canis comedens offam, dum audit sibilum heri, accurrit. Somniis etiam obnoxie sunt: sæpe enim canis dormiens latratum, aut querulam vocem edit, pedes agit. Habent memoriam: nam canis recordatur verberum olim acceptorum, imo etiam baculum, quo accepit, novit distinguere ab alio non multum dissimili. Recordantur beneficiorum, ut notum præter innumera est de Leone Androdi, cui hic spinam pedi infixam extraxit. Varias quoque nec visu tantum, sed auditu etiam jucundissimas quasi artes addiscunt. Et quorsum illa attentio in avibus cantatoriis, quam ludente fistula præferunt, si nullus sit in ipsis sensus, cognitio nulla? unde illa industria, quam apes, & formicæ produunt in comparanda sibi annona, dum illæ mel colligunt, istæ grana tritici comportant, & arrodunt, ne germinando fiant sibi inutilia?

III. Belluæ vere appetunt, & averſantur objecta materialia sensu aut cognitione percepta. Sic ovicula cognoscens matrem ad eam accurrit, videns lupum, eum averſatur; canis cognoscit dominum, eumque defendit, co-
gno-

gnoscit hostem, & invadit; cognoscit carnem, & arripit, baculum, & fugit. Quin habent belluæ suas etiam passiones. Mirandus est amor earum erga suam sobolem, pro qua Gallina vel vitam exponit. ex tristitia multos canes post fata heri sui mortuos esse, passim referunt historici; alii ex-redditu heri sui ostendunt gaudium, ut ille Tobæ. Denique nos ipsi amore canes, aliasque belluas prosequimur, læsis compatimur, excitamus ad agendum alacriter &c., & hæc agimus ipsius veluti naturæ instinctu persuasi, inesse brutis sensum doloris & voluptatis, aliasque sensitivas passiones. Certe multo aliter nos habemus erga automata inanimata: nemo enim compatitur horologio confracto, sed de suo duntaxat damno dolet; nemo eidem horas male signanti baculo minatur &c.

80. Ob. I. Dum agitur de vita brutorum, vel supponitur, quod illorum operationes sint vere vitales, vel supponitur, quod non sint? si prius, supponitur; quod est in quæstione; si posterius, eo ipso opus non erit principio vivente. R. N. M. Neutrum supponitur; spectamus operationes illas in se, prout in his, aut aliis circumstantiis a bruto eliciuntur, & ex notione, quam habemus de operatione vitali, item ex analogia cum operationibus hominum, de quibus certum est, quod sint vitales, inferimus, etiam illas brutorum esse vitales, adeoque ex istis tanquam signo deducimus, etiam principium vitale in brutis reperiri.

Dices: Brutorum operationes aliæ non sunt, quam motus: isti omnes explicari possunt per solum mechanisimum; nimirum frustum carnis v. g. cani ostensum emittit corpuscula, quæ in oculo canis motionem aliquam causant; motio hæc per nervos continuatur ad cerebrum, ibique impellit spiritus vitales, ut mox in pedes effluent, atque in eorum musculis eum excitent motum, quo canina machina ad carnem accurrit; simul alii spiritus in fauces, linguam, & dentes confluent, motumque comestionis efficiunt &c. R. N. M. & m. Majorem; quia in brutis dantur etiam cognitiones, & appetitiones; minorem vero; quia licet motus mere naturales, ut fluxus sanguinis, motus cordis &c. non quidem ab extrinseco, sine cognitione tamen, & appetitione fiant in homine, nihilominus motus spontanei a nullo mechanismo, nullisque corpusculis in organa incurrentibus repeti possunt: tales autem dantur etiam in brutis.

Quan-

Quando enim canis e fenestra ostenditur frustum carnis, corpuscula ad canem ferentur linea recta; & tamen hic non recta ad carnem accurrit, sed per circuitum quærit domus januam, scalam etiam cochleatam ascendit, ante fores cubiculi pulsu, aut alio signo aditum quasi flagitat. 2. Dum canis feram insequens offendit in fossiam præaltam, medio in cursu gradum sistit, aliam indagat viam, cognito scilicet periculo absteritus. 3. Dum felis muri tendit insidias, ut hunc certius fallat, non e regione foraminis, sed a latere, aut tergo se collocans satis diu, patienterque prædam expectat. 4. Sæpe canes pedibus tripudiant, cauda blandiantur, & ore lætum quid admurmurant. Avicula nidum struens, & aliquid stramenti advehens, si inspectantem fors hominem advertat, locum nido destinatum sæpe non adit, sed ut securius lateat, discessum hominis seposito interim stramine præstolatur. Iam motus hos flexuosos, subito inchoatos, repente inhibitos, tam diversos, in diversissimis simul organis sine ulla cognitione & appetitione ex solo appulsu corpusculorum fieri, quis vel somniabit?

81. Si omittatur etiam, potuisse DEum tales producere machinas, quæ absque anima hujus modi motus efficerent, non sequitur, DEum id etiam fecisse: secus enim auctor naturæ nobis quodammodo imponeret mera apparentia actuum sensitivorum, & vix ullius rei in sensus incurrentis notitiam certam possemus habere. Imo quis eorum, qui ita de brutis discurrunt, neget, posse DEum producere talem machinam, quæ etiam absque anima rationali exhiberet actiones quasdam operationibus humanis, iis maxime, quæ in infantibus sunt, simillimas? At quis sanus eapropter dubitat, num is, quocumque fermocinatur, aut parvuli, quos ludentes conspicit, animam habeant suæ, de qua sibi certus est, similem? Dixi: *si omittatur*: cum enim fat certum sit, operationes brutorum esse vitales, istæ a mera machina provenire non possunt; operatio enim vitalis supponit principium vitale, Artefacta humana, quæ sæpe motus aliquos edunt, quod concernit, motus illi ab elaterio varie applicato provenientes non nisi certo ingenere sunt, ac plane uniformes, seu constanter iidem; bruta vero moventur motibus diversissimis ac spontaneis, recordantur præteritorum &c.

82. Ob. II. Possit dici, quod in brutis detur quidem anima, sed quæ distincta non sit a certa combinatione ele-

elementorum, cum constet, a varia combinatione elementorum oriri non raro vim quamdam, quam illa non habent separata, ut patet in medicinis. R. N. A. Si enim particulæ elementorum seorsim sumptæ non vivunt, ex iis conjunctis non potest enasci complexum vivens. Si autem dicuntur vivere, quot absurda hinc emergent? 1. quod materiz competat potentia cognoscendi, appetendi; quod eadem variis passionibus possit esse obnoxia. 2. Quod Leo sculptus a vivo non differat, nisi per combinationem accidentalem. 3. Quod eadem sensationes, ac appetitiones possent denique etiam in infantibus, aut perpetuo amentibus provenire a solis corpusculis elementaribus varie combinatis &c. Operationes Medicæ sunt denique per motum localem; ad hunc particulæ etiam seorsim sumptæ jam habent aliquam proportionem; ad cognitiones autem, & appetitiones, motusque spontaneos vel seorsim, vel simul sumptæ prorsus nullam.

Licet admitteretur, homines ideo tantum loqui, ut cogitationes suas aliis manifestent, falsum tamen est, eos ideo tantum cogitare, ut loquantur: quoties enim cogitamus aliqua, quæ nulli indicamus? Hinc etiam brutis convenire potest facultas cogitandi, etsi ipsis non competat facultas fermocinandi; præcipue cum bruta cogitationes suas etiam manifestent signis quibusdam naturalibus, variis passionibus, ac motibus.

ARTICULUS II.

QUALIS IN BRUTIS DETUR ANIMA!

§. I.

AN EA SIT SIMPLEX, AC INDIVISIBILIS?

R. Est substantia simplex, ac indivisibilis. Nam anima bruti cognoscit, & appetit, aut averfatur objecta saltem materialia: ergo est substantia simplex, ac indivisibilis. Prob. Cons. Si hæc anima constaret partibus, vel una tantum pars cognosceret, & appeteret, vel plures, aut omnes simul? non primum: si enim una tantum cognoscit & appetit, hæc sola erit anima, nec opus est pluribus. non secundum: vel enim singulæ illæ animæ partiales cognoscerent, & appeterent totum objectum, vel tantum aliquam illius partem? si primum, omnes aliæ præter

UNDA

unam sunt superfluae, cum unica totum objectum cognoscere, & appetere possit. si secundum, tunc singulae partes animae cognoscentes singulas partes objecti vel appetunt, aut averfantur totum objectum, vel tantum aliquam illius partem, illam nimirum, quam cognoscunt? non totum; quia singulae totum non cognoscunt. non aliquam tantum partem; quia una tantum pars objecti non est appetibilis, aut averfabilis. Certe si ovicula unam duntaxat partem minimam matris suae, aut lupi videret, & cognosceret, non accurreret ad illam, nec istum fugeret. Utrum autem anima bruti non tantum sit substantia simplex, sed etiam substantia spiritualis, ex N. 18 intelliges. Certum est, quod non sint materia: his enim vis cognoscendi, & appetendi non competit.

84. *Oppones.* Brutorum imperfectorum (sic vocant ea, quae minori, minusque perfecto organorum apparatu instructa esse videntur, quam caetera) animae sunt divisibiles: ergo etiam aliorum. *Prob. A.* Serpentes, Viperæ, Lacertæ, item Muscæ, Vespaë &c. si in duas, aut plures etiam partes secentur, singulae partes adhuc se movent; & quidem motibus spontaneis cum sensationis indicio conjunctis: moventur enim varias in partes, sique stilo pungantur, se se contorquent; motum accelerant; imo divisa quorundam insectorum frustra non multo post tempore in integrum animal denuo excrescunt. *Sic D.* Reaumur complures lumbricos medios secuit in duas partes, quarum una postea caudam, quae ipsi deerat, altera caput emisit, atque ita duo enati sunt vermes. Mirandum magis, quod de Polypo referunt Trembleyus, P. Regnault, & novissime Augustus Rösl. Polypus insecti genus est 16. plerumque, aut 18. lineas longum, cylindricum; colore viridi, subin etiam alio, pro varietate alimenti, eleganter tinctum. Partes ipsius praecipuae, quas observare licet, sunt cauda, per quam alimenti excrementa eijcit; stomachus, cor, caput, & os. Octo, decem, interdum viginti brachiis instructum.

Hujusmodi Polypum Trembleyus in quatuor partes dissectuit, in duas secundum longitudinem, in alias duas secundum latitudinem: & ex quatuor his partibus quatuor polypi sunt enati. Unus ex his alias denuo quatuor in partes dissectus quatuor novos polypos dedit, hancque multiplicationem Vir Clarissimus per integrum biennium continuavit. Is ipse anteriorem polypi partem in septem

septem alias partes communi caudæ adhuc hærentes dissecuit, & intra breve tempus prognatis septem polyphis hydram veluti septem capitum obtinuit. Huic septem sua capita denuo amputavit, quæ brevi iterum in septem integros polypos sunt mutata; quin ipsis etiam truncis nova capita succreverunt. Hæc uti certa sunt, ita fieri haud posse videntur, nisi in his animalculis totidem admittantur animæ, quot sunt eorum partes.

85. R. Hæc omnino esse talia, quæ intellectus humani limites denuo manifeste ostendunt, quæque Viros etiam gravissimos iuduxere, ut, dum in brutis quidem perfectis animas admitterent indivisibiles, in aliis tamen minus perfectis animas dicerent esse divisibiles. Verum qua id doctrinæ consequentia, non video, Hinc ad objectionem hanc N. A. ad Prob. C. A. N. C. omisso enim, quod aliqui motus oriri possint a spiritibus animalibus, qui in dissectis partibus adhuc residui sunt, certum imprimis omnibus est, DEum ut Auctorem naturæ hanc sibimet statuisset legem, ut in materia ad recipiendam animam, atque ad exercendas operationes vitales animali convenientes sufficienter disposita producat animam animali isti competentem. Dein, ut ostendit experientia, insecta pleraque constant certo numero partium, quarum organa in compendio simillima sunt organis integri animalis, proinde post divisionem æque disposita ad recipiendam animam, ac ipsum animal integrum. Sic, ut videre est in notis Cl. Lyonneti ad libros Lesseri de insectis, sæpe in uno, eodemque animali deprehenduntur 18. organa respirationis; spina dorsi in aliis aliud non esse videtur, quam catena quædam cordium, continuata serie sese excipientium.

Si autem partes istæ facta divisione adhuc sunt sufficienter dispositæ, debet DEus exigentiæ naturali se accommodans in iis producere animam, non secus ac illam producit in foetu, aut embrione animalis ad aliquas operationes disposito. Quare etsi ante divisionem unica in animali isto data fuerit anima, post divisionem tamen tot dabuntur animæ, non a priori anima quodammodo decisæ, sed de novo productæ, quot erunt partes animalis adhuc vere viventes. Neque major sic adstruitur animarum numerus, quam in sententia eorum, qui admittunt animas divisibiles, proin in animali etiam integro tot jam animas, quot sunt partes, quæ facta divisione adhuc vivunt. Quod vero producan-

ducantur tot animæ , brevi iterum destruendæ , pariter mirari non poterit , qui scit , singulis horis innumera ovula ab insectis deponi , quorum tamen plurima , quin innumera etiam animalcula vix exclusa mox iterum intereunt. DEo namque difficilius non est , producere plures animas indivisibiles , quam unam in plures divisibilem ; & in earum productione habebit fines sapientissimos , sicut illos habet , dum creat etiam animas rationales , etsi prævideat , earum permultas ad perbreve tempus suis in corporibus exituras. Cur denique simile quid non fiat in animalibus perfectis , ratio est , quod hæc ad conservandam vitam , motusque vitales peragendos pluribus simul indigeant organis , quæ non ita in singulis partibus insunt , quemadmodum in insectis. Ita quidem respondent Viri præstantissimi.

86. De Polypis tamen illud mihi semper visum probabilissimum est , externam illam formam , quam oculis cerpitimus , quamque Polypum appellamus , non unum duntaxat animal esse , sed pellem illam externam esse quasi indumentum , aut domum , ex succo quodam glutinoso confectam , in qua vel plura animalia jam viventia simul habitent , vel saltem præter animal lateant plura semina , ad quorum exclusionem nihil desit , nisi ut se evolvere queant. Si igitur secetur polypus , cur non aut latens antea animalculum , aut exclusum aliquod ovulum , cæteris maturius , inchoatam jam pellem , aut , si ita vocare libet , testam suam possit perficere , atque ita novus videri polypus , non ex abicissa parte prioris , sed ex semine prius latente prognatus ? Suadent id certe plurima , quæ de polypis observata jam sunt.

Et primo quidem id suadet multiplicatio eorum naturalis : est enim hæc ferme , ut illa arborum per ramusculos quasi , & germina ex communi illo corpore , seu pelle extrusa. Ab initio ex latere polypi velut tuber aliquod promicat ; tum crescit in longum , & matri huic suæ adhuc adhærens ipse quoque novos ejusmodi polypos progerminat ita , ut totum hoc complexum plantæ , aut arboris ramusculum exhibeat. Quodque maxime huc facit , alimentum , quod vel mater , vel recens nati foetus assumunt , non in solo factu , aut sola matre retinetur , sed per totum ramum , tanquam communem omnibus habitationem , dispensatur : omnes enim rami æqualiter intumescunt.

Suadet id secundo insolens quædam polyporum species , quæ fasciculum florum quodammodo exhibet. Totus fasci-

fasciculus adhæret ligno, aut plantæ per basin, quæ aliud nihil est, quam aggregatum quoddam cellularum, in quas eo modo se reducunt polypi, quo modo limaces retrahunt sua cornua. Hac ex basi plures dein, lique in medio densiores progerminant rami, e quibus iterum, ut antea ex basi, ramusculi teneriores, tanquam totidem canales, in quibus & polypi resident, & per quos alimenta sua attrahunt, prominent, sat probabili indicio, tam basin, quam ramos densiores esse testam quasi, aut domum, in qua non unum duntaxat, sed plura animalcula habitent; aut si in quolibet ramusculo unam duntaxat habitare dicatur, id plura habebit ovula jam fecundata.

§. II.

AN ANIMA BRUTORUM SIT RATIONALIS?

87. **A**D alterum hoc extremum delapsus unus, aut alter est. Sed præter Scripturam Psalmo 31. reclamatum hanc hominis definitionem: Homo est animal rationale. Quæritur tamen, utrum non rade aliquod Judicium brutis conveniat, quo dici proprie possint agere propter finem, sive ita, ut non tantum cognoscant finem, & media, eaque sic cognita simul appetant, sed ita, ut finem & media cognoscant sub illa proportione, quam habent ad se, media cum fine comparent, atque inter ipsa media ob agnitam majorem cum fine proportionem eligant. Communior sententia etiam hoc de brutis negat: cognoscere enim formaliter proportionem, & aptitudinem mediorum ad finem est habere cognitionem comparativam mediorum & finis; talis autem cognitio dari non potest sine discursu saltem virtuali, quo ex prævisis apprehensionibus media, & finem representantibus potentia cognoscens inferat: media sunt adhibenda, ut obtineatur finis, qualis discursus supponere videtur rationem. Dein bruta non perfectius agunt propter finem, quam subin agere videamus infantes, & perpetuo amantes, quibus tamen usus rationis est nullus.

88. Duplicis porro generis actiones in brutis spectari

vari possunt; aliæ sunt *uniformes*, quæ ab omnibus aliqujus speciei exercentur; aliæ *non uniformes*, quæ tantum ab aliquibus illius speciei ponuntur. Quæ uniformes, & quidem semper sunt, dubitari non potest, quin ex inclinatione naturali necessario determinante fiant. Sicut enim hæc, sic etiam actiones istæ sunt semper eadem; habent certam semper, definitamque, circa quam versantur, materiam; non perficiuntur successu temporis; non aliorum, sed propriis dumtaxat commodis impenduntur. Præterea brutum in opere suo præceptis non tam agit, quam agitur; Homo autem, qui cum ratione operatur, agit moderate; locum dat deliberationi; sensum in operibus suis se perficit; exercet se in diversissimis, idque modis, & instrumentis omnino variis; nec sibi tantum, sed & aliis laborat. Et sane si ex hisce actionibus brutorum uniformibus inferri in brutis Ratio posset, dicendum, ea perfectiore uti ratione, quam ipse homo: quis enim imitetur avium nidus, bombycis textrinam, aranei retia, apum favos, officinam, œconomiam? Imo ad contumeliam humani generis admittendum foret, bruta pleraque mox, ubi nata sunt, tam perfecto rationis usu pollere, quam cum senserint: neque enim nobiliter operantur post annos aliquot, quam primis ab ortu suo diebus, ut in araneis præcipue, & apibus observandum. Fatendum igitur, operationes has uniformes provenire ab instinctu quodam naturali.

At quid rerum denique est instinctus ille naturalis? Communiter dicunt, illum consistere in speciebus, ut vocant, congenitis, quæ species aliud non sint, quam certa dispositio, flexibilitas, ac mobilitas organi sensui interno, ac phantasiæ destinati, quod a certis impressionibus, opæ sensuum externorum communicatis, vel impellitur efficacius, vel titillatur blandius, ut proin ad certas cognitiones, & quæ has consequuntur, etiam appetitiones determinetur anima, vel si molestæ fuerint eæ impressiones, ad averfionem & fugam incitetur. Neque instinctus hic idem est in omnibus, sed pro varietate speciei, atque organorum omnino diversus; hinc alia hoc, alia alio modo operantur. Ita communiter dicunt. Ego pro more meo candide fateor, rem istam haud satis mihi esse perspectam, atque eos, qui præfidenti animo sublimitia etiam Fidei nostræ mysteria ritari præsumunt, habere hic denno, que palpant arctos admodum intellectu

ctus

sens sui limites, quem vel araneæ tela ita constrictam vident, ut, quo evadat, ignoret.

89. Quod concernit actiones brutorum non uniformes, istæ ex vi phantasie habentur, quæ, prout organa interna magis, vel minus apta sunt ad vivacius recipiendas impressiones ope sensuum externorum communicandas, ita ipsa melior est in uno, quam altero animali. Per impressiones ejusmodi acquirit canis v. g. species earum actionum, quas exhiberi vidit ab aliis, vel exercere ipse coactus ab homine est. Si dein species eadem per similes impressiones denuo excitentur, canis actiones vel a se jam exercitas, vel in aliis a se visas imitando repetit. Id tamen, & huic similia non ostendunt in brutis docilitatem proprie talem, quæ in eo tantum datur, qui doctrinæ propositæ capita inter se comparans ex principiis generalibus theses particulares, vel ex observatione particularium regulas generales deducit. Dicuntur tamen bruta in sensu minus proprio docilia, ferme ut infantes, & amentes, in quantum imprimi illis certæ species possunt, quibus dein excitatis ad eadem exercenda determinantur, quæ hoc modo docta sunt. Et quoniam plerumque docentur aliqua agere juxta regulas artis, operantur quidem secundum artem, seu ita, ut actiones eorum conformes sint regulis artis; non tamen operantur ex arte: hoc enim dicit, actiones suas ad regulas cognitatas comparare, & ad illarum cum his conformitatem attendere.

90. Atque ex his reddere conantur rationem sequentium. 1. Vulpes non transit glaciem, si aquæ inferius fluentis susurros audiat. Nimirum cum speciebus glaciæ excitantur species aquæ ibi alias cum susurro fluentis; hunc si admota aure denuo percipiat, aquæ speciebus fortius excitatis a transitu deterretur. 2. Simia Bonamici Pictoris Itali noctu penicillam arripiens imaginem quamdam fœde deformavit, imitata nimirum ductus, quos fieri vidit ab hero. 3. Canis ille Chryssippi, cum geminam viam olfactu explorasset, nec vestigium feræ deprehendisset, illico viam tertiam ingressus est, non, quasi ratiocinando intulisset, per aliquam ex tribus viam transit feræ: non per hanc, neque per illam; ergo per istam; sed quod in via tertia illico odorem feræ perceperit. Videmus enim canes, dum nullum odoris vestigium deprehendant, illico vel alias vias tentare, vel ad priores

redire, vel sublato etiam capite aerem quasi explorare, certo indicio, odorem esse, qui eos ad hanc, vel aliam viam determinet, non vero ratiocinium. 4. Sæpe bruta viso exemplo alterius determinari possunt ad illud imitandum; quo forte pertinet id, quod de hirundine narant. Hæc, dum nidum ejus occupasset passer, lugubri stridore convocavit socias, quæ omnes allato secum luto nidi ostium obstruxere, atque ita passerem vivum sepelierunt. Ubi tamen advertite, multa de brutis subia recenseri, quæ merito, num facta aliquando sint, revocari in dubium possint; neque unquam illa excedunt operationes illas, quas non raro ab infantibus, & perpetuo amentibus maxima quidem cum astutia, absque usu tamen rationis fieri videmus.

91. Dicunt aliqui: Bruta non minus, quam homines, sua sibi sensa & affectus mutuo communicant: ergo colligunt significatum ex signo, quod indicat discursum. Certe aves sibi invicem occinunt, vicissimque respondent; agnus balatum matris suæ inter plures etiam oves distinguit. R. N. C. Bruta viso vel audito signum determinatur ad cognitionem signi & significati, ut cognitiones istæ sese illico consequantur, non vero per ratiocinium significatum ex signo colligatur, quod ipsum denuo in infantibus, & perpetuo amentibus contingit; quin nobis ipsis etsi quandoque invitæ vel sola vocabula forte audita rerum ideas excitant, utique sine prævio aliquo discursu. Illa etiam, ex quibus virtutes brutorum non nulli inferunt, non sunt opus virtutis; sed vel passionis, & affectionis naturalis, vel effectus specierum aliunde acquisitarum, quibus denuo excitatis ad hoc vel illud agendum determinantur, atque ita canis non abstinet cibo ex motivo temperantiæ, aut obedientiæ, sed ob metum baculi, quem sensit alias, dum cibum injussus sumpsit. Denique mutuus quorundam animalium horror etiam absque discursu aliquo provenire potest ab effluvio corpusculorum, quæ vel humorum intemperiem causent, vel alia ratione animalis organa moleste afficiant. Potest nihilominus etiam mutuus hic horror per impressionem aliarum specierum debilitari, ac demum extingui; sic legimus de mure, fele, cane, & avicula, quæ omnia cymbalo ad escam convocata mox comparuerint, ac pacifice cibum simul sumpserint.

ARTI-

ARTICULUS III. DE BRUTIS QUIBUSDAM IN SPECIE.

92. **D**ividuntur in terrestria, aquatica, & volatilia, prout vel terram, vel aquam, vel aerem incolunt. Terrestria sunt vel quadrupedia, vel reptilia. Hæc sunt, quæ rependo promoventur. Serpentes reptant per spiras, quarum anteriores exporriguntur, corpusque extendunt, dum posteriores subsistunt, corpusque contrahunt. Lumbrici reptant undulatum. Aquatiliū innumeræ sunt species, in quibus principatum tenet Balena, centum non raro, aut ducentos pedes longa, rictuque tam amplo, ut equitem equo insidentem admittat. Sunt & Amphibia, quæ & in aquis, & in terra vivunt, ut Crocodilus, Castor. Volatiliū pariter species sunt quamplurimæ; aliæ carnivoræ, ut Corvus, Accipiter; aliæ vermivoræ, ut Luscinia; aliæ granivoræ, quarum aliæ sunt canoræ, ut Canaria, Alauda; aliæ loquaces, ut Psittacus.

93. Porro consideratione minime indigna sunt ea, quæ insecta vocantur, eoquod vel inter caput & pectus, vel inter hoc & ventrem quasi secta sint. Ingens horum multitudo, parvitas ac varietas: nam non modo terra, aqua, & aer, sed ipsa etiam mineralia, plantæ, & majora animalia innumerabiles hujusmodi animalculorum exercitus in se continent, ac nutriunt. Quin ex probatis Auctoribus constat, vermes esse repertos infra cutem, supra dentes, in stomacho, intestinis, venis, arteriis, in cerebro, & in corde ipso majorum animalium; imo ope microscopii detectos esse in sanguine hominum febris laborantium. In aceto oculus etiam inermis anguillulas plurimas discernit, eoque plures, quo fortius stud fuerit. In caseo, & in lacte talia ostendit microscopium. Contendit etiam P. Regnault, pestem non esse vaporem malignum, ut vulgo creditur, sed congeriem vermiculorum venenatorum; denique memorat, in saliva canum rabidorum, itemque in cerebro hominis rabie extincti, vermiculos fuisse repertos.

Atque hinc simul patet incomprehensibilis Insectorum parvitas. Eorum nimirum plurima oculus nisi microscopio armatus non detegit; hujus autem ope novus

quasi mundus, parvus quidem, sed innumerabili incolarum multitudine frequentissimus apparet. Varietas vero miranda, & sensuum iudicio longe major est: observantur enim in quibusdam 6. vel 8. omnino oculi; ut in aranea: imo Formica - Leo duodecim instructus est; in aliis deprehenditur quasi catena cordium, ut in bombyce. Sunt alia, quæ vi & celeritate motuum præcellunt; sic pulex saltus altitudine corporis sui plusquam ducentes altiores efficit. Quanta sit formæ corporis, colorum &c. in insectis varietas, vel oculis patet. Quæ alis instructa sunt, triplici potissimum classe continentur. Ea, quorum alæ teguntur pulvere quodam, aut farina, quæ microscopio subjecta varias formas exhibet, dicuntur Papiliones, quorum alii diurni, alii nocturni. Quibus alæ interiores sunt tenues, ac diaphanæ, exteriores vero crustaceæ, ac duriores, vocantur Scarrabæi. Ea denique, quorum alæ subtiliores nec crustaceis, nec pulvere teguntur, communi Muscarum nomine veniunt.

94. Inter varias Insectorum species notatu digniores sunt I. Apes, quarum structuram, numerum, regimen, functiones &c. præter alios recenset Philosophia P. JOS. MANGOLD, Phys. Part. Diss. I. Sect. III. Art. 1. Unico in alveari 10000, quin & 25000. apum reperta sæpius sunt, ingens numerus, & ampliarum etiam urbium incolis par. Et tamen in cerea illa civitate, ad omnes Architectonicæ leges exacta, ordo viget mirabilis, œconomia summe industria & provida, officiorum distributio aptissima, studium communis boni singulare; dixeris Politiam tam perfectam, qualis in nulla hominum Republica sperari unquam possit. In hac tres species distinguuntur; Reges, Fuci, & apes Vulgares. Apes vulgares, quæ ad aliarum generationem nihil conferunt, ad omnia reipublicæ onera sunt destinatæ, atque ideo operarii dicuntur. Horum numerus est longe maximus. Fuci, qui mares sunt, & longitudine, & crassitie corporis apes communes multum superant, aculeoque carent; eorum numerus septimam ferme, aut octavam spium communium partem adæquat. Hi sæpe sub fine æstatis, vel hyeme appetente, cum inutiles jam sint, & ne collecta annona non sufficiat omnibus, ex alveari ejiciuntur, vel enecantur.

Rex Apum, vel Regina potius (nam ipsa cæterarum mater est) corpus habet fucorum corpore longius, sed

sed minus crassum; aculeo, ut apes cæteræ, instructa est, quem tamen raro exerit. Interdum duæ, quandoque septem & octo reginæ uno in alveari sunt observatæ, potissimo tamen anni tempore non nisi una conspicitur. Alas habent breviores, & rarius suo palatio exeunt; cum alia ipsis cura non incumbat, quam propagatio speciei, id quod faciunt, dum cellulas obeundo in singulis ovulum quoddam deponunt. Porro Reginæ huic apes cæteræ mille præstant obsequia, mel afferunt, & quoquo vadat, eandem aliquæ satellitum instar comitantur, quin vitam omnium periculo exponunt, ut matrem, reginam & quodammodo omnium suarum actionum assiam tueantur. Hac si orbitæ fuerint, omnes quasi torpent, laborem intermittunt, vix diurno victui necessaria conquirunt, ac demum omnes emoriuntur.

II. Formicarum rempublicam apibus fere supparem merito quis dixerit. Arctissima inter illas vitæ socialis ratio; munerum quoque distributio ordinata. Labori toto die ferme omnes insudant; & si oneri fors aliqua succumbat, mox aliæ in subsidium properant. III. Nemo satis mirabitur aranei providam dexteritatem in contexendo reti. Muscas majores, quas illico conficere morfu nequit, latiore filorum fascia involvit, & si quando fortior aliqua in rete inolet, non modo eam non invadit, sed ne retis totius jacturam faciat, ultra etiam vicina aliquot fila discindit, ut exitus captæ facilius pateat. IV. Muscarum genus illud præ cæteris mirandum, cujus sæpe tanta multitudo ex aquis ascendit, ut nubis instar cælum obtegat; mox tamen eadem diè emortuæ tanta copia decidunt, ut Cl. Reaumur aliquando intra horæ quadrantis non integri spatium cumulum ejusmodi cadaverum 7. vel 8. digitos altum ad pedes suos delapsum esse testetur.

95. Magis adhuc mirandæ sunt Insectorum metamorphoses. Papilionum, Scarrabæorum, ac Muscarum nulla est, quæ non triplicem subeat mutationem. Ex ovo seu semine primo prodit eruca, vel vermis. Forma, & figura externa plurimum ista inter se differunt; alia sunt rasa, alia pilosa, alia quasi setis, aut vepribus tecta; aliqua hoc etiam in statu sæpius pellem mutant. Alter status est, quo ex erucis fiunt Aureliæ, vel Chrysalides; ex vermibus vero Nymphæ. Sunt hæc aureliæ ac nymphæ quasi sepulchrum prioris, aut potius cunæ novi animalis, quæ

erucæ & vermes ipsi sibi construunt tanto artificio, ut illud nulla ars humana mirari sâtis, ne dicam imitari queat. In cunis his dum aliquamdiu delituere, tertium denique statum assumunt, dum jam loco erucæ circumvolitat Papilio, vermis loco Musca, aut Scarrabæus. Hoc in statu deponunt sua ovula, ac denique emoriuntur.

Et quidem Insectorum pleraque tantæ sunt fecunditatis, ut sæpe uno partu 40. aut 50. ovula effundant; quæ Papilio Bombyx 100. circiter ovula partu continuato emittit; idem de araneis testatur Cl. Rhedy. Ut adeo, cum insecta eodem anno sæpius semina emittant, atque ipsa proles denuo se multiplicet, nisi milliones ovulorum, antequam excludantur, interirent, nisi ipsa insecta ab aviculis, aliisque bestiis copiosissime absumerentur, & nisi etiam hujusmodi animalcula a natura vitam brevem sortita essent, jam mundus omnis vermibus, muscis, aut scarrabæis esset oppletus. Mira de insectis, contemptis alias animalculis, manifestis tamen Infinitæ Sapientiæ indicibus per integros etiam libros pertractant Cl. Reaumur, Cl. le Pluche, ac novissime Cl. Rösl, qui eorum etiam formas externas imaginibus naturam plane imitantibus exhibet.

96. Nemini porro dubium jam est, insecta hæc omnia ex proprio, & specifico semine, nullum vero, ut olim credebatur, ex materia putrescente enasci, id quod vel ipsa eorum structura, & organizatio quam maxime stupenda satis demonstrat. Neque locus facile erit, in quo hæc semina desint. Infra terram illa abscondunt Locustæ, Grylli, Cantharides, Scarrabæi; in aquis Culices, Polypi, varii generis Muscæ. Volatilia ipso etiam in aere ea emittunt, per hujus motum varias in plagas dispergenda. Cum cibo, potu, & aere hauriri ea possunt ab homine, aliisque animalibus, ut proin in stomacho accedentibus dispositionibus debitis enasci vermes queant. Quod si semina aliqua ex stomacho, & intestinis cum chylo transeant in venas lacteas, poterunt ea cum sanguine varias in partes deferri. Fructus quod concernit, possunt semina deponi in floribus, ac dein includi in fructibus, & intra hos suo tempore excludi vermes; vel possunt vermes jam exclusi per tenerum adhuc fructus corticem ad interiora penetrare; sæpe matres corticem plantæ vel fructus rostro perforant, ac sua ibi ovula recondunt, quo modo oriuntur poma gallica, seu gallæ conficiendo atramento vulgari destinata.

Possunt

Possunt quoque semina hæc sæpe diu illæsa conservari : nam involuta plerumque sunt crusta quadam adversus aeris, aliasque injurias servitura. Præterea ipsæ matres iis in locis, atque eo modo illa deponunt, ut satis secunda esse possint. Sic aliquæ floribus, foliis, aut ramusculis femina sua certo visci genere ita agglutinant, ut a ventis aut avibus auferri nequeant. Aliæ in foliis folerter complicatis ea recondunt. Aliæ imittunt illa in foramina corticum &c. Plerumque iis in locis sua semina emittunt, in quibus animalculum, mox ubi natum fuerit, alimentum inveniat, ut ostendunt arbores, quarum teneriora folia, nisi cura hortulani præveniat, primo mox vere devastantur a vermibus, qui ex seminibus per hyemem relictis eo tempore solent enasci.

97. Quod attinet anferes, & anates Scoticas, ut vocant, quas ex putrescentibus navium fragmentis ortum habere olim non pauci credebant, certum est, eas ex ovo nasci. Nam in mari glaciali innumeri stabulantur anferes & anates, quæ in glacie etiam tantam deponunt ovorum copiam, quanta teste Kirchero alendis Septentrionis regionibus sufficeret; huic autem mari vicinæ sunt insulæ Scotiæ, Hiberniæ, Norwegiæ : ad istas itaque rupta per æstatem glacie ova plurima deferuntur, atque ab avibus incubantibus excluduntur. Quando granarium sæpe totum evacuatur a muscis ex ipso tritico enatis, id fit, quia prius vermiculi innumeri in granarium irrepsere, qui dein absumpto prius tritico ferme omni in muscas versi alio se conferunt. Ille etiam morbus tritici, quem ros farinaceus in istud inducit, aliud non est, quam innumerabilis copia feminum, ab insectis exilissimis provenientium; quæ copia mira videri non poterit cogitanti, quam exigua animalcula per omnem late orbem ubique sint dispersa, adeo ut non solum animalia majora suis infestentur insectis, sed etiam insecta ipsa ingentem sæpe numerum quasi pulicum & pediculorum nutriant. Quid quod plantarum ferme nulla sit, quæ non insecta sibi propria nutriat; plantarum autem species diversæ quam multæ sunt?

98. His pauca addidisse juverit de Testaceis, ac Conchyliis, seu iis animalibus, quæ intra testas ac conchas habitant, & quorum sub undis maxime numerus ingens delitescit. Dividuntur ea potissimum in duas classes quarum una comprehendit ea, quæ, quod unica duntaxat testa concludantur, Univalvia, altera complectitur ea, quæ

Bivalvia dicuntur, eo quod duabus testis seu binis valvis sint defensa. Pars maxima horum animalium jam cum testa sua gignitur, quam domum suam ipsa dein animalia, prout crescit moles corporis, etiam augent, dum succum glutinosum, quem in se continent, extremis domus suae marginibus allinunt, quo in massam solidam concrecente crescit etiam habitatio. Univalvia, quae terram incolunt, ipsam adeo domus suae portam ingruente hyeme claudunt crusta admodum firma ex eodem succo glutinoso efformata. In Bivalviis stupenda maxime est junctura illa, qua valvas geminas jam aperire, jam contrahere, contractasque tanta cum pertinacia continere possunt, ut valvae istae ne vix quidem a se invicem divelli queant. Fiet id haud dubie ope musculorum, quos hisce animalibus firmissimos natura dederit; fors etiam ad id conducit pressio aeris exterioris, interno aere ferme omni excluso.

99. Quanta porro sit Conchylium, seu testarum formas, seu colores spectes, varietas, dici vix potest. De hac ita ferme loquitur P. Daniel Bartolus apud Bonannum P. I. c. 8. Superant profecto vires eloquentiae meae prodigiosae Cochlearum testae, multiplex partium structura, convolutionum varietas, ornatus elegantia, colorum dispositio, formarumque mira diversitas. Earum aliquae ita orbibus circumvolvuntur, ut scapo illi haereant, & quo magis a basi recedunt, eo in acutiorem turbinem mira proportionem extenduntur. Aliae contra in se ipsis cochleatae ex nulla parte in mucronem exuberant. Inter has aliquae orbem suum omnino contegunt testa, cujus pars altera plana, altera in gibbum elevatur. Aliae ex basi pinnulis, aut cristis, aut muricibus cincta paulatim deficientes turbinem expriment: aliae vero aliquanto depressae tonsillas & tubercula, alterum alteri superimpositum ostendant. Multae videntur quasi planae, multae subrotundae, rugosae multae, vel expansae, vel apertae, vel angustis orbium anfractibus cochleatae, omnes quidem inter se diversae, sed omnes artificio, elegantia, & venustate ita pares, ut de pulchritudine iudicium ferre non possis.

Nec silentio praetereundi sunt colores, quibus omnium testae exornantur. Innumerae gignuntur albae, argenteae, lacteae, purpureae, flavae, aureae &c. plurimae discoloribus fasciis cinctae modo in longum, modo trans-

versam

versum ductis, vel sinuose crispatis; aliae velut opere phrygio pictae; aliquae tessellulis albis & nigris distinctae; ut plurimum sine regula coloratae, centenisque diversis coloribus adeo variegatae, ut verba ad significandum apta deficient. Inter omnes, veluti inter ignes Luna minores, una est, quae Indico in littore reperitur, funiculis diicoloribus contexta, inter quos veluti alia fila alba, & violacea simul contorta per orbium semitas ordine adeo eleganti discurrunt, ut nunquam in spirarum anfractibus confusa suam quodque situm occupet, ostenduntque peritiam, qua Artifex illam composuit. Ita ferme Bartolus.

100. Ex Univalviis eminet pisciculus, quem Nautam, seu Nautilum vocant. Hujus testa, naviculam representat, eminente puppi in se ipsam aliquantum reflexam. Testam hanc suam dum aquis exonerat, e fundo maris in superficiem ascendit, in eaque navis instar velificat, membranulam mirae tenuitatis, vespertilionum alis non ab similem, loco veli extendens, quam duobus primis brachiis sustinet, & quatuor aliis remigans, cauda quasi gubernaculo se se regit. Si quid hostile imminet, aqua se iterum onerat, cujus pondere ad fundum denuo urgetur. Ab hoc pisciculo navium fabricam, navigandique artem desumptam esse Oppianus affirmat. Porro pleraque ex Univalviis sunt turbinata tali spirarum varietate, ut iis involuta omnis phantasia novas invenire diffidat. Singulis eorum natura dedit operculum, animali congenitum, eique infixum, ut unguis carni; & quoties intra domum suam se recipit animal, illud claudit tam exacte respondens reliquae domui, ut unum videatur esse corpus.

101. Inter Bivalvia primatum tenet Mater Unionum, aut concha Margaritifera. Unionum seu Margaritarum, quas antiqui ex rore limpidissimo in conchis collecto oriri dicebant, materiam eam ipsam esse, ex qua conchae efformantur, nemo jam dubitat. Inveniuntur autem uniones tum in ipsis animalibus, tum etiam in interna concharum superficie, eidem quodammodo adnati. Quando nimirum succi illius, quo conchas suas amplificat, portio aliqua intra ipsius animalis quasi viscera detinetur, atque in iis exsiccata concrevit, initium fit margaritae, quae adjecto saepius novo humore, eoque exsiccato nova pellicula augetur, ac in unionem denique

que majorem abit, ut adeo margarita morbus potius animalis, quam partus dici debeat, quemadmodum calculi in aliis animantibus. Quando autem succus ab animali jam dimissus non omnis absumptus est in augmentum conchæ, portio intra hanc retenta exsiccat, atque ita nascitur margarita conchæ adhærens, molis tamen plerumque admodum exiguæ. Margaritæ Orientales ab aliis se distinguunt in eo, quod splendor illarum multo sit vivacior, quam aliarum: Occidentales enim, quas in mari Britannico, aut Scotico piscantur, lactis potius, quam argenti colorem referunt. In aliis quoque conchis subin reperiuntur uniones spurii, livido, & cinericio colore maculosi. Plura de his P. Bonannus noster in præclaro opere suo de Testaceis, ubi etiam figuras concharum ultra quadringentas æri incisas exhibet.



ME-

METAPHYSICÆ

PARS III.

SEU

THEOLOGIA NATURALIS.

Objectum, quod hæc Metaphysicæ pars considerat, DEUS est; hinc dicitur Theologia, sed Naturalis, eoquod ultra ea, quæ ex ratione naturali de DEO nobis innotescunt, non assurgat. DEi autem nomine intelligimus Ens a se, & absolute necessario existens, cujus potentia totum hoc universum sit conditum, & cujus sapientia gubernetur. De Entis hujus existētia primum, tum de Attributis Ejus pauca dicamus.

ARTICULUS I.

DE EXISTENTIA DEI.

Quæritur hic, utrum, DEum existere, non ex fide tantum, sed ratione etiam naturali nobis innotescat, idque ita, ut saltem mediate, & per discursum demonstrari id queat: utrum enim immediate, & per se nobis sit hæc DEi existētia, Theologi examinant. Neque etiam quæstio est, utrum DEi existētia demonstrari possit a priori (Log. N. 101.) nam Ens a se nullam sui causam agnoscit; & quiscunque demum statuatur conceptus metaphysicus DEi, in ipsius essentia formaliter semper involvitur existētia, ut adeo hæc non possit tanquam proprietas inferri ex essentia: superest igitur demonstratio a posteriori, qua demonstratur causa ex effectu, vel prædicatam formaliter prius per aliud formaliter posterius. Nititur hæc argumentis moralibus & physicis, sic dictis, non quod moralem tantum, aut physicam certitudinem pariant (talìa enim non essent demonstrativa) sed quod petita sint ex principiis moralibus,

ac physice, reddantque intellectum metaphysice certam ita, ut, rem, negare non possit, nisi imprudentissime. Qui olim aut negarunt, aut negare, saltem DEi existentiam in se se simularunt *Athei* vocabantur. His, existere DEum, ostendemus argumentis tum moralibus, tum physice.

§. I.

EXISTENTIA DEI DEMONSTRATUR ARGUMENTIS MORALIBUS.

I. Argumentum I. Quod omnes omnium temporum nationes, ac populi judicant in re momenti gravissimi, cui omnis morum honestas innititur, evidenter esse verum: Atqui omnes omnium temporum judicarunt, & etiamnum judicant, DEum existere: Ergo DEum existere, evidenter est verum. Major constat ex Psychol. Num. 33. Minor patet ex scriptis Poëtarum, ac Philosophorum omnium, ex omnium temporum historiis, annualibus, ac traditionibus, quibus omnibus nemo nisi insanus contradicet. Sic Tullius, nulla, inquit, gens est neque tam immanueta, neque tam fera, quæ non, etsi ignoret, qualem habere DEum deceat, tamen habendum sciat. Et Plutarchus, per hunc orbem peregrinantibus, ait, multas occurrere absque mœnibus urbes, absque studiis literarum, absque regibus, usuque argenti & pecuniæ; nusquam tamen existere urbem, aut oppidum, quibus nullus sit DEus, nulla juramenta, nullæ preces, nulla sacrificia ad bona curanda, & mala propulsanda.

II. Neque ob insaniam paucorum, quemadmodum opinionem contrariam merito vocat D. Augustinus, persuasio aliqua cessat esse universalis; sufficit, quod omnium temporum, ac locorum nationes, & ex his plerique, ac præsertim optimi quique ac sapientissimi conspirent: alioquin de primis principiis, ac morum prudentiæque dictaminibus dubitare denique possemus, quis etiam de his aliqui dubitarunt. Potest nimirum perverbo libertatis usu ipsius etiam naturæ stimulus ita hebetari, ut denique ne sentiat quidem; eritque hoc modo Atheismus non tam intellectus, quam voluntatis vitium cupientis, nullum, a quo metueret poenæ deberet, vindicem.

erem esse. Huc pertinet Bion, & Lucianus, de quorum primo testatur Laërtius, eum infamem pecudis potius, quam hominis duxisse vitam; alterum Suidas refert ob impietatem a canibus fuisse discerptum. Notum quoque orbi est, quis fuerit Macchiavellus, ac famosus ille Spinosa, ex Judæo Christianus, ex Christiano factus denique Atheus. His immerito quidam annumerant Socratem, & Anaxagoram, quorum postremum a turpi adeo errore post Aristotelem vindicat Augustinus, Socratem vero Plato; Platonem ipsum & Aristotelem satis vindicant propria cujusque de DEO scripta longe præclarissima. Quod fors nationes aliquæ barbaræ DEum sub hoc clariore prædicato DEI non agnoverint, neque etiam cultum publicum ac solennem EI exhibuerint, non negaverò. Omnes tamen ob occulta etiam scelera horrent, ac timent pœnas; in casibus subitis ipsa natura instigante oculos in cœlum levant, Numinis opem inclamant, aut, si putant ab illo se destitui, etiam blasphemant, quæ signa sane manifesta sunt persuasionis naturalis de existentia Entis Supremi.

3. Argumentum II. Evidens est, quod vera virtus mereatur præmium, vitium vero pœnam: Ergo evidens est, quod detur supremus Legislatoꝝ, & Judex, qui & bene meritis præmia, & delinquentibus decernere possit supplicia. Atqui talis non potest esse nisi DEus. Debet enim esse Omniscius, Potentissimus, Superior omni alia potestate; secus vel nesciret, quæ mente perpetrantur, vel punire non posset a Potentibus sæculi admissa; vel subjaceret alterius potestati, proin non esset Legislatoꝝ, & Judex Supremus. Accedit, quod natura etiam Summis indiderit patrati sceleris horrorem aliquem, remorsum conscientiæ, timoremque judicis, non humani, quem non agnoscunt: ergo Judicis divini. Quod virtus ipsa sibi non possit esse præmium, nec vitium sibi pœna, ipsa sana ratio nos satis docet. Vide Psych. N. 31. Et cur, si virtus ipsa sibi præmium, vitium vero pœna est, cur Atheus tam avidè sectatur pœnas, præmia vero contemnit, & negligit?

4. Argumentum III. Si non datur DEus, sequeretur, quod summa veritas, adeoque summum bonum intellectus, judicium nimirum de non existentia DEI, quod Athens ponit esse verum, directe deducat ad summum malum voluntatis, sitque occasio, ac fundamentum omnium scelerum:

rum : quid enim proclivius , quam negato DEo scelerum vindice in omne flagitiorum genus abire præcipitem ? Ex opposito , quod summa falsitas , adeoque summum malum intellectus , judicium videlicet de existentia DEi , cedat in maximum bonum voluntatis , sitque fundamentum omnis honestatis , & quidem adeo necessarium ; ut eo sublato salva consistere nequeat respublica rationalis . Præterea sequeretur , totum ferme genus humanum , & eos maxime , qui præ cæteris doctrinæ ac probitatis laude floruerunt , in re summi momenti , ac fundata argumentis solidissimis , fuisse nihilominus turpissimè deceptos ; & ex adverso pauculos , eosque flagitiosissimos præ cunctis ita fuisse illuminatos , ut soli saperent . Sequelam hanc utramque omnis sana ratio abhorret . Probe id perspexit Macchiavellus , atque ideo , ne plana ad omne scelus via panderetur , impia , quæ DEum esse negabat , dogmata sua plebi omnino studio occultanda esse asseruit . Nempe non ita extinguere rationis lumen potest improbus , quin aliquis adhuc velut e tenebris subinde radius promicet .

RESPONSA ATHEORUM.

5. **R**espondent I. Persuasio etiam universalis potest esse falsa , maxime si cedat in bonum universi . 2 Potest ea etiam esse fundamentum honestatis , ut patet in exercitu falso existimante , Ducem adhuc vivere . 3. Actus datur malum universale voluntatis , nempe peccatum originale : Ergo dari etiam potest malum universale intellectus . Responsio ad primum habetur ex Psych. N. 34. Deum natura rationalis in se pessime constituta esset , si alio medio felicitatem suam consequi non posset , nisi ope continui erroris . Et cur non etiam scelus aliquod possit esse medium ad bene , beateque vivendum , cum etiam istud hoc modo cederet in bonum universi ? Ad 2. Error particularis potest per accidens & in casu particulari esse utilis ob malam dispositionem subjecti , si nimirum angusti pectoris miles sit : generosus enim , seu vivus , seu cæsus sit Dux , dumodo spes sit victoriæ , strenue pugnat . Quare cum absque injuria naturæ rationalis dici nequeat , eam ex se male adeo dispositam esse , eidem etiam per se , & universim necessaria haud est ejusmodi falsa persuasio . Ad 3. Malum istud voluntatis non est ab ipsa natura , nec personale , & actuale respectu omnium , nec denique necessaria regula

la honestatis, quemadmodum tamen esset error ille universalis. Ignorantia universalis, si datur, est tantum negatio perfectionis, seu notitiæ indebitæ; at error hic esset falsitas & imperfectio positiva, genus hominum inducens ad cultum rei non existentis, imo, ut Atheus vult, Chimæræ.

6. Respondent II. Sciri non potest, quis hominum ubivis terrarum de re quaplam sit sensus, & persuasio; cum non habeamus commercium cum omnibus. 2. Nec sciri id potest nisi ex fallibili testimonio sensuum. 3. Constat, plurimarum gentium de existentia DEi iudicium fuisse omnino falsum; cum nationes plurimæ DEos non solum numero ferme infinitos, sed & natura diversissimos, nec raro ridiculos omnino sibi confinxerint, adeo ut Poëta Satyricus, quamvis & ipse gentilis, gentes, quæ ceppas & allia pro Diis venerabantur, false irrideat, dum canit: O sanctas gentes, quibus hæc nascuntur in hortis numina! R. ad 1. Ut certum mihi sit, eundem omnium de re aliqua sensum esse, opus haud est, cum omnibus me habere commercium; modo constat, rem illam passim haberi pro certa, nec ullum esse quorundam sensum contrarium. De hoc autem tanta habentur testimonia, quæis majora nemo prudens requirat. Ad 2. vid. Log. N. 106. Quod sensus semper, & in omnibus fallantur, idque naturaliter, nemo sanus suspicabitur. Et unde demum habemus, existere Solem, Lunam &c. nisi ex testimonio sensuum? quis vero insipientem non diceret eum, qui, num illa existant, dubitare vellet?

Ad 3. D. A. Plurimarum gentium de DEo iudicium fuit falsum, si loquamur de eo, in quo omnes convenire, N. A. si de iudicio particulari, in quo non omnes convenerunt, C. A. Dari Ens absolute necessarium, summe intellectivum, supremum Legislatorem, Vindicem &c. erat iudicium omnium, omni tempore constans, ac uniforme. Iudicium vero particulare, qualis sit DEus, nec fuit *omnium*, cum semper nationes integræ verum DEum agnoverint; nec fuit *constans*, cum in obviis non raro casibus numerum DEorum mutarint; nec fuit *uniforme*, cum non tantum inter nationes singulas, verum etiam inter singulas urbes, aut non raro etiam domos diversa de numero, ac qualitate DEorum opinio fuerit; igitur ex naturæ instinctu provenire non potuit iudicium

hoc

hoc particulare : quod enim natura dicitur, in omnibus, constanter, & uniformiter reperitur.

Hanc autem persuasionem erroneam ex sola institutione hominum potuisse oriri, non nisi ineptissime diceretur: quæ enim verisimilitudo, deceptionem ejusmodi tanto tempore potuisse fascinare populos per orbem omnes; Viros sapientissimos etiam ad fundendum pro errore sanguinem impellere; Ipsos quoque Monarchas, ac Tyrannos in officio continere? certe quæ infantibus quandoque nobis instillantur opiniones erroræ, cum ipsa ætate evanescent; hanc autem de DEo persuasionem ne adhibito etiam voluntatis perversæ conatu ita quis extirpate unquam potuit, ut non interno horrore sibimet ipsi DEum verbis neganti contradiceret.

7. Respondent III. Non datur in mundo Providentia: Prob. ad Providentiam pertinet procurare felicitatem proborum, & pœnas improborum; hoc in mundo non fit. R. N. A. Ad Prob. D. M. Ad Providentiam pertinet, ea procurare, vel in hac, vel in altera vita, C. M. semper ac necessario in hac vita, Subdist. pertinet id ad providentiam Gubernatoris humani, cujus potestas ad alterius vitæ statum se non extendit, C. M. etiam Gubernatoris supremi, cujus providentia, & potestas angustis adeo terminis constringi non potest, N. M. Atque ne ullum hinc perversitatis periculum emergeret, obvix omnibus sunt rationes manifestæ, quibus probi in bono confirmantur, improbi a malo absterreantur. Præterquam enim, quod DEus non raro statuat exempla tragica, indidit omnibus instinctum naturalem de existentia supremi vindicis si non in hac, certe in altera vita. Dedit improbis remorsum conscientix, qui imaginarias eorum voluptates oppido amaras reddit. Miserias vero proborum in hac vita quam multis, variisque modis DEus Optimus mitiget, experti sciunt.

Rationes porro, ob quas DEus viam improborum in hac vita prosperari, probos autem affligi non raro sinit, varix sunt, easque Seneca Lucilio suo multis enumerat. Pauca afferre juvat. 1. Ne probi ob res præclare a se gestas extollantur. 2. Ut Potentia DEi magis eluceat, dum per imbecilles, & afflictos ea facit, quæ obstupescant cæteri. 3. Ut tanto manifestius fiat, non omnia morte terminari, sed vitam superesse aliam, in qua mutata aliquando sorte & præmium tribuatur justis, & pœna

Pœna exigatur ab improbis. 4. Ne bona temporalia fiant virtutum impedimenta, sed ita avulsus a terrenis animus recta ad coelum feratur. 5. Ut maculae quotidianæ proborum purgentur, deturque amplior merendi occasio. 6. Ut doceamur, quo pretio habenda sint mundi bona, quæ vel inimicis suis liberali adeo manu elargitur D'Éus. 7. Ut per hæc bona aliqua impiorum honesta opera summa hic ferant præmium, cum eosdem in vita altera non maneat nisi pœna.

8. Respondent IV. D'Éus tanquam bonum infinitum deberet excludere omne malum: hoc non fit. I. D. M. deberet excludere omne malum a se, & sua essentia. C. M. etiam ab aliis, N. M. D'Éus agens liberum scit ex malis bona eruere; potuit etiam homini, imo, si ab hoc expectavit obsequium dignum se, debuit illi concedere libertatem; si autem libertas datur, hoc ipso debent posse dari demerita, & peccata. Potuit quidem D'Éus impedire peccata omnia; at non tenetur impedire: si enim teneretur, peccatum implicaret; divinæ vero perfectiones plurimæ latuissent nos penitus, quales sunt Benignitas & Mansuetudo, qua peccantibus offert veniam; Patientia & Longanimitas, qua sibi rebelles tamdiu tolerat; Misericordia, qua pœnitentibus ignoscit; Sapientia, qua scit mala, etiam in majus bonum convertere; Justitia, qua obstinatos severissime castigat &c. Neque paritas hic est cum Principe terreno: hic enim raro habebit finem prudentem permittendi mala; ac insuper subjectus est legi divinæ præcipienti, ut mala, quantum potest, impediatur; quamquam etiam hic ob finem prudentem dissimulare queat malum minus ad evitandum majus.

§. II.

EXISTENTIA DEI DEMONSTRATUR ARGUMENTIS PHYSICIS.

Argumentum I. Evidens est, elegantissimam hanc, ac ordinatissimam Universi structuram non potuisse casu fortuito coalescere ex atomis temere confluentibus: ergo evidens est, dari Artificem Sapientissimum summe intellectivum, cui suam hæc universi fabrica originem, elegantiam, ac ordinem debeat: Atqui hic rerum arti-

M

fest

fax DEus est. Subsumptum non negat Atheus; ostenditur ergo Antecedens. Evidens est, quod in hoc universo detur longè majus artificium, elegantior ordo, perfectior symetria, partiumque proportio, quam in quocunque etiam præstantissimo artefacto humano: atqui hæc ex fortuito atomorum concursu prodire non potuerunt. Major ad oculum patet: quid enim admirabilius amplissimis illis cœlorum spatiis, ordinatissimo siderum motu, æquabili Planetarum per tot jam sæcula sine errore errantium cursu? Terra quantas opes, quantam rerum omnium tum abundantiam, tum varietatem ostentat? quam diversas arborum, florumque species, quam varia ac pene innumera nutrit animalia? &c. Huc certe ingenium, aut ars humana si se velit extendere, suo se conatu consumet.

Ostenditur etiam minor prioris Syllogismi. Evidens est, quod artefacta humana non potuerint casu tam ordinate coagmentari; sed ex iis manifesto eruitur artifex intellectu, ac ratione præditus; ergo multo magis &c. Antecedens constat: quis enim nisi ab omni ratione destitutus dicat, magnificum Palatium, horologium affabre elaboratum, Æneidem Virgilii, & ejusmodi ex fortuito atomorum, lapidum, rotularum, ac literarum temere circumvolitantium concursu potuisse coallescere? ipsa utique natura quemvis monet, ut viso eleganti artis opere in artificem, & auctorem inquirat.

Denique vel solus homo, quem veteres Microcosmum, id est, parvum mundum appellare nec immerito solebant, inivictum existentis supremi Numinis argumentum suppeditat. Unde enim corpus tam admirabili ac plane stupendo exstructum artificio? unde tot disparia membra, mutuo nexu concreta, & ad propria cuiusvis munia tam apte disposita? quis ossa, quibus partes molliores sustentantur, consolidavit? nervos ac musculos flexiles fecit ad motum? venas, arterias velut tubos excavavit ad continendum sanguinem, ne impotentius diffluat? quis sanguinem, ac spiritus animales occultis canalibus per universum corporis habitum diffudit, & circuire fecit ad vitam, & animationem? humores tam varios amice conjunxit ad oris venustatem, & totius corporis sanitatem? quis in vultu tam diversa lineamenta depinxit, ut simul & universi similes videantur, & singuli tamen inter se dissimiles inveniantur? quis denique tot organa tam mire ad nutritione

mae

rem hominis disposuit, nisi sapientissimus ac infinitæ virtutis Artifex DEus? Mens vero hominis tot facultatibus instructa ad intelligendum & cognoscendum, tot dotibus ornata ad bene, beateque vivendum unde, nisi a supræma Intelligentia. Aperi ergo oculos, inquit Doctor Seraphicus, aures spirituales admove, & cor tuum appone, ut in omnibus creaturis DEum tuum videas, audias, laudes, & colas, ne forte contra te orbis universus consurgat.

10. Argumentum II. Evidens est, dari ens productum, & contingens: ergo etiam evidens est, dari ens improductum, & necessarium: Atqui hoc est DEus. Conf. ostenditur. Evidens est, quod omne ens productum sit productum ab alio; quia nihil potest seipsum primo producere (Ont. N. 76.): & quod omne contingens debeat determinari ab alio; quia nullum contingens habet in se rationem sufficientem ad existendum (ibidem): Atqui evidens est, quod non omne productum, & contingens potuerit produci, ac determinari ab alio producto, & contingente; alias debuissent duo sese mutuo primo producere: ergo evidens est, quod aliquod ens productum, & contingens debuerit produci, ac determinari ab ente improducto, & necessario: ergo si datur ens productum & contingens, evidenter etiam datur ens improductum, & necessarium.

RESPONSA ATHEORUM.

11. Respondent I. Non est evidens, quod mundus hic non potuerit prodire ex fortuita combinatione atomorum: atomorum enim combinationes, fortuitæ possibiles sunt infinitæ; possetque dici, esse naturam cujuslibet atomi, ut exigat esse id, quod est, & esse ibi, ubi est. R. N. A. Si enim ne aviculæ quidem nidus ex fortuita ejusmodi combinatione consurgere ab ullo creditur, quis istud somniare queat de toto universo? Et cur non etiam nunc stupenda quædam opera ex atomorum confluxu prodeunt? aut unde essent ipsæ atomi, nisi a DEO? Denique cur non dicit Atheus de Iliade Homeri, eam sine mente aut intellectu ita esse compositam per hoc, quod quælibet litera, quilibet versus exigat esse talis, qualis est, & esse positus eo loco, & ordine, quo est positus?

At enim juxta nos potest aliquid multo perfectius, quam sit hic mundus, existere a seipso independentem a mente aliqua superiore effectrice illius, nempe DEus: er-

ergo etiam mundus potest sic existere. R. N. C. Ipsa essentia DEI dicit Ens essentialiter improductum, absolute necessarium, idque simplicissimum, proin non indigena causa aliqua intellectuali illud producente, ac ordinante. Mundus autem hic est opus compositum ex entibus contingentibus, diversissimis, atque etiam inter se oppositis, iisdem tamen admirabili prorsus ordine inter se combinatis, & jugiter in tali ordine conservatis; ergo indiget mente aliqua artifice dirigente, ac ordinante singula. Demum quæ hæc insania, admittere entia infinita, eaque materialia ac imperfecta, simul tamen æterna, ne unum ens æternum perfectissimum, ac necessarium sit admittendum, cujus existentiam omnia natura clamat, nemo sapiens ignorare se posse fatetur?

12. Respondent II. Ex ente necessario non potest inferri ens contingens: ergo neque ex contingente necessarium. 2. Et licet ex creaturis existentibus inferri possit possibilitas DEI, non tamen inferri potest actualis existentia DEI, sicut male quis diceret: existit urbs: ergo etiam conditor illius. R. N. C. si necessarium quoad existentiam posset habere connexionem & dependentiam a contingente, esset defectibile, sicut contingens, proin esset, & non esset necessarium; contingens vero, etsi habeat connexionem & dependentiam a necessario, tamen manet contingens; quia ista connexio est tantum conditionata, orta ex hypothesi, quod sit productum hoc ens. Quod autem habere debeat hanc dependentiam, inde patet, quia nullum contingens existentie suæ rationem in se continet. Ad 2. Existentia effectus ostendit existentiam causæ, eamque actualem, si causa sit absolute necessaria, & indefectibilis; DEus autem in conceptu suo dicit ens necessarium tam quoad essentiam, quam quoad existentiam. Etsi autem diceretur, hanc propositionem; existit ens contingens, esse tantum physice evidentem, utpote notam ex testimonio sensuum; metaphysice tamen evidens est hæc propositio reflexa: evidentia physica de existentia entium contingentium non potest universim, & constanter fallere, saltem naturaliter. Ex hac autem reflexa sequitur: ergo sensus vel actu non falluntur, vel falluntur per miraculum; ex utroque sequitur: ergo datur DEus.

13. Respondent III. Argumentatio hæc: evidenter existit ens productum: ergo etiam improductum, vel
jam

jam includit in Antecedente ens improductum, vel non? si non, plus inferitur in consequente, quam dictum fuerit in antecedente, proin mala est; si includit, supponitur, quod est in quaestione. R. 1. Argumentum hoc probaret, quod nulla dari possit demonstratio a posteriori: nam semper Consequens, ob dependentiam, & connexionem hujus cum Antecedente, virtualiter continetur in Antecedente, ut patet in his: datus est effectus; ergo etiam data est causa; datus est filius; ergo etiam pater. R. 2. Consequens illud in Antecedente includi solum virtualiter; formaliter tamen Antecedens praescindit ab illo Consequente, seu ab ente improducta, quemadmodum fit in omni demonstratione a posteriore. Stolidè autem Atheus hic jam supponeret, Ens improductum esse chimericum: hoc ipso enim, quod ostendatur non omne ens productum posse esse productum ab alio producto, simul ostenditur non solum possibilitas, sed & necessitas Entis improducti.

14. Replicant 1. Posset dici, quod inter omnia entia unum aliquod fuerit talis naturæ, ut per seipsum exigeret determinato tempore, & loco prodire in rerum naturam, absque ulla causa sui productiva, vel ad existendum determinativa: ergo jam habetur causa prima, & primum determinans absque DEO. R. N. A. Est principium ipso naturæ lumine evidens, id, quod aliquando est, & antea non fuit, non potuisse prodire in rerum naturam a se ipso: dum enim videmus ens novum existere, naturali instinctu admoniti indagamus in illius causam productivam; & cur non eodem modo entia alia innumera nunc quoque a se ipsis possint existere? Dein hoc modo Atheus jam admittit Ens a se, & solam illi denegat æternitatem; hanc autem si illi negat, dicat cur ens hoc nunc potius cœpit existere, quam alio tempore? cur hic potius, quam alibi? &c. Si recurrat ad casum, contra est, quia quod casu fit, semper fit per causam aliquam determinatam, licet per accidens applicatam; & id eodem jure dici posset de aliis v. g. casu factum esse, ut Atheus evaderet homo potius, quam fungus.

15. Replicant 2. Potest dici, quod ens aliquod indeterminate sumptum fuerit necessarium ad hoc, ut determinaret reliqua ad existendum, sicut dicitur, quod oculus aliquis indeterminate sumptus sit necessarius ad

videndum. R. N. A. quod enim physice agit, est ens existens, proin determinate sumptum; adhæc, si illud ens alia omnia ad existendum determinat, ipsum a nullo determinatur ad existendum; igitur est ens absolute a se existens, ac determinate necessarium. Porro illa propositio: aliquis oculus est necessarius ad videndum, non affirmat oculum existere, sed duntaxat connexionem inter visionem, & oculum; altera vero affirmat ens, quod determinet reliqua ad existendum, adeoque tale, quod physice agat, & consequenter existat, ut proin sensus sit: inter omnia entia datur, vel existit aliquod ens necessarium. Jam ergo hoc ipsum ens vel est iterum contingens, vel necessarium quoad se, & suam existentiam? si necessarium: ergo DEus: si contingens: ergo potuit non existere: quis ergo illud determinavit ad existendum? Dicunt Athei, quod aliud ens contingens, & hoc iterum aliud, & sic procedendo in infinitum; si autem procedatur in infinitum, quodlibet ens productum habebit suam causam productam, quin opus sit causa improducta. Liceat ad Entis Improducti existentiam evidentius demonstrandam etiam ex Infiniti latebris Atheum extrahere.

§. III.

EXISTENTIA DEI DEMONSTRATUR ETIAM PERMISSO ALIQUO PRO- CESSU IN INFINITUM.

16. **P**ONIT Atheus, extitisse seriem infinitam effectuum, & causarum ita, ut hic effectus sit productus ab hac causa, hæc causa ab alia priore, ista denuo ab alia, & sic in infinitum. Posita autem hac serie putat Atheus, cuilibet effectui respondere suam causam, eamque productam, ut adeo nulla sit necessitas entis improducti. Unde patet, per hunc processum solummodo impugnari argumentum II. Numero 10. propositum, cæteris suo in valore persistentibus. Quamquam autem ostendi posset, infinitam, quam Atheus hic ponit, effectuum, & causarum contingentium seriem, evidenter implicare, tamen, ut evidentius adhuc DEI existentis necessitas vel ex infini tenebris elucescat, hoc qualecunque subsidium Atheo

in

In causa desperata permitti a plerisque solet, tanquam aliquid, cujus directa refutatio hic necessaria non sit.

17. Potest autem processus hic duplici modo permitti, seu potius transmitti, vel ut absolute possibilis, vel ut conditionate possibilis. Ut absolute possibilis a nemine admittitur, quia ex illo sequerentur multa inter se pugnantia: transmitti igitur solet ut conditionate possibilis, sub ista nimirum conditione, si per eum in entibus contingentibus haberi possit absoluta, adæquata, & ultimata sufficientia ad existendum. Quodsi id nequeat, ac proin etiam ruat processus ille in infinitum, appareatque esse impossibilis, nihil fiet contra datam Atheo fidem; eoquod non fuerit impleta conditio, sub qua illi processus hic erat transmissus. Præterea non permittitur ei processus in infinitum talis, vi cujus quilibet effectus sit adæquate productus ab alio productoque intra ferriem illam, aut collectionem infinitam existente; permittitur solum processus in infinitum talis, vi cujus quilibet effectus sit productus ab alio ente, abstrahendo interim, an hoc aliud ens sit etiam productum, an vera improductum: plus enim Atheus inepte exigeret. His notatis sic instruitur argumentum.

18. Etsi ponatur dari series, & collectio infinita effectuum, & causarum contingentium, tamen in illa non habetur absoluta, adæquata, & ultimata sufficientia ad existendum: ergo hæc haberi debet ab aliquo extra illam collectionem existente: Atqui extra illam nihil datur, nisi Ens improductum, sive DEUS: ergo etsi ponatur dari series ejusmodi infinita, tamen debet dari DEUS. *Off. Ant.* Evidenter nulla pars illius collectionis sive adæquate sive inadæquate habet absolutam, & ultimam sufficientiam ad existendum; quælibet enim pars est contingens: ergo neque tota collectio habet adæquatam, absolutam, & ultimam sufficientiam ad existendum. *Off. Cont.* Prædicatum, quod nec adæquate, nec inadæquate reperitur in singulis partibus alicujus totius, etiam non reperitur in toto: atqui, si nulla pars sive adæquate, sive inadæquate habet absolutam, & ultimam sufficientiam ad existendum, prædicatum hujus sufficientiæ nec adæquate, nec inadæquate reperitur in singulis partibus collectionis illius infinitæ; ergo nec reperitur in tota collectione infinita.

Evidentia majoris hic positæ patet tum ex eo, quod evidenter nulla detur, aut dari possit identitas realis, nisi

aut adæquata, aut inadæquata : si ergo inter prædicatum ali-
quod & totum neque hæc, neque illa detur, nulla datur; tum e-
tiam ab inductione. Sicevidenter in collectione aliqua etiam
infinita non potest reperiri Sapientia, si nulla ipsius pars
sapientiam habeat; evidentem tota collectio non potest
esse videns, si in nullo ejus membro detur potentia vi-
siva &c. His adde: In collectione illa infinita, quam
ponit Atheus, tot sunt producentia, quot sunt producta,
ut patet: ergo vel debent duo intra collectionem se mu-
tuo producere, vel unum saltem debet produci ab aliquo
extra collectionem; sicut si in collectione aliqua finita
sint 10. candelæ accendentes, & totidem accensæ, ne-
cesse est, ut vel duæ mutuo se se accenderint, vel una
fuerit accensa ab aliqua extra hanc collectionem exi-
stente.

RESPONSA ATHEORUM.

79. Respondent I. Argumentatio etiam negativa a sensu
distributivo ad collectivum, qualis est hic po-
sita, potest esse mala, ut patet in his: singulæ partes
non sunt totum; ergo neque collectio omnium partium
est totum. Singuli milites non possunt sternere hostem;
ergo neque totus exercitus &c. R. D. A. si sit argu-
mentatio a sensu perfecte distributivo ad collectivum, &
in qua negetur de toto prædicatum, quod nec adæquate,
nec inadæquate conveniat singulis, potest esse mala, N.
A. si has condiciones non habeat, C. A. Vid. Log. N.
73. Hinc malæ sunt istæ, quas ponit Atheus; cum sin-
gulæ partes saltem inadæquate sint totum, & quilibet mi-
les inadæquate constituat potentiam sternendi hostem, quæ
est in toto exercitu.

80. Respondent II. Singulæ partes collectionis illius
infinitæ habent sufficientiam saltem aliquam ad dandam
alteri existentiam: ergo tota collectio habet potentiam
adæquatam ad existendum. Pr. A. quælibet causa in
serie illa infinita potest producere effectum suum; ergo
quælibet pars habet sufficientiam aliquam ad dandam al-
teri existentiam. R. D. A. quælibet pars habet sufficien-
tiam, & quidem absolutam ad dandam alteri existentiam,
N. A. sufficientiam solum conditionatam, si nimirum eam
aliunde acceperit, Trans. A. & licet Atheus ponat,
hanc conditionem esse purificatam, illa tamen nunquam
aliter

aliter erit purificata, nisi, ut hæc ipsa purificatio involvat novas semper, ac novas condiciones, atque ita nunquam habeatur sufficientia ultimata, nisi aut intra collectionem admittatur mutua naturæ prioritas, aut recuratur ad causam aliquam extra collectionem existentem.

Patet in paritate de candelis, quælibet ex his habet sufficientiam hanc conditionatam, ut, si aliunde accendatur, possit ardere, atque etiam accendere aliam. Hoc non obstante evidenter implicat, candelas has ardere, adeoque sufficientiam hanc conditionatam transire in absolutam, & ultimam per hoc solum, quod infinites multiplicentur; sed necessarium omnino est, ut vel intra collectionem duæ candelæ se se mutuo accendant, vel ut per aliquid extra collectionem candelarum existens purificetur illa conditio saltem quoad unam, a quo proin habeatur sufficientia ultimata. Hinc infinitæ, quas ponit Atheus, purificationes dari non possunt, nisi vel intra collectionem detur mutua naturæ prioritas, vel extra collectionem detur ens improductum, absolute sufficiens, quod nullam amplius involvat conditionem.

Si replicent: intra collectionem infinitam tot sunt causæ, quot sunt effectus; cum utrinque detur infinitum: ergo quilibet effectus habet suam causam intra collectionem: ergo opus non est alia causa extra collectionem. R. D. A. Tot sunt causæ conditionate tantum sufficientes, & ita, ut, nisi admittatur causa aliqua extra collectionem, vel intra hanc mutua naturæ prioritas, nunquam dari possit sufficientia absoluta, & adæquata. Trans. A. tot sunt causæ absolute sufficientes &c. N. A. In serie infinita candelarum tot essent candelæ accendentes, quot accensæ, & tamen &c.

21. Respondent III. Argumentatio nostra seriem illam infinitam semper accipit per modum unius collectionis: hoc fieri non potest. Prob. 1. Atheus ponit processum in infinitum syncategorematicæ, qui sumi non potest per modum unius collectionis. 2. Series infinita causarum, & effectuum producendorum non potest sumi collective; ergo nec series infinita effectuum jam productorum. R. N. m. ad Pr. 1. D. A. hoc sensu, quod nos enumerando singula quasi procedamus in infinitum syncategorematicæ, numerando non tot, quin plura supersint, C. A. quasi ipsa entia constituerent infinitum syncategorematicum, N. A. Infinita illa series, ut vult Atheus,

theus, actu jam extitit: ergo constituit infinitum categorematicum; hujus autem proprietas est, posse sumi collective. Ex eo autem, quod non omnes partes simul extiterint, solum sequitur, quod non possit sumi per modum collectionis simultaneæ. Ad Prob. 2. D. A. Nisi infinita illa series possit aliquando actu existere, C. A. si possit, sicut juxta Atheum extitit infinita series causarum, & effectuum, N. A. Neque series illa eapropter clauditur terminis realibus, acsi enumerando partes singulas una earum assignaretur tanquam initium hujus seriei, sed clauditur terminis solum intentionalibus, in quantum tota series consideratur instar unius objecti, de quo aliquid affirmatur, aut negatur.

22. Respondent IV. Ex hucusque dictis sequeretur, quod permessa licet serie illa infinita tamen deberemus devenire ad causam aliquam primam: hoc fieri non potest. Prob. m. 1. Series illa infinita ponitur etiam esse æterna: atqui non potest dari aliquid prius serie æterna: ergo etiam non potest dari aliquid prius serie illa infinita. Prob. 2. Causæ productæ, quas ponit Atheus, sunt infinitæ ita, ut quælibet habeat aliam ante se: ergo non debet assignari causa prima, quæ non habeat aliam ante se. R. Tr. M. N. m. ad Prob. 1. D. m. nihil dari potest serie æterna prius prioritate temporis, C. m. prioritate naturæ. N. m. Si, ut ostensum est, sufficientia absoluta, & ultimata in tota illa collectione non habetur, aliunde illa repetenda erit; ab alio repeti non potest, nisi ab aliquo extra collectionem infinitam existente; hoc autem etiam ponatur non esse prius tempore, evidenter tamen erit prius natura, & causalitate; alias non posset dare aliis sufficientiam ad existendum. Ad Pr. 2. Tr. A. D. C. ergo non debet assignari causa prima tempore, vel numero. Tr. C. prima sub ratione sufficientiæ, Subdist. non debet assignari hæc causa per enumerationem singularum Tr. C. non infertur ex nostra demonstratione, & ex ipsa natura causarum & effectuum contingentium aliquam esse primam sub ratione sufficientiæ absolutæ, N. C.

23. Replicant 1. Qui docent, mundum potuisse existere ab æterno per durationes successivas, docent, potuisse dari infinitam durationum seriem, quarum quælibet habeat ante se aliam, quin deveniri possit ad primam, quæ ante totam durationum seriem extiterit; & hæc sententia saltem non est evidenter falsa: ergo etiam in serie illa infinita

infinita

finita. Athei non poterit perveniri ad causam aliquam primam. R. Transf. A. D. C. ergo etiam in serie illa non poterit perveniri ad primam in genere causæ productæ, & intra seriem infinitam existentis, Tr. C. in genere causæ improductæ, & existentis extra seriem illam infinitam; N. C. Sententia horum Auctorum tantum abest, ut patrocinetur Atheo, ut potius adverteretur: licet enim isti Auctores asserant, intra ipsam durationum seriem non debere præsupponi durationem aliquam, quæ ante omnes reliquas extiterit; neutiquam tamen negant necessario deveniendum esse ad aliquod Ens, a quo tanquam a causa absolute sufficiente durationes istæ, vel potius res, quæ ponerentur ita ab æterno extitisse, suam existentiam acceperint: ergo etiam in serie infinita Athei etsi fors perveniri non posset intra seriem causarum ad aliquam causam primam productam, tamen ob paritatem rationis deveniri denique debet ad Ens, seu causam primam improductam, sine qua nunquam habebitur sufficientia absoluta.

24. Replicant 2. Si debet deveniri ad causam aliquam primam improductam extra collectionem, etiam debet deveniri ad causam aliquam primam productam intra collectionem; quia evidens est, quod aliqua causa determinate accepta præ cæteris fuisset producta: hoc fieri non potest. Prob. m. Sic evertitur processus in infinitum, hoc ipso, quod deveniatur ad terminum, R. Tr. M. N. m. ad Prob. D. A. evertitur directe, & immediate, N. A. indirecte, ac mediate, C. A. Directe, & immediate ex insufficientia causarum contingentium, ostendimus necessitatem entis improducti, & absolute sufficientis; quodsi jam ex hoc sequatur, processum hunc esse impossibilem, id mediate solum, & indirecte ex priori consequitur, atque ita fit reductio ad impossibile, vi cuius Atheus denuo debet negare id, quod prius assumpsit tanquam verum, qui argumentandi modus valde usitatus est, maxime Geometris.

25. Replicant 3. Qui permittit processum in infinitum, debet etiam permittere, quidquid ex eo sequitur: atqui ex eo sequitur, non posse deveniri ad causam aliquam primam productam: ergo. R. Dist. M. qui processum illum permittit tanquam absolute & vere possibilem, aut existentem, debet etiam admittere, quidquid ex eo sequitur, C. M. qui eum permittit tantum sub conditione, seu ut tale quid, cuius directa refutatio non sit necessaria ad demonstrandum

Arbitramur existentiam DEI, N. M. Vid. Num. 17. Transmissimus processum hunc sub conditione, si per eum in entibus contingentibus haberi possit absoluta, adæquata, & ultimata sufficientia ad existendum: cum jam hæc, ut ostensum est, haberi nequeat per hunc processum, nisi Atheus admittat duo intra collectionem se mutuo producere, vel admittat aliud adhuc ens extra collectionem, idque improductum, non impleta conditione sibi imputet Atheus, si hoc modo omnino evertatur processus in infinitum.

ARTICULUS II. DE ATTRIBUTIS QUIBUSDAM DIVINIS.

26. **A** Nimus non est singula DEI attributa hic persequi; de aliquibus ea attulisse sufficiat, quæ ratio ipsa de DEO nobis suggerit. Vidimus modo DEUM esse ENS improductum, absolute necessarium, existens a se, & ab omni alio independens; hinc autem sequitur.

I. DEUS est ENS in omni genere perfectionis infinitum, seu ens habens perfectionem in omni genere illimitatam. Si enim est ENS a se, a quonam haberet perfectionis limites? ab alio? at ENS a se nullum, a quo dependeat, agnoscit. An a se? at quis somniat, ens aliquod sibi ipsi perfectionis limites velle statuere? Addi potest, quod DEUS tanquam causa prima omnium rerum debeat continere omnes perfectiones omnium rerum tam existentium, quam possibilium: cum ergo possibile sint effectus perfectiores ac perfectiores in infinitum, horumque omnium perfectiones omnes actu contineat DEUS, continet perfectiones infinitas. Hinc

27. II. Est ENS essentialiter immutabile: Vel enim mutaretur in pejus, vel in melius, vel in æquale? mutari in pejus patet esse imperfectum, quod in ens infinite perfectum non cadit. Mutari in melius, dicit earentiam antecedentem alicujus perfectionis. Mutari in æquale, dicit acquisitionem perfectionis novæ, ac realiter distinctæ, proin etiam earentiam antecedentem illius. Neque DEUS est mutabilis quoad sua decreta, seu volitiones: hæc enim mutabilitas argueret in DEO vel ignoran-

notantiam, vel inconstantiam, quod utrumque denotat imperfectionem.

28. III. Est Ens simplicissimum, excludens omnem compositionem: excellentius enim est habere omnem perfectionem per identitatem, quam illam duntaxat recipere per unionem, aut compositionem. Et, si esset ens compositum ex pluribus, ab his re ipsa dependeret. Et quidem est simplicissimus Spiritus, quia est Ens summe intellectivum ex N. 9.

29. IV. Est Ens æternum, ita, ut nec initium existendi habeat, nec finem. Si enim est Ens a se, Ens necessarium, est Ens per suam essentiam existens; ens per suam essentiam, ac necessario existens non potest non existere; Entis, quod non potest non existere, non existentia involvit contradictionem; ergo nec potuit aliquando non existere, nec potest aliquando desinere. Adhæc per se evidens est, nihil posse habere initium existendi, seu de novo incipere, nisi ab aliqua causa accipiat, ut fit; causam vero sui non agnoscit Ens a se. Quodsi DEUS haberet finem existendi, vel destrueretur ab alio? at sibi ipsi sufficiens ad existendum a nullo dependet; vel esse desineret a se ipso, idque vel necessario, vel libere? non necessario: quod enim sufficit sibi, ut a se existat ab æterno, pariter sibi sufficit ad existendum in æternum; non libere: quæ enim major esse posset stoliditas, quam si ens perfectissimum sponte sibi adimeret existentiam, omnesque perfectiones?

30. V. Est Ens immensum. Immensitas autem est aptitudo, & exigentia, qua DEUS essentialiter determinatur, ut rebus omnibus per essentiam intime præsens sit totus absque ulla limitatione, & termino.

Dicitur 1. aptitudo, & exigentia, qua DEUS essentialiter determinatur. Et per hoc immensitas aliquo modo differt ab omnipræsentia actuali: immensitas enim formaliter nondum includit coexistentiam creaturarum, quam tamen involvit omnipræsentia. Dicitur 2. per essentiam suam intime præsens sit; in quantum DEUS omnibus præsens est non per solam scientiam, vi cujus omnia nuda, & aperta sunt oculis ejus: nec per solam potentiam, in quantum omnia gubernat, suæque potestati subdita tenet; sed per ipsam suam substantiam, & essentiam. Dicitur 3. totus absque ulla limitatione, & termino; quibus verbis ipse modus existendi immensitati proprius ostenditur.

stenditur, modus nimirum simplicissimus totius substantiæ divinæ in omnibus, & singulis loci partibus per existentiam definitivam; modus dein prorsus illimitatus, ita ut DEUS nullo loco contineri, ac defini, neque tantum præcise, & non amplius occupare spatium possit, quemadmodum in angelo, & anima humana fieri necesse est; sed ut quacunque demum supposita rerum, & locorum multitudine DEUS infinitis aliis adesse idoneus sit. Atque hanc immensitatem DEO convenire, ex eo manifestum est, quod esse alicubi ita, ut non sit etiam alibi, sit quædam limitatio perfectionis.

31. VI. DEUS est essentialiter unicus. Nam DEI nomine omnes intelligunt Ens summum, præstantissimum omnium entium: sed implicat dari plura entia summa, & præstantissima: summum enim non est, quod habet æquale, neque præstantissimum, quod non omnia excedit. Dein si plures essent Dii, vel unus in alterum haberet jus aliquod, dominium, & potentiam, vel non? si haberet, evidenter alter non esset DEUS: quia esset dependens, & subjectus. si non: ergo iterum neuter esset DEUS; quia utriusque potestas, & dominium esset limitatum. Quomodo hæc unitas essentiæ divinæ nil obstat Trinitati Personarum, declarant Theologi. Nos ad contemplanda magna Conditoris Sapientissimi opera progrediamur.



PRÆCOGNITA AD PHYSICAM.

Quantitas, prout hic consideratur, vel est continua, vel discreta. *Continua* est, cujus partes copulantur communi termino, uti Linea &c. Circa hanc versatur Geometria, dum ejus dimensiones docet. *Discreta* est, cujus partes non ita copulantur communi termino. Et ad hanc potissimum revocatur Numerus, qui est objectum Arithmeticae, seu scientiae supputandi numeros, atque ex datis numeris alium incognitum eruendi. Ex utriusque præstantissimæ hujus scientiæ thesauris pauca extrahemus, quæ ad dicenda per decursum Physicæ emolumentum aliquid allatura esse videbuntur; quamquam utilissimum utique foret, utraque hac scientia plene imbutam Physicæ se committere. Sed nimirum altioris id moliminis est, quam ut tantilli, quod Præcognitis his dare jam licet, temporis spatio confici queat. Contenti ferme erimus, si rite definiemus ea, quorum intelligentia censetur esse necessaria. Aliqua tamen, quæ ex definitionibus sua quasi sponte fluent, illis adjicientur.

EX ARITHMETICA VULGARI.

I. Hujus species sunt Numeratio, Additio, Subtractio, Multiplicatio, & Divisio. *Numeratio* est Ars datum numerum scribendi, & pronuntiandi fundata in eo, quod ultima a dextris nota indicet unitates, proxima sinistram versus decades, tertia centenarios, quarta millenarios, atque ita deinceps in decupla proportione. Si numerus enuntiandus paucis constet notis, legi facile poterit. Sic in adjecta Tabella Exemplo I. mox apparet, datum ibi numerum esse Mille ducenta triginta quatuor. Si vero datus numerus pluribus constet notis, vitandæ confusionis ergo post tertiam quamque notam, incipiendo a dextris, additur primo punctum, post hoc virgula dein

N

dein

dein iterum punctum, postea virgulæ duæ &c. sicque integra numerorum series in plura membra dividitur; tam membra singula incipiendo a sinistris ita offeruntur, ac si essent sola, sed, quoties occurrit punctum, notis ante istud sinistram versus positis additur vox mille, vel millia; ubi occurrit virgula, si una tantum sit, dicitur millio, si duæ, millio millionum, aut billio &c. Itaque numerum in Ex. II. sic leges: Centum quadraginta billiones, septingenta octoginta quinque millia, sexcenti triginta quatuor milliones, triginta duo millia, quadringenta septuaginta & unum. Hinc intelliges, illum ex duobus numeris esse majorem, qui pluribus constat notis. Si unus tot habeat notas, quot alter, ille major erit, cujus prima a sinistris, vel proxime sequens aliqua nota fuerit major.

2. *Additio* est duorum, vel plurium numerorum in unam summam collectio. Numeri addendi $a b c$ in Ex. III. ita sunt collocandi, ut uno sub alteroposito notæ, quæ unitates, decades &c. designant, directe sibi immineant, atque ita defectus, si quis est, cernatur ex parte sinistra; ducta dein linea sub numeris addendis inchoatur additio ab infima nota a dextris posita sic: 6. & 9. sunt 15.; 15. & 8. dant 23. Ex hac summa sub primis, quæ ad dextram sunt, notis infra lineam ponitur numerus ultimus nimirum 3. alter vero 2. servatur ad seriem proximam, & pergitur in additione 2. & 7. sunt 9.; & 3. sunt 12. Ex hac summa in serie decadum infra lineam denuo ponitur nota ultima 2. prima vero 1. servatur ad seriem tertiam, & ut antea in additione pergitur, qua absoluta numerus d erit summa ex numeris $a b c$ ad se invicem additis emergens.

3. *Subtractio* est numeri minoris a majore ablatio, vi cujus indagatur differentia, qua major minorem excedit. In Ex. IV. numerus minor b ponitur iusfra majorem a , ut denuo notæ unitatum, decadum &c. exacte sibi respondeant; ducta dein linea subtractio ab ultima, quæ a dextris est, nota inchoatur. Quodsi in subtractione occurrat numerus superior minor inferiore, aut cyphra, huic ex præcedente adjicitur unitas, quæ hic valet 10. præcedenti vero inscribitur punctum, indicans, numerum istum unitate jam esse imminutum, ut in dato exemplo apparet, in quo numerus c finita subtractione remanens dicitur Residuum, seu differentia, qua numerus a excedit numerum b .

4. Si addendi sint numeri, qui diversas denotant species e.g. Dies, Horas, Minuta, ut in Ex. V. initio ab ultimis

timis facto quoties posterioris speciei summa eo usque crescit, ut unitatem proxime præcedentis speciei adæquet, aut excedat, unitas servatur ad speciem præcedentem, & quod reliquum est, scribitur in loco, in quo facta est additio. Tum pergitur ad proximam, quæ sinistram versus est, speciem, & eodem modo fit additio. Sic in dato Ex. V. si addendi sint numeri a & b , summa erit c . Si autem facienda sit Subtractio, & numerus, ex quo subtrahitur, occurrat minor, quam sit subtrahendus, ex specie proxime præcedenti mutuanda est unitas, tot indicatura partes, quot specierum ad se invicem ratio postulat. Sic in eodem exemplo si summa b subtrahenda sit ex summa a , residuum erit d .

5. *Multiplicatio* est inventio numeri, in quo unus ex duobus datis toties continetur, quoties unitas in altero. In Ex. VI. Multiplicator b ita denuo subscribitur Multiplicando a , ut unitates respondeant unitatibus, denarii denariis &c. Dein totus numerus superior multiplicatur per primam notam inferioris, nempe per 5. & productum c sub linea scribitur inchoando sub eadem prima multiplicatoris nota 5. Posthæc idem totus numerus superior multiplicatur per secundam inferioris notam 4. & productum d subscribitur inchoando sub illa ipsa nota 4. per quam facta hic multiplicatio est. Eadem operatio instituitur per tertiam numeri inferioris notam 3. Denique producta omnia colliguntur in unam summam f , quæ erit factum ex multiplicatore ducto in multiplicandum, seu summa toties continens numerum a , quoties unitas continetur in numero b . Præxin multiplicationis faciunt mensa Pythagoræ, ut vocant, ac tabulæ Neperianæ, de quibus in explicatione.

6. *Divisio* est inventio numeri c , in quo toties continetur unitas, quoties unus numerus a ex duobus datis in Ex. VII. continet alterum b . Numerus c ope divisionis inventus dicitur *Quotus*; Numerus a vocatur *Dividendus*; alter b *Divisor*. Divisio sic peragitur. Dividendo a sinistris subscribitur Divisor sub prima mox dividendi nota, si totus numerus dividendi immediate superior sit major toto divisore, aut huic saltem æqualis; alioquin, ut in dato exemplo, subscriptio divisoris inchoatur sub secunda dividendi nota; tum operatio instituitur juxta notum illum vericulum: *divide, multiplica, subtrahere, pone, loca.* id est, quæritur, quoties divisor in dividendi nu-

N 2

mero

mero immediate superiore contineatur, id quod, si divisor ex pluribus notis constet, potissimum desumitur ex prima ejus nota. In nostro exemplo invenies, divisorem 345. in dividendo 2342. contineri 6. Quotum hunc 6. scribe ad latus interjecta linea post summam dividendam. Dein per eundem quotum *multiplica* totum divisorem, & prodibit factum *d.* Factum istud *subtrah*e ab assumpto numero dividendo, & residuum erit 272. Ad partem dextram hujus residui *pone* notam dividendi proximam, quæ in prima operatione divisionem necdum subiit, nimirum 2. & infra hanc dividendi summam *e loca* iterum divisorem *f* ita, ut hujus nota ultima sit immediate posita sub nota ultima dividendi *e*, atque operationem, ut prius, incipe, totamque dicto modo repete, usque dum omnes dividendi notæ divisionem subierint, & numerus *c* dabit quotum quæsitum.

Duo hic observa. 1. Si factum ex divisore per quotum multiplicato emergens sit majus, quam ut subtrahi ex assumpto dividendo queat, signum est, numerum pro quotum assumptum esse justo majorem: assumendus itaque erit numerus minor. Si autem residuum facta subtractione manens sit majus divisore, signum est, numerum pro quotum assumptum esse justo minorem: assumendus proin erit numerus major. 2. Si durante operatione contingat, summam, quæ dividenda tunc esset, esse minorem, quam sit divisor, in loco quoti ponenda est cyphra, & omiſsa multiplicatione & subtractione apponitur proxima dividendi nota, & in operatione pergitur. Qui hac in re exercitati jam sunt, tot numeris, & ambagibus non indigent, sed divisionem peragunt eo modo, quem ostendit Exemplum VIII. quique in explicatione declarari poterit, quemadmodum etiam ratio instituendi examen, num divisio, multiplicatio &c. rite peracta sit.

7. Notandum præterea, quid sit numerus Quadratus, five, ut etiam vocant, potentia, aut dignitas secunda; quid cubicus, seu potentia, aut dignitas tertia. Quadratus est, qui ex aliquo numero per se ipsum multiplicato oritur, qualis est 4. respectu 2; 9. respectu 3. Numerus, qui in se ipsum ductus producit quadratum, vocatur *Radix quadrati*, aut *quadrata*, atque etiam potentia prima. Quod si jam quadratum denuo multiplicetur per numerum priorem, nempe per radicem, prodibit numerus *Cubicus*. Talis est 8. respectu 2; 27. respectu 3. Hinc

3. Hinc *Radix cubica* est numerus, qui primo in se ductus dat quadratum, dein in hoc denuo ductus producit numerum cubicum, Si cubus denuo ducatur in radicem, erit potentia, aut dignitas quarta, atque ita ulterius.

Methodus extrahendi radicem quadratam patet in Ex. IX. Datum ibi quadratum *a* dividitur in classes, cuiuslibet classi, initio a dextris facto, assignando duas notas; nec obest, si classis ad sinistram ultima, unicam tantum notam contineat. Quot classes erunt, tot notis constabit radix quærenda. Hoc facto pro prima classe, nimirum hic pro 7. quæritur in Tabula Radicum numerus quadratus verus, vel proxime minor, qui hic est 4. Hujus radix 2. per modum quoti scribitur, ut in divisione, ad latus dextrum quadrati. Ipsum vero istius quadratum *b* subscribitur primæ classi, & ab hujus numero subtrahitur; residuum hic est 3. Huic ad latus dextrum junge numerum secundæ classis, & prodibit summa *c*. Summam istam neglecta ultima nota more consueto divide per inventi antea quoti duplum, nempe per 4; & emerget novus quotus 7. scribendus pone quotum prius jam inventum. Eundem quotum 7. scribe ad latus assumpti antea divisoris 4. & totam summam *d* per illum ipsum quotum 7. multiplica. Factum *e* subtrahere a priore dividendo *c*; residuo 27. junge numeros classis tertiæ, & summam *f* neglecta iterum nota ultima, divide per duplum totius quoti hucusque inventi, nempe per 54. & dabitur quotus 5. ultimus numerus quæsitæ radicis *m*. Per hunc, ut antea, multiplicetur summa *g*, & si facto isto a summa *f* subtracto nihil residui maneat, erit numerus in loco quoti positus radix vera quadrati dati, ut apparet, si numerus 275. ducatur in se ipsum. Si autem residuum aliquod facta ultima subtractione maneat, erit numerus in loco quoti positus radix ad veram proxime accedens, si ipsi adjungatur fractio ex residuo isto, tanquam numeratore, & duplo radicis inventæ tanquam denominatore constans. Quodsi quis desideret radicem veram, quam fieri potest, proximam, consulat *Methodum cujuscunque numeri non perfecte quadrati radicem vera quam proximam determinandi* a Mathematicum hic loci Professore nuper editam.

8. Methodus extrahendi Radicem Cubicam ex dato numero *a* in Exemplo X. hæc est. I. Numerus datus, initio a dextris facto, dividitur in classes, cuiuslibet classi

N 3.

affig-

assignando numeros tres. II. Pro prima a sinistris classe, hic pro 12. in Tabula Radicum quæritur cubus aut verus, aut proxime minor $\approx 8.$, & ejus radix $\approx 2.$ scribitur per modum quoti ad latus dextrum dati numeri. III. Inventus cubus proxime minor subtrahitur ab assumpta prima classe, & residuo $\approx 4.$ a dextris jungitur classis secunda. IV. Sub numero c inventæ max radicis quadratum triplex $\approx 12.$ per modum divisoris ita scribitur, ut ultima nota divisoris stet sub prima nota classis de novo adjunctæ; & sicut in divisione quæritur quotus $\approx 3.$ secundus quærendæ radicis numerus. V. Per hunc quotum multiplicatur divisor d; factum e scribitur ita, ut nota ejus ultima sit sub nota ultima divisoris. VI. Quadratum triplex quoti recens inventi ducitur in quotum, seu radicem præcedentem, & factum f sic collocatur, ut nota ejus ultima respondeat notæ mediæ classis adjunctæ. VII. Denique etiam quoti recens inventi cubus g subscribitur ita, ut ultima illius nota sit sub ultima nota classis adjunctæ. VIII. Hæc tria colliguntur in unam summam h, quæ subtrahitur a numero c. Residuo jungitur a dextris classis tertia, & numero i per modum divisoris denuo subscribitur quadratum triplex totius quoti hucusque inventi, nimirum 1587. Quæritur ut antea quotus $\approx 5.$ ultimus quæsitæ radicis numerus. Hoc invento operatio absolvitur eo modo, quo hic membro 5, 6, 7, & 8. dictum. Si facta subtractione residuum nullum maneat, erit numerus in loco quoti scriptus vera radix cubica numeri a. Si vero residuum aliquod maneat, numerus in loco quoti positus erit radix ad veram proxime accedens, si ipsi adjungatur fractio, cujus numerator sit hoc ipsum residuum, denominator vero quadratum triplex totius radicis.

9. Hucusque de numeris integris, qui totum aliquod expriment. Alia non nihil methodo opus in numeris fractis. Est autem *Fractio*, seu numerus *fractus*, qui refertur ad unitatem tanquam pars ad totum, & per duos plerumque numeros exprimitur, unum inferiorem, qui dicitur *Denominator*, & indicat, in quot partes unitas, sive unum totum ponatur esse divisum, & alterum interiecta lineola superiorem, qui vocatur *Numerator*, & indicat, seu numerat partes hujusmodi totius, ut ostendunt Exempla XI, XII, &c. Si sint plures fractiones, quæ habent eandem denominatorem, ut in Ex. XI. dicuntur

euntur fractiones *homogeneæ*, sive ejusdem speciei; si vero habeant diversum denominatorem, sunt *heterogeneæ*, seu diversæ speciei, ut in Ex. XIII.

10. Ut fractiones *homogeneæ* invicem addantur, alio opus non est, quam ut earum numeratores in unam summam colligantur, & quoties in hac summa continetur numerus denominatori æqualis, toties unitas transferatur ad numeros integros. Sic in Ex. XI. si omnes numeratores a addantur in unam summam, erit hæc 11; in hac cum denominator b , id est, 5. bis contineatur, duæ unitates transferantur ad numeros integros; quæ vero ex illa summa adhuc restat unitas, erit numerator fractionis factæ additione remanentis. Quodsi dein etiam numeri integri omnes ad se addantur, emerget denique summa $8. \frac{1}{5}$.

Pari modo Subtractio in *homogeneis* fit, si numeratorem unius subtrahas a numeratore alterius. Quodsi fractioni adjecti etiam sint numeri integri, & in subtractione occurrat numerator major subtrahendus a minore, huic adjice unitatem ex integro mutuam, atque in tot partes divisam, quot designat denominator. Sic in Ex. XII. ut fractio inferior subtrahi a superiore queat, adde huic unitatem ex numero integro 6. mutuam, & dic: 4. subtractis a 7. manent 3; eritque hic ternarius novus numerator fractionis completa subtractione manentis. Proin si etiam numerum integrum inferiorem a superiore, unitate jam imminuto, subtrahas, erit residuum $3. \frac{3}{5}$.

II. Si autem fractiones sint *heterogeneæ*, ut in unam summam addi, aut ab invicem subtrahi possint, reducendæ antea sunt ad eundem denominatorem, quod fit, si numeratorem unius ducas in denominatorem alterius, & hujus numeratorem in denominatorem illius; ipsos vero denominatores ducas in se mutuo: nam factum ex denominatoribus erit novarum fractionum communis denominator, & priora duo facta erunt novi numeratores, substituendus quisque illi numeratori, per quem facta prius multiplicatio est, ut vides in Ex. XIII. ubi numerator a ductus in denominatorem d dat novum numeratorem e , & numerator b ductus in c dat numeratorem m ; ipsi vero denominatores c & d in se ducti dant communem denominatorem n aut r . Si plu-

res etiam fractiones reducendæ sint ad eundem denominatorem, cujuslibet numerator ducitur in denominatores reliquarum, & denominatores omnium in se mutuo. Ex priorè operatione emergent novi numeratores; ex posteriore communis pro omnibus denominator, ut in Ex. XIV. Facta autem hac reductione fractiones eodem prorsus modo adduntur, aut subtrahuntur, quo supra dictum de fractionibus homogeneis.

12. Multiplicatio fractionum, sive homogeneæ, sive heterogeneæ sint, fit, si primo numeratores a & b Ex. XV. dein etiam denominatores c & d in se mutuo ducas. Ex primo prodibit numerator e , ex altero denominator m novæ fractionis, quæ erit factum ex datis fractionibus in se ductis emergens.

13. Divisio fractionum fit, si dividendæ numerator ducatur in denominatorem alterius, & hujus numerator in denominatorem illius. Sic in Ex. XVI. fractionis dividendæ numerator a ducatur in alterius denominatorem d , & factum e erit novus numerator; dein fractionis dividendæ numerator b ducatur in denominatorem c , & factum m erit denominator novæ fractionis, quæ est quotus ex divisione emergens.

14. Si multiplicatio, aut divisio faciendæ sit in numeris ex integro, & fracto compositis, integri prius ad eandem cum fracto suo speciem sunt revocandi (quod fit, si numerus integer per denominatorem suæ fractionis multiplicetur) & in unam quilibet cum suo fracto summam colligendi; quo facto multiplicatio & divisio eo prorsus modo peragitur, quo in fractionibus puris. Sic in Ex. XVII. Numeris integris ad fractos reductis erunt novæ fractiones a & b ; istas si multiplices, erit factum fractio c .

15. Præter fractiones has, quas vulgares dicunt, aliæ adhuc sunt, quas vocant *decimales*. Nempe sicut numeri ab ea nota, quæ est ad dextram ultima, sinistram versus crescunt in ratione decupla (ex N. I.): Sic numeri a figura a sinistris ultima dextram versus in eadem ratione censentur decrescere ita, ut numeri primo post unitates loco positi denotent decimas partes unitatis, secundo loco positi partes centesimas, tertio millesimas &c. Atque numeros hac ratione perpetuo decrescentes dicimus fractos decimales, eosque ab integris in scriptione distinguimus interjecta inter, hos & fractos

[vir-

virgula, vel puncto hoc modo. 523, 378; quod æquivalet huic $523 \frac{378}{1000}$ Vel sic: 35. 065 triginta quin-

que unitates, 6. centesimæ, & 5. millesimæ unitatis partes. Habent fractiones istæ commodum insigne, quod tractari in calculo possint, ac si essent numeri integri.

16. Nam Additio in illis, & Subtractio, etsi adjuncti etiam sint numeri integri, eo modo peraguntur, quo id fieri diximus in integris (N. 2. 3. & præcipue N. 4.) neque aliud observandum, nisi, quod virgula aut punctum decimales ab integris separans in eadem verticali linea stare debeat, dum plures quantitates vel addendæ, vel subtrahendæ sunt. Si numerus subtrahendus plures habeat notas decimales, quam is, a quo subtrahitur, huic adjicere oportet tot ad dextram cyphras, quot ille notis minorem excedit, ut ostendunt Exempla XVIII. & XIX.

17. Multiplicatio quoque pari cum integris passu procedit, modo finita multiplicatione ex facto tot figuræ pro fractis decimalibus abscindantur, quot erant notæ decimales in utroque numero multiplicante, ut vides in Ex. XX. Et siquidem in facto non fuerint totidem notæ, quot in utroque multiplicante erant decimales, tot illi cyphræ sunt a sinistris apponendæ, quot requiruntur, ut notæ decimales facti adæquent numerum decimalium in utroque multiplicante, ut in Ex. XXI.

18. In divisione attendendum potissimum est ad notas decimales numeri dividendi, computando in his etiam cyphras, quæ ad inchoandam, aut continuandam divisionem adjiciendæ subin sunt: in quoto enim, & divisore simul totidem debent esse notæ decimales, quot erant in dividendo. Hinc si dividendus non habeat tot notas, quot requiruntur, ut divisorem superet, aut adæquet, tot a dextris numero dividendo adjici debent cyphræ, quot requiruntur ad defectum hunc supplendum. Divisione autem peracta si plures sint in diviso notæ decimales, quam in divisore & quoto simul, huic ad sinistram tot cyphræ jungantur, quot notis decimalibus major erat divisus. Patent ista in Ex. XXII. in quo dividitur 43, 203. per 6, 5. & in Ex. XXIII. ubi dividendus 4, 62. divisor 70, 4.

EX ARITHMETICA SPECIOSA.

19. **H**Æc ad operationes suas loco numerorum adhibet literas, & signa quædam, quibus idem, quod Arithmetica vulgaris sæpe non nisi per ambages admodum intricatas, ipsa in compendio efficit, idque ea perspicuitate, ut Philosophi recentiores jam plerique vix aliam loquendi, scribendive methodum usurpent, nisi quam Arithmetica speciosa, seu, ut etiam vocant, Algebra suppeditat. Ut igitur ii, quorum commodis hæc opuscula sunt destinata, legere saltem Virorum in orbe philosophico præstantissimorum opera queant, paucis hanc quoque Arithmetica non quidem declarare, sed attingere solum constitui, ne nimirum altius in messem non meam falcem immisisse videar.

20. Itaque quantitates quascunque exprimunt literis alphabeti; & eas quidem, quæ cognitæ sunt, literis initialibus $a, b, c,$ &c.; incognitas vero postremis x, y, z &c., aliqui pro cognitis adhibent consonantes, pro incognitis vocales. Numeros indeterminatos præcipue in potentiis, & radicibus exprimunt literis mediis $m, n, r.$

21. Signa autem sunt sequentia. $=$ est signum Aequalitatis. $+$ est signum Additionis, diciturque *Positivum*, atque ita effertur: $3 + 5 = 8$; tria plus quinque adæquant octo. Sic etiam, si pro numeris assumantur literæ, a pro 3, b pro 5, c pro 8, erit $a + b = c$. $-$ est signum Subtractionis, vocaturque *Negativum*. Sic $5 - 3 = 2$; legitur: 5 minus 3 adæquant 2; $a - b$, id est: a minus b valet differentiam, quæ oritur subtrahendo b ab a . Et utroque simul concurrente: $5 - 3 + 2 = 4$; 5 minus 3 plus 2 æquale 4. Et $5 + 3 - 2 = 6$; 5 plus 3 minus 2 æquale 6.

22. Signum multiplicationis est \times . Sic $2 \times 5 = 10$. lege; 2 multiplicatum per 5 æquale 10. Aliquando, sed rarius pro signo multiplicationis adhibetur punctum inter factores medium sic: $2.5 = 10$. Divisio indicatur vel

hoc modo $\frac{4}{2} = \frac{a}{c}$; vel isto, $4 : 2 ; a : c$, quod dicit, 4 divisum per 2; a divisum per c . Hæc autem signa $:: ::$, $:-$ indicant proportionem, qua primus terminus ita se habet ad secundum, prout tertius se habet ad quartum. Proin $3.6 :: 4.8$ sic legitur: sicut se habet 3 ad 6, ita se

se habet 4 ad 8. Et $8 : 4 = 6 ; 3$ ut se habet 8 ad 4, ita 6 ad 3.

23. Hoc signo $a \leftarrow b$ indicatur, quantitatem a esse minorem quantitate b ; isto autem $a > b$, quantitatem a esse majorem b . $\sqrt{\quad}$ est signum radicis quadratæ: si supra signum hoc positus sit numerus 3. 4. &c. indicat radicem cubicam, biquadraticam &c. ∞ indicat Infinitum, Si plures quantitates simul sint per aliam vel multiplicandæ, vel dividendæ, notantur vel lineâ supra omnes extensa, vel parenthesi, $2 \nmid 4 \times 8 - 2$, vel $(2 \nmid 4) \times (8 - 2)$

36. Dum quantitati alicui præfigitur numerus, ut $3a$, $\frac{1}{4}a$, vocatur is quantitatis istius *Coefficiens*, & significat, vel quoties ipsa quantitas, vel quota ipsius pars accipiatur. Ubi nullus præfixus est numerus, significatur ipsa quantitas in se.

24. Quantitates alias vocant *affirmativas*, alias *negativas* quæ eo ferme modo sibi opponuntur, uti lucrum damno, incrementum decremento, additio subtractioni. *Affirmativas* indicant signo positivo \nmid ; *negativas* negativo $-$. Ubi nullum signum initiali quantitati præponitur, subintellegitur signum positivum. Si quantitas affirmativa adæquat negativam, ambæ mutuo sese elidunt, atque ita notantur: $a - a = 0$.

25. Quantitates quæcunque, quæ per signum \nmid vel $-$ cum alia quantitate connexæ non sunt, vocantur *Monomia*; vel *Incomplexæ*, ut: a, ab, bcd . Et siquidem iisdem etiam constant literis, licet diversos habeant coefficients, dicuntur *similes*, ut $2abc$, & $4abc$. Atvero $2abc$, & $2abd$ *dissimiles* sunt. Si autem quantitas per signa illa sit connexa cum alia, vocatur *Complexa*, ut $a - b, a \nmid d$ &c. Et pro numero quantitatum ita connexarum erit quantitas *Binomia*, *Trinomia*, *Polynomia*.

26. Additio Algebraica sit juxta sequentes leges. I. Si eadem quantitas sit sibi addenda, ut a & a , scribitur $2a$. II. Si quantitates *dissimiles* addi debeant, juxta se ponuntur, servatis signis cuique propriis. ut a & b faciunt $a \nmid b$; a & $-b$ dant $a - b$; $-a$ & $-b$ sunt $-a - b$. III. Si sint quantitates *similes eodem signo affectæ*, addantur earum numeri coefficients, sic $2abc$ additum $4abc$ facit $6abc$; & $-2abc$ additum $-4abc$ $= -6abc$. IV. Si signis *diversis* sint affectæ, minor subtrahitur a majore, & residuo præfigitur signum majoris. Sic $\nmid 5abc$ & $-2abc$ faciunt $\nmid 3abc$; & $-5abc$ cum $\nmid 2abc$ dant $-3abc$.
Si

Si plures, aut magis compositæ quantitates sint addendæ, ut in Exemplo I. quantitates complexæ ABC, disponantur in certa serie ita, ut quantitates, quæ sunt similes, directe sibi imminuant, & additione juxta datas hic leges peracta erit summa D. In Fractionibus, quæ eundem habent denominatorem, adduntur earum numeratores, ut in quantitatibus integris. Patet in Exemplo II.

27. Subtractio his nititur legibus. I. Signa omnia quantitatis *subtrahenda* mutantur in *contraria*; proin \mp mutetur in $-$, & $-$ in \mp . In Ex. III. Si quantitas B subtrahenda sit a quantitate A, quantitatem B concipe signis omnino contrariis scriptam hoc modo $-2ab - 2c \mp d - ad$. II. Hoc facto juxta leges additionis utramque quantitatem *collige in unam summam*, iis, quæ se mutuo elidunt, cyphra vel stellula notatis. Summa ista erit differentia quæsitæ. Sic a subtractum ab a dat 0. a subtr. a b, dat $b - a$; 2 a subtr. a 7 a dat 5 a; 2 a subtr. a $- 7 a$ dat $- 9 a$; $- 2 a$ subtr. a $- 7 a$ dat $- 5 a$. Si quantitates invicem subtrahendæ pluribus constant terminis, ut in dicto Ex. III. istis eo modo, quo in additione, debito ordine collocatis, subtractionem juxta datas hic leges institue, & prodibit differentia C. Unde etiam si ab a subtrahendum sit $c - d$, erit $a - c \mp d$, ut apparet, si literis substituas numeros: Sit enim $a = 12$, $c = 6$, $d = 2$; cum a 12 subtrahi debeat 6 minus 2, residuum erit 8, sive $12 - 6 \mp 2$. In fractionibus homogeneis subtractio fit assumpta differentia numeratorum pro denominatore novæ fractionis, quæ erit differentia quæsitæ, ut in Ex. IV.

28. In Multiplicatione I. Si quantitas *per se ipsam* multiplicetur, numerus factorum non nihil supra ipsius facti quantitatem a dextris scribi solet, sic: $a \times a = a^2$; $a \times a \times a = a^3$. Numerus suffixus vocatur etiam *Exponens*. II. Si duæ aut plures *quantitates simplices* invicem multiplicentur, omissis signis multiplicationis, literæ eas exprimentes juxta se ponuntur, atque ita habebitur factum, ut: $a \times b \times c = abc$; $ab \times cd = abcd$. III. Si adsint *numeri coefficientes*, etiam isti in se ducantur, ut: $2ab \times 4ac = 8a^2bc$. IV. Si adsint *exponentes*, isti invicem addantur, & supra quantitatem a dextris notetur eorum summa. $a^2 \times a^4 = a^6$. V. Si quantitas *complexa per simplicem* sit multiplicanda, ut in Ex. V. simplex in singulos complexæ terminos ducatur. Si *complexa per complexam* multiplicetur, ut in Ex. VI. & VII. hujus partes singulas duc in singulas partes quan-

quantitatis complexæ, & producta partialia in unam summam juxta se colloca. Sed advertite VI. Si quantitas affirmativa multiplicetur per affirmativam, aut negativa per negativam, erit *factum positivum*; At si affirmativa multiplicetur per negativam, aut vicissim, dabitur *factum negativum*. Exposito hic exemplo VII. simul intelligis, quare *quadratum* in operatione algebraica nascatur. Multiplicatio fractionum fit juxta communes fractionum leges, ut ostendit Exemplum VIII.

29. Divisio resolvit, quod multiplicatione conflatum est, dum quæritur quotus, qui ductus in divisorem restituat dividendum. Quare ut Tyrones faciliorem sibi divisionis usum reddant, juverit, si quantitatem quamcunque multiplicent per aliam, & productum mox dividant per alterutram multiplicantium; si quotus ex divisione enatus æqualis sit alteri quantitati multiplicanti, rite peracta erit divisio. Leges divisionis sunt, I. Si quantitas dividens est æqualis dividendæ, quotus est 1. sic $a b$ divisum per $a b$ dat quotum 1. II. Si in dividendo eadem præter alias contineatur quantitas, quæ est in divisore, ista neglecta in quoto ponitur altera a divisore diversa. Sic $a b$ divisum per a dat quotum b . nam b si ducatur in divisorem a , restituit dividendum $a b$. III. Si quantitatibus appositi superius sint exponentes, exponens divisoris subtrahitur ab exponente divisi, ut a^5 diviso per a^2 quotus a^3 . IV. Si præter literas adsint numeri coefficientes, numeri quoque per numeros dividantur. Sic $6 a b$ divisum per $2 a$ dat quotum $3 b$. V. In divisione signa similia dant quotum positivum, dissimilia negativum. Sic $6 a b$ diviso per $- 2 a$, quotus est $- 3 b$; & $- 6 a b$ diviso per $- 2 a$ erit quotus $+ 3 b$.

Quod si quantitas complexa per incomplexam dividenda debeat, ut in Ex. IX. quantitas C per B, singulæ quantitatis complexæ partes juxta datas antea leges per incomplexam dividuntur, & prodibit quotus A. Hic si ducatur in divisorem B, restituet dividendum C, ut ostendit Exemplum V. Si tam divisor, quam dividendum constet pluribus terminis, divisio ferme, ut in numeris instituitur, ut in Ex. X. ubi dividendum C, divisor B. Nempe si divisor complexus constet e. g. duobus terminis $d + m$, etiam ex dividendo pro ipsa divisione assume primo duos terminos e. g. $a d + a m$, in quibus præter quantitatem a utriusque huius termino communem duo termini divisoris jam continentur; duos hos dividendi terminos $a d + a m$ divide per $d + m$.

&c

& dabitur quotus \bar{a} ; per hunc *multiplica* divisorem, & habebis factum D; istud *subtrahere* a terminis divisi, & nihil ex hoc restabit: igitur *pone* sequentes dividendi terminos $b\bar{d} \mp b\bar{m}$; sub iisdem *loca* divisorem, & operationem, ut antea repete; atque id ipsum fac. circa reliquos. dividendi terminos, & erit quotus A. Pari methodo divisio peragitur in Ex. XI. ubi simul apparet, per divisionem prodire A radicem quadrati C. Fractiones dividuntur, ut in Arithmetica vulgari, quemadmodum ostendit Exemplum XII.

30. Primis hisce Calculi Algebraici elementis pauca addidisse juverit, ex quibus calculi hujus usum tyrones intelligant. Consistit is in eo, ut data una, vel pluribus quantitibus cognitis, & ad id, quod quæritur, invenendum aptis, ignotum istud ope calculi hujus investigetur. Hunc in finem requiritur primo, ut inter ea, quæ nota sunt, & ignota, statuatur aliqua æqualitas, quam dicimus *Æquationem*; secundo, ut nota ab ignotis penitus segregentur, ita, ut in ultima demum æquatione ex una parte id solum existat, quod ignotum, & quæsitum erat; ex altera vero parte non nisi ea, quæ nota sunt. Hæc autem separatio in ipsa operatione fit vel æqualia hinc & inde *addendo*, aut *subtrahendo*; vel per æqualia *multiplicando*; aut *dividendo* vel *complendo*, & radicem extrahendo; vel in æquali valore aliud magis notum, aut ad finem magis aptum *substituendo*; aut si quantitates fractæ occurrant, easdem, quantum fieri potest, ad integras *reducendo*, quod fit per multiplicationem denominatoris, ut in subjectis exemplis patebit.

31. Exemplum I. Mercator triduo nundinarum lucratus est 1774. florenos. Ignoratur equidem, quot florenos lucratus sit die primo; id tamen scitur, eum die secundo lucratum esse triplo plus, quam die primo, & adhuc 16. fl. die tertio lucratum eum esse duplum diei secundi, cum 26. fl. Quæritur, quot florenos diebus singulis lucratus sit? Igitur die primo lucratus est x ; die secundo $3x \mp 16$; die tertio $6x \mp 16 \mp 16 \mp 26$. Universim itaque erit $x \mp 3x \mp 16 \mp 6x \mp 16 \mp 16 \mp 26 = 1774$. Summæ totius lucri.

Si jam in unam summam colligas quantitates incognitas, & in aliam etiam cognititas, erit

$$10x \mp 74 = 1774.$$

Si dein æqualibus demas æqualia, quæ remanent, erunt æqualia: proinde erit

$$10x$$

$$\begin{array}{r} 10x + 74 = 1774 \\ \text{Subtrahendo} \quad \underline{74} \quad \underline{74} \\ 10x = 1700. \end{array}$$

$$\text{Dividendo per } \frac{10}{x} = \frac{170}{170}.$$

Primo itaque die lucratus est $x = 170$. Cum altero die lucratus sit triplum, id est, $3x$, & adhuc 16. flor., erit lucrum diei secundi $= 526$. fl. Tertio die lucratus est duplum secundi, adeoque $6x$, & 32. fl. & præterea 26. fl. proin lucrum tertii diei erit 1078. fl. Summa omnium trium $= 1774$.

32. Exemplum II. Petrus rogatus, quot habeat aureos, reponit: $\frac{1}{3}$ meæ pecuniæ expendi in lusum; $\frac{1}{2}$ pro sustentatione mea; sique modo mihi dares 20 aureos, haberem 200. Ut jam determinetur summa tum illa, quam habuit, tum ea, quæ ipsi residua est, sit prima tota summa $= x$; 200 Aurei $= a$; 20 $= b$; $\frac{1}{3} = c$; $\frac{1}{2} = d$. Facta hac denominatione erit

$$\text{Subtrahendo} \quad \begin{array}{r} x - cx - dx + b = a. \quad \text{Unde} \\ \underline{ + b} \quad \underline{ + b} \\ \text{erit } x - cx - dx = a - b \quad \& \end{array}$$

$$\text{Dividendo per } \begin{array}{r} 1 - c - d \\ \underline{x = a - b} \\ 1 - c - d \end{array}$$

Quare cum sit $a - b = 180$; & $1 - c - d = \frac{1}{6}$, erit 180 dividendo per $\frac{1}{6} = 1080 = x$. quæ foret summa, quam habuit. Summæ huic si demeres $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{2}$ seu $\frac{5}{6} = 900$, residuum esset 180. ac proin si huic addantur 20, totum esset $= 200$.

33. Ex. III. Datur area rectangularis, ejusque longitudinis aliqua pars ita, ut altera pars longitudinis sit incognita, huic autem parti incognitæ æqualis sit latitudo; quæritur longitudo, & latitudo areæ. Sit ipsa area $= a$; pars longitudinis data $= b$; pars incognita $= x$; quæ ipsa est etiam latitudo. Cum jam per hypothefin area foret æqualis facta ex longitudine $b + x$ in latitudinem x erit

$b + x$

$$bx \mp x^2 = a$$

adeoque complendo $\frac{1}{4}b^2 \mp bx \mp x^2 = a \mp \frac{1}{4}b^2$

extrahendo radicem $\frac{1}{2}b \mp x = \sqrt{(a \mp \frac{1}{4}b^2)}$

denique subtrahendo $x = \sqrt{(a \mp \frac{1}{4}b^2)} - \frac{1}{2}b$

ut adeo latitudo areæ esset $= \sqrt{(a \mp \frac{1}{4}b^2)} - \frac{1}{2}b$

& longitudo $= \sqrt{(a \mp \frac{1}{4}b^2)} \mp \frac{1}{2}b$

34. Ex. IV. Quærere tertium terminum proportionalem, quando secundus absolute datur; primi vero duntaxat aliqua pars, ita, ut alteram partem ipse tertius inveniendus constituat. Sit una pars primi termini a , & pars altera invenienda tertius terminus x ; secundus vero b . erit ergo per regulam auream Num. 43. exponendam

$$a \mp x : b = b : \frac{b^2}{a \mp x}$$

adeoque tertius terminus $\frac{b^2}{a \mp x} = x$

Et valorem unius pro altero substituendo, erit idem ter-

minus tertius

$$x = \frac{b^2}{a \mp \frac{b^2}{a \mp x}}$$

atque ita in infinitum, ita, ut licet ejus adæquatæ quantitas nunquam obtineatur, tamen quantitas per eam progressionem indicata eidem semper propius accedat.

35. Ex. V. Datur differentia duarum quantitatum incognitarum æqualis dimidio datæ alterius quantitatis; Tertiæ vero partis unius ex incognitis, & dimidiæ alterius summa sit æqualis duplo ejusdem datæ quantitatis. Quæritur valor utriusque quantitatis incognitæ. Sit data quantitas $= a$; incognitarum una x , altera y ; unde differentia utriusque $= \frac{1}{2}a$; summa partium $= 2a$. erit itaque

$$\text{Primo } x - y = \frac{1}{2}a$$

$$\text{Secundo } \frac{1}{3}x \mp \frac{1}{2}y = 2a \text{ \&}$$

$$\text{Multiplicando per 3. } x \mp \frac{3y}{2} = 6a$$

Quoniam autem duæ quantitates heterogenæ incognitæ simul inveniri nequeunt, nisi prius valor unius sub alia

alia cum reliquis communi denominatione substituat, erit sub ea ratio

$$x = \frac{1}{2} a + y$$

adeoque hunc valorem pro x substituendo

$$\text{erit porro ob } x + \frac{3y}{2} = 6a$$

$$\frac{1}{2} a + y + \frac{3}{2} = 6a$$

$$\text{Subtrahendo } y + \frac{3y}{2} = 6a - \frac{1}{2} a$$

$$\text{Multiplican. } 2y + 3y = 12a - a$$

$$\text{vel } 5y = 11a$$

$$\text{Dividendo } y = \frac{11a}{5}$$

$$\text{Et denique ob } x = \frac{1}{2} a + y$$

$$x = \frac{11a}{5} + \frac{1}{2} a$$

Sive, si fuerit ex. gr. $a = 10$, erit $y = \frac{11a}{5} = 22$

& $x = \frac{135}{5} = 27$. hoc enim modo erit $\frac{1}{2} x + \frac{1}{2} y$

simul $= 2a = 20$, & $x - y = 5$.

Scio: leviora hæc sunt, quam ut ex his Algebrae dignitatem metiri quis possit, aut debeat; servire tamen vel pauca hæc tyronibus poterunt, ut ad ea ceu lapidem lydiæ ingenii sui vim explorent antea, quam in abdita scientiæ hujus adyta se temere immittant. Et si quis forte (neque enim omnis fert omnia tellus) hæc suo haud satis quadrare ingenio viderit, ad ulteriora conatu nil profecturo se extendat, suaserim. Si vero in his spinatur pro se nihil, aut parum invenerit, non deerunt Wolfii, Boscovichii, Lecchii, aliique disciplinæ hujus cultores præstantissimi, qui in interiora Algebrae penetralia animum sciendi avidum æque, ac capacem perducant.



DE

DE RATIONIBUS ET PROPOR- TIONIBUS.

36. **R**atio est Relatio, seu habitudo unius quantitatis ad aliam, quæ invicem comparantur. Comparari autem possunt vel per *Subtractionem*, ut inveniatur differentia, qua una alteram excedit; vel per *divisionem*, ut inveniatur quotus indicans, quoties unâ alteram contineat, vel in altera contineatur. Si fiat primum, datur ratio *Arithmetica*; si secundum, *Geometrica*. In omni itaque ratione duo debent dari termini, cum unus alteri sit comparandus. Ille, qui refertur ad alterum, dicitur *Antecedens*; is vero, ad quem fit ratio, *Consequens* appellatur. Sic in ratione 6 ad 3, antecedens est 6, consequens 3. Si 6 referas ad 3, in quantum prior quantitas alteram bis continet, est ratio Geometrica; si eadem ad se referas, in quantum 6 tribus unitatibus excedit 3, est ratio Arithmetica.

37. In ratione Geometrica quotus, qui oritur ex divisione antecedentis per consequentem, dicitur *Exponens* rationis geometricæ. Sic in ratione 6 ad 3, exponens est 2. In ratione Arithmetica exponens est differentia antecedentis a consequente, ut in ratione 6 ad 3, vel 3 ad 6 exponens hic esset 3. Ratio Geometrica dicitur *dupla*, *tripla*, *quadrupla* &c, si antecedens bis, ter, quater &c. continet consequentem, id quod ostendit exponens; si vero antecedens bis, ter, quater contineatur in consequente, ratio vocatur *subdupla*, *subtripla*, *subquadrupla*. Ratio *inversa*, seu *reciproca* est, quando unius consequens eandem habet rationem ad suam antecedentem, quam habet alterius antecedens ad suam consequentem.

38. Principium fundamentale omnis rationis est hoc: In ratione Geometrica si antecedens, & consequens per eandem quantitatem multiplicentur, aut dividantur, ratio manet eadem; & eadem quoque manet ratio arithmetica, si hujus antecedens, & consequens eadem quantitate auquantur, vel minuuntur, ut intellectis rite terminis patet. Sic eadem est ratio 6 ad 3, quæ est 6×2 ad 3×2 ; & in Arithmetica $6 - 3$ idem est ac $6 \div 2 - 3 \div 2$.

39. Si in ratione Arithmetica idem semper est exponens inter plures numeros continua serie sibi succedentes, ut 1, 3, 5, 7, 9, ubi differentia semper est 2, dicitur dari *Progressio Arithmetica*. De hac duo observa. I Summa extremorum semper æqualis est summæ mediorum ab extre-

extremis æque distantium, aut, si numeri sint impares, duplo ipsius medi. Sic in dato exemplo sicut $1 \times 9 = 10$, ita $3 \times 7 = 10$, & $5 \times 5 = 10$. II. In progressionem hac si numero postremo addas primum, & summam hanc per dimidium terminorum numerum multiplices, factum istud dabit summam totius progressionis Arithmeticæ. Sic in hac progressionem 2, 4, 6, 8, 10, 12. Si ultimo 12 addas primum 2, erit 14. Summam istam, cum termini progressionis sint 6, per horum dimidium, nempe 3, multiplica, & erit factum 42. æquale summæ ex $2 \times 4 \times 6 \times 8 \times 10 \times 12$.

40. Si plures rationes inter se conferantur, tunc si primus terminus, sive antecedens sæpius contineat secundum, quam tertius quartum, dicitur primus ad secundum *majorem habere rationem*, quam tertius ad quartum: si vero primus sæpius contineatur in secundo, quam tertius in quarto, dicitur habere *minorem rationem*. Sic 6 ad 2 *majorem* habet rationem, quam 6 ad 3. Vicissim 2 ad 6 *minorem*, quam 3 ad 6. Quod si primus toties continet secundum, quoties tertius quartum, aut si primus toties continetur in secundo, quoties tertius in quarto, quod denuo ostendit exponens, datur *Æqualitas rationum*.

41. Atque hæc duarum rationum æqualitas dicitur *Proportio Geometrica*, necessario constans terminis saltem quatuor vel re ipsa, vel æquivalenter distinctis. Alia est *continua*; alia *discreta*. *Continua* est, quando inter primum & secundum, secundum & tertium, atque ita inter omnes terminos continua serie sibi succedentes eadem semper intercedit ratio, uti hic. 1 : 4 : 16 : 64 : 256 : 1024. nam sicut se habet 1 ad 4, ita 4 ad 16, ita 16 ad 64, & sic deinceps. Vocatur hæc etiam *Progressio Geometrica*. *Discreta* est, quando eadem quidem est ratio inter tertium & quartum, quæ est inter primum & secundum terminum, non tamen eadem etiam inter secundum & tertium, ut. $8 : 4 = 6 : 3$.

42. In proportione geometrica factum extremorum semper est æquale facto mediorem. Sit enim $a : b = c : d$, & m sit exponens indicans, quoties in a contineatur b . erit ex natura divisionis $a = mb$. Et cum proportio sit æqualitas rationum, erit quoque $c = md$. Igitur etiam ex notatione multiplicationis erit $ad = mbd$; & $cb = mdb$. Atqui mbd , & mdb sunt idem factum ex b in d denuo ductum in m ; quæcunque autem sunt æqualia eidem tertio, sunt etiam æqualia inter se, ergo $ad = bc$. Sit

$a = 8, b = 4, c = 6, d = 3.$ erit $a b$ five $8 \times 4 = 24.$ & $b c$ five $4 \times 6 = 24.$ Porro quomodocunque ordinentur termini isti proportionales, eadem semper manet proportio, modo, qui semel fuerant extremi, ambo vel maneant extremi, vel ambo sint medii, aut vicissim. Sic si directe sit $a : b = c : d,$ erit etiam invertendo $b : a = d : c;$ vel permutando $a : c = b : d;$ vel componendo $b + a : a = d + c : c$ &c. ut quis experiri in numeris poterit, in quibus factum extremorum semper inveniet æquale facto mediorum.

43. Hinc per se fluit solutio hujus Problematis. Dantur tres termini geometrice proportionales; quæritur quartus, Nempe secundus multiplicetur per tertium; facto isto per primum diviso quotus dabit quartum terminum proportionalem. Hoc problemate continetur nota illa Regula Trium, sive Aurea, in qua ex datis tribus terminis duo semper erunt homogenei, sive ejusdem speciei; alius vero heterogeneus sive diversæ speciei, cujus speciei etiam erit terminus inveniendus. Sic 3. milites dato tempore in victum expendant 6. florenas; quot florenas eodem tempore expendant milites 4? ubi ex datis terminis 3. & 4. sunt homogenei; terminus vero 6. est heterogeneus. Adverte etiam, quod uni ex datis duobus homogeneis semper detur terminus heterogeneus respondens; alteri autem ex homogeneis respondens primum debeat inveniri. ita hic termino 3. respondens heterogeneus 6. iam est datus; pro termino 4. quærendus primum est respondens terminus heterogeneus.

44. Facile jam intelliges, quid sit Regula aurea directa, quid inversa. Directa est, quando, id quod ex circumstantiis colligi debet, terminus inveniendus ad terminum, ex datis homogeneis sibi respondentem, eandem debet habere rationem, quam rationem ad sibi ex datis homogeneis respondentem habet terminus heterogeneus jam datus. Inversa autem est, quando terminus inveniendus ad terminum ex datis heterogeneum eandem debet habere rationem, quam ex datis homogeneis ille, cui respondens heterogeneus jam est datus, habet ad alterum homogeneum, cui respondens quæritur. Regule utriusque usum dirigit hic versiculus: *Duc tertium in medium: productum divide primo,* In ipso autem usu, probe attendendum, quis ex datis tribus terminis debeat esse primus.

45. Igitur in Regula aurea *directa* ille ex duobus datis homogeneis debet esse primus, cui ex altera specie respondens jam est datus. In nostro exemplo (N. 43.) cum pro 3. militibus terminus ex altera specie respondens jam sit datus, primus erit 3. Unde terminis hoc ordine $3 : 4 = 6$ positus, si medius 4. multiplicetur per tertium 6, & factum $= 24$ dividatur per primum 3, erit terminus quartus 8. Sic $3 : 4 = 6 : 8.$ vel $3 : 6 = 4 : 8.$

46. In Regula aurea *inversa* ille ex duobus datis homogeneis debet esse primus, cui ex altera specie respondens primum est querendus. Sic 3. *Milites* ad conficiendum opus, indigent *diebus* 8; quot *diebus* indigent *Milites* 6? cum hic pro 6. militibus querendus sit terminus ex altera specie respondens, primus terminus erit 6. sic $6 : 3 = 8.$ ubi si medius 3. ducatur in tertium 8, & factum $= 24.$ dividatur per primum 6, quotus 4. dabit terminum queritum, proin $6 : 3 = 8 : 4.$ vel $6 : 8 = 3 : 4.$

47. Quandonam autem adhibenda sit regula aurea *directa*, & quando *inversa*, desumendum est ex circumstantiis datæ quæstionis. Sic in exemplo altero mox apparet, plures milites indigere diebus paucioribus ad datum opus conficiendum, quam indigeant milites tantum tres; & tamen, si regula aurea *directa* uteris, daret illa dies 16. patet ergo, utendum hic esse regula aurea *inversa*. Eadem adhibenda esset, si quæstio ita poneretur: 6. milites indigent diebus 4; quot diebus indigent milites 3. Hic enim regula aurea *directa* daret dies non nisi duos, quod falsum esse circumstantiæ demonstrant. Utere ergo regula *inversa*, & terminus queritus erit 8. Sic $3 : 6 = 4 : 8.$ Examen operationis petitur ex N. 42. In aliis circumstantiis adhibenda semper erit regula *directa*.

48. His præmissis facilius jam intelligitur, I. quid sit ratio geometrica *composita*. Est nimirum illa, quæ fit ex pluribus rationibus in se ductis, sive, quam habet factum ex plurium rationum antecedentibus ad factum ex earundem consequentibus. Sic 8 : 72. est ratio composita ex 2. ad 6, & 4. ad 12: si enim unius antecedens ducatur in antecedentem alterius, erit factum 8; & si in se ducantur consequentes, factum erit 72. exponens vero hujus rationis compositæ erit 9, ut patet, si utriusque rationis simplicis exponens 3. in se ducatur.

49. II. Quid sit ratio geometrica *Multiplicata*. Illa nimirum, quæ est composita ex pluribus rationibus *æqualibus*. Si sit composita ex duobus æqualibus, est *duplicata*, quam etiam *quadrata* vocant; si ex tribus, *triplicata*, seu *cubica* &c. Hinc ratio geometrica, quam habet quadratum unius quantitatis ad quadratum alterius, est duplicata illius, quam habent ipsæ quantitates ad se; sive ratio, quam habent quadrata ad se, est duplicata radicum. Illa autem, quam habent cubi ad se, est triplicata radicum. At vero ratio, quam habent radices quadratæ, cubicæ &c. dicitur *subduplicata*, *subtriplicata* &c. Ex quo simul patet, in omni progressionе geometrica 2: 4: 8: 16, primum terminum ad tertium habere rationem duplicatam ejus, quam habet primus ad secundum; & primum ad quartum habere rationem triplicatam.

50. Quodsi duæ quantitates ita inter se sint connexæ, ut, quo modo crescit una, eodem crescat etiam altera, dicitur illa esse in *ratione directa simplici* alterius. Si autem prima eodem modo decrescat, quo crescit altera, dicitur illa esse in *ratione simplici inversa*, seu reciproca alterius. Si una crescat in ea ratione, in qua crescit alterius quadratum, aut cubus, est illa in hujus *ratione duplicata, triplicata*. Si prima in ea ratione decrescat, in qua crescit alterius quadratum, aut cubus, erit illa in hujus *ratione inversa duplicata aut triplicata*. Denique illa quantitas dicitur esse in ratione composita plurium quantitatum, quæ crescit in ea ratione, in qua crescit productum ex his quantitatibus; potestque esse composita ex directis, & reciprocis; simplicibus, & multiplicatis. Sic in motu æquabili corporum spatia semper sunt in ratione composita temporum, & celeritatum; celeritates autem erunt in ratione composita ex directa spatiorum, & inversa temporum, ut in physica apparebit, ubi hic dicta in exemplis amplius declarabuntur.

EX GEOMETRIA.

51. **A**Xiomata Geometrarum præcipua hæc sunt. I. Quæ sunt æqualia eidem tertio, inter se æqualia sunt. II. Si æqualibus addas, vel demas æqualia, aggregata in primo, residua in altero casu sunt æqualia. III. Quæ mutuo sibi perfecte congruunt, æqualia sunt. IV.

IV. Quæ sunt ejusdem vel æqualium dupla, tripla &c.^T sunt inter se æqualia. V. Si ex duabus quantitibus prima sit dupla, aut tripla alterius, & a prima auferatur pars dupla, aut tripla ejus, quæ auferatur ab altera, residuum primæ erit duplum, aut triplum residui alterius. VI. Totum est majus qualibet sua parte; & æquale omnibus partibus simul sumptis.

52. Definitiones præ cæteris notandæ sunt I. *Punctum* dicitur id, cujus nulla pars est. II. *Linea* est quantitas tantum longa, omnis latitudinis expers, quæ concipitur generari fluxu puncti. III. *Linea Recta* est, quæ ab uno puncto ad alterum incedit via brevissima, ut A C B (Fig. 1. Tab. I.) *Curva*, quæ non incedit via brevissima, ut B E D. IV. *Superficies* est quantitas tantum longa, & lata, carens omni profunditate. *Plana* dicitur, quæ omnium minimum intra eosdem terminos comprehendit spatium. V. *Solidum* est quantitas longa, lata, & profunda.

53. VI. *Angulus* est duarum linearum B C, E C (Fig. 1.) in uno puncto C concurrentium mutua inclinatio. Punctum concursus est *Vertex* anguli. Pro ratione linearum anguli sunt vel *Rectilinei*, vel *Curvilinei*. Hic de rectilineis sermo erit. VII. Anguli *æquales* sunt; si, cum sibi vertices imponuntur, latera unius congruunt lateribus alterius. VIII. Si linea recta D C (Fig. 1.) alteri A C B ita insit, ut, in neutram partem magis inclinans angulos utrinque faciat æquales, dicitur *Perpendicularis*. Anguli vero D C B, & D C A, quos linea perpendicularis utrinque efficit, vocantur *Recti*. *Acutus* dicitur angulus, qui minor est recto, ut E C B: *Obtusus*, qui recto est major, ut A C E. Unde patet, ad idem punctum rectæ unicam duntaxat perpendicularem duci posse; cum quævis alia in unam magis, quam aliam partem inclinaret.

54. IX. *Circulus* est Figura plana linea A D B F. (Fig. 1.) in se redeunte comprehensa, quam *Peripheriam* vocant, & ex cujus punctis singulis ad punctum medium C, quod *Centrum* dicitur, ductæ rectæ sunt inter se æquales. Recta A B ab uno Peripheriæ puncto ad aliud per ipsum centrum ducta est *Diameter*, bifariam dividens circulum in duos, ut vocant, *Semirculos*, quorum pars dimidia A C D, vel D C B dicitur *Quadrans*. Pars autem dimidia Diametri vocatur *Semidiameter*, aut

Radius, ut D C, E C, B C &c., quæ lineæ omnes ex dictis sunt inter se æquales. *Chorda* circuli dicitur quæcumque recta *a b* ab uno Peripheriæ puncto ad aliud ejusdem punctum ducta.

55. Solet circulus dividi in 360. partes æquales, quas vocant *gradus*. Gradus quilibet ulterius dividitur in 60. *minuta prima*; horum quodlibet in 60. *minuta se-*

conda, atque ita deinceps, quæ sic scribuntur 45. 17. 24.

Legè: 45. gradus, 17. minuta prima, 24 minuta secunda. Atque hinc habetur mensura angulorum: tot enim graduum est angulus, quot ipsius latera comprehendunt in peripheria circuli ex anguli vertice descripti. Et quoniam tota circuli peripheria continet gradus 360. semicirculus numerabit gradus 180. quadrans vero 90. quæ eadem est mensura cujuslibet anguli recti.

56. Coroll. 1. Si recta E C (Fig. 1.) incidat in rectam A B. anguli A C E, & E C B, qui vocantur anguli *deinceps positi*, aut *contigui*, sunt vel duo recti, vel duobus rectis æquales. Nam anguli isti simul comprehendunt semicirculum, sive 180. gradus, adeoque duos rectos. Unde cognito uno ex angulis deinceps positis, datur etiam alter, si notus subtrahatur a 180. grad. Coroll. 2. Anguli A C F, & E C B (Fig. 1.) *ad verticem oppositi*, sunt æquales: cum enim Semicirculus F A E sit æqualis semicirculo A E B, sublata communi parte A E, arcus A F, & E B, qui remanent, erunt æquales ex Axiom. II.

57. Definitio X. Lineæ *Parallelae* sunt, quæ æqualiter ubique, etsi in infinitum producerentur, a se mutuo distant. Ex hoc Parallelismi conceptu fiunt affectiones quædam parallelarum, in quibus demonstrandis, ut verissime ait CL. P. BOSCOVICH, *magnopere laborant Geometra vel ex hoc ipso, quod sine ullo magisterio natura ipsa de illarum veritate nos edocet*. Nempe si per duas parallelas A B, C D (Fig. 2.) ducatur recta E F, ex notione parallelismi, ac lineæ rectæ evidens est, rectam hanc E F respectu utriusque parallelæ eandem prorsus habituram inclinationem.

Igitur I. angulus *Externus a* æqualis erit angulo *Interno f* sibi opposito; ubi enim eadem est inclinatio, idem est angulus. II. Cum angulus *e* sit ad verticem oppositus angulo *a*, erit huic æqualis ex Coroll. 2. ergo

etiam

etiam anguli *Alterni* e & f erunt æquales ex Ax. I. III. Cum anguli *Interni* f & d , item anguli ad eandem partem positi d & b , sint *contigui*, ex Coroll. 1. erunt f & d simul sumpti æquales duobus rectis; idem est de d & b . proin, cum f sit æqualis e , erunt etiam anguli d & e æquales duobus rectis; idemque erit de angulis b & g . Quomodo ex Theoria parallelarum fluat ars *Libellandi*, seu instituenda sit libellatio simplex, seu composita, dilucide ostendit CL. P. LECCHI in ELEMENTIS GEOMETRIÆ, Elementi II. Praxi Geometrica.

58. Definit. XI. Figura *Rectilinea* est superficies plana rektis lineis comprehensa. Si tribus rektis comprehendatur, dicitur *Triangulum*. Ratione angulorum aliud est *Rectangulum*, aliud *Acutangulum*, aliud *Obtusangulum*, quorum notio ex Num. 53. facile eruitur. Ratione laterum aliud dicitur *Æquilaterum*, quod omnia latera habet æqualia; *Isosele*, quod duo tantum latera habet æqualia: *Scalenum*, quod latera omnia habet inæqualia. Illud latus, quod obtenditur angulo rektio, dicitur *Hypothenusæ*. Si figura rektilinea quatuor rektis comprehendatur, dicitur *Quadrilatera*; & siquidem latera opposita omnia sint sibi parallela, erit *Parallelogrammum*. Si latera omnia sint æqualia, & ad angulos rektos sibi juncta, erit *Quadratum*. Si anguli quidem sint rekti, sed duo latera opposita reliquis duobus sibi oppositis minora, simpliciter *Rectangulum* vocatur.

59. In omni triangulo ut ABC (Fig. 3.) tres anguli $a b c$ simul sumpti sunt æquales duobus rektis: si enim rektæ AB ducatur parallela DE, anguli $d c e$ æquales sunt duobus rektis; nam comprehendunt semicirculum. Cum jam (Ex Num. 57.) e sit $\equiv b$, & $d \equiv a$, c vero angulus communis, erunt etiam anguli $a c b \equiv$ duobus rektis.

60. Coroll. 1. In omni triangulo duo saltem anguli necessario sunt acuti. Cor. 2. In omni triangulo rektangulo duo anguli acuti æquales sunt uni rektio. Cor. 3. Cognitis in triangulo duobus angulis etiam tertius habetur, si priores subtrahantur a 180. grad. Cor. 4. Si duo triangula habeant duos angulos æquales, etiam tertius in utroque æqualis est.

61. Si in eodem triangulo ACB (Fig. 3.) unum latus AB producat in F, angulus externus B erit æqualis duobus internis oppositis a & c . Nam $a + c + b \equiv$ duobus rektis; $B + b$ pariter \equiv duobus rektis (Ex N. 56. Cor.

1.) ergo $B \nabla b = a \nabla c \nabla b$. & ex Axiomate II. $B = a \nabla c$. Id ipsum ex natura parallelarum ostendi posset, ut apparet, si ducatur recta BH parallela rectæ AC .

62. Si in duobus triangulis ABC , abc (Fig. 4.) æqualia fuerint duo latera, & anguli his lateribus intercepti pariter æquales, tota triangula erunt æqualia. Concipiatur enim triangulum abc superimponi triangulo ABC ; tunc, si latus ab coincidat cum latere AB , ob angulos Bb æquales etiam latus bc coincidat cum latere BC , adeoque duo hæc triangula perfecte sibi congruent: igitur ex Ax. III. erunt æqualia. Eodem modo ostendi potest, illa triangula esse æqualia, in quibus duo anguli, & unum latus utrinque æquali angulo oppositum; aut omnia tria latera æqualia sunt; quia etiam tunc omnes anguli æqualibus lateribus oppositi æquales sunt: item, quod, si triangulum ABC fuerit Isoscele, anguli ad basin AC inter se sunt æquales. Ex his omnibus fluunt

63. Coroll. 1. Trianguli æquilateri, cum sit in omnem partem Isoscele, anguli omnes sunt inter se æquales, quilibet 60. gr. Si vero trianguli Isoscelis angulus unus fuerit rectus, duo reliqui erunt semirecti quivis 45. gr. Quomodo ex hoc corollario deducatur Methodus simplicissima ope rectanguli Isoscelis metiendi altitudines turrium &c. in explicatione indicari poterit.

Coroll. 2. Quodvis Parallelogrammum $ABCD$ (Fig. 5.) bifariam dividi a diametro, seu *Diagonali* AC . Cum enim ex notione parallelarum, ac parallelogrammi latus AD sit $= BC$, & $AB = CD$, latus vero AC sit commune utrique triangulo, triangula ABC , & CDA , in quæ parallelogrammum a *Diagonali* dividitur, erunt æqualia.

64. Si sint duo Parallelogramma $ABCD$, & $AEFD$ (Fig. 6.) super eadem basi AD , & intra easdem parallelas AG , BF , sunt illa inter se æqualia. Nam in triangulis ABE , & DCF æqualia inprimis sunt latera AE , & DF , item AB & DC ; & cum latera BC , & EF sint æqualia eidem tertio AD , sunt etiam æqualia inter se: si ergo utrique addatur, commune segmentum CE , erit etiam latus BE æquale lateri CF : itaque triangula erunt æqualia ex Num. 62. Quodsi commune triangulum CEO utrique dematur, quæ remanent, quadrilatera $ABCO$, & $DOEF$ erunt æqualia; & si utrique huic addatur commune triangulum AOD , erit parallelogrammum $ABCD$ æquale alteri $AEFD$. Id ipsum accidit, si duo paralle-

parallelogramma non quidem super eadem, sed tamen super æquali basi intra easdem parallelas sint constituta.

65. Cor. 1. Cum triangula ACD , & AFD , (Fig. 6.) pariter super eadem basi AD , & intra easdem parallelas sint æqualium Parallelogrammorum dimidia, univrsim triangula super eadem basi, & inter easdem parallelas constituta sunt æqualia; & parallelogrammum est duplum trianguli super eadem vel æquali secum basi, & intra easdem parallelas constituti.

Coroll. 2. Cum Parallelogramma super eadem basi & inter easdem parallelas sint æqualia; dimensio autem parallelogrammi rectanguli habeatur, si ducatur basis in ejus altitudinem, dimensio cujuscunque parallelogrammi habebitur ducta basi in altitudinem perpendicularem. Et similiter trianguli dimensio habebitur ducta basi in dimidiam altitudinem, aut altitudine in dimidiam basin.

Coroll 3. Duo parallelogramma AC , ac (Fig. 7.) intra easdem parallelas constituta eam inter se habent proportionem, quam habent illorum bases AD , ad . Cum enim sint intra easdem parallelas, eadem utriusque erit altitudo perpendicularis BE : quare parallelogrammum $AC = AD \times BE$; & parallelogrammum $ac = ad \times BE$; atqui $AD \times BE : ad \times BE = AD : ad$, Ex Num. 38. ergo etiam $AC : ac = AD : ad$. Et cum parallelogramma, quorum eadem est altitudo, sint dupla triangulorum ABD , abd , ejusdem denuo basis, & altitudinis, etiam hæc erunt inter se ut bases.

66. In omni triangulo rectangulo ACB (Fig. 8.) quadratum hypotenuzæ AB est æquale quadratis reliquorum laterum AC , CB simul sumptis. Ducantur enim Cn parallela lateribus AD , BE , & rectæ BF , CD ; erunt duo triangula CAD , & FAB æqualia. Nam latera DA , AC unius sunt æqualia lateribus BA , AF alterius; anguli quoque ab his lateribus comprehensi DAC , & FAB , cum coalescant ex recto, & angulo CAB utrique communi, sunt æquales. Quare cum triangulum CAD sit supra eandem basin AD cum rectangulo $AmnD$, & intra easdem parallelas constitutum, rectangulum hoc erit duplum istius trianguli (Ex Num. 65. Cor. 1.) & cum triangulum FAB pariter sit supra eandem basin AF cum quadrato $AFGC$, atque intra easdem cum hoc parallelas, etiam hoc quadratum erit duplum istius trianguli. Ergo ex A x. IV. Quadratum

&

& Rectangulum hoc sunt inter se æqualia. Hac ipsa methodo si ostenderis, rectangulum $BmnE$ esse æquale quadrato BCH , habebis, quadratum hypotenusæ esse æquale quadratis reliquorum laterum.

67. Hinc patet I. Modus, datis in triangulo rectangulo ACB : (Fig. 8.) duobus lateribus, inveniendi latus tertium. Sit enim latus $AC = 4$. $CB = 3$. quadratum primi erit $= 16$. secundi $= 9$. summa utriusque $= 25$. dat quadratum hypotenusæ AB ; radix vero hujus quadrati $= 5$. erit mensura hypotenusæ. At si detur hypotenusæ $= 5$. & latus $AC = 4$. a quadrato hypotenusæ $= 25$. subtrahere quadratum lateris $AC = 16$. residuum $= 9$. erit quadratum lateris CB , & ejus radix $= 3$. dimensio ipsius lateris.

Patet II. Rectarum, quæ ab aliquo puncto C (Fig. 9.) duci possunt ad rectam AB , brevissimam esse perpendicularem CB : cum enim quadratum hypotenusæ AC æquale sit quadratis laterum AB , BC , rectæ quæcunque, quæ a perpendiculari versus A recedunt, majores erunt ipsa perpendiculari BC . Quodsi jam e centro C intervallo CB ducatur circulus, hic rectam AC alicubi secabit in d , & abscindet Cd æqualem CB : ergo quodlibet punctum A rectæ AB extra circulum cadet, & hic non nisi in unico puncto B , in quo recta AB perpendicularis est diametro circuli, ab hac recta tangetur. Unde recta AB ad extremam circuli diametrum perpendiculariter ducta vocatur *Tangens* circuli.

68. In circulo (Fig. 10.) *angulus ad centrum* BCD est duplus *anguli ad peripheriam* BAD eidem secum arcui BD insistentis. Si enim recta AE per centrum ducatur, erit *angulus* BCE , utpote externus respectu trianguli isoscelis BCA , duplus *anguli* BAC ; & *angulus* ECD , pariter externus respectu trianguli DCA , etiam erit duplus *anguli* CAD : ergo totus *angulus* BCD erit duplus totius *anguli* BAD . Id ipsum pari modo ostenditur, si *angulus ad centrum* cadat extra latera *angulum ad peripheriam* comprehendentia (Fig. 11.) Nam recta AE per centrum ducta erit *angulus* ECD duplus *anguli* EAD ex dictis: igitur ablato *angulo* ECB , qui pariter duplus est *anguli* EAB , remanet *angulus* BCD duplus *anguli* BAD ex Axiom. V.

69. Coroll. 1. *Mensura anguli ad peripheriam est dimidium*

midium arcus, sibi oppositi. Cor. 2. Omnes anguli ad peripheriam, qui æqualibus insistant arcibus, sunt æquales. Cor. 3. Angulus, cujus latera insistant diametri extremis, quique vocatur *angulus in semicirculo*, est rectus: nam mensura anguli hujus est dimidium semicirculi, seu quadrans. Si latera insistant minori arcui, quam sit semicirculus, angulus est acutus; obtusus vero, si insistant arcui majori.

70. In triangulis ABC, & DBE (Fig. 12.) quæ æquales habent angulos, latera *homologa*, seu æqualibus angulis opposita, sunt proportionalia. Cum enim ex hypothese anguli BDE & BED sint æquales angulis A & C, lineæ DE, & AC erunt parallelæ. Ductis jam rectis DC, & AE, erunt triangula DEA, & EDC, utpote supra eandem basin, & intra easdem parallelas, inter se æqualia (Num. 65. Cor. 1.) Si dein addatur commune triangulum DBE, erunt etiam triangula ABE, & CBD æqualia. Quare cum triangula, quæ sunt ejusdem altitudinis, sint inter se ut bases (Ex Num. 65. Cor. 3.) etiam bases erunt inter se, ut triangula; proin erit $AB : DB = BC : BE$, vel $AB : BC = DB : BE$.

71. Si ex trianguli rectanguli ABC (Fig. 13.) angulo recto B demittatur perpendicularis BD ad basin AC, exurgent duo nova triangula ABD, & DBC, eruntque hæc duo triangula similia toti triangulo majori, atque etiam similia inter se: proin latera eorum homologa erunt proportionalia. Nam imprimis duo triangula ABC, & ABD habent quodlibet angulum rectum, prius in B, alterum in D; angulus A est utrique communis: ergo etiam angulus C erit $= C$. Sic etiam triangulum DBC habet rectum in D; angulus C est ipsi cum triangulo ABC communis: ergo etiam A erit $= A$. Ergo (Ex Num. præced.) duo hæc triangula minora sunt similia toti majori, proin etiam similia inter se.

Pauca hæc, quæ ex multis seligere placuit, Theoremata campum satis amplum aperient ad Problemata diversissima, maxime circa modum metiendi distantias locorum, altitudines ædificiorum, arborum &c. Verum præfixi limites sistere hic calamum jubent contentum indicasse ea, quæ usui alicui esse in Physica poterunt, & quibus rite perspectis planior etiam via erit ad ea, quæ hic desiderantur, ex fonte uberiori haurienda.

72. **M**ETIRI est quantitatem aliquam pro unitate assumere, ac rationem, quam alia homogenea quantitas ad illam habet, exprimere. Quantitas ita assumpta dicitur *Mensura*. Hinc apparet, mensuram assumi debere ex eodem genere quantitatis, ex quo est illud alterum, quod metimur: neque enim metimur lineas per pondera, nec pondus per lineas; sed linearum mensura sunt lineæ, ponderum pondera. Mensuræ potissimum considerandæ sunt eæ, quas in extensionis, & ponderum ratione exploranda usurpare solemus. Extensio autem, ut dictum, triplex est, in longum, quæ lineis; in longum, & latum, quæ superficiebus; in longum, latum, & profundum, quæ solidis propria est.

73. Linearum igitur mensura est linea recta arbitrariæ longitudinis, in partes minores pro libitu dividenda. Dividitur autem hodie a geometris, partitione ad arithmeticam accommodata, in 10. partes æquales, quas pedes vocant: unde ipsa appellatur *Decempeda*, alio nomine etiam *Pertica*. *Pes* subdividitur in 10. digitos. *Digitus* in 10. lineas. *Linea* in 10. *particulas*, sive *scrupula*, atque ita ulterius. Compendii gratia ita scribere solent, ut decempedas exprimant per cyphram super numerum positam, pedes per virgulam, digitos per duas virgulas

&c. Sic: 5. ^o 3 ¹ 7 ¹¹ 4 ¹¹¹¹ ipsis significat: 5. decempedas, 3. pedes, 7. digitos, 4. lineas. Quin multi notas numeris superpositas omittunt penitus.

74. Interim divisio hæc Geometrica in communi usu necdum ubique viget. Solet enim pes dividi in 12. digitos; digitus in 12. lineas; linea in 10. particulas, ut proin pes complectatur particulas 1440. Imo etiam mensura maxima, quam Geometræ Decempedam, nos *Virgam* dicimus, pro varietate nationum varia est, dum modo 6. modo 10. 12. aut etiam 18. pedes complectitur. Sic Gallis Hexapeda (Toise) 6. pedum est, cum Pertica Rhœnana communis 12. contineat. Hæc in Longimetria.

75. In Planimetria dimensio Superficierum non fit per perticam simplicem, sed per quadratam, quæ proin non tantum 10. sed 100. pedes complectitur, pes. 100. digitos &c. Si vero metiamur solida, sive corpora, adhibemus perti-

partem cubicam ita, ut hæc complectatur 1000. pedes, pes 1000. digitos.

76. Ponderum mensura pondus est pro libitu assumptum, varium denique pro varietate nationum. *Libra*, quæ in communi usu adhibetur, in 16. *Uncias*, aut 32. *Semiuncias*, semiuncia in 4. *Drachmas* dividitur. Pharmacopolæ libram in 12. uncias, unciam in 8. drachma, hanc in 3. scrupula, scrupulum denique in 20. grana dividunt. Ubi notandum, quod duæ unciaë libræ communis 23. granis leviores sint totidem unciis pharmacopolii.

77. Mensuræ Geographicæ sunt, quibus majora locorum intervalla determinamus. *Passus* geometricus mensura est 5. pedum, juxta aliquos tantum 4. *Stadium* vero Græcis vocabatur spatium, quod equus effuso, & continuo cursu posset conficere; 600. pedes græcos juxta Gellium complectebatur. Persis in usu erant *Parasangæ*, quarum una 30. stadiis definebatur. Ægyptii usi sunt *Schoenis*; uni horum tribuunt aliqui 60. alii non nisi 40. stadia. Romani vero pro mensura adhibebant *Milliaria*, seu spatium mille passuum; & quoniam intervalla hæc erectis hinc inde columnis lapideis distinguere solebant, milliare etiam *Lapidem* nuncupabant. Nomen equidem hoc apud gentes alias, non tamen mensura eo designata remansit: dum enim Italicum 1000. passibus, seu 5000. pedibus constat, Germanicum commune 4000. passibus, seu 20000. pedibus conficitur. Suecicum quinque, Hungaricum vero sex omnino passuum millia numerat.

Nos gradum a Præcognitis ad ipsam Phificam promoveamus.



PHY-

Ex. I. 1234.	Ex. III. 135038. a 46979. b 2306. c 184323. d.	Ex. IV. 360342. a 230438. b 129904. c	Ex. V. d. h. i 12. 14. 47. a 7. 19. 54. b 20. 10. 41. c 4. 18. 53. d	Ex. XVI. a 3 2 b c 4 7 d e 21 m 8 - 2. 5/8	Ex. XIII. a 3 5 b c 4 8 d e 24 30 m 3 3 2		
Ex. II. 140 785 634 032 471 ,, , , , ,	Ex. VI. 6789. a 345. b 33945. c 27156. d 20367. e 2342205. f	Ex. XII. 6. 2/5 a 2. 4/5 b 3. 3/5 c 3. 5/5 d	Ex. XVII. 2. 2/3 3. 3/4 a. 8/3 b. 15/4 c. 120/12 - 30/3	Ex. XXI. . 123 . 213 369 123 246 026199.	Ex. XXIII. 4. 6200 . 065 704 4. 224 0. 3960 704 3520 0. 0440	Ex. XIV. 1/2 2/3 3/4 12 16 18 24 24 24	Ex. XV. a 3 5 b c 4 6 d e 15 m 24
Ex. VIII. 3 207 27270 2342205 6789. 345000 34544 33	Ex. XX. 13, 24 2. 3 39 72 264 8 30,4 52.	Ex. XVIII. 3, 57 a 2, 748 b 7. ? c 13, 018 d	Ex. XIX. 4, 530 a 1, 485 b 3, 045 c	Tabula Radicum.			
				R. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.			
				Q. 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81.			
				C. 1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. 729.			
Ex VII. a. 2342205 6789. c b. 345 d. 2070 e. 2722 f. 345 2415 3070 345 2760 3105 345 3105	Ex. IX. a. 7 56 25 275. m. b. 4 c. 356 d. 47 e. 329 f. 2725 g. 545 h. 2725 0000	Ex. X. a 12 977 875 235 b 8 c 4977 d 12 e 30 f 54 g 27 h 4167 i 810875 1587 7935 1725 125 810875	Ex. XI. 3 a 3 5 b 4 a 2 5 b 4 a 5 b i c 8 5 d	Ex. XXII. 43, 203 6, 64 6, 5 39, 0 4, 20 6, 5 8, 90 303 6, 5 260 43			

Tabella pro Arithmetica Speciosa.

Ex. I. A. $7ab + 4c - 8a + 3d + e + 5.$
 B. $2ab + 3c + 3a - 3d - m + 2.$
 C. $ab - c + a$
 D. $10ab + 6c - 4a + e - m + 7.$

Ex. III. A. $5ab - 4c + 3d + ad - 2b.$
 B. $2ab + 2c - d + ad$
 C. $3ab - 6c + 4d + -2b.$

Ex. V. A. $a + b + c - d$
 B. a
 C. $a^2 + ab + ac - ad$

Ex. VII. A. $a + b$
 B. $a + b$
 C. $a^2 + ab + ab + b^2$

Ex. IX. C. $a^2 + ab + ac - ad | a + b + c - d$ A.
 B. a

Ex. XII. $\frac{a + c - ad}{b + d - bc}.$

Ex. II. $\frac{a}{e} + \frac{b}{e} + \frac{c}{e} = \frac{a + b + c}{e}$

Ex. IV. $\frac{a}{6} - \frac{3}{6} = \frac{4}{6} - \frac{3}{6} = \frac{1}{6}$
 $\frac{4a}{c} - \frac{3a}{c} = \frac{4a - 3a}{c} = \frac{a}{c}$

Ex. VIII. $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$

Ex. VI. A. $a + b - c$
 B. $d + m$
 C. $ad + bd - cd + am + bm - cm$

Ex. XI. C. $a^2 + ab + ab + b^2 | a + b$ A.
 B. $a + b$
 D. $a^2 + ab$
 $\frac{ab + b^2}{a + b} = \frac{ab + b^2}{a + b} = \frac{ab + b^2}{a + b}$
 $\begin{array}{r} \\ \\ \\ \end{array}$

Ex. X. C. $ad + am + bd + bm - cd - cm | a + b - c$ A.
 B. $d + m$
 D. $ad + am$

$\begin{array}{r} + + + \\ + + + \\ + + + \\ + + + \end{array}$
 $\begin{array}{r} \\ \\ \\ \end{array}$
 $\begin{array}{r} \\ \\ \\ \end{array}$

PHYSICA GENERALIS.

HÆc, ut diximus, circa corpus in genere versatur, dum & principia intrinseca; & generale corporum qualitates, quæque ad istas revocantur, examinat. Quinque dissertationibus ea complectemur. Prima inquireret in intrinseca corporum principia; altera generales corporum qualitates expendet; tertia aget de motu locali in genere; quarta de eodem motu in specie; quinta demum de æquilibrio, & pressione corporum.

Physica porro, si modum, quo circa objectum hoc suum versatur, attendas, vel est **HISTORICA**, vel **ÆTHIOLOGICA**. Illa res naturales, &, quæ in iis contingunt, phænomena fideli calamo enarrate contenta, causas eorum aliis investigandas relinquit. Hæc vero causas etiam effectuum indagare conatur, & hinc præ illa Scientiæ nomen sibi vendicat.

Qui modo posteriore res physicas pertractant, in duas potissimum classes hoc ævo dividuntur. Primo sunt, & Viri quidem præstantissimi, **NEWTONUS**, **KEILIVS**, **BOSCOVICHIVS** &c. qui per experimenta non dubia certas naturæ leges definiunt, ex quibus reliqua, quæ in natura occurrunt, phænomena deducunt, quin operosius inquirent, quoniam denique in principio leges istæ fundentur.

Sic ex certis coeli phænomenis legem universalem gravitatis, in ratione inversa duplicata distantiarum a centro decrescentis, infert **NEWTONUS**, & ejus optum cursus Siderum, tum innumera, quæ in terris evenire videmus, infra claritate explanat, cætera haud admodum sollicitus, num hæc gravitatio proveniat a virtute quadam ipsis corporibus ab Auctore suo indita, an a causa aliqua exteriori, quæ corpus versus centrum suum ea lege per impulsum, aut nisum constanter urgeat. Isti itaque causas phænomenum naturalium proximas per experimenta rite comprobatas assignant; de remotioribus vero non anguntur, tum quod spes vix ulla affulgeat,

fore, ut etiam istæ aliquando detegantur; tum quod assumptis etiam causis effectuum duntaxat proximis tam multa, tamque varia explicari in rerum natura queant, ut iis plane pernoscendis plures etiam anni ab animo sciendi quantumvis avido impendi non absque voluptate possint.

Alii vero sunt, qui, quamquam leges istas per experimenta demonstratas assumant, in ipsa tamen harum legum principia, causasque ultimas indagandum esse existiment. Putant nempe, Philosophi non tam esse, ut multa explicet, quam ut ex iis, quæ Majorum nostrorum solertia hucusque detexit, ad ulteriorem Naturæ ipsius notitiam acquirendam vires suas, laboremque extendat maxime, cum venturis post nos sæculis adimenda non sit spes eo pertingendi, quo anteriora nondum penetrarunt. Unde ab iis, quæ magis nota sunt, ad incognita assurgunt, & horum causas etiam remotiores divinare conantur; quamvis modum, quo causæ istæ operentur, quandoque necdum satis perspectum sibi esse non negent.

Utra istarum classium sapientius in rebus physicis versetur, meum non est definire. Ego quidem, cum Physicam hic loci prælegerem, locutus sum cum hac postrema; neque modo temporis, ad concinnanda hæc opuscula mihi concessi, angustia finunt, ut, quæ fusius tum persequi conatus eram, in aliam, si vellem etiam, nunc formam omnia recuderem. Id tamen ab injuncto mihi munere alienum haud fore confido, si prioris etiam classis principia, ac philosophandi methodum, quantum licuerit, subin attingam; ut hæc legentium culvis liberum sit vel cum illa, vel cum postrema sentire.

PHYSICÆ GENERALIS

DISSERTATIO PRIMA

DE INTRINSECIS CORPORUM PRINCIPIS.

Sermo hic est de eo corpore, quod statum suum naturalem, in quo a DEo conditum est, actu obtinet; quare cum DEus non censeatur produxisse puncta minima,

ma, sed jam in moleculas quasdam compacta, corpus naturale dici hic potest Substantia impenetrabilis, extensa, divisibilis, mobilis. Hujus principia intrinseca dum indagamus, videndum, quot, & quid ista sint?

ARTICULUS I.

QUOT SINT PRINCIPIA INTRINSECA CORPORIS NATURALIS?

1. Principia intrinseca compositi naturalis ea sunt, ex quibus compositum istud essentialiter constituitur. Sic anima rationalis & corpus organicum sunt principia intrinseca compositi humani: ex his enim homo essentialiter componitur. Hæc ipsa autem principia vel sunt primaria, vel secundaria. *Primaria* sunt, ex quibus corpus ita constituitur, ut ea ex aliis, in quæ resolvi possint, non componantur. *Secundaria* sunt, quæ quidem constituunt corpus naturale, ita tamen, ut ipsa quoque ex aliis coalescant. Eadem principia si spectentur ut talia, quæ non sensu nec imaginatione, sed solo intellectu attingi possint, dicuntur *Metaphysica*; si ut talia, quæ separari a se mutuo, ac sensibus etiam percipi queant, vocantur *Sensibilia*; si demum ut talia, ex quorum partium magnitudine, figura, situ, motu &c. omnes sensibiles compositi proprietates proveniant, *mechanica* nuncupantur.

2. Cum jam constet, innumera quotidie corpora corrumpi, mutari ita, ut unum transeat in aliud; quemadmodum cibus v. g. mutatur in chylum, hic in sanguinem, sanguis in carnem, ossa, nervos &c.; cumque certum præterea sit, nullum agens creatum quidquam posse efficere, nisi in subjecto præexistente, neque etiam aliquid ita destruere, ut nihil profus de illo remaneat, eoquod creatio, & annihilatio soli DEO competant, apparet in primis, corporibus inesse commune aliquid, quod quamcunque mutationem subire queat, ex quo præexistente fiant omnia, quæ naturæ viribus fiunt, in quod demum omnia, quæ per causas creatas intereunt, resolvantur ita, ut id istis omnibus ex æquo commune sit. Commune hoc subjectum dicimus *Materiam* seu principium *determinabile*.

3. Et quoniam composita naturalia essentialiter inter se differunt; non vero differunt per materiam omnibus ex

æquo communem, sequitur, aliud adhuc præter materiam in quovis corpore naturali inesse principium, quod sit formalis ratio, cur unum essentialiter differat ab altero. Atque hoc principium dicimus *Formam* compositi, seu principium *Determinativum*; eoquod materiam de se indifferentem ad certam speciem determinet. Res hæc non obscure elucet ex analogia compositi artificialis: sic enim statua fit ex marmore & certa figura ita; ut marmor habeat rationem materiæ seu principii determinabilis; figura autem rationem formæ, ac principii determinativi. Quare cum ars imitetur naturam, dicendum, composita naturalia haud secus ac artificialia duplici constare principio, Materia nimirum & Forma.

4. Hinc intelligitur 1. Materiam primam jure dici subjectum primum, ex quo sit, & in quod resolvitur corpus naturale: si enim non esset primum, ipsa quoque ex alio priore fieret, atque ita in infinitum; si non esset ultimum, in quod resolvitur corpus, non esset principium, sed illud potius rationem principii haberet, in quod ipsa resolvitur. 2. Eandem esse ingenerabilem, & incorruptibilem: quod enim est subjectum primum, ex quo generantur cætera, ex alio priore generari nequit; quodque simul est subjectum ultimum, in aliud resolvitur, proin etiam corrumpi non potest. 3. Formam esse id, quod producitur, dum corpus naturale generatur, quodque pereunte corpore perit, in quocunque demum forma ista consistat, de quo mox. 4. Cum in omni composito naturali deprehendantur attributa quædam, & qualitates ab alterius qualitatibus diversæ, harum radicem esse formam: materia enim sicut ad diversa composita, ita ad quæcunque demum accidentia indifferens est.

ARTICULUS II.

QUID SINT INTRINSECA HÆC CORPORIS NATURALIS PRINCIPIA?

DUm physica horum principiorum natura inquiritur, mirum est, quanta jam inde a nascentis Philosophiæ temporibus fuerit Auctorum hac super re dissensio. Non oberit, præcipua eorum systemata expendisse.

S. I.

§. I.

SYSTEMATA, QUÆ STATUUNT MATERIAM
HOMOGENEAM.

5. **A**TOMISTÆ a græca voce *ατομος*, five *insectilis*, nomen adepti materiam omnium corporum docent esse particulas quasdam minimas, omnino insectiles, figuris quidem variis præditas, ob exilitatem tamen prorsus insensibiles. Primi Atomistarum parentes LEUCIPPUS, DEMOCRITUS &c. in eo errarunt turpissime, quod atomos suas dicerent increatas, æternas, ac infinitas, ex quarum fortuito concursu tota hæc Universi machina prodierit. Meliorem systemati huic formam induxit PETRUS GASSENDUS sæculo abhinc Parisiis Mathematicum Professor. Statuit & ipse pro materia prima atomos non quidem increatas, aut æternas, sed tamen ingenerabiles, & incorruptibiles, easque insectiles, non quod partibus careant, sintque omnino simplices (licet etiam ut tales naturaliter possent existere) sed quia in ipsa mundi creatione in minimas quasdam moleculas a DEO ita sunt compactæ, ut nulla vi naturali dividi, ac secari in partes possint.

Quamvis autem particulæ minimæ moleculam constituentes sint homogeneæ, moleculæ tamen ipsæ plurimum differunt magnitudine & figura, dum aliæ sunt cubicæ, aliæ sphericæ, oblongæ, pyramidales &c., quam ob figuram ita diversam moleculæ differunt quidem essentialiter, non tamen sic, ut constituent diversam speciem physicam; eoquod non differant quoad statum sensibilem: nam etiam ita formatæ, ac figuratæ tamen sunt insensibiles. Quodsi plures ejusmodi moleculæ in unum congregatæ inter se connectantur, fiunt denique ex ipsis corpora naturalia, ac sensibilia, sed ita, ut inter moleculas, quæ corpus sensibile constituunt, intercedant vacuola quædam, seu spatia minima omni corpore vacua, quæ dici possunt vacuum disseminatum varium pro varietate corporum.

6. Has igitur Atomos ait Gassendus esse *Materiam* primam omnium corporum naturalium; *Formam* vero aliud non esse, quam diversam texturam, combinationem ac dispositionem atomorum ita, ut, dum generatur aliquid de novo, non producat nova quædam, & a priore, quæ mutatur, substantia absolute distincta entitas, sed solum

in priore substantia tanquam subjecto præexistente alia detur atomorum combinatio, atque hinc resultans novus status sensibilis, per quem corpora acquirant suam diversitatem specificam. Eodem modo in corruptione corporum nulla entitas reipsa destruitur, sed solum prior combinatio & modificatio atomorum dissolvitur ita, ut novus inde status sensibilis oriatur. Hinc *Generatio substantialis* in hoc systemate est mera atomorum quoad figuram, & magnitudinem inter se diffimilium conjunctio & combinatio talis, ut ob hanc tota congeries accidentium sensibilium, seu totus status sensibilis substantiæ, quæ mutatur in aliam, ita desinat, ut res illa aliam, ac a priore diversam denominationem acquirat; quemadmodum fit, dum cibus v. g. mutatur in chylum, hic in sanguinem, carnem &c. Si talis tantum sit accidentium sensibilium mutatio, ut subjectum sensibile priorem denominationem retineat, erit solum *Alteratio*, cujus exemplum est, dum aqua ex frigida fit calida non amissa denominatione priore.

7. Quæ in hoc systemate quibusdam displicuere, hæc sunt. I. Supposita hac generationis explicatione non habetur differentia corporum *essentialis*, sed mere accidentalis. Prob. Forma illa consistens in mera modificatione est materiæ prorsus accidentalis: Ergo per eam non potest haberi differentia essentialis. Respondetur, N. A. ad prob. D. A. Forma illa est accidentalis materiæ ita tamen, ut toti composito sit essentialis, C. A. ut hoc non sit, N. A. Equidem materia hanc determinatam modificationem non exigit præ alia, sine hac tamen totum compositum, aurum v. g., ne concipi quidem aut distingui ab alio corpore v. g. lapide potest: sicut materiæ cuicumque demum figura sphaerica v. g. est mere accidentalis; globo tamen ex ea materia confecto figura hæc ita essentialis est, ut sine ea ne haberi quidem possit idea, aut notio globi.

II. Supposita ea explicatione non daretur *generatio substantialis*; cum aliud non producat, quam certa modificatio, quæ substantia non est. R. N. A. Quamvis modificatio substantia non sit, est tamen aliquid substantiam ipsam afficiens, neque adæquate ab illa distinguitur, cum sit denominatio relativa; hoc autem ad generationem substantialem sufficere, inde patet, quod generatio
homi-

hominis fit generatio substantialis, etsi nulla pars substantialis generetur.

III. Sequeretur, compositum naturale non posse dici unum per se, sed unum per accidens seu aggregatum. R. N. A. Si enim sermo est de unitate compositionis, unum per se dicitur id, cujus partes ab ipsa natura ordinantur, & junguntur ad efficiendum aliquod compositum: cum igitur partes Auri v. g., sive hæc materia, & hæc forma ex ipsis naturæ legibus ordinentur ad hoc, ut ita inter se junctæ mixtum hoc, quod aurum dicimus, constituent, cur aurum dici nequeat unum per se?

8. Materiam quoque homogeneam statuit NEWTONUS, dum Optices q. 31. ait, verosimillimum sibi videri, DEum in principio rerum materiam ita formasse, ut primigeniæ ejus particulæ, e quibus dein oritura esset omnis corporea natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles, & mobiles, lis magnitudinibus & figuris, lisque insuper proprietatibus, eoque numero, & quantitate pro ratione spatii, in quo futurum erat, ut moverentur, quo possent ad eos fines, ad quos formatae fuerant, optime deduci &c. Subdit: existimandum est, corporum omnium mutationes in variis solummodo temperationibus, novisque conjunctionibus, & motibus durabilium illarum particularum consistere. Sed & Peripatus, si particulas materiæ minimas in se spectemus, eas dicit esse homogeneas; at in eo dissentit a cæteris, quod in quavis corporis naturalis cujuscunque particula minima ac realiter indivisibili agnoscat duas partes essentielles, easque substantiales, materiam videlicet, & formam non tantum modalem, sed substantialem, inter se compenetratas, ac phyfice unitas.

§. II.

SYSTEMATA, QUÆ STATUUNT MATERIAM HETEROGENEAM.

ANAXAGORAS voluit, initio rerum a DEo conditas fuisse atomos, seu particulas non textura solum, & figura, sed natura, & essentia diversas, & quidem tot earum diversas species, quot dantur in mundo corpora specie diversa ita, ut dentur particulae non tan-

tum terræ, aqueæ &c., sed etiam sanguineæ, carneæ, aureæ, ligneæ &c., quæ omnes sicut ante generationem talis corporis erant carneæ, aut ligneæ, ita etiam tales maneant post corruptionem corporis. Docuit præterea particulas istas per omnem mundum circumquaque a DEO esse dispersas, alias quidem minores, ac insensibiles, quas vocat germina, alias majores ac sensibiles, quas ovula nuncupat; utrasque communi nomine *σπερματα*, seu femina appellat; tota denique harum particularum massa dicitur *πανσπερις*, id est, universale rerum omnium feminarium. Atque has tales particulas statuit pro materia omnium corporum naturalium; formam vero repetit a copia, & combinatione particularum inter se ita, ut, dum plures particule ejusdem speciei v. g. aureæ inter se conjunguntur, aliisque heterogeneis prævalent, detur aurum, non quod compositum hoc contineat solas particulas aureas; sed quod plures hujus, quam alterius speciei complectatur, atque ideo statum sensibilem auri, ejusque proprietates habeat.

10. EMPEDOCLES pro materia primâ pariter assignavit atomos heterogeneas, & quidem illas, quæ constituunt vulgata illa quatuor elementa, Ignem videlicet, Aerem, Aquam & Terram, eoquod experientia doceret, corpora omnia in hæc denique elementa resolvi; sic in combustione ligni particule igneæ in flammam emicant, aqueæ extillant, terræ in cineres subsidunt, aeræ partim in bullulis vaporum observantur, partim se manifestant, dum lignum in vitro hermetice clauso solvitur menstruo aliquo, ex quo violenter aer erumpit, ubi exitus conceditur. Formam compositi naturalis etiam ipse repetit a diversa mixtione, & combinatione particularum elementarium, a majore insuper, aut minore copia atomorum hujus vel alterius elementi. De Elementis his suo tempore plura.

11. Huc etiam pertinent elementa CHYMICA. Chymia ut eam definit CL. LEMERY, est Ars docens resolvere, & separare diversas substantias, quæ in mixto aliquo inveniuntur. Id, per quod resolutio corporum peragitur, vocant *Menstruum*; operationes autem artis hujus variæ sunt, quarum aliquas nosse non oberit. *Destillatio* est ea dissolutionis species, qua corpus vi caloris primo in vaporem & halitum, dein hoc iterum coëunte in liquorem abit,

abit, id quod videre est in quovis Pharmacopolio. *Sublimatio*, qua corpora potissimum sicca vi caloris ita urgentur, ut varias particulas exhalent, quæ instar fuliginis superiori parti vasis adhærent. *Precipitatio*, qua corpora, quæ prius calore soluta, & invisibilia hærebant in menstruo, addito alio corpore ex menstruo dejectiuntur, & denuo redduntur conspicua. *Extractio* est separatio partis puræ ab impura; quo pertinet etiam *Filtratio*, ac *Percolatio*, qua ope panni lanei, chartæ bibulæ &c. partes tenuiores separantur a crassioribus. *Combustio* est dissolutio, qua corpus exhalato humore vel in cineres, vel in calcem vi ignis reducitur. Porro *Cineras* vocant eas reliquias, quæ post corporum inflammabilium combustionem remanent; *Calcem* vero illam materiam, quæ ex corporum non inflammabilium, ut sunt lapides, metalla &c. destructione ope ignis facta superstes est. Unde patet, quid sit *Incineratio*, quid *Calcinatio*. *Rectificatio* est destillatio spirituum eum in finem facta, ut, quod heterogenei forte continebant, ab iis separaretur.

12. Per istas operationes dum mixta resolvunt Chymici, quinque iis inesse corporum species, seu elementa deprehendunt, tria, ut loquuntur, *activa*, Spiritum seu Mercurium, Sulphur, & Sal; duo *passiva*, Aquam seu Phlegma, & Terram, quam etiam Caput mortuum appellant. *Spiritus*, inquit Cl. Lemery, est substantia ac liquor subtilissimus, penetrans, & plus cæteris omnibus activus. *Sulphur*, sive *Oleum* juxta eundem est substantia pinguis, viscosa, inflammabilis, mixtique portio dulcior, quæ post spiritum e mixto extrahitur. Ab hoc potissimum dependet diversitas odorum. *Sal* est substantia sapida, quæ aqua dilui, & igne solvi potest. Ab hoc repetunt saporem corporum. *Sal fixum*, ut loquuntur, est, quod igne paratur, & calcinatione; *volatile*, quod calore elevatur, & dissipatur; *essentiale*, quod e succis plantarum expressum evaporatione humidi in crystallos abit &c.

Ex Elementis passivis primum est *Aqua*, seu *Phlegma*, substantia nimirum fluida, humida, insipida, & inodora. Servit ad dilatanda principia activa, & temperandam eorundem activitatem. *Terra* denique est substantia fixa, arida, insipida, quæ sicut phlegma in liquidis, ita ipsa in solidis spatiola inania a cæteris elementis relicta impleat, crassitie sua nimis volatilia retineat, infu-

per molem, & magnitudinem debitam impertiatur. Hæc jam elementa assumunt Chymici pro primis corporum principis ita, ut Terra habeat se in corpore per modum Subjecti; Forma sit substantia Salino - sulphureo - mercurialis; Aqua denique sit vinculum, quo forma colligata sit subjecto.

13. Demum ad materiam heterogeneam revocari etiam potest opinio LEIBNITII pro materia prima omnium corporum naturalium statuentis *Monades*, ut vocat, primi generis, seu entia simplicia sola vi motrice prædita, eaque talis naturæ, ut nullum alteri sit perfecte simile. Neque ab his abludivit sententia WOLFII, qui duplicis generis statuit atomos, atomos *natura*, & atomos *materiales*. Illæ sunt, quæ partibus omnino carent; materiales vero, quæ in se quidem divisibiles sunt, sed quibus dividendis nullæ causæ creatæ sufficiunt. Priores illas docet esse materiam primam omnium corporum, additque eas omnes quoad essentiam suam inter se esse dissimiles; eoquod si duo elementa essent similia, non amplius esset sufficiens ratio, cur unum potius elementum in sit huic corpore, quam alterum. Quasi vero hujus ratio sufficiens non sit liberrima Auctoris naturæ voluntas.

§. III.

QUALE SYSTEMA SIT TENENDUM!

14. **S**ubstantiam systematis quod concernit, sentire mihi liceat cum GASSENDO. Itaque materiam primam omnium corporum naturalium censeo esse atomos homogeneas, seu particulas minimas realiter denique indivisibiles, quæ simul ac creatæ a DEO sunt, in moleculas quasdam exilissimas, viribus naturalibus indivisibiles ab eodem Conditoris suo sunt compactæ. Moleculæ istæ non omnino solidæ, sed poris quidem compluribus, adeo tamen exiguis instructæ sunt, ut a moleculis aliis quacunque vi assilientibus perfringi, aut penetrari nequeant. Moleculas has licebit appellare primigenias, uti etiam poros earum primigenios. Easdem moleculas non quidem omnes, sed tamen plurimas diversissimis inter se figuris præditas esse censeo, nec evitari etiam posse vacuum

erum disseminatum, ut quod tam inter moleculas plures in unum corpus varie combinatas, quam in ipsis molecularum poris primigeniis dari, necesse est. Porro ex particulis materiæ homogeneis varie inter se, diversasque in figuras, ac moleculas combinatis prodire elementa nostra vulgaria, ex his diversimode mixtis ac conjunctis elementa chymica, ut adeo materia prima corporum sint quidem particulæ istæ homogeneæ, nihil tamen obstat, quo minus elementa nostra dicantur materia secunda ac magis sensibilis, ipsa demum elementa chymica materia proxima. Atque hæc de primo corporum naturalium principio, seu Materia.

15. Ad alterum, Formam nempe, quod attinet, distinguendum. In iis compositis naturalibus, quæ vere vivunt, præter materiam datur etiam alia compars substantialis, Anima nimirum, quæ toto genere ab omni materia differat, ut ostensum in Psychologia. In aliis vero mixtis naturalibus Forma aliud non est, quam diversa atomorum modificatio, nexus, ac combinatio, quæ quamvis accidentalia sint materiæ, mixtis tamen pro diversa combinatione diversis omnino sunt essentialia, ut dictum N. 6. & 7. ex quibus etiam patet, quid in hoc systemate sit Generatio, Corruptio, & Alteratio mixti cujuscunque vita expertis.

16. Alia jam moveri hic quæstio potest, eaque talis, ex qua, quæ per decursum Physices occurrent, ferme omnia dependent, videlicet, an particulæ materiæ, seu etiam moleculæ sint aliquid mere iners, nulla vi activa præditum, vel an iis insit vis aliqua activa quæcunque demum? Ego quidem existimavi semper, particulas materiæ in se spectatas esse prorsus inertes, iisque nullam inesse vim movendi vel se vel alia, nisi aliunde ad id determinentur; eoquod & notio corporis, seu materiæ, quam scimus esse substantiam naturaliter impenetrabilem, ejusmodi vim nullam nobis exhibeat; & quamquam aliqua absque vi activa particulis materiæ insita explicari vix posse videantur, non tamen inferri inde illico possit, ea absque tali vi re ipsa non fieri. Alii tamen hoc maxime ævo censent, particulis materiæ singulis inditam a DEo esse vim, qua ad se se mutuo tendant, sique possint, etiam accedant, quamque vocant vim Attractivam. Ita præ cæteris MUSCHENBROECKIUS Instit. Phys. §. 665. *evidens est, inquit, corpora ad se accedere non posse,*
nisi

nisi principium aliquod activum, motumque producere valens datur. Hujusmodi principium potest tantum esse externum, vel internum. - - - Si omni cura, & accuratissime quaeramus corporeum, id non detegimus: restat igitur principium internum ab Omnipotente nimirum Creatore in substantiam corporum internam infusum, quo omnia ad se nitantur.

17. NEWTONUS vero, qui hanc corporum attractionem summa ingenii sui vi mirifice illustravit, & ipse quidem admittit vim attractivam, qua corpora omnia, atque etiam minimæ eorum particulæ mutuo ad se tendunt ita, ut ea vis in distantis æqualibus sit proportionalis quantitati materiæ, pro diversis autem distantis vis attrahens decreseat in ratione quadrata inversa distantiarum; attamen non semel diserte profitetur, se voces attractionis, impulsus, & propensionis promiscue usurpare, nec causam attractionis se inquirere; imo fieri posse, ut ea efficiatur impulsu, aut alio modo nobis ignoto. Cum Newtono ferme sentit P. BOSCOVICHUS noster, clarum modo inter Philosophos, ac Mathematicos nomen. Viri hujus orbi literato æstimatissimi systema, prout ipse illud in sua PHILOSOPHIÆ NATURALIS THEORIA proponit, paucis hic indicare juvat, servatis prope modum Auctoris ipsius verbis.

18. Prima itaque materiæ elementa statuit puncta indivisibilia, & inextensa, eaque homogenea, in quorum singulis detur determinatio perseverandi in eodem statu quietis vel motus uniformis in directum, in quo semel sunt posita, si seorsim singula in natura existant; vel si alia alibi existant puncta, componendi motum præcedentem cum motu, quem determinant vires mutuae, quæ inter bina quævis puncta dantur, pendentque a distantis ita, ut his mutatis mutantur etiam ipsæ juxta generalem quamdam omnibus communem legem. Atque hæc determinatio ab Ipso dicitur *Vis Inertia*. Lex autem punctis materiæ omnibus communis hæc est. Bina quæcunque materiæ puncta determinantur in aliis distantis ad mutuum accessum, in aliis ad recessum mutuum. Determinatio ista dicitur *Vis* in priore casu *Attractiva*, in altero *Repulsiva*; sive dein vis hæc mutua, aut etiam prior illa inertiae pendeat a libera Conditoris lege, aut ab ipsa punctorum natura, aut ab aliquo iis adjecto, quodcunque illud sit, id quod Auctor Clarissimus non inquit; dumque vim repulsivam aut attractivam nominat, non indicare

sare vult agendi modum, sed ipsam determinationem, undecunque illa proveniat.

19. Porro vires istæ mutæ attractiva & repulsiva materiæ punctis omnibus communes ita se habent. In distantiiis minimis sunt repulsivæ eo majores in infinitum, quo distantia ipsæ minuuntur in infinitum, ita, ut pares sint extinguendæ velocitati quantumvis magnæ, ac proin dari nunquam possit mutus contactus inter duo materiæ puncta. Aucta distantia vires repulsivæ minuuntur, ac in distantia denuo magis aucta licet adhuc valde modica penitus evanescent. Tum adhuc magis aucta distantia vires repulsivæ transeunt in attractivas, quæ pro ulteriori incremento distantia primo crescunt, tum decre- scunt, tum evanescent etiam, imo magis aucta distan- stantia abeunt denuo in repulsivas; tum pari modo ite- rum in attractivas, idque per vices in distantiiis pluri- mis, iis tamen adhuc perquam exiguis, donec, ubi ad distantias aliquanto majores ventum sit, incipiat sola vis attractiva, eaque ad sensum reciproce proportionalis qua- dratis distantiarum, vel in infinitum, vel saltem, donec deveniatur ad distantias omnibus Planetarum, & Come- tarum distantiiis longe majores.

20. Legis hujus, quæ velut ex pluribus composita videri posset, simplicitatem in Figura 14. Tab. I. per u- nicam continuam curvam hoc modo declarat Auctor. Curvæ istius Axis C A C habet in puncto A asympto- tum curvæ rectilineam A, B indefinitam, circa quam ha- bentur bini curvæ rami hinc & inde æquales, & similes, quorum alter D E F G H I &c. (in figura perge sinistram versus) habet inprimis arcum E D asymptoticum; qui nimirum ad partes B D, si indefinite producatur ultra quoscunque limites, semper magis accedit ad rectam A B pariter ultra quoscunque limites productam, quin unquam ad eandem deveniat. Hinc vero versus D E ab eadem recta A B perpetuo recedit, simulque ab ea- dem perpetuo versus V recedunt arcus reliqui omnes, quin ipsam recessus mutetur in accessum. Idem curvæ ramus D E ad axem C C perpetuo primum accedit, do- nec ad ipsum delatus in E, eoque ibi secto, ultra eun- dem progrediatur ad quamdam distantiam F; post quam recessum mutat in accessum, & iterum axem secat in G, sicque flexibus continuis circa axem sese contorquens ipsum in punctis plurimis secat, quarum sectionum ali- quas

quas exhibet figura in punctis G, I, L, N. Demum arcus iste definit in alterum crus T p s V, jacens ex parte opposita axis respectu primi cruris, quod alterum crus ipsum axem habet pro asymptoto, & ad eum continuo accedit ita, ut distantiae ab ipso sint in ratione reciproca quadrata distantiarum a recta B A.

21. Quodsi jam ex quovis puncto axis a, b, d , erigatur usque ad curvam recta, ipsi axi perpendicularis ag, bt, dh , segmentum axis Aa, Ab, Ad , dicitur *abscissa*, & refert distantiam duorum materiae punctorum a se invicem; perpendicularis vero ag, bt, dh , dicitur *ordinata*, & exhibet vim vel repulsivam, si jaceat respectu axis ad partes D, vel attractivam, si ordinata ista jaceat ad partes axis oppositas, nempe versus F, K. Hinc autem patet 1. in ea curvae forma ordinatam ag augeri ultra quoscunque limites, si abscissa Aa pariter ultra quoscunque limites minuitur; adeoque cum ordinata illa exhibeat vim repulsivam, abscissa vero repraesentet distantiam punctorum, patet etiam, vires repulsivas eo augeri magis, quo magis minuitur punctorum distantia. 2. Quodsi hæc distantia seu abscissa Aa augeatur, ut abeat in Ab , minuetur vis repulsiva, seu ordinata, & abibit hæc in bt perpetuo adhuc minuendam in accessu ex b ad E, ubi sicut ipsa, ita etiam evanescet vis repulsiva. 3. Hinc si abscissa augeatur in Ad , mutabit ordinata directionem in dh , proin etiam mutata erit vis ex repulsiva in attractivam, quæ sicut ordinata, auctæ denuo abscissæ respondens, crescet usque in F, inde per il decrescet usque ad G, ubi evanescet, & mutata iterum directione ordinatæ abibit in repulsivam, sicque ulterius, donec post evanescentiam, & directionis mutationem factam in omnibus sectionibus I, L, N, fiant ordinatæ po, sv , directionis constantis, & decrescentes ad sensum in ratione reciproca duplicata abscissarum Ao, Av .

22. Sic declarata virium mutuarum lege pluribus ostendit Auctor, qua via, quibusque rationibus ad statuentiam hanc virium legem fuerit deductus; ista autem hic afferre instituti mei non est, ut qui aliqua tantum systematis hujus elementa indicare constitui, Attingenda tamen sunt ea, per quæ legis hujus applicationem ad Mechanicam, & Physicam præparat. Id ut faciat, monet, tria potissimum in curva hæctenus descripta esse consideranda;

anda; arcus curvæ; dein aream comprehensam inter arcum & axem, quam generat ordinata continuo fluxu; demum puncta illa, in quibus curva axem fecat. Et Arcus quidem alii possunt dici repulsivi, alii attractivi, prout nimirum jacent vel ad partes D E, ac terminant ordinatas repulsivas, vel ad partes oppositas, ac terminant ordinatas attractivas; possuntque ambo esse vel in infinitum producti, ut hic asymptoticus E D, vel finiti, quales exhibent contorfiones istius circa axem. Adhæc ii, qui se contorquent circa axem, possunt etiam alicubi ad axem delati hunc duntaxat tangere, moxque iterum redire; vel ante ipsum contactum inflecti, & redire retro, uti in citata figura est arcus G c r o I. Hinc autem quam variaz iterum futuræ sint mutuz hæ vires, ex dictis patet.

23. Areas inter arcum & axem comprehensas quod concernit, poterit area curvæ, cuicunque quantumvis exiguo axis segmento respondens, esse utcumque magna; & vicissim alia cuicunque quantumvis magno axis segmento respondens poterit esse utcumque parva, ut Auctor ostendit, & facile quivis capiet. Inde vero habetur quasi scala velocitatum, quæ in accessu puncti cujusvis ad alterum, vel etiam in recessu generantur, vel eliduntur, prout nimirum motus puncti vel conspirat cum directione vis mutuz, vel eidem est oppositus: cum enim vires exprimantur per ordinatas, spatia autem per abscissas, area, quam fluxu suo generat ordinata, exprimet incrementum vel decrementum quadrati velocitatis.

24. Præcipue autem considerata sunt Puncta E, G, I, L, N, in quibus curva axem interfecat, & in quibus fit transitus a repulsionibus ad attractiones, vel ab his ad illas. Puncta hæc dicuntur limites inter oppositarum directionum vires, suntque duplicis generis: in aliis enim aucta distantia transitur a repulsione ad attractionem, in aliis vero ab attractione ad repulsionem. Primi generis sunt E, I, N; secundi generis G, L. Limites isti conveniunt in hoc, quod duo puncta, collocata in distantia unius limitis cujuscunque, nullam in se exerant vim, proin si in quiete sunt, in eadem perseverent. In eo autem inter se differunt, quod, si puncta illa a quiete sua dimoveantur, in limite primi generis ulteriori dimotioni resistent, ac priorem distantiam recuperare

superare conentur, sibi que relicta eam etiam recuperent; at in limite secundi generis utcunque parum a se dimota sponte magis fugient, ac a priore distantia statim recedent adhuc magis. Vel enim dimotione ista minuitur, vel augetur distantia? si minuitur, in limite primi generis habebunt puncta vim repulsivam, quæ obstabit ulteriori accessui, urgebitque puncta ad recessum; in limite vero secundi generis habebunt vim attractivam, qua adhuc magis ad se accedent. Si vero distantia augeatur, in limite primi generis habebunt puncta vim attractivam, qua denuo ad se mutuo, atque ad priorem distantiam tendent; at in limite secundi generis dabitur vis repulsiva, qua sponte a se magis recedent. Hinc limites primi generis vocat Auctor *limites cohesionis*, eoquod in iis puncta mutuam suam positionem retinere conentur; ob rationem contrariam limites secundi generis dicit *limites non cohesionis*.

25. Jam vero si curva velut ad perpendicularum secat axem, atque ab eo longissime recedit, limites cohesionis erunt validissimi, quales exhibet arcus $f I w$; in istis proin vires ab ordinatis $f x$, $w I$ expressæ distantis parum admodum mutatis possunt esse utcunque magnæ, quæ vi comprimenti aut distrahenti validissime resistent. Si vero curva axem secat sub angulo valde exiguo, uti curva $e I x L N$, & parum ab axe recedit, limites cohesionis erunt admodum languidi; tales exhibet arcus $e I x$, in quo cum ordinatæ $e z$, $I x$ sint valde breves, vires quoque mutationi resistentes erunt exiguæ. Et quoniam curva in quocunque & quibuscunque punctis axem secare, & quidem sub angulis diversissimis potest, possunt etiam ejusmodi limites esse numero plurimi, inter se utcunque proximi, vel a se remoti, alique aliis validiores, vel languidiores, atque id quocunque ordine, vel sine ordine ullo &c. Post hæc, quæ ad curvam virium pertinent, pergit Auctor ad ea, quæ pertinent ad combinationem punctorum primo quidem duorum, tum trium, ac deinde plurium in massas etiam coalescentium; ubi & vires mutuas, & motus quosdam & eas, quas in alia puncta exercent, vires considerat, simulque eorum in Mechanica, & Physicis usum declarat. Sed altius ea ingredi jam non licet; per decursum tamen eorum, quæ generatim hic sunt indicata, ad casus particulares applicatio subin ostendetur, ut, si quis systema hoc tenere

vere in docendo malit, aliqua, quibus insistere possit, vestigia inveniat. Viam planiorem sternent ipsius Auctoris opera præstantissima, illud maxime, ex quo hæc omnia extracta a me sunt.

DISSERTATIO SECUNDA. DE GENERALIBUS CORPORUM QUALITATIBUS.

Huc maxime pertinent Divisibilitas, Porositas, Raritas, ac Densitas; solet etiam eo revocari Gravitas, ac Elasticitas corporum.

ARTICULUS I.

DE DIVISIBILITATE CORPORUM.

§. I.

QUANTA SIT CORPORUM DIVISIBILITAS?

26. Propositio I. Divisibilitas realis corporum infinita non est, proinde admittendæ demum sunt partes materiae realiter indivisibiles. Nam 1. Si corpus aliquod est realiter divisibile in partes actu infinitas, tunc jam actu constat partibus realiter distinctis categorematice infinitis: quod enim dividi potest in partes, his partibus constat, necesse est: atqui partibus categorematice infinitis corpus nullum constare potest, alioquin, ut ex proprietatibus hujus infiniti (Ontol. N. 59. & 60.) sequitur, frustum ligni palmare v. g., nunquam posset pertransiri, esset extensionis immensæ &c. 2. Quodlibet corpus extensum seu continuum, ut optime ait P. Bosovich, habet suos terminos ac limites: ergo debet dari punctum realiter indivisibile; alias tale punctum non esset terminus, cum interior illius pars pertineret adhuc ad totum illud, cujus terminus esse ponitur hoc punctum.

27. Propos. II. Ea nihilominus est corporum divisibilitas,

Q

bilitas, quæ omnem imaginationis vim transcendat. Veritas hæc ex variis observationibus manifesta est. I. Refert P. Delanis, observasse se vermiculum molis tam exiguæ, ut oculus microscopio, quod lineam trecenties, proin superficiem nonagies millies, corpus vero vigies septies milliones augebat, armatus animalculum ipsum non aliter cerneret, quam instar grani tritici, cujus signuram præfererebat. Velocissimus pariter spectabatur pedum motus, qui ex utroque latere deni circiter, aut duodeni totidem subtilissima fila serica referebant. Ex quo sequitur, pedes hos tantæ fuisse gracilitatis, ut eorum 27. milliones ad æquandam fili serici subtilioris crassitatem requirerentur. Quodsi dein advertamus, in animalculo hoc dari caput, oculos, pectus, dorsum, ventrem, intestina, cor &c.; in toto corpusculo, adeoque etiam in pedibus ipsis venas, arterias, circumferentem in his liquorem sanguini analogum, musculos, & nervos, & in horum tubulis commeantes spiritus animales, quis hanc partium exilitatem capiet? quis Conditorem omnipotentem etiam in minimis Maximum non obstupescat. Quo pertinet etiam, quod ipse non semel vidi, in unica videlicet aquæ, in qua piperis copia aliqua fuerat resoluta, eaque modicissima guttula animalcula ferme innumera cursu liberrimo, haud secus ac pisces in alto pelago circumnatare. Plura de ejusmodi animalculis, aliisque ope microscopii detectis, recenset Cl. Backerus in egregio suo opusculo de Usu Microscopii P. II.

28. II. Exiguum Thuris granulum calore solutum singula cubiculi puncta sensibilia particulis odoriferis implet. Quodsi jam, inquit idem P. Delanis, supponamus, cubiculum esse longum & latum 20. pedes, altum vero 15., ut totum cubiculi spatium sexies mille pedes cubicos complectatur; posito dein, quingenta papaveris semina in recta linea disposita pedis longitudinem æquare, cujuslibet pedis cubici spatium continebit 125000000. hujusmodi seminum; totum vero cubiculum 75000000000. Quot igitur erunt particule odoriferæ ex unico grano diffusæ, cum forte plures earum uni papaveris semini respondeant? Sic etiam unicum cupri granum aqua forti solutum, teste Boyleo, aquæ grana vigies octies mille quingenta, & triginta quatuor cæruleo colore infecit. Ducto jam calculo ostendit Muschenbroeckius, granum cupri divisum esse saltem in 22783000000. partes visibiles.

29. III. Nec minus stupendum est, quod de Auri
divisibilitate docet experientia. Unicum auri granum in
folia subtilissima dilatatum extendi potest ad 50. pollices
quadratos, ut proin, si pollex quilibet dividatur in 200.
partes itidem quadratas, harumque singulae in alia de-
nuo quadrata minuta, oculo tamen perspicaci discerni-
bilia, eorum numerus duos aequaret milliones, quae par-
ticulae sensibiles singulae denuo complectuntur innumeras
alias insensibiles. Majus est, quod refert Nolletus. Si
auri folia unius tantum unciae pondus aequantia superin-
ducantur cylindro argenteo, cujus diameter 15. lineas,
longitudo 22. pollices adaequet, & hic cylinder per va-
ria, sensimque decrefcentia foramina trajiciatur, repe-
titis saepius hisce operationibus prodibit filum undique
inauratum tantae longitudinis, ut habito etiam respectu
ad superficiem illius aequivaleat filo, quod ad 444. leu-
gas sese extenderet; cum ergo leuca quaelibet bis mille
hexapedas complectatur, his in pedes, digitos, ac lineas
divisis apparebit, unicam auri unciam divisam esse in
12275712000. partes sensibiles.

§. II.

QUOMODO EX PARTIBUS INDIVISIBILI-
BUS ORIATUR EXTENSUM, SEU
CONTINUUM?

30. **C**ontinuum est, cujus partes immediate se excipie-
ntes, & debita ratione connexae communem
habent terminum; tale est linea, superficies, ut dictum in
Præcognitis. Continuum *successivum* est aequabilis & non
interruptus rerum fluxus, ut Tempus; *permanens* est,
cujus partes existunt simul, estque ens corporeum, ex-
tensum, constans partibus nexu quodam inter se con-
junctis, uti lignum, lapis &c.; qui nexus si desit, sique
partes solummodo sibi immediate apponantur, dabitur
Contiguum, ut fit in cumulo lapidum. Sermo hic est de
Continuo, eoque permanente, quaeriturque, quomodo ex
particulis, seu punctis minimis, realiter indivisibilibus,
proin etiam realiter, & quoad se non extensis oriri possit
corpus realiter extensum, & continuum?

Q 2

31. Ad

31. Ad quæstionem hanc intricatissimam prompta equidem responsio est in Systemate P. Boscovich. Nam, ut ex N. 18. & 19. constat, in quovis puncto materiæ datur vis attractiva, & repulsiva; & repulsiva quidem in distantibus infinite parvis infinite magna, ut adeo mutus contactus inter duo materiæ puncta dari haud unquam possit. Hoc vero si est, plura materiæ puncta in aliqua serie juxta se posita existent ita, ut unum sit positum extra alterum, adeoque habeatur extensum; & quoniam eadem puncta habent simul vim attractivam, dabitur etiam inter illa debitus nexus, proin dabitur continuum, non quidem mathematicè tale; cum puncta illa se se immediate non contingant, attamen physicum, & sensibile; eoquod distantia puncti a puncto sint minimæ, nullique sensui perviæ. At enim erunt fors aliqui, qui existiment, vim attractivam & repulsivam præter vocabulum esse nihil, neque soluna præjudiciis nostris, sed ipsi etiam veritati contrarium esse, quod globus v. g. tormento excussus murum, quem disjicit, non contingat; quod equus velocissime currens calcibus terram reipsa nunquam tangat &c.

32. Alii absque ejusmodi vi repulsiva, & admissio etiam contactu immediato putant haberi posse extensum per puncta, ut vocant, Zenonica, seu prorsus indivisibilia & inextensa: unitas enim, inquiunt, addita unitati facit numerum, & litera juncta aliis efficit vocabulum, etsi nec unitas sit numerus, nec litera sit vocabulum: igitur etiam punctum additum puncto efficit extensum, etsi ipsum extensum non sit. Verum duo ejusmodi puncta sibi addita se se mutuo ita contingerent, ut nec esset, nec concipi quidquam posset in uno, quod non tangeretur ab altero, proin non essent extra se posita, sed plane compenetrata, atque ideo inepta ad faciendum extensum. Dein quod nullo modo datur in partibus, dari etiam non potest in toto; proin ex punctis prorsus inextensis fieri non potest extensum, sicut ex immaterialibus fieri non potest materiale. Quod dictum est de unitate, & litera, disparitas manifesta est ex ipsa definitione numeri, & vocabuli: numerus enim aliud non est, quam complexum ex pluribus unitatibus, & vocabulum complexum ex literis: cum ergo junctis pluribus unitatibus ac literis dentur ejusmodi completa, etiam dabitur numerus & vocabulum. Atvero continuum non dicit quaecunque complexum punctorum in om-

ni sensu inextensorum, sed tale, cujus partes extra partes se tangentes sint positæ, neque inter se compenetratæ.

33. Alii itaque, ut compenetrationem eiusmodi punctorum evitent, docent, punctum quodvis esse quidem realiter indivisibile, idem tamen esse & quidem in infinitum divisibile *formaliter*, cum in eo ratione saltem nostra possimus distinguere partes aliquas, easque minores semper & minores, dum concipimus partes superiores, inferiores, dexteras, sinistras &c. ob respectum nimirum ad diversos contactus cum aliis punctis. Verum puncta hoc modo formaliter divisibilia vel habent a parte rei extensionem aliquam, vel non habent? Si non habent, tam parum ista constituent unquam corpus a parte rei extensum, quam id faciant puncta Zenonica. Ad hæc latus dextrum puncti esset simul latus sinistrum; igitur si daretur contactus lateris dextri, daretur quoque contactus sinistri, adeoque compenetratio. Si vero aliquam extensionem habere dicantur, opinio hæc non differt ab ea, quæ mox afferetur.

34. Sunt nempe, qui putent, punctum quodvis minimum, licet realiter sit prorsus indivisibile, dici tamen posse *virtualiter* divisibile, in quantum Deus posset producere particulas minores, & minores sine fine, quibus omnibus unicum illud punctum virtualiter divisibile quoad magnitudinem, & spatium a se occupatum æquivalet: unde, cum punctum ejusmodi existat in spatio divisibili, putant, istud vero aliquo sensu posse dici extensum non quidem quoad se, & quantitative (Ontol. N. 46.) sed tamen quoad spatium, & extensione simplici, ferme sicut spiritus existens in spatio divisibili dici potest extensum. Si autem puncta materiæ vere sunt extensa, poterunt ea etiam debita ratione inter se connexa efficere extensum, & continuum. Verum licet hæc opinio rationem extensi in continuo aptius, quam duæ præcedentes, explicet, atque etiam eas difficultates, quæ ex Geometria peti solent, aliquantum mitiget, quibusdam tamen duplici potissimum ex capite displicet, 1. quod rem de se obscuram captique difficilem explicet per aliud obscurum, ac ferme imperceptibile, nimirum per existentiam definitivam puncti simplicissimi in pluribus partibus spatii; 2. quod analogiæ naturæ, ut inquit P. Bosovich, & inductioni desumptæ ab iis, quæ videmus, omnino contraria sit; cum, quidquid materiæ cernimus in diversa spatii parte situm, distinctum videamus, ac separabile

bile a se invicem: si itaque tale punctum etiam occuparet diversas spatii partes, juxta analogiam naturæ haberet partes distinctas, ac a se invicem separabiles, proinde non esset punctum minimum indivisibile, quale tamen esse ponitur. His omnibus rite perpensis ego quidem censeo, nihil nomine suo minus dignum facturum Philosophum, si candide fateatur, Continuum quoque inter esse, ex quibus intellectus humanus positos sibi limites intelligere perspicere possit.

ARTICULUS II. DE POROSITATE CORPORUM.

Moleculæ, quæ corpora componunt, primigeniæ cum diversæ ut plurimum figuræ sint, nunquam ita implicari inter se poterunt, quin aliqua hinc inde relinquunt interstitia, quæ aut vacua plane sint, aut aliena, atque ad substantiam corporis non pertinente materia repleantur. Interstitia hæc vocamus *poros*, seu minima quædam spatiola partibus solidis interjecta, ac in corporibus undique dispersa. De his hic quæritur, an in corporibus dentur? quæ sint corporum per illos effluvia? utrum vel in istis, vel alibi admittendum sit vacuum?

§. I.

AN, ET QUINAM DENTUR IN CORPORIBUS PORI?

35. Propos. I. Nullum corpus, quantumvis solidum videatur, aut densum, poris caret. Assertum hoc triplici potissimum via ostenditur, videlicet ope microscopiorum, transmissione fluidorum per solida, & mutua comparatione gravitatis specificæ. De singulis aliqua.

1. Per microscopia non solum in plantis, lignis, ossibus &c. ingens pororum multitudo conspicitur, sed etiam in metallorum omnium bracteis, si tenues sint.
2. Mercurius in aurum licet corporum, de quibus constat, solidissimum intime se insinuat, quemadmodum etiam in argentum, cuprum, aliisque metalla; hinc si campanulas argen-

argentæ, aut nummo illinatur mercurius, clangorem amittet, non nisi aqua forti, aut vehementi carbonum flamma reducendum. 3. Inventa pridem ars est, qua colores, ad id præparati, marmoris candidi plano ita committuntur, ut iidem in intima lapidis penetrantes intus ac foris desideratam imaginem referant. P. Delanis Tom. 2. L. 1. c. 3. 4. Vitri poros penetrat spiritus Nitri Geoffroyanus, ac spiritus salis rectificatus, qui, si in tubulum non admodum crassum hermetice includatur, ac dein tubulus frictione incalascit, odore, vel acrimonia se prodit. Si scobs ferri includatur phialæ, admoto magneto movebitur. Si lapide saponis speculo inscribantur literæ, moxque iterum deleantur, si speculum halitu obnubiletur, denuo apparent literæ. Paratur globus vitreus, in cuius collo longiore hermetice clauso suspensa dependent fila serica colorata. Globo huic si admoveas tubum vel baculum electrifatum, fila prius quiescentia moveri, jam accedere, jam recedere notantur manifesto indicio, materiam electricam per vitri poros transire. Quodsi jam hæc, quæ maxime solida apparent, poris abundant, haud difficulter iudicium ferri potest de aliis minus densis.

36. Et vero si Antliæ pneumaticæ imponatur cylindrus vitreus, cui superius agglutinata sit pyxis e ligno quercino aquis repleta, ubi aerem e cylindro extrahere ceperis, aqua mox per lignei vasculi poros decidet; argenteam vero pluviam exhibebit mercurius simili ratione per ejusdem vasculi, aut corii poros extracto aere transiens. Poros chartæ manifestat atramentum, ut vocant, sympatheticum. Paratur liquor limpidus ex aceto destillato, & lithargyro; hoc in charta candida scribuntur pro libitu voces quæcunque, quarum ficcatis characteribus nullum in charta vestigium extabit. Mox charta hæc inter prima voluminis cujusdam crassioris foliæ reponitur, & ultimum ejusdem voluminis folium imbitur alio liquore, ex calce viva, auripigmento, & aqua communi præparato. Libro postmodum per aliquot momenta clauso secundi hujus liquoris particulæ ita per chartarum poros penetrabunt, ut characteres primo folio antea inscripti nigricantem jam colorem induisse cernantur, cæteris libri foliis omnino intactis.

37. In liquidis dari poros non sola ratio ad ingressum Articuli allata, sed ipsa etiam experientia ostendit. Sic.

ex aqua, aut aliis liquoribus sub Recipiente positis, dum aer incumbens extrahitur, bullulae aeris in liquido antea conclusi sat copiose ascendunt. Si liquor sit magis viscosus, uti est cerevisia, lac &c. aer in poris latens, dum sua se elasticitate expandit, liquorem ferme omnem in spumas elevat. 2. Si aliquam salis portionem aquae injicias, aqua primo altius assurgit; mox ubi sal dissolvitur, innumeræ iterum bullulae aereæ ex aqua ascendent; aqua vero ipsa ad priores sensim terminos iterum subsidet. Nempe particulae salis aerem ex aquae poris expellunt, eumque in bullulas collectum sursum trudent, ipsæ vero in meatus aere jam vacuos se se insinuant. 3. Hos ipsos liquidorum poros ostendit spiritus vini coloratus, dum per aquam specificè graviozem in vasculo ad id parato fumi instar eluctatur; atque etiam fumus herbæ Nicotianæ per aquas attractus.

38. Denique quod mutua comparatione gravitatis specificæ detegi possit relativa corporum porositas, ex eo sequitur, quod nihil grave sit, nisi materia: corpus igitur ejusdem cum altero voluminis, & tamen minus grave altero, minus etiam materiae habeat necesse est, proin plus pororum. Hinc cum gravitas specifica suberis sit ad gravitatem ligni quercini ut 240. ad 870. sequitur poros plus quam triplo plures esse in subere, quam sint in ligno quercino; & cum gravitas ejusdem suberis ad gravitatem auri sit ut 19. ad 640. erit in auro ferme octuagesies plus partium solidarum quam in subere, in hoc autem tanto plus pororum quam in illo.

39. Propos. II. Pori corporum & copia, & magnitudine, & figura sunt admodum diversi. De copia quidem constat ex dictis: nam corpora sunt alia aliis leviora: ergo habent poros vel ampliores, vel plures; quod illa omnia poros habeant ampliores, verosimile non est, ut patet in vitro respectu marmoris, argenti &c. igitur eorum aliqua poros habent plures. Diversitatem amplitudinis, & figurae ipse etiam oculus microscopio armatus detegit in ligno, carbonibus, membranis, pelle animalium. Dein aqua sale aliquo, quantum potuit, saturata nihilominus saltem alterius generis dissolvit, ac denuo alium diversam; repletis nimirum sale communi poris amplioribus, restant adhuc pori ab alio sale vel subtiliore, vel alterius figurae replendi. Hinc apparet, posse corpus etiam gravius habere poros ampliores; quam aliud minus grave; quia in hoc possunt

possunt esse pori multo plures, quam in illo, ut adeo amplitudo compensetur, atque excedatur per numerum; & vicissim posse corpus habere poros angustiores quam alterum, & tamen esse levius isto; quia denuo numerus compensat amplitudinem.

40. Quæres; cur quandoque liquores difficilius transmittantur per corpora, quæ plures aut etiam ampliores videntur habere poros, quam per ea, quæ pauciores, aut angustiores habere videntur? R. Universim facilius, vel difficilius liquidorum per poros corporis transmissio repeti potest tum ab amplitudine pororum, & exilitate particularum, quibus liquida constant; tum a configuratione tam pororum, quam etiam particularum liquidi; tum a viscositate majore vel minore liquidi transmittendi; tum denique ex eo, quod pori corporum quorundam obfessi quodammodo sint materia aliqua non nihil viscosa, difficulter solubili, quæ proin transitum liquoris impediat. Unde reddi ratio potest, cur aqua regia solvat aurum, non item argentum; cur per corium facilius percoletur mercurius quam aqua; cur gummi solvatur in aqua, non in oleo; cur spiritus vini ægre dissolvat, & intra poros suos admittat salia, quæ tamen aquis facillime solvuntur; cur, si poculum ex hedera aut creta cocta elaboratum vino aquis corrupto impleatur, effluat aqua, vinum remaneat &c.

§. II.

AN, ET QUALIS DETUR PER POROS CORPORUM TRANSPIRATIO?

41. R. Ex omnibus corporibus mixtis continuum emanare effluvium, probabilissimum est. Pauca hic attingam; cum a notis ad ignota, ubi par est ratio, rite argumentum deducatur. Et de corpore quidem humano id adeo certum est, ut Cl. Sanctorius celeberrimus per Italiam Medicus, aliique testentur, ex octo libris alimenti quinque circiter libras per transpirationem in corpore sano plerumque dissipari. Nec transpiratio hæc illa est, quæ cum sudore fit, sed per halitum illum invisibilem, quo una sæpe nocte quadraginta & amplius uncie avolant. Calor ut poros dilatat, sic transpirationem promove;

vet; frigus vero maxime, si subito ingruat, poros constringendo eandem impedit, qua impedita vapores noxii frequentes infirmitates caufant.

De Plantis sensibus id demonstrat gratus, qui, dum horti & vineæ florent, nos afficit, odor, atque etiam fador, qui gemmarum instar cauli, floribus ac foliis non raro adhæret. Uvæ racemum viti adhuc cohærentem, dum uva ipsa floret, vitreo vasculo immitte; tum ore istius cera obturato vasculum ipsum vitis palmiti, ne pondus illius racemum a vite divellat, alliga. Intra 7. aut 8. dies tantam limpidi liquoris copiam in vitro invenes, ut uncie pondus circiter adæquet; estque liquor hic adversus inflammationes, aliaque oculorum vitia admodum salubris.

De Mineralibus res pariter indubitata est. Teste Verulamio sæpius eructant fodinæ vapores mortiferos; qui occupantur effodiendis, aut expurgandis metallis, his cerebrum non raro lædunt halitus metallici, aliasque infirmitates afferunt. Spiritus mercurii vivi petit continuo cranium, dentes & ossa adeo, ut artifices pretenta in ore auri particula spiritum hunc colligant, aurumque postea contraxisse alborem deprehendantur.

42. Cæterum complura corpora per plures annos effluvia sua continenter emittunt, quin vel quoad molem vel quoad pondus sensibilibiter imminuantur. Sic Ambræ granulum unicum per decem & amplius annos non modo in aere circumquaque sua transmittit effluvia, verum eandem etiam virtutem communicat linteis, quibus fuerit per breve tempus involutum: neque tamen sensibile quid de mole aut pondere suo deperdit. Ea nimirum est particularum exspirantium subtilitas, ut earum multi milliones ne unum forte corpusculum visu perceptibile efficiant; & sæpe fit, ut corpuscula similia per aerem dispersa in corporum poros se se insinuent, sicque substantiam deperditam resarciant. Variis porro modis pori corporum obstrui, atque ita impediri hæc effluvia possunt. Vascula vitrea, ut spiritus diu contineant, subere, papyro oleo illita, aut vesicæ segmento obturantur; ligni poros obstruit oleum aut vernix; ova quoque si cera, aut vernice inducantur, diu servari incorrupta possunt haud modico navigantium emolumento.

43. Ostendunt quoque hæc effluvia r. nullum esse corpus, quod omni motu intestino sit destitutum, quamquam

quam motus hic fit penitus insensibilis: si enim per innumeros poros assidua expirent effluvia, eaque non ab extrema solum superficie, sed ab intimis etiam partibus erumpant, causa sit oportet, quae particulas has ad egressum determinet; causa autem ista, atque ipsae hae particulae in pororum latera impingentes motum aliquem causare debebunt. Quenam vero sit causa ista, nemo certi quid statuere volet. Qui pro principio gravitatis assument materiam subtilem motu continuo, quocumque demum, agitatum, hanc ipsam materiam pro causa motus intestini assignabunt. Ostendunt. Quodvis corpus mixtum suam habere atmosphæram, seu spatium circa se suis effluviis repletum, id quod in multis etiam microscopia demonstrant, dum exhibent corpusculum tenui quasi nebula circumdatum.

§. III.

AN IN PORIS CORPORUM DETUR VACUUM?

44. **V**acuum in sensu proprio dicitur spatium, in quo nihil omnino materiae datur. Distingui solet in disseminatum, & coacervatum; per *disseminatum* intelligunt spatia insensibilia, solidis corporum partibus interjecta, omnis materiae vacua. *Coacervatum* vocant spatium continuum notabile, ac sensibili corpori recipiendo aptum, nunc tamen omni corpore vacuum. Vacuum omne ex rerum natura proscripsit Cartesius ratus, id absolute implicare. At enim quis neget, posse DEUM removere, aut destruere omne corpus, quod intra muros v. g. in quadro positus continetur, simulque impedire ingressum alterius corporis? Certe ex definitione corporis, quam male statuit Cartesius (Ontol. N. 48.) & cui soli haec Cartesii opinio innitur, nulla quoad hoc repugnantia eruitur.

45. Newtoniani vero vacuum etiam coacervatum in natura admittendum esse contendunt: si enim, inquirunt, omnia mundi spatia essent plena corporibus, non posset corpus aliquod antrorsum moveri, nisi omnem materiam ante se positam, eamque prope infinitam propelleret; hoc autem cum vires corporis multum excedat, ne dari quidem motus posset, nisi detur vacuum coacervatum; & 2. ad motum unius muscae omnis in toto universo commoveri

ri deberet aer : impulsæ enim una parte aeris impelletur etiam altera, ab hac alia, & ita omnes; vel saltem 3. motus Planetarum deberet tandem retardari, sicut navigium in stagno quiescente motum ob aquæ resistentiam tandem sistitur.

Verum alii ex constanti ac universali eorum saltem, quæ circa nos sunt, inductione constare putant, quodlibet spatium uno corpore evacuatum mox repleri ab alio, sique ab his arguere velimus ad ea, quæ remotiora a nobis sunt, idem etiam fieri censent in spatiis remotioribus, ut adeo vacuum coacervatum neque detur, neque dari etiam possit, cum adsutura ubique materia sit, quæ in alterius fors expulsæ locum succedat. Ad rationes hic oppositas respondent. 1. Cum materia, in qua moventur corpora, sit valde fluida, loco suo facillime cedit, si habet alium, in quem se recipere queat, quin opus sit, ut corpus ad motum determinatum omnem materiam ante se positam ad extremam usque mundi spheram impellat. Moto nimirum corpore partes materiæ ante corpus positæ diffluunt ad latera, partesque alias sibi proximas impellunt, quæ denuo trudent alias ita, ut motu quasi circulari materia anterior refluat in locum a corpore relictum. Unde etiam id, quod secundo loco dictum est, neutiquam eveniet; sicut, si pisciculus innatat mari, aqua anterior, quam ille pellit, succedit ad latera, aqua vero lateralis ad caudam truditur, ibique in loco, quem piscis natando relinquit, conjungitur, quin propterea totus oceanus natante pisciculo fluctuet. Ratio tertia difficultatem haud paulo majorem habet, quam tamen commodius expediemus, cum ea, quæ Lumen concernunt, fuerint explanata, id quod in Physica Particulari fiet, ubi simul apparebit, hanc ipsam difficultatem non a Newtonianis quidem penitus evitari posse.

46. Interim illud certum, vacuum disseminatum in poris corporum admittendum omnino esse: nam moleculæ, quibus sive solida, sive fluida constant, habent certam, sibi propriam, & ut plurimum diversam figuram: ergo fieri non potest, ut substantia, quæ poros itidem figura diversissimos replet, ita sibi tota jungatur, aut varias pororum cavernulas ita exæquet, ut omne penitus excludatur vacuum. Adhæc ex communi Physicorum sententia corpus fluidum est, cujus particulæ secundum paucissimas superficies se contingunt: dabuntur proin

proin spatia aliqua, in quibus se non contingunt; & licet materia subtilis spatia hæc replere dicatur, est tamen etiam ipsa corpus summe fluidum; imo & poros habet, ut ex illis, quæ de Lumine & Electricitate dicuntur, palam fiet. Equidem P. Delanis admittendam esse censet materiam subtilem talem, quæ una in ratione continui, nullisque poris constans poros corporum reliquorum, ac vacuum omne perfectissime expleat. Verum cum nulla sat potens ratio quantum hoc elementum exigat, & vacuum per corpora disseminatum non modo nihil obstat operationibus naturæ, sed ad eas etiam multum conferat, ut vel ex sola Elasticitate patebit, hæc ipsius materia jure rejicitur.

47. Datur nihilominus materia quædam aere hoc nostro longe subtilior, quæ perinde ac elementa reliqua non unum aliquod perfecte continuum efficit, sed suis & ipsa moleculis multo tamen ante alias minutissimis componitur. Certe si mercurius in Barometro ope syringis sursum pellatur, pendentia circa tubuli partem superiorem fila serica, vel auri foliola commoventur indicio sat manifesto, expulsam ex ea tubuli parte materiam quamdam, non aerem: ergo hoc multo subtiliorem. Alia hanc in rem opportuna deinceps quoque occurrent, ex quibus vero etiam simillimum evadet, materiam istam non solum per corporum poros, sed per omnia universi hujus spatia esse liberalissime diffusam. Hæc porro materia plerisque hodie Philosophis alia non est, nisi ea, quam, dum motu vehementiore & perturbato concitata corpus, cui inest, dissolvit ac dissipat, vocant ignem; dum vero motu vibratorio ac rectilineo versus oculum impellitur, lumen appellant, adeoque est ipsum elementum Ignis; cum & ignis luceat, & lumen, si colligatur in focus, accendat. Neque tamen ex eo, quod ignem per omnia Universi spatia diffusum esse dicamus, metuendum, ne fors orbem incendia Phaëtonis involvant: materia namque ista vim hanc suam in corpora non exerit, nisi vehementi ac perturbato motu fuerit concitata; motu hoc cum in supernis regionibus careat, & plerumque desit materia concipiendæ flammæ idonea, non est, cur ab ea orbis sibi metuat. Sive autem materiam hanc subtilem vocare velis Ætherem, sive Auram Ætheream, perinde est, modo ab elemento Ignis non distinguas.

ARTICULUS III.

DE RARITATE, ET DENSITATE
CORPORUM.

48. *V*olumen corporis, alio nomine *Moles*, aut *Dimensio*, est spatium extrema corporis superficie hic & nunc comprehensum: sunt proin volumina duorum corporum in ratione directa spatiorum, quæ occupant. *Massa* corporis est quantitas materiæ, ex qua tanquam sibi propria corpus componitur. Hanc indicat pondus corporis, ut adeo duorum corporum volumine æqualium massa sit in ratione directa ponderum. Quodsi jam corpus sub magno volumine parum habeat materiæ, dicitur *Rarum*; si sub parvo volumine multum habeat materiæ, *Densum* appellatur, non quidem densitate absoluta, cum, ut ex dictis de Porositate corporum sequitur, nullum sit corpus absolute densum seu perfecte solidum; sed densitate relativa, in comparatione nimirum cum aliis corporibus æquale volumen habentibus. Ex his apparet 1. densitates duorum corporum idem volumen habentium esse in ratione directa ponderum, sive $D : d = P : p$. 2. Densitates corporum ejusdem ponderis esse in ratione reciproca voluminum, $D : d = v : V$. 3. Densitates corporum, pondere & volumine inæqualium, esse in ratione composita ex directa ponderum, & reciproca voluminum, sive etiam ut pondera divisa per volumina sit

$$D : d = \frac{P}{V} : \frac{p}{v} .$$

49. Si idem corpus manente eadem quantitate materiæ incipiat acquirere volumen majus, dicitur *Rarefieri*; *Condensari* vero, si manente eadem quantitate materiæ acquirat volumen minus. *Rarefactio* proin est illa actio, qua status sensibilis corporis ita immutatur, ut id manente eadem materiæ quantitate acquirat volumen majus, diciturque transitus a spatio minore ad majus. *Condensatio* autem est actio, qua status sensibilis corporis sic mutatur, ut manente eadem materia corpus acquirat volumen minus, & dicitur transitus a spatio majore ad minus. Unde per se patet discrimen inter rarefactionem & augmentationem, condensationem & diminutio-

rationem. Discrimen quoque est inter rarefactionem, & tensionem: tensio enim est dilatatio vel in longum, vel in latum; rarefactio autem est expansio versus omne latus, a centro nimirum versus circumferentiam.

50. Fuere, qui rarefactionem ac condensationem fieri volebant per hoc, quod corpus secundum se & propriam suam materiam acquirat majus vel minus spatium ita, ut in rarefactione quævis minima & indivisibilis particula corporis incipiat occupare spatium majus, sive, ut loquebantur, majorem acquirat ubicationem; in condensatione vero particula quævis incipiat occupare spatium minus, atque ita ubicationem minorem acquirat. Isti itaque singulis materię particulis tribuebant perfectionem, vi cujus quælibet definitive possit existere in spatio nunc minore, nunc majore. Verum nulla est ratio sufficiens ejusmodi perfectionem adtribuendi in quovis materię puncto: igitur

51. Propositio: Rarefactio corporum habetur per sejunctionem, condensatio per conjunctionem partium corporis. Per hanc enim utramque jam ita immutatur status sensibilis corporis, ut id manente eadem materię quantitate acquirat volumen majus, aut minus, deturque transitus a spatio minore ad majus, vel vicissim. Præterea rarefactiones illæ, quæ sub sensu cadunt in spongia v. g., medulla panis, lacte &c., fiunt per sejunctionem partium: quidni ergo idem contingat in iis, quæ minus sensibiles sunt? Rarum itaque dicetur corpus, quod sub magno volumine habet parum materię proprię, seu pertinentis ad substantiam hujus corporis, licet multum habeat materię alienę, subtilis nimirum existentis intra poros corporis; densum vero illud, quod sub parvo volumine habet multum materię proprię, parum alienę. Ad hæc corpus, dum rarefit, aut condensatur, transit ad majus vel minus spatium, non quod particule minime ad majus vel minus spatium extendantur, sed quod partes corporis magis vel sejungantur, vel conjungantur, id quod fit per hoc, quod pori dilatentur, vel constringantur, quod dum fit, verum jam est, quod idem corpus physice, ac sensibilibus spectatum nunc majus nunc minus spatium occupet.

52. Dices I. Per hoc, quod unum corpus præ altero habeat partes magis sejunctas, & plus contineat materię subtilis, non explicatur, quomodo unum corpus sit

fit rarius altero. Prob. Corpus, cujus pori omnes impleti sunt materia æqualiter densa, non potest dici rarum, aut rarius altero: atqui pori omnes essent impleti materia æqualiter densa: ergo. R. N. A. Ad prob. D. M. si materia poros implens sit homogœnea ac plane similis materiæ propriæ corporis, C. M. si sit heterogœnea, & insuper insensibilis, N. M. Corpus in sua specie densum aut rarum dicimus, cujus partes propriæ, quæ scilicet ipsam ejus substantiam constituunt, arctius aut laxius inter se conjunctæ sunt, quin habeatur ratio heterogœnæ illius, ac insensibilis materiæ, quæ forte poros replet, ut ab Inductione ostendi possit. Et licet particulæ minimæ nec raræ, nec densæ sint, possunt tamen corpora ex iis composita esse rara vel densa, sicut possunt esse porosa, divisibilia, sensibilia, quamvis partes eorum minimæ tales non sint; quia nimirum denominationes hujusmodi dependent a diversa conjunctione tum particularum plurium in moleculas, tum molecularum inter se.

53. Dices 2. Supposita hac explicatione non esset ratio, cur corpora densiora sint in specie graviora. Prob. Corpora specificè graviora sunt, quæ sub æquali volumine continent plus materiæ; cum gravitates universim sint in ratione directâ densitatum: atqui nullum corpus contineret plus materiæ, quam aliud sub æquali volumine; eoquod in poris corporis minus densi existat materia, quæ sub eodem volumine tanta est, quanta est materia corporis magis densi. R. N. A. Ad prob. D. M. ita tamen, ut in ordine ad major, n vel minorem gravitatem solum attendi possit ac debeat materia corporis propria, C. M. ut attendi etiam debeat materia aliena subtilis poros corporis liberrime permeans, N. M. Materia subtilis est fluidum quoddam universale, cum exteriori materia simili consistens in æquilibrio: hinc pondus corporum, per quorum poros diffunditur, quosque liberrime permeat, per hoc solum, quod in poris existat, nec auget, nec minuit. Certe globus cerens v. g. ita undiquè perforatus, ut aer per isthæc foramina libere possit transire, per aerem sic permeantem non evadit gravior, quam foret, si manente eadem massa non esset perforatus.

54. Dices 3. Aer, teste Boyleo, ita rarefieri potest, ut occupet spatium plus quam ter decies millies majus, quam habuerit ante: proia non nisi ter decies millefima pars

pars materiae spatio illo comprehensae esset aer. Praeterea digitus cubicus auri est saltem vigesies millies gravior digito cubico aeris nostri vulgaris, ut adeo in digito cubico aeris dari deberet vigesies millies plus materiae alienae, quam in digito cubico auri, etsi neque hoc sit perfecte solidum: Atqui haec si sunt, aer non amplius posset dici aer; sicut si in vase aliquo sint mille guttae aquae, & unica vini, massa illa dici non potest vinum. R. C. M. N. m. Materia in poris contenta est penitus insensibilis; illud autem, quod insensibile est, non facit alium statum sensibilem corporis, in quo est, proin non tribuit aliam denominationem: manet igitur denominatio aeris, sed maxime rari, aut rarefacti. Quod additur de vino, non est ad rem: cum enim & vinum & aqua sint corpus sensibile, non datur ibi rarefactio in sensu philosophico, sed tantum permixtio, quae est confusio corporum sensibilium, cum rarefactio proprie talis sit, quando materia heterogenea quidem, at insensibilis, proin ad mutandam denominationem inepta poros corporis ingreditur.

ARTICULUS IV.

DE GRAVITATE CORPORUM.

EST haec materia, si quae alia, non solum eruditionis uberrimae plena, sed & maximi per omnem Philosophiam momenti: hinc etiam paulo fufius pertractanda; quod ut ordine fiat, sit

§. I.

QUID SIT GRAVE, QUID ET QUOTU- PLEX GRAVITAS?

55. **G**rave dicitur corpus, quod sibi relictum fertur ad centrum sphaerae suae; retentum autem premit ea, quibus incumbit, ac se aliaque ad idem centrum movere conatur. *Gravitas* igitur est illa vis, qua corpora vel moventur ad centrum suae sphaerae, vel saltem ea, quibus incumbunt, premunt atque illuc movere nituntur, praesciendop interim, num vis haec sit ipsis gravibus in

R

an

an extrinseca. Hinc jam sequitur, effectum gravitatis esse duplicem, motum videlicet, & pressionem seu nisum deorsum; motus datur, quando nullum adest obstaculum, pressio, si obstaculum adsit, quæ pressio vocatur etiam *Gravitatio*.

56. Dividitur gravitas in absolutam, & respectivam. *Absoluta* est pondus, quod corpus habet præcise secundum se spectatum absque ullo respectu ad alia corpora, estque hæc semper proportionata massæ. *Respectiva* est, quam corpus habet respectu aliorum corporum, quibuscum comparatur. Hæc etiam in eodem corpore potest esse varia, prout cum diversis comparatur; sic gravitas respectiva auri alia est, si comparatur cum argento, alia, si cum ligno &c. Levitas respectiva aliud non est, quam minor gravitas, potestque ea stare cum gravitate absoluta; sic argentum est absolute grave, comparatum cum auro dicitur respectively leve: imo potest in eodem corpore simul dari levitas & gravitas respectiva, habito nimirum respectu ad diversa corpora: argentum namque leve est respectu auri, grave respectu ligni.

57. Alia etiam est gravitas individualis, alia specifica. *Specifica* est, quæ uni speciei corporum competit præ altera: hinc gravius specie dicitur, quod alteri sub æquali volumine præponderat; sic aurum est specificè gravius plumbo: nam digitus cubicus auri præponderat digito cubico plumbi. Gravitas *individualis* est, quæ certæ in individuo rei hic & nunc competit, cujuscunque dein sit molis, aut cum quocunque comparetur; sic libra auri & libra plumbi, imo & plumarum sunt ejusdem gravitatis individualis. Quænam autem inter diversa corpora sit differentia ac proportio gravitatis specificæ, ordine alphabeti recenset CL. NOLLET. Hic ea, quæ frequentius occurrunt, attulisse sufficiet. Si ergo ponatur massa Auri 100. librarum, Mercurius ejusdem voluminis appendet libras 71. cum dimidia; Plumbum 60. cum dimidia; Argentum 54. cum dimidia; Ferrum 42.; Magnes 26. Marmor 21. Lapis 14. Aqua 5. cum parte tertia; Vinum 5. cum quarta libræ parte; Cera 5. Oleum commune 4. cum 12. unciis.

58. Notandæ præterea sunt definitiones aliquæ. 1. Centrum *gravium* est medium illius sphaeræ, ad quam gravia tendunt & nituntur, idque respectu sublunarium censetur esse centrum terræ. 2. Centrum *gravitatis* est punctum

punctum corporis, circa quod omnes illius partes æquilibrium: proin si per hoc ducatur planum quodcunque, corpus dividetur in duas partes æquilibrantes. 3. Centrum magnitudinis est punctum, circa quod sunt partes æque magnæ: ducto proin per illud plano corpus dividetur in duas partes æqualis magnitudinis. Duo hæc posteriora centra sæpe coincidunt, si nimirum partes omnes talis corporis sint ejusdem gravitatis specificæ, ut in globo v. g. aureo; si vero partes corporis quoad gravitatem hanc inæqualiter differant, ut in globo ex hac parte aureo, ex altera argenteo, centrum magnitudinis distabit a centro gravitatis; quin potest centrum gravitatis esse etiam extra corpus, ut fit in annulo, cujus centrum gravitatis concipitur esse in interiore annuli cavitate. 4. Basis est pars plani, cui grave insistit; vocatur etiam punctum sustentationis, vel hypomochlium. 5. Linea directionis est recta, quam a centro gravium per centrum gravitatis ductam esse concipimus.

§. II.

QUO MODO GRAVIA TENDANT AD CENTRUM?

59. R. I. Grave insistens fulcro stat, quando linea directionis transit per basin; labitur autem, si linea hæc cadat extra basin: cum enim linea directionis transeat per centrum gravitatis; centrum vero istud ambient partes æquilibrantes, si linea directionis adhuc est intra basin, prævalent illæ partes, quæ fulcro insunt, atque ita corpus intra illud retinent erectum. Si linea hæc sit extra basin, ex isto latere prævalebunt momenta gravitatis, & corpus deorsum trahent. Nempe in centro gravitatis tota corporis (solidi nimirum, cujus partes inter se cohærent) gravitas quasi collecta consideratur ita, ut cæteræ corporis partes cum hoc vel moveantur, vel quiescant, & qui centrum istud sustentat, is totum corpus, atque omne illius pondus sustentet.

60. II. Gravia sibi relicta per lineam saltem quoad sensum rectam descendunt ita, ut linea hæc sit ad horizontem perpendicularis. Nam omnis motus, cujus directio non aliunde determinatur ad curvitatem, rectus

est, & via tendit brevissima; directio autem motus gravium libere decidentium, quantum sensu percipere licet, aliunde non determinatur ad curvitatē. Dein ex constanti observatione habetur, gravia sibi relicta deorsum tendere ita, ut linea directionis cum linea horizontali apparente efficiat angulum rectum: erit igitur linea descensus recta, & ad horizontem perpendicularis. Addita est limitatio, *sultem quoad sensum*: nam in systemate Copernicano linea descensus esset quidem curva, sensibus tamen nostris appareret recta, de quo alias.

61. III. Graviam ubique terrarum ita descendunt, ut versus centrum terræ physice loquendo semper ferantur. Nam linea, quæ ad superficiem sphericam, qualis saltem physice censetur esse superficies terræ, perpendicularis est, transit ad centrum; talis autem est linea descensus gravium. Dixi, *physice loquendo*; quia Recentiores communissime docent, figuram terræ non omnino sphericam, sed spheroidicam esse, versus polos magis compressam, & magis elevatam versus æquatorem.

62. IV. Graviam libere decidentia in medio non resistente æquali omnia velocitate descendunt. Ostendit id experientia, qua habemus, in recipiente aliquot pedes alto, dum aere evacuatum est, aurum, lignum, plumam &c. eadem omnino celeritate ad fundum ferri. Quomodo id ipsum ratione probetur, alibi ostendendum, uti & cætera, quæ de descensu gravium aliquanto fufius pertractanda sunt.

63. Interim ex dictis varia deduci corollaria possunt. Cum graviam omnia per lineam rectam tendant ad centrum, recedere a centro idem erit ac ascendere; descendere vero erit ad centrum accedere. Igitur 1. Si esset tabula quædam longior perfecte plana, ac rite lævigata, globus alterutri extremitati tabulæ impositus ibidem non confisteret, sed pergeret versus medium, ac in eo tandem quiesceret; quia punctum hujus tabulæ medium centro propinquius esset, quam puncta utriusque extremitatis. Hinc 2. si superficies maris plana esset, & non spherica, curius navium plurimum impediretur: navis namque ad medium litus superficie sponte pergeret; at inde ulterius promoveri non nisi difficillime posset, eo quod tunc a centro deberet recedere. 3. Nullum pavementum, quod ad perpendicularum aut libellam exactum est, planum erit, sed semper sphericum: si enim planum esset,

effet, & simul ubique ad perpendicularum exactum, plures lineæ ad horizontem perpendiculares possent inter se esse parallelæ, quod repugnat, cum omnes in centro denique conveniant. Proin etiam duæ turres ad perpendicularum erectæ nunquam erunt inter se parallelæ. 4. In superficie inclinata seu declivi dorso montis non possunt extrui plura ædificia, quam in illius basi horizontali; quia in extruendis ædificiis attenditur ad perpendicularum, & quævis contignatio domus horizonti, non autem superficiei inclinatæ parallela est. Par ferme est ratio de arboribus in ejusmodi spatio declivi plantatis, saltem si ponantur omnes esse ejusdem crassitie ad instar cylindrorum.

64. Ex dictis de Linea directionis infertur circa quietem corporum 1. cur turres multum licet inclinatæ, ut Pisana, Coloniensis, non corruant; quia nimirum linea directionis transit adhuc per basin. Debent tamen hæ turres ita esse constructæ, ut partes omnes firmiter inter se cohæreant. 2. Cur clavis extremitati mensæ imposita cadat, si sola sit, non vero, si eidem ope filii ferrei ad angulum acutum inflexi appendatur aliquod pondus: hoc enim modo ex clave, filo ferreo, & pondere fit quasi corpus unum, cujus linea directionis transit denuo per basin. 3. Cur acui difficulter pondus imponi, aut homo super uno tantum pede ægre firmus persistere queat; quia in utroque casu basis est modica, extra quam linea directionis facile dimovetur. 3. Idem est de pertica digito imposita; si tamen manus ad motum perticæ & ipsa moveatur, præcavebitur lapsus; quia manus sequens motum perticæ lineam directionis intra basin retinet, vel egressam restituit. 4. Aviculæ autem, cum basis a prælongis & in orbem sparsis unguiculis occupata sit amplior, facillime uni insistenti pedi: utque id securius præsent, caput recondunt sub ala illius lateris, ex quo est pes, quo se sustentant. 5. Fieri quoque potest statua aciculæ absque metu lapsus imponenda, quin & in gyros agitanda, si ex utroque latere per filum ferreum demittatur pondus, quo mediante centrum gravitatis ita applicetur puncto sustentationis, ut ex hoc suspensa potius, quam eidem insistens statua ruere deorsum nequeat. 6. Sic etiam ovum, fluidis ejus partibus vehementius antea agitatis, cuspidi imponi poterit;

rit; eoquod acumen ovi non in unicum punctum, sed in basin aliquanto ampliorem desinat.

65. Circa motus corporum inferitur 1. Cur aliqua corpora per planum inclinatum volvuntur, alia quasi rependo descendant. Volvuntur, quando linea directionis cadit extra punctum sustentationis, ut fit in globis & iis, quæ ad figuram sphericam propius accedunt; repunt autem, cum basis est amplior, adeoque linea directionis semper adhuc transit per aliquod punctum basis, ut si liber per tabulam inclinatam sensim quasi rependo decurrit. 2. Si globus ex materia leviore confectus in aliqua peripheriæ suæ parte intus affixam habeat ferri aut plumbi massam, is in plano etiam inclinato non volvetur deorsum: licet enim major globi pars, proin etiam centrum magnitudinis extra basin in declivem plani superficiem propendeat, quia tamen centrum gravitatis corporis una cum plumbo spectati est adhuc in ea linea directionis, quæ transit per fulcrum, partes in lapsum pronæ nequeunt prævalere, atque ideo globus stabit immotus. Eodem ferme modo fieri poterit cylindrus, qui per planum inclinatum non modo non descendat, sed etiam ascendat. 3. Huc pertinet etiam Conus duplicatus, seu solidum decrescentibus utrinque circulis in duos apices desinens. Hic si imponatur duabus regulis, planum inclinatum sub certo angulo exhibentibus, pariter super hoc plano videtur ascendere; reipsa autem descendit, cum centrum gravitatis semper fiat horizonti propinquius, ut ex structura apparebit.

66. Circa motus corporis humani ostenditur 1. Cur, qui libere & erectus sedet, de sede surgere nequeat, nisi corpus in partem anteriorem aliquantulum incurvet, pedesque retrahat; quia hac ratione debet centrum gravitatis collocare in illa linea directionis, quam habebit stans, quo facto non opus est alio, nisi ut ipsum centrum pedibus jam innixum attollat. 2. Cur homo cespitans, aut alias in casum pronus, nutansque in unam partem brachium aut crus extendat in partem oppositam; 3. cur aliquid de terra levaturus promptius id præstet, si pedem alterum atque etiam brachium in partem posteriorem non nihil retrahat: sic enim centrum gravitatis, quod cespitando aut se in partem anteriorem inclinando extra basin motum erat, in istam denuo reducit. 4. Cur, qui ouera dorso gestant, an trorsum se inclinent; retrorsum vero, qui pondus ali-

quod

quod ante se gerunt. 5. Huc etiam revocari debet ars Funambulorum, qui dum in fune saltitant, plerumque tenere solent baculum sat gravem, atque eo nunc in hanc, nunc in illam partem protenso facilius servant eandem lineam directionis.

67. Scientia, quæ methodum quorumcunque corporum centrum gravitatis determinandi docet, CENTROBARICA dicitur. De hac multis differunt P. KIRCHERUS, P. CASATUS, P. GULDINUS S. J. & novissime R. P. GEORG. KRAZ Mathematicum hic loci Professor, de *Genuino Principio Æquilibrii Sect. V.* ubi methodum commune gravitatis centrum plurium corporum, aut unius etiam ex principiis propriis determinandi solide prorsus ut cætera omnia ostendit. Ad praxin sunt sequentia. 1. Si sint figuræ planæ regulares, uti circulus, quadratum, centrum gravitatis idem est cum centro magnitudinis. 2. Si sint figuræ polygonæ regulares, centrum gravitatis coincidit cum centro circuli, cui polygonum est inscriptum. 3. In triangulis centrum gravitatis est punctum, in quo rectæ ab angulis ad dimidia latera ductæ concurrunt. 4. In solidis homogeneis globo & cubo idem est centrum gravitatis & magnitudinis. 5. In Prismate & Cylindro est medium punctum axis. 6. Mechanice ut inveniatur centrum gravitatis, imponatur corpus prismati ita, ut in neutram partem pondus prævaleat; in medio lineæ, qua sustentatur corpus, erit centrum gravitatis. Aut si corpus margini tabulæ horizontalis impositum eo usque promoveatur, dum lapsum minuetur; linea margini respondens si bifariam secetur, in puncto sectionis dabit centrum gravitatis. De hoc ex Auctoribus supra laudatis in explanatione plura.

§. III.

AN EADEM UBIQUE SIT ACTIO GRAVITATIS?

68. **N**ON quæritur, utrum eadem omnium corporum sit gravitas specifica; hanc enim diversam esse pro diversitate corporum, constat. Quæstio est, utrum gravitas unius ejusdemque corporis eadem sit in hoc loco, v. g. sub Polis, quæ erat in alio v. g. sub Æquatore;

eadem in valle, quæ in monte? Quæstionem hanc ut deciderent Viri præstantissimi, usi potissimum sunt pendulis,isque non nihil oblongis, quæ oscillationes suas intra unius minuti secundi spatium per se absolvent. De his aliunde demonstratum est, quod, si duo pendula ejusdem massæ, inæqualis tamen gravitatis (ut sit in diversis locis) quæ inæqualitas a nullo agente extrinseco proveniat, in medio æqualiter disposito eodem tempore æqualem numerum oscillationum absolvant, gravitates eorum sint ut longitudines ipsorum pendulorum: si ergo idem pendulum in medio quoad locum diverso, æqualiter tamen disposito, eodem tempore inæqualem oscillationum numerum conficiat, signum est, inæqualem esse ejusdem penduli gravitatem: unde si ita prolongetur vel decurtetur, ut in uno loco numerus oscillationum eodem tempore confectarum sit æqualis numero oscillationum eodem tempore peractarum in alio loco, prout fuerit longitudo ipsius pro diverso loco diversa, sic etiam diversa pro diverso loco fuit ipsius penduli gravitas.

69. Perpenſis jam, quæ per varias orbis partes institutæ sunt, observationibus accuratissimis satis certum videtur, gravitationem ejusdem etiam corporis non ubique terrarum æqualem esse, sed majorem in regionibus, quæ Polo, minorem in iis, quæ Æquatori sunt proximiores. Ex multis pauca adducam. Primo, Cl. Richerius, qui hanc gravitatis diversitatem primus advertisse dicitur, observavit horologii sui pendulum in insula Cayennæ quatuor circiter gradibus ab æquatore distita pauciores intra datum tempus oscillationes conficere, quam consecerit Parisiis adeo, ut pendulum ad obtinendam oscillationum æqualitatem integra linea cum quadrante fuerit decurtandum. Teste Cl. Maupertuis aliisque pendulum, quod in pago quodam Lapponiæ, quem Pello nuncupant, 66. gradibus ac 48. minutis ab Æquatore Boream versus sito habebat lineas 441. cum septendecim centesimis lineæ partibus, ultra duas lineas decurtandum fuit in Portobello civitate Americæ, cujus distantia ab Æquatore non nisi 9. graduum cum 33. minutis primis est.

Institutis jam a Muschenbroeckio & Gravesandio calculis si credamus, tanta ex allatis observationibus gravitatis differentia sequitur, ut corpus, quod prope polos 53. & dimidiam libras appendit, ad æquatorem quartam libræ partem amitteret. Observatum tamen est 1,
hanc

hanc ponderis diminutionem non esse omnino proportionalem distantiae ab æquatore. 2. Pendulum quandoque fuisse non nihil prolongandum etiam in minore distantia ab æquatore; quandoque etiam idem pendulum, etsi inæqualiter ab æquatore distans, æquales dedisse oscillationes. Quo non obstante manet, majorem esse gravitatem corporum in regionibus, quæ polo sunt proximæ, quam in iis, quæ proximæ sunt æquatori, adeoque per extremam velut distantiam inter se disjunctæ.

70. Observatum est secundo, gravitatem corporum cæteris paribus majorem esse in locis terræ humilioribus, quam sit in altioribus. Nam teste Cl. Condamine pendulum aliquod in urbe Quito, qui locus si cum planis insularum tractibus comparatur, est elevatior, tempore 24. horarum oscillationes confecit 98740; idem postea delatum in montem Pichincha 750. hexapedas altum pari tempore absolvit oscillationes 98720; denique ad ripam fluminis Amazonum in vico Para loco depressiore idem pendulum peregit oscillationes 98770. Simile quid testatur Cl. Bouguer. Major itaque erit gravitas in locis humilioribus, ac centro terræ propinquioribus, quam sit in altioribus.

71. Tertio fatentur modo Astronomi, motus Planetarum, eorumque Satellitum vix, ac ne vix quidem explicari posse, nisi dicatur, Planetas versus Solem, & Satellites versus Planetam suam gravitare ita, ut eorum gravitatio decrescat in ratione inversa quadrata distantiarum a Sole, aut Planeta suo. Quare cum DEUS censendus non sit alias gravitatis leges statuisset corporibus terrestribus, quam statuerit cœlestibus, etiam in illis admitti debet, eorum, si a terra valde remota fuerint, gravitatem decrescere in dicta ratione distantiae a centro terræ. Decrementum hoc ut magis intelligas, advertite, superficies sphericæ a centro crescere in ratione quadrata diametrorum, vel radiorum; aut si radios dicas distantias a centro, superficies sphericæ crescent in ratione quadrata distantiarum a centro. Si jam loco centri ponas corpus quodcunque, quod vim suam activam sphericè diffundat ita, ut pro ratione hujus diffusionis vis illa decrescat, videbis vim illam decrescere pariter, ut crescant superficies sphericæ: proia sicut superficies sphericæ, cujus radius vel distantia a centro est $\frac{1}{2}$.
ad superficiem sphericam, cujus radius vel distantia

tia a centro est $\text{---} 4$, se habet ut $1:16$. sic reciproce intensio virtutis emissæ in distantiam $\text{---} 1$. ad intensiorem ejusdem virtutis emissæ in distantiam $\text{---} 4$. se habet ut $16:1$. atque ita de distantibus intermediis servata eadem proportione.

72. Sunt denique, qui observatum a se esse affirmant, ejusdem corporis gravitatem mutari etiam actione ignis ita, ut lamina ærea 140. grana appendens, postquam ab igne probe incanduit, 7. granis gravior inventa sit; refrigerata autem 146. cum dimidio grana retinuerit. Verum Cl. Boerhavius Chymicus hoc ævo celeberrimus in massa ferri optimi 5. libras & 3. uncias appendente contrarium se expertum esse testatur *Element. Chem. T. 1. P. 2. Experim. 20.* Et licet id etiam fieret, ait, fieri istud per admixtionem aliorum corpusculorum, quæ ipsa corporis massa augeatur. Cætera autem quam certa nunc a multis esse creduntur, tam intricatam reddunt quæstionem, in quo denique reponenda sit gravitas corporum; an in principio corporibus extrinseco, an vero in vi quadam ipsis innata. Expendamus Hypotheses præcipuas.

§. IV.

HYPOTHESIS CARTESII.

73. HÆc ut declaretur, notandum, Vim centrifugam dici illam, qua corpora in gyrum acta a centro sui motus conantur recedere, ut sit in funda v. g. manu fortius rotata, cui insertus lapis a centro tendit, & si potest, etiam recedit. Vis centripeta est, qua corpora ad idem centrum urgentur.

Jam Cartesius assumpto systemate Copernicano Terræ nimirum circa Solem, & proprium suum axem perpetuo motæ gravitatem corporum repetit a vorticoso motu materiæ fluidæ, quam circum orbem terraqueum motu velocissimo ab occidente in orientem circumagi putat, quo motu fieri necesse est, ut omnes materiæ fluidæ partes a centro vorticis, quod idem est cum centro terræ, recedere conentur, feranturque per vim centrifugam ad supremam vorticis peripheriam; ultra hanc autem, eoquod vicini vortices resistent, cum elabi nequeant, eadem particulæ mutata motus directione ad proprii

proprii vorticis centrum per vim centripetam revertentur, & corpora, quæ in reditu offendunt, versus idem centrum propellent. Vel, ut alii mentem Cartesii interpretantur, quoniam corpora crassiora ad motum minus apta sunt, quam sit materia illa fluida, fiet, ut materia hæc vi majore a centro vorticis recedat, quam corpora alia, dumque semper locum superiorem occupare conatur, corpora alia deorsum trudat.

Rem illustrent exemplo. In vas cylindricum aqua plenum injiciantur plura minuta frustula ceræ hispanicæ. Si aqua digito agatur in gyrum, frustula hæc primo ad latera vasis prope fundum excurrent; aqua dein diutius in motu perseverante frustula ceræ ad motum minus apta versus medium fundi in cumulum quemdam colligentur.

74. Verum hos Cartesii vortices, si ad motus Siderum quoque applicentur, penitus disjecit Newtonus. Nos de terrestribus loquamur. Primo itaque in hac hypothese corpora non per lineam rectam, sed sensibiliber curvam descenderent: hoc est contra N. 60. Major ostendit. Illa vis, qua materia subtilis terræ circumfusa circulariter moveretur, esset incomparabiliter major, quam illa, qua corpora deorsum urgeret: ergo deberet hæc secum raptare in gyrum. Ant. ex Hugenii calculo certum est: nam intervallo unius minuti secundi corpora per vim materiæ subtilis deorsum non premuntur nisi ad spatium 15. pedum: tantum enim, dum motum inchoant, spatium intra hoc tempus conficiunt gravia; per vim autem circularem ejusdem materiæ interim abripi deberent ad spatium 25000. pedum, quantum scilicet spatium intra unum minutum secundum juxta Hugenium materia vorticis conficit. Patet res in exemplo ceræ obfignatoriae, cujus frustula circularem aquæ motum sequuntur, & denique non recta, sed per spiram ad vasis medium peluntur.

75. Neque juvat hic dicere, motum illum circularem materiæ subtilis etiam nobis atque oculo nostro communem esse; hinc autem fore, ut descensus gravium, etsi re ipsa curvus sit, nobis tamen appareat rectus, sicut lapis e malo navis toto impetu currentis demissus re ipsa quidem describit curvam parabolicam, iis tamen, qui una cum navi moventur, videtur recta decidere. Nam licet hoc fiat, quando utrinque velocitas motus est æqualis; fieri tamen non potest, quando illa est inæqualis. Jam vero

vero materia illa Cartesiana juxta Hugenii calculum intra minutum secundum motu circulari conficit passus 5000; proin etiam in tantum spatium corpora secum abripit: homo autem etiam æquatori proximus quolibet minuto secundo non nisi 250. passus per diurnam terræ rotationem promoveretur: tantum enim superficiei terrestris spatium intra id tempus in æquatore per meridianum transit, si æquatori tribuamus 360. gradus, uni gradui 15. milliaria germanica, uni demum milliari 4000. passus: erit igitur motus oculi ad motum materiæ & corporum ab ea abripiendorum ut 1. ad 20.

76. Secundo. In hac hypothesi corpora non ubique versus centrum terræ descenderent: hoc denuo est contra experientiam N. 61. Major ostenditur in Fig. 15. Tab. II. Sit $A C B$ axis terræ; $D C E$ æquator; Centrum terræ C . Materia fluida moveretur ab occasu in ortum per circulos $c e$, $b d$ æquatori parallelos: ergo corpus existens in b non posset descendere per lineam $b C$ ad centrum, sed necessario descenderet per lineam $b t$ ad illud punctum axis, quod est centrum hujus paralleli: sicut enim materia hujus circuli ex puncto t per vim centrifugam conatur recedere ad peripheriam b ; sic per eandem vim ad hoc ipsum punctum detrudet corpus in isto parallelo deprehensum. Patet id denuo in exemplo ceræ hispanicæ, quæ non ad centrum vasis, sed illius circuli, in quo movetur, propellitur; imo ad oculum ostenditur experimento Nolleti. Globus vitreus aqua ita impletur, ut in parte suprema locum habeat modica olei, aut spiritus Terebinthinæ colorati, aut etiam aeris portio. Si globus hic horizontaliter circa axem suum vehementius gyretur, oleum in globulos, aer in bullulas sensim dividitur; tum vero si globus subito sistatur, motu aquæ diutius perseverante olei aut aeris bullulæ neququam in centro globi, sed in cylindrum axi respondentem colliguntur. Plura adhuc contra vortices istos adduci possent; at vel pauca hæc, quam non subsistant, satis ostendant. Audiamus nunc præcipua Cartesianorum responsa.

77. Potest dici, inquit Hugenius, quod materia subtilis perenni motu suo, non circulos æquatori parallelos ac sensim decrescentes describat, uti sunt in Fig. 15. circuli $c e$, $b d$; sed quod meros circulos maximos, quorum omnium commune centrum sit centrum terræ, versus

his quamcunque partem efformet, quales essent circuli *cf, b g, a r* &c. hoc autem posito corpora omnia ad commune omnium circularum centrum detrudentur. R. N. A. Nam circuli ita inter se concurrentes perturbari, ipsiusque materiae motus vel minui vel alterari deberet, ut ex regulis motus manifestum fiet; hac autem ex alteratione motus vim quoque centrifugam & centripetam, proin etiam descensum corporum plurimum immutari necesse esset. Particulae namque materiae subtilis quemadmodum in alia corpora incurrentes motum illis imprimunt, sic etiam in se mutuo impingentes varium sibi invicem motum imprimunt, unde confusio & perturbatio ingens, maxime in iis punctis, in quibus circuli isti se se interfecant.

78. Potest dici, inquit Perraultius, quod materia subtilis velocius moveatur in parallelis *ce, bd* polo propinquioribus, quam moveatur in aequatore: ergo etiam per fortiolem impulsum a polis venientem corpora versus centrum terrae detrudet. R. Etsi hoc modo iterum turbaretur systema vorticum, ut ostendi facile posset, tamen Omitto Ant. N. C. Licet enim impulsus esset fortior, is tamen non fieret oblique versus centrum aequatoris, sed recta versus centrum paralleli; eoquod nifus ille omnis proveniat denique a vi centrifuga materiae in isto parallelo existentis, haec autem non sit a centro terrae, sed a centro sui motus, quod idem est cum centro paralleli. Alii stilum argumenti hujus invertunt, dicuntque, materiam subtilem circa aequatorem moveri velocius, indeque fieri, ut materia illa nitatur ultra vorticem suam effluere; id vero cum nequeat ob vortices contiguos, illam diffluere ad latera versus polos, atque hoc modo corpora versus centrum terrae propellere. Verum talem nec esse motum, nec effectum substantiae fluidae in gyrum actae ostendit experimentum Nolleti N. 76. inditatum.

79. P. Regnault, cui ferme consentit Bulfingerus, non unum duntaxat, sed duos statuit materiae subtilis vortices, quorum unus circa axem terrae *ACB*, Fig. 15. alter ad angulos rectos priorem interfecans ab uno polo ad alterum circa axem *DCE* gyretur. Hoc posito priori corpori existenti in *F* imprimet motum versus punctum *m*, alter eidem corpori imprimet motum versus *n*; concurrente autem duplici hac directione una perpendiculari
ad

ad axem terræ, altera ad eundem parallela corpus movebitur per diagonalem FC, proin ad centrum terræ. R Neque hæc hypothesis subsistit. Nam 1. duplex ille vortex debet ubique esse in eadem superficie, neque unus posset esse altior altero, secus determinatio ad motum fieret solum ab uno. Jam vero ostendit Cl. du Fay in Hist. Acad. Reg. Paris. ad annum 1736. duo fluida ad angulos sive rectos sive obliquos sibi occurrentia vel mutuo se non interfecare, aut si motus debilior sit, penitus permisceri: unde mera confusio ut materiæ, sic etiam motus. Neque obest, quod particulæ ætheris sint subtilissimæ: sunt enim nihilominus materia, sunt corpus impenetrabile, quod si potest impressionem facere in alia corpora, cur non etiam in partes suis similes? 2. Novum hoc effugium penitus obstruit aliud Nolleti experimentum, quo in globo vitreo duplici etiam motu ad eum, quem P. Regnault exigit, modum rotato bullulæ aeris non ad centrum, sed denuo ad axem propelluntur.

80. Huc revocari potest 1. Hypothesis Leibnitii. Hic rejectis vorticibus statuit materiam quamdam subtilissimam globo terraqueo circumfusam, & ubique æqualiter densam, quæ a centro terræ in omnem partem, idque secundum lineas rectas recedere nitatur, quo nisu corpora in aere deprehensa versus centrum propellat. 2. Hypothesis eorum, qui similem statuunt materiam intense elasticam, atque ita nitentem a centro versus peripheriam, ut prope ipsum centrum sit rarior, versus extimam vero systematis superficiem identidem evadat densior. Verum neutra hypothesis subsistit: undenam enim nisus ille materiæ Leibnitianæ? non admittet utique levitatem absolutam; dein eadem hoc modo foret corporis gravitas in quacunque a centro distantia. Præterea nisus hujus materiæ sursum per contrarium nisum luminis de die vel elideretur, vel saltem minueretur: proin gravitas corporum de die vel nulla, vel multo minor esset &c. Altera autem hypothesis præter modo dicta omnino repugnat naturæ elasticitatis: nam aer v. g. quo densior est, eo magis etiam est elasticus: si ergo versus extimam superficiem semper crescit densitas materiæ hujus elasticæ, etiam semper crescet vis elastica, ac conatus se se expandendi illuc, unde minor est resistentia: igitur materia superior versus centrum se tamdiu expandet, donec inferior materia sit æque densa, adeoque detur æquilibrium inter vim
niten-

nitentem sursum, & nitentem deorsum; dato autem hoc æquilibrio non est ratio, cur corpus potius deorsum, quam sursum pellatur. Atque istæ sunt hypotheses materiæ a centro versus peripheriam agentis; expendamus nunc

§. V.

HYPOTHESES MATERIÆ VERSUS CENTRUM AGENTIS.

§1. **A** Gere versus centrum potest materia subtilis vel nifum ac pressione, vel motu translativo, vel motu saltem oscillatorio elasticis proprio. Antequam hypotheses singulas triplici huic operandi modo innixas expendamus, præmittendæ sunt propositiones aliquæ suo loco fusius demonstrandæ. I. Si duo corpora non elastica viribus æqualibus in se mutuo directe incurrant, post concursum ambo quiescunt. II. Si duo corpora elastica æquali vi in se mutuo directe incurrant, utrumque eadem vi reflectitur. III. Si in systemate aliquo sit materia non elastica, quælibet pars illius materiæ intra systema undique æqualiter erit compressa. Nomine systematis terrestris intelligitur omnis illa materia, quæ terram cum Atmosphæra illius usque ad Lunam circumdat, atque ad mundum hunc sublunarem pertinere censetur. IV. Si materia non elastica undique æqualiter premit ad centrum sui systematis, sustentat se se mutuo instar alicujus fluidi gravis, eruntque partes omnes in æquilibrio. V. Si in systemate aliquo materia versus centrum premens est elastica, per se quælibet pars alteram premet æqualiter. VI. Si materia versus centrum vi quacunque premens est elastica, quælibet ejus pars erit cum aliis in æquilibrio. VII. In quocunque systemate materiæ ad centrum prementis nullus materiæ illius motus ex pressione sequitur. Ad has jam veritates expendi debent, quæ sequuntur, hypotheses.

§2. Prima est eorum, qui phænomena gravitatis explicant per merum substantiæ fluidæ non elasticæ nifum seu pressionem versus centrum terræ: putant enim per nifum hunc determinari & urgeri posse corpora versus idem centrum, versus quod ipsa materia premit. Verum in hac hypothesi corpora ad motum omnem, ut poni debet,

bet, de se indifferentia in tali medio deprehensa vel non moveri penitus, vel sursum potius, quam deorsum moveri deberent. Ostenditur in Fig. 16. Tab. II. Sit ADB dimidium systema terræ; centrum in C ; columna materiæ premens sit Dmn ; in a sit aliqua portio hujus ipsius materiæ. Jam ex propositionibus numero præcedente politis habetur, materiam hanc undique æqualiter esse compressam, seque mutuo sustentare ita, ut quæcunque pars hujus materiæ cum cæteris omnibus sit in æquilibrio, nec ullus ex pressione sequi possit motus ipsius materiæ: igitur portio materiæ existens in a nec sursum, nec deorsum, nec ad latera moveri poterit. Substituamus jam huic portioni materiæ in a corpus aliud ad omnem locum, omnemque motum indifferens. In ipso corpore nihil est, ob quod moveri potius, quam quiescere, deorsum potius, quam sursum moveri debeat; a materia fluida ex omni parte premitur vi æquali: ergo sicut illa portio materiæ in a , ita etiam ipsum corpus nec sursum, nec deorsum, nec ad latera moveri poterit. Imo cum columnæ laterales sint longiores, quam columna corpori directe incumbens, deberet corpus sursum potius moveri, sicut ob eandem rationem lignum ab aqua sursum trudi cernimus. Neque dici potest, minorem esse resistentiam versus centrum terræ, eoquod radii inferiores sint breviores, quam sint radii superiores: sive enim breviores, sive longiores sint radii, si materia ubique est æqualiter compressa, ita ut comprimi amplius nequeat, & simul ubique in æquilibrio, nulla pars ejusdem materiæ corpori detrudendo subjectæ amplius comprimi, aut ad latera extrudi poterit, proin nec corpus moveri deorsum, quemadmodum nec illa portio materiæ deorsum moveri potest, quamvis radii incumbentes sint longiores, quam radii inferiores.

83. Altera hypothesis descensum gravium repetit a materia ætherea motu rapidissimo versus centrum terræ impulsæ. At enim materia hæc rapidissimo motu suo vel fertur tantum usque ad superficiem terræ, vel usque ad centrum ipsius, vel ultra hoc in oppositum usque hemisphærium abripitur? non primum: corpora enim etiam infra terræ superficiem sunt gravia, parique vi deorsum premunt, & cadunt in fodinis profundissimis. Non secundum: hoc enim posito materiæ æthereæ, si ponatur non elastica, in centro undique directe in se incurrentis motus

motus juxta propositionem I. Num. 81. omnino steretur; si autem materia illa ponatur esse elastica, vi propositionis II. ex centro eadem vi ad peripheriam systematis reflecteretur: unde nullus esse posset descensus gravium. Non denique tertium; alioquin cum fluxus hujus materiæ ubique foret æqualis, corpora eadem vi sursum ac deorsum pressa denuo non possent descendere, omisso etiam, quod ex hoc fluxu opposito nulla sequi debeat perturbatio explicandis gravium phænomenis ineptissima. Si materiam luminis a sole aut aliis astris emissam in subsidium vocent, sequitur, majorem fore gravitatem corporum, dum sol per diem vertici nostro imminet, quam de nocte in absentia solis; item majorem sub æquatore, quam in regionibus polaribus per aliquot menses sole carentibus; denique materia hæc fluida, seu elastica sit, seu non sit, motu suo ad terræ usque centrum perlata æquali vi deberet iterum recedere, ac sequenti materiæ locum dare: igitur æqualis esset vis recedentis sursum, quæ esset fluentis deorsum.

84. Tertia hypothesis est eorum, qui descensum gravium adscribunt oscillationibus aut vibrationibus materiæ valde elasticæ. Rem ita declarant. Terram hanc nostram Deus circumdedit materia fluida valde elastica, eamque in violentæ compressionis statu constituit. Materiæ huic, quam concipere possumus circa centrum terræ usque ad ultimam systematis peripheriam in tenuissimas quodammodo, ac summe elasticas superficies sphericas esse dispositam, motum versus centrum ita impressit Deus, ut superficies externa compressa comprimat secundam, hæc tertiam & ita ulterius, ut compressio illa usque ad intimas, quæ centrum ambiunt, superficies continenti serie pertingat. At quoniam materia elastica compressa cessante vi comprimente denuo se se restituit, superficies singulæ post compressionem versus centrum factam a centro versus peripheriam se denuo restituent, & sic alterna pressione ac restitutione fient oscillationes & vibrationes continuo sibi succedentes, quæ vibrationes corpori intra materiam systematis existenti impulsum aliquem communicabunt eo, quo ipsæ vibrationes tendunt, nimirum versus centrum.

85. Atque in hac hypothesis putant explicari I. cur corpora descendant ad tellurem. Nam corpus (ita ferme Phyl. Gen. P. II. Q. 8. Art. 7. loquitur P. Bertholdus Hauser, qui hanc hypothesis quoad substantiam assumit) quod a pluribus simul premitur viribus, fortiori cedit, & per-

pit illuc, ubi minor resistentia : atqui globus I (Fig. 16. Tab. II.) triginta e. g. pedibus a terra distans & in aere positus premitur simul ab ambiente æthere , atque recipit impulsus multiplicem , & fortiolem quidem ab incumbente columna $E u \times F$, minorem a subjecta $a C x$: ergo ad subjectam columnam, proin ad tellurem perget. Minor probatur. Columna subjecta est brevior, actio ætheris intra terram valde distracta , ab atmosphærae crassioris particulis intercepta , adeoque activitas sursum debilitata : ergo columna ætheris directe incumbentis prævalet, sive altior realiter fit, sive altitudinem æquivalenter suppleat alia causa e. g. fornix crassissimus, qui subjectum ætherem ita comprimit, prout eum ætheris columna altissima incumbendo comprimeret.

86. Explicant II. cur descendant perpendiculariter ad centrum. Corpus, quod versus omnes partes pellitur, debet omnibus determinationibus obsecundare, quantum potest : atqui globus S (eadem Fig. 16.) simul impellitur a radiis ætheris $b H d c e$, atque ita impulsus potest, ac debet his determinationibus obsecundare secundum directionem mediam, nempe diagonalem parallelogrammi $s t r S$; perget proin ad centrum C.

87. Explicant III. cur gravitas ejusdem corporis diversa fit pro diversa a centro terræ distantia. Si enim in cit. Fig. 16. globus I a centro C distet centum milliaribus italicis, aget in illum ætheris incumbentis conus truncatus $E u \times F$. Si corpus dein promoveatur ad duplam distantiam nimirum 200. milliarium, ac postea ad distantiam triplam 300. milliarium, coni ætheris in globum agentis ea proportione decrescunt, qua crescunt quadrata distantia a centro, ut ex Geometria supponitur : ergo etiam actiones gravificæ, seu gravitas eodem modo decrescent : proin si gravitas globi in prima distantia fuerit ut 1. , in secunda erit ut $\frac{1}{4}$. in tertia ut $\frac{1}{9}$.

88. Explicant IV. cætera ad gravitatem pertinentia. Nimirum cur gravitas sit proportionata massæ corporis : æther namque omnes corporum poros permeans communicat impulsus singulis totius massæ particulis, quibus rite applicatur : ergo vis detrudens seu impulsus deorsum habet se ut numerus particularum non tantum in superficie occurrentium, sed intimam massam constituentium ac coherentium. Ad hæc quomodo dari debeat gravitatis specificæ differentia : si enim ponantur duo globi ejusdem diametri,

metri, proin etiam ejusdem voluminis, aureus A, & ligneus B, quoniam A complectitur majorem numerum particularum, quam B, eoquod aurum sit corpus multo densius, quam lignum, globus A recipiet simul plures impulsus materiae gravificae, globus B pauciores: igitur gravitates specificae diversorum corporum sub eodem volumine erunt proportionales densitati eorum.

89. Verum quod hypothefi primo loco hic expositae (N. 82.) idem huic quoque opponi potest, videlicet corpora in hoc systemate non posse deorsum trudi; id ut probetur, supponere denuo liceat aliquas propositiones. I. Si status systematis materiae oscillantis est permanens, quaecunque ponatur ratio elasticitatis in diversis partibus materiae, semper partes singulae ad tantum spatium cessante compressione se restituent, ad quantum erant compressae: alias systema materiae semper deberet minui, & in angustius spatium compingi. II. Vis, qua elastica se restitunt ex statu compressionis, aequalis est vi comprimenti: virea enim, quibus corpora elastica ex statu compressionis se restitunt, sunt aequales iis, quibus illa resistunt sui compressioni; istae autem sunt aequales iis, quibus comprimuntur; secus magis deberent comprimi. III. Si pulsus successive propagentur per medium elasticum, sitque status systematis permanens, vis comprimens non excedit compressibilitatem medii elastici. His positis sic argumentari licet.

90. In Fig. 16. sit globus a. jam quot & quantae sunt compressiones materiae supra ac intra globum existentis, tot & tantae sunt etiam restitutiones ejusdem materiae infra & intra globum existentis: ergo quot & quantae sunt pressiones seu percussiones deorsum, tot & tantae sunt repercussiones sursum: ergo globus nec sursum movabitur nec deorsum. Antecedens habetur ex propositione II. mox declarata; consequentia prima sequitur ex principiis ipsius hypothefis; altera per se patet.

91. Respondent, discursum hunc subsistere quidem, si materia illa elastica in se spectetur; at cum aetherae materiae in telluris vicinia permisceatur atmosphaera heterogeneis plena particulis, & actio gravifica in conglotationem terrae distrahatur, aut reactio ordinata intercipiatur, verosimile fieri, aetherem globo subjectum minore vi agere sursum, ut adeo praevallere possit aether incumbens, maxime cum aliunde constet, impulsum minimum sufficere, ut corpus in fluido aequilibrante existens

moveatur. Verum si loco globi in *a* ponatur æqualis illi portio materiæ elasticæ, ea loco non movebitur, etsi eisdem viribus impellatur, quibus impellitur globus. Deinde si atmosphæra heterogenea est causa, cur inferior æther minus reagat, pro diversitate atmosphærae etiam diversa erit gravitatio corporum. Præterea æther supra atmosphæram existens, atque heterogeneis liber particulis ad descensum gravium *immediate* nihil confert; cum *immediate* non agat in corpus detrudendum: *mediate* autem aliud non facit, nisi quod comprimat *ætherem* atmosphærae permixtum. Jam vero hujus ætheris *in atmosphæra* existentis in ea præsertim altitudine, ad quam gravis solent attolli, plane videtur esse æqualis compressio & restitutio; cum in modico illo spatio, quod corpus occupat, æqualiter sit permixtus particulis heterogeneis: igitur æqualis erit percussio deorsum, & repercussio sursum. Alia adhuc adversus hypotheses istas difficultas afferri posset ex systemate, & motu planetarum; at vel ea, quæ ex sublunaribus sunt petita, abunde demonstrant, nullam earum esse, quæ satisfaciat.

§. VI.

HYPOTHESIS STATUENS GRAVITATEM CORPORIBUS INTRINSECAM.

92. **H**Ujus patroni non omnino inter se consentiunt, dum aliqui volunt, gravitatem ipsi corpori lapidæ decidenti esse adæquate intrinsecam; alii, qui Newtonianos se dicunt, gravitatem velut dividunt, dum, ut indicatum N. 16., admittunt vim attractivam corporibus a Conditore suo inditam, eamque talem, qua non solum lapis trahatur a terra, sed & terra attrahatur a lapide, quamquam vis attractiva lapidis, utpote massæ habito respectu ad terram prorsus exiguæ, hanc utique movere, & actu attrahere nequeat. Qui gravitatem volunt corporibus adæquate intrinsecam, illam olim dicebant esse qualitatem, quæ esset principium nisus atque etiam motus deorsum, vel *immediate* per se, vel mediante impetu a se producto. Qui nunc gravitatem adæquate intrinsecam statuunt, docent, eam identificari cum ipsa substantia corporum, nec aliud esse, quam intrinsecam

&c

& naturalem exigentiam tendendi ad centrum sphaerae, ad quam grave pertinet.

93. Propositio. Gravitas non est principium corporibus intrinsecum. Veritas propositionis suadetur ratione, & experientia. Ratione quidem 1. Gratis dicitur, omni corpori inesse exigentiam ad unum locum praeter altero. Prob. Corpori in se spectato locus quilibet ad existendum sufficit; finem vero illum ab Auctore naturae corporibus sublunariis praefixum, qui est compaginare globum terraequeum, aequae obtinere possunt per principium extrinsecum, quam per intrinsecum. Certe si omnia praedicta essentialia corporis, de quibus nobis constat, attendamus, nullum inveniemus, ob quod dicendum sit, corpora de se non ad quemlibet locum esse indifferentia, sed unum exigere praeter altero, maxime cum non omnia universi corpora ad idem centrum tendant; & si figura terraequeae sphaeroidica est, ne quidem terrestria omnia ad idem centrum tendunt. 2. Sicut videmus corpora in medio leviori ferri deorsum, sic videmus alia in medio graviore ferri sursum; & sicut gravitas, sic etiam levitas respectiva ad totius universi ordinem necessaria est: ergo etiam levitas deberet dici vis innata, & exigentia occupandi locum a centro remotiorem; hoc autem quis dicit? quamvis disparitas non videatur esse alia, nisi quod nobis non ita constet de causa, qua gravia premantur deorsum, quemadmodum nobis constat de causa, qua leviora trudentur sursum. 3. Omnis motus localis corporum sublunarium vel tendit deorsum ad centrum, vel sursum a centro, vel per curvam circa centrum; jam sic: corporum non viventium motus a centro, & circa centrum est ab extrinseco: quidni ergo etiam motus ad centrum sit ab extrinseco? Profecto motus illi sola *directione* differunt. Sic etiam nisus continuus, & nisus temporaneus a vi extrinseca in corpore causatus sola *duratione* differunt: si ergo nisui temporaneo sufficit causa extrinseca ad tempus applicata, cur nisui continuo non sufficiat causa extrinseca constanter applicata, qualiscunque demum illa sit?

94. Experientia (Num. 69. 70.) docet, idem corpus gravius esse circa polos, & in locis terrae humilioribus, quam sit prope aequatorem, & in locis altioribus; & cum de corporibus planetariis jam pauci dubitent, numerorum gravitatio decrescat in ratione inversa quadrata

distantiarum a centro suo, nec suppetat gravis ratio asserendi, aliam esse naturam materię in terrestribus, quam sit in coelestibus, corporum etiam terrestrium a centro valde remotorum gravitationem simili proportione decrescere rite infertur; jam vero si gravitas esset vis identificata ipsi substantię corporum, aut quocunque modo intrinseca materię, foret illa stabilis, & in eodem corpore semper & ubique eadem: talis non est: ergo non est intrinseca. Quodsi dicas, hanc ipsam esse exigentię istius naturam, ut in hac a centro distantia hunc, in alia alium visum exerat, quid quæso dicis?

95. Argumenta ex ratione hic allata pertinent etiam ad eos, qui contra mentem Newtoni vim attractivam volunt esse virtutem quamdam ipsis corporibus insitam. Adde, quod hæc vis intrinseca nec ratione probetur, nec experientia. Ratio certe, quam cum Muschenbroëkiio afferunt, unica est, quod per principia extrinseca mutuis hic corporum accessus nequeat explicari; hæc autem quam infirma sit, patebit ex Num. sequ. Experientia vero aliud non docet, nisi quod corpora pro diversa ipsorum dispositione diversimode ad se mutuo moveantur, quin appareat causa illa extrinsecus impellens; verum ex eo, quod non appareat causa impellens, male inferes, nullam ejusmodi causam re ipsa esse. Dein assumpta hac vi attractiva declarantur quidem effectus, causa vero eorum tam parum redditur, quam olim per qualitates occultas, quibus non minori jure tribuebantur proprietates admodum mirandæ, quo jure huic virtuti attrahenti illæ, quas effectus exigunt, proprietates conceduntur. Denique ipse Muschenbroëkius Instit. Phys. §. 667. fatetur: concipi animo non potest, quomodo corpora a se remota, & distantia in se operentur. oportet, ut operatio eorum in intermedio intervallo absolvatur; quomodo autem operatio sine subjecto, cui inerit, intelligitur? candide fatemur, hic exitum non reperiri.

96. Objiciunt I. Nullum principium extrinsecum, quo phænomena gravitatis apte explicentur, potest assignari: ergo dicendum, principium ejusmodi ipsis corporibus esse intrinsecum. Resp. N. Conf. Simili modo potuisset quis argumentari ante aliquot lustra, nullum principium a metu vacui distinctum potest assignari, quo phænomena Barometri apte omnia explicentur; nullum principium extrinsecum ascensus ligni in aqua assignari potest: an ergo datus tunc est metus vacui, aut levitas absoluta? Nempe hic

hic arguendi modus non veritatem aut falsitatem alicujus sententiæ, sed aciem intellectus nostri limitatam demonstrat. Certe ex eo, quod nondum constat de principio extrinseco, quo mirandi Magnetis effectus explicentur, neutiquam sequitur, principium illud esse intrinsecum, maxime cum assumpto etiam principio intrinseco tum magnetis tum gravitatis phænomena non explicentur, nisi principio isti attribuas proprietates plus forte mirandas, quam sint ipsa phænomena.

97. Dices: Sensui communi conformius est principium intrinsecum: omnes enim judicant, lapidem ipsum ex alto descendere. Resp. Sensus communis judicat de effectu gravitatis; quæ sit istius causa, non discernit. Lapis porro ipse descendit, sed ad descensum determinatus ab alio; sicut ipsum lignum in aqua ascendit, sed pariter determinatum ab alio. Neque dicant, esse disparitatem inter ascensum ligni in aquis, & descensum lapidis, eo quod in ejusmodi ascensu semper adfit causa extrinseca trudens sursum, in descensu autem lapidis causa extrinseca nulla possit assignari: aliud enim est, quod causa extrinseca non possit assignari, aliud, quod nulla sit. Quod nulla possit assignari, concedo; quod nulla sit, de hoc est quæstio. Hinc bene Nolletus: desperandum non est, aliquando futurum, ut afferatur hypothesis causam extrinsecam adstruens, & plane sufficiens: rationi enim magis consentaneum videtur, ut credamus, quod a nobis factum non est, fieri posse ab aliis.

98. Op. II. Corpora sublunaria destinata sunt ad hoc, ut firmum, stabilemque globum, quem terram dicimus, efficiant: ergo non gratis dicitur, dari in iis exigentiam ad unum locum præ altero, nimirum ad centrum hujus globi. Prob. Conf. exigentia ista est medium necessarium ad finem hunc suum obtinendum, dum nimirum corpora per eam deorsum nituntur, in partes interiores gravitant, atque ita firmam compagem efficiunt. R. N. C. Ad prob. N. A. quod sit medium necessarium. Gravitatio ac motus deorsum media sunt ad finem istum necessaria; hæc si haberi possunt a principio extrinseco, nil opus exigentia intrinseca: haberi autem illa possunt a principio extrinseco; aut cur denique non? Cæterum, quod in brutis detur principium activum intrinsecum præter alia etiam probatur ex analogia, quæ est inter operationes brutorum & hominum; de corporibus vero ex analogia cum aliis eorum motibus probatur potius,

sicut istos, sic etiam motum deorsum provenire a principio extrinseco.

99. Ob. III. Variatio oscillationum in pendulis adscribi potest causis mere extrinsecis: nam 1. constat, corporum omnium massas frigore constringi, calore autem ad majus spatium laxari; ergo cum circa polos sit frigus ingens, prope æquatorem vero summus calor, consequens est, pendula circa polos breviora, prope æquatorem redita fuisse longiora; poterat proin idem pendulum plures oscillationes conficere circa polos, pauciores circa æquatorem, non quod penduli gravitatio, sed quod longitudo fuerit mutata. 2. Siccitas & humiditas quemadmodum actionem elaterii, sic etiam mutare possunt motum rotularum in horologiis. 3. Circa polos aer est purior, quam sub æquatore, ubi is copiosis effluviis e mari ascendentibus inficitur, sicque ad oscillationes pendulorum minus expeditus redditur.

R. N. A. Ad 1. Constat ex observationibus Academiæ Regiæ Parisinæ ad annum 1703., virgam ferream, quæ hyeme fuit 6. pedum, soli æstivo expositam non nisi $\frac{2}{3}$ lineæ factam esse longiorem; cum tamen pendula circa polos & æquatorem etiam ultra duas lineas fuerint vel prolonganda, vel decurtanda. 2. Observationes perpendula a Viris experientissimis institutæ sunt in cubiculis undique clausis, & contra vim frigoris succenso etiam foco munitis; quin adhibitis quoque Thermometris æqualem in quolibet observationis loco caloris gradum conservare conati sunt: undenam ergo tanta caloris frigusque differentia? 3. Sæpe calor sub æquatore minor erat, quam in locis 15. aut 20. gradibus ab eo distitis, & tamen in his prolongari debebant pendula. 4. Calor plerumque intensior est in valle, quam in præalti montis vertice, & tamen in valle prolonganda, in montis jugo decurtanda erant pendula.

Ad 2. Etsi pendula in horologiis ob humiditatem & siccitatem mutationes quasdam subire soleant, atque istarum aeris affectiones non æque ac frigus excludi queant, differentia tamen oscillationum, quæ diei unius spatio ob istas affectiones notari solet, vix excedit 10. minuta secunda, cum tamen multo major oscillationum differentia circa polos & æquatorem fuerit observata.

Ad 3. Certum denuo est, corpuscula illa heterogenea seri immixta tantam oscillationum varietatem causare

non

non potuisse; cum ductis rite calculis experiamur, diversitatem oscillationum, quam diversa atmospheræ constitutio efficit, vix tantam esse, ut intra diei spatium 4. aut 5. minuta secunda excedat. Adhæc nunquid in præaltis montibus purior plerumque aer est, quam in vallibus, & tamen in his plures oscillationes conficit pendulum, quam in vertice montium. Satis certum itaque esse omnibus potest, quod, sicut oscillationum diversitas causis hic commemoratis adscribi non potest, ita non eadem ubique, sed plane diversa fit pro diversitate locorum ejusdem etiam corporis gravitatio.

§. VII.

QUID DE PRINCIPIO GRAVITATIS SIT STATUENDUM?

100. *R.* 1. Probabilius mihi videtur, gravitatem non esse vim corporibus intrinsicam: adeoque corpus quodcumque ad locum quemcumque est prorsus indifferens, nec unum de se exigit præ altero, ut ostensum §. præcedente. 2. Vortices Cartesianos, hypothesin Leibnitii, & quæ huic æffinis est, materiæ elasticæ a centro versus peripheriam nitentis; item illam, quæ materiam ætheream versus centrum rapidissime motam adstruit, satis certo falsa esse judico. 3. In hypothesi materiæ versus centrum oscillantis etsi aliqua verisimilitudinem quamdam habere videantur, illam tamen non satisfacere, ex Num. 89. & seqq. intelligi posse existimo. 4. Quamvis autem nulla hucusque circa gravitatem corporibus extrinsecam inventa hypothesis sit, quæ plene satisfaciat, confido tamen, hanc mihi veniam porro concessum iri, ut, dum præstantissimorum antè me Philosophorum exemplo intellectus humani imbecillitatem palam profiteor, descensus gravium causam extrinsecam per decursum Physices mihi supponere liceat, quæcumque demum illa sit, & quocumque modo corpora versus centrum impellat, modo impellat. Supponam igitur, principium corpora ad nisum deorsum, ac descensum determinans esse materiam subtilem, de cujus agendi modo necdum satis constet. Quodsi quis cum Newtono, aut P. Boscovich a principio remotiore gravitatis abstrahere, atque

atque ad explicanda gravium phænomena legem illam universalem mutui corporum ad se accessus malit assumere, me non invito id faciet, modo accessum hunc mutuum non repetat a principio corporibus intrinseco.

101. Notanda adhuc sunt sequentia. 1. Supposito etiam principio extrinseco gravitas dici potest affectio generalis corporum: nam corpora quæcunque, & minimæ eorum particulæ, cum sint impenetrabiles, sunt etiam capaces recipiendi *impulsus* versus centrum systematis, ad quod pertinent, & impulsu illo recepto versus idem centrum vel movebuntur, vel nitentur: erunt igitur omnia corpora gravia; eoquod grave ab omnibus dicatur id, quod fertur vel nititur deorsum sive a se, sive a principio alio constanter ad id determinatum, quod non discernimus. 2. Cum gravitatio non habeatur per solum impulsum, sed etiam per naturalem *impenetrabilitatem* & *structuram* corporis, in quantum per impenetrabilitatem corpus est aptum ad recipiendum *impulsus*, per structuram vero aptum ad plures vel pauciores impulsus simul recipiendos; hæc autem structura & impenetrabilitas sit corpori naturalis, etiam gravitas jure dicitur affectio corporum naturalis, ex quo ipso patet quoque, undenam repetatur diversitas *gravitatis* specificæ, ut indicatum Num. 88. 3. Etsi gravitas reponatur in principio extrinseco, dici tamen debet causa necessaria; quia, quomocunque demum actionem suam exerat, eam spectando naturæ ordinem necessario, semper & ubique exerit. 4. Cum in ordine ad motum deorsum impulsus ab extrinseco communicatus idem præstet, quod nisus proveniens ab intrinseco, nullus oriri scrupulus debet, si quandoque terminos adhibeamus, qui alias gravitati intrinsecæ credebantur esse proprii v. g. elementa *gravitant*, lapis *premit*, aurum *est gravius* ferro &c.: illi ipsi namque termini æque apti sunt ad explicanda gravitatis phænomena in hypothesi principii extrinseci, ac in alia gravitatis intrinsecæ. Utimur sæpe voce aliqua pridem recepta, etsi jam aliud ipsi significatum tribuatur, quam habuerit ante, ut patet in termino qualitas, quæ vox moderna etiam in Philosophia recurrit sæpius, etsi id, quod voce illa olim indicabat Peripatus, a paucis jam agnoscat. Atque hæc, quæ de gravitate fusius aliquanto sunt disputata, demonstrant, quantæ molis sit vel lapilli ex alto ruentis motum cognitione sequi posse; fors moliminis

non multo minoris erit cogitando assequi velle, quia ratione fiat unius etiam pili aliquantulum incurvati priorem in situm suum restitutio, ut ostendet.

ARTICULUS V. DE ELASTICITATE CORPORUM.

§. I.

QUID SIT, ET AN DETUR VIS ELASTICA?

102. **Q**uemadmodum gravitas, ita & Elasticitas est principium alicujus motus; illa motus deorsum, hæc non deorsum duntaxat, sed quandoque in omnem partem ac veluti in orbem motus suos efficit, quod ut declaretur, notandum 1. Corpus *compressum* dicitur, quando per vim extrinsecam in tali statu est positum, in quo minorem habeat extensionem, quam communiter habere solet, ut sit, si spongiam manu arctius stringas. 2. *Tensum* dicitur corpus, quod vi extrinseca ad majorem, quam de se haberet, extensionem est redactum, ut in chorda utrinque fortius attracta. 3. Corpus, cujus partes nulli vi prementi cedunt, dicitur *perfecte durum*; si partes resistant quidem pressioni debiliori, fortiori tamen cedunt, ut ferrum, argentum &c. erit corpus *relative durum*. 4. *Molle* vocatur corpus, cujus partes pressæ introrsum cedunt, atque hinc figuram mutant ita, ut eam vel non recuperent amplius, vel aliqua saltem factæ pressiois vestigia retineant; tale est argilla recens, cera; imò etiam plumbum aliquid de corpore molli participat. 5. Quod si partes corporis factæ impressioni cedant, sed ita, ut figuram ac situm, qui pressione fuerat immutatus, cessante vi premente denuo reparent, corpus dicitur *Elasticum*. Et quoniam corpora non ex sola compressione, sed etiam ex violenta tensione priorem ad statum sese restituunt, ea quoque, quæ hujusmodi sunt, elastica nuncupantur.

103. Igitur *vis Elastica*, quæ etiam *Elasticitas*, *Elater*, *Elaterium* dicitur, est illa affectio corporum, quæ hæc compressa

pressi aut tensa cessante vi comprimente aut tendente in pristinum statum se se restitunt, præscindendo iterum, num hæc restitutio fiat per principium corporibus in - vel extrinsecum. Corpus vero elasticum est, quod compressum vel tensum ad pristinum statum se restituit. *Perfecte elasticum* dicitur, cujus partes ad figuram prorsus eandem, & eadem vi redeunt, qua compressæ aut tensæ fuerant; si alteratrum deficiat, erit *imperfecte elasticum*, cujus imperfectæ elasticitatis gradus varii ex effectibus sunt determinandi. Actio etiam virtutis elasticæ variis modis absolvitur pro varietate figuræ in corporibus. Corpus rectum, ubi incurvatur, cessante vi externa ad situm rectum refilit; corpus incurvatum, uti spira chalybea, cessante extensione curvatur reparat; tensa, dum possunt, se contrahunt; undique compressa quaquaversum se expandunt.

104. Vim hanc elasticam in rerum natura dari, evidens est; & quoniam nullum corpus, quantum per experientiam assequi licet, deprehenditur, quod omni prorsus elastico careat, elasticitas jure censetur esse affectio generalis corporum sensibilibus, licet effectus in quibusdam hæc adeo sensibiles edat, & quandoque non nisi per sonum se se manifestet: cum enim sonus, ut ostendetur, proveniat a vibrationibus corporis sonori, istæ autem absque omni vi elastica fieri, nequeant, censent, omnia corpora aliquam saltem elasticitatem habere, eo quod omnia percussa resonent. In aliis plerisque vis elastica ad oculum se prodit; sic arcus contractus, gladius incurvatus, chorda vehementius tensa, lamina chalybea in spiras complicata cessante vi extrinseca ad pristinum statum redeunt. 2. Globus eburneus si in incudem demittatur, quo altiori e loco cadit, eo notabilius vestigium, majoremque maculam in incude sebo impressa relinquit manifesto indicio, quod, quo altius cadit globus, eo magis comprimantur partes ejus inferiores, quæ cum ad priorem statum illico redeant (neque enim ulla factæ compressionis nota aut in globo, aut in incude deprehenditur) elasticitatem abunde demonstrant. 3. Vitrum esse elasticum, patet tum ex filis vitreis, tum inde, quod calix vitreus ea arte scindi possit, ut spiræ illius in altum elevari, ac denuo ita se contrahere valeant, ut infusus eadem liquor nullibi effluat. quæ de aliis solidis afferri possunt, nota omnibus sunt. 4. Ex corporibus fluidis quantum elasticitatem habeat aer, obvia experimenta per decursum ostendent. Flammam quoque, quæ ab ambiente aere

aere in figuram conicam comprimitur, se se expandere in figuram sphaericam, aut potius irregularem videbis, si candelam accensam ponas sub recipiente, & aerem sensim extrahas; aut si candelam in vasculo spiritu vini repleto ita colloques, ut supra hunc paululum promineat: accense namque spiritu flamma candelæ, antea in acumen desinens, se multum expandit.

105. Quæres, an ergo omnia corpora comprimi queant? R. de solidis sat certum est, ea omnia aliquantum comprimi posse, ut ex dictis potest intelligi; id ipsum vidimus de aere, & flamma. Majus dubium est de aqua, aliisque liquoribus: isti enim, inquit Nolletus, nunquam directe dederunt ullum compressibilitatis indicium, quidquid hæcenus ad illos comprimendos tentatum fuerit. Tentamen autem hoc modo instituitur. Prælo subjicitur globus ex metallo cavus, non nimis crassus, ut flecti possit, exacte impletus aqua, atque ita clausus, ut nihil liquoris per orificium possit effluere: tum prælo adacto globus compressus paululum complanatur; & siquidem magis urgeatur, aqua per poros metalli exstillat, & instar roris extimæ superficiei adhæret, quod signum est, aquam non fuisse hac pressione ad spatium sensibilibiter minus redactam. Neque ex eo, quod prima præli depressione globus jam non nihil complanatur, & tamen aqua nondum exstillet, sequitur, aquam ipsam sensibilibiter fuisse compressam: potest enim ipsa superficies globi ob ductilitatem metalli non nihil augeri, quemadmodum id expertum se testatur Nolletus; dein licet aqua nondum exstillet, tamen poros jam potuit ingredi, præcipue si latera globi sint aliquanto crassiora; denique compressio ista qualiscunque adscribi posset aeri in aqua copiose latenti.

106. Hinc tamen neutiquam concludi potest, aquam cæterosque liquores omnis compressionis absolute incapaces esse. Imo credibile est, inquit Nolletus, eos denique sensibilibiter comprimendos, si fortioribus possent pressionibus subjici; cum & ipsi constant partibus porosis, lisque solidis, solida autem porosa absolute comprimi posse videantur. Ratio, cur via ordinaria sensibilibiter comprimi nequeant, erit, quia partes, quibus constant liquores, sunt multo tenuiores, quam sint corporum solidorum, & insuper non nisi subtilissimo fluido copiosius interlabente a se dissociatæ; quo autem tenuiores sunt partes, eo minus sunt flexibiles, & facilius per solidorum poros evadunt. Ratio finalis est, ut varios liquores & succos, ad usum nostrum

a natura præparatos e. g. vinum, oleum, ex plantis eorumque fructibus possumus exprimere: vix enim istos a partibus solidis ars ulla separaret, si eadem facilitate, qua istæ, comprimi possent.

§. II.

OBSERVATIONES QUÆDAM CIRCA ELASTICITATEM.

107. **O**bservatur I. in omni corpore elastico durities aliqua, & rigiditas; durities, qua corpus sui compressioni, rigiditas, qua inflexioni resistit: hinc in plumbo, argilla recenti &c. vix ulla elasticitas est. Præter hæc in elasticis datur insuper aliqua mollities & flexibilitas: sine his enim nec comprimi, nec tendi, nec inflecti corpus posset: unde quæ nimium dura & rigida sunt, uti testæ, lignum valde siccum &c. non admodum sunt elastica; cum rumpantur citius, quam comprimi & flecti se sinant.

Observ. II. Corpora, quæ seorsim non admodum rigida, proin nec multum elastica sunt, si ope caloris liquata inter se misceantur, insignem sæpe rigiditatem simul ac elasticitatem acquirere; sic stannum & cuprum seorsim parum rigida & elastica, si fusa commisceantur, elasticitatem suam in campanis fat demonstrant. Metalla cætera saltem pleraque etiam non commista elasticitatem aliquam habent, majoremque acquirunt, si malleo fortius subigantur. Possunt igitur corpora per artem reddi aptiora ad motus elasticos, id quod luculentius adhuc apparet in chalybe, qui non est metallum peculiare, sed ex ferro puriore conficitur immixtis particulis salinis & sulphureis. Hic ut debitam rigiditatem ac elasticitatem obtineat, postquam in igne probe incanduit, mox in frigidam, aut acetum est immergendus; secus, si sensim frigeat, vim elasticam vix ullam habebit.

Observ. III. Quod, si corpora elastica nimium comprimantur, tendantur, aut inflectantur, vis se restituendi in illis minuat, quemadmodum eadem etiam minuitur, aut perit, si nimis diu in statu compressionis, tensionis, aut inflexionis detineantur, ut patet in arcu nimium aut diutius tenso.

Observ. IV. Ad elaterium multum conferre pororum dilatationem.

dilatationem, aut constrictionem: si enim lamina vitrea aliquantum curva in superficie convexa tergetur panno calido, magis adhuc incurvatur; si vero in parte concava affundatur aqua calida, magis ad situm rectum se expandit poris nimirum calore dilatatis ex illa parte, ex qua corpus calidum applicatur.

108. Circa expansionem corporum observatur; eam & sæpe admodum vehementem provenire ab ingredientibus corpusculis tenuissimis; Sic 1. testatur Boyle, se funi e trochlea pendenti alligasse pondus 100. librarum, quod cælo pluvio aut humido ad notabilem altitudinem fune vaporibus inflato elevabatur. Longe majus pondus attollunt rudentes de industria humectati; quia nimirum particule aquæ intra cannabina filamenta instar cuneorum intrusa ipsorum longitudinem aucta crassitie minuunt, atque ita pondus attollunt. Eandem ob rationem cælo humido chelium fides intumescunt, &, ni remittantur, rumpuntur etiam. 2. Cunei ex molliori ligno confecti durissimos lapides diffringunt, licet in illos non jam altius adigantur, modo aspersa frequentius aqua intumescant. 3. Communis nunc opinio est, ex spiritibus animalibus in musculos immixtis magna ex parte repetendam esse vim ac robur animalium in movendis aut sustinendis ponderibus.

109. Hinc jam colligitur 1. Nullam particulam minimam ac indivisibilem posse dici elasticam; cum non possit comprimi, tendi, vel inflecti. 2. Nec moleculam ex particulis minimis compositam, si omnibus omnino poris sit destituta, ac perfecte solida, fore elasticam ita, ut comprimi possit. 5. Ad hoc, ut elasticitas explicetur, duo esse distinguenda, aptitudinem videlicet corporis ad edendos motus elasticos, quæ dici poterit elasticitas *passiva*; & nisum ac motum elasticum ad reparandum statum aut figuram corpori competentem. Nisus hic & motus exigit principium aliquod activum, quod principium rite dicitur elasticitas *activa*.

§. III.

UNDE HABEATUR APTITUDO CORPORIS AD MOTUS ELASTICOS?

110. R. Aptitudo hæc repeti debet a structura corporis mechanica. Intellige per structuram hanc non
tam

tam figuram ipsius compositi sensibilis, quam molecularum ac partium minorum configurationem, situm, ac statum talem sive a natura, sive ab arte procuratum, vi cuius præter certam pororum dispositionem in corpore detur debita rigiditas cum aliqua flexibilitate, durities cum aliqua mollitie, atque is partium corpus constituentium nexus, ut salva cohæsiōe possint magis, minusve a se invicem distare. Assertum sic explicatum probatur. 1. Si datur talis structura corporis, ut partes vi comprimenti aliquantum cedant, ita tamen, ut huic compressioni simul non nihil resistent, & compressæ inter se non implicentur, accedente principio seu in - seu extrinseco, quod expansionem earundem partium urgeat, corpus a compressione ad statum pristinum se se restituet; item si partes corporis ita sint constructæ, ut corpus possit tendi, ac inflecti, quin nexus partium dissolvatur, si cessante tensione aut inflexione adfit principium partes priorem ad situm reducens, denovo corpus statum ac figuram pristinam reparabit: igitur sola structura mechanica sufficit ad hoc, ut corpus sit aptum ad motus elasticos. 2. Per solam structuram mechanicam captu facile redditur, cur unum corpus magis, alterum minus sit elasticum; cur nunc minuatur, nunc augetur, nunc omnino deperdi videatur ejusdem corporis vis elastica; quomodo per artem elastica reddi possint corpora: si nimirum structura partium sit, aut fiat magis vel minus proportionata motibus elasticis. 3. Illi ipsi, qui elasticitatem dicunt esse vim intrinsecam, docent, certam rigiditatem, flexibilitatem partium, ac debitam pororum constructionem esse conditiones, sine quibus vis intrinseca motus elasticos edere non possit: igitur reipsa docent, elasticitatem passivam in certa rigiditate, flexibilitate partium ac debita pororum constructione, verbo, in structura corporis mechanica consistere.

III. Dices I. Non est verosimile, tam varias in moleculis & partibus corporis elastici dari configurationes, quales requirere videtur hæc sententia. R. Varias esse posse, atque etiam esse molecularum figuras, nemo jam negat; certas quasdam, ac elaterio proportionatas in elasticis actu dari, etiam microscopiâ detegunt, præcipue si inspiciantur partes spongiæ valde elasticæ. Quales determinate in iis corporibus sint molecularum figuræ, & an in omnibus similes, nemo divinaverit. Si quid valet analogia cum artefactis elasticis, censent non pauci, moleculas

leculas ac partes elasticorum esse non abfimiles spiris, ac millis aut fibrillis spiralibus, vel etiam filamentis ita in longum ductis, ut frequentes & notabiles poros interscipiant; innumeris quoque ac diversissimis denticulis eas instructas esse putant, quibus debitus ac ad motus elasticos serviens nexus procuretur. Sed, ut dixi, de iis, quæ sub sensu nisi per effectus non cadunt, divinare non nihil, certi statuere nihil possumus. Illud certum, in chalybe v. g. rite temperato non figuram tantum, sed & situm ac cohesionem partium immutari: si enim filum ferreum, postquam in igne canduerit, subito immergatur frigidæ, evadet crassius, nec per idem foramen, per quod ante, traduci poterit.

112. Dices 2. Aer insigni elasticitate pollet; & tamen in eo nulla datur rigiditas aut durities: ergo istæ non sunt dispositio ad motus elasticos necessaria. Et 2. ramus viridis elasticitatem habet admodum magnam; de hac autem multum amittit, dum exsiccat evadit durior: ergo durities aut rigiditas ad vim elasticam non requiritur. R. ad 1. Diff. 2. membrum. Nulla datur aut potius sentitur rigiditas ac durities in massa aliqua majore aeris, Conc. nulla datur in partibus minoribus N. 2. membr. Partes minimæ corporum etiam fluidorum sunt solidæ: igitur moleculæ ex istis compostæ possunt esse duræ ac rigidæ. Et moleculæ quidem aeris, ut censet Cl. Pourchot, habent se ferme ut pili lanæ, vel pannorum sericorum villi: quemadmodum enim isti inflexi se se erigunt, sic etiam moleculæ aeris, postquam a compressione sunt liberatæ, eriguntur. Aliæ moleculas aeris concipiunt tanquam spirulas aut laminulas in se contortas, quæ, dum magis contorquentur, elasticitate sua vel in- vel extrinseca ulteriori compressioni resistunt, ac cessante vi contorquente instar spiraram horologii se se evolvunt.

Ad 2. Ramus per hoc, quod exsiccetur, non semper perdit aliquid de sua elasticitate, sed sæpe fortiorem aequirit, si nimirum per exsiccationem evadat compactior & durior ita tamen, ut maneat simul debito modo flexilis; si vero ramus per exsiccationem non fiat compactior, minus erit illius elaterium, quia partes aliquæ ligni aridi ex percussione aut incurvatione potius trūduntur intus in poros humore jam vacuos, quam ut comprimantur aut inflectantur; aut si ob siccitatem sit omni-

no inflexilis, mirum non est, quod vim elasticam non exerat, cum rumpatur ante, quam a statu & figura sua detorqueri se sinat. Hinc autem id tantum inferri potest, ad vim elasticam non requiri solam duritiem & rigiditatem, sed simul aliquam mollietiam & flexibilitatem. Cur arcus diutius tensus vim suam amittat denique, ratio est, quod longiore tensione molecularum nexus atque arcta conjunctio ex parte convexa magis semper dissolvatur, unde fit, ut partes ita dissolutæ non amplius tam exacte sibi respondeant, nec tam arcte ut prius inter se possint componi: proin partibus in superficie concava compressis, dum pristinum in statum redire debent, etiam obfistant.

113. Dices 3. Dum aer per plures annos vehementer compressus detinetur, structura partium aeris plane mutari debet, quemadmodum id fieri diximus in arcu diutius tenso; & tamen non mutatur vis elastica aeris: constat enim, aerem per plures etiam annos in sclopeto pneumatico compressum sine ullo elaterii sui detrimento detineri posse: igitur aptitudo ad motus elasticos non habetur a structura partium. R. Nego Ant. 1. membr. & paritatem aerem inter ac alia corpora elastica. Corpora alia constant moleculis heterogeneis, eorumque aptitudo ad motus elasticos habetur etiam a nexu vario ipsarum molecularum inter se, præterea dum inflectuntur, aut tenduntur, datur pressio inæqualis: ubi autem inæqualis est pressio ac tensio, facile nexus solvitur, quo soluto partes non tam exacte sibi respondent, nec tam arcte, ut prius, ad se possunt accedere; hinc mutatio structuræ noxia elasticitati. Aer constat moleculis homogeneis, in partes minimas nulla vi creata solubilibus, quæ vel nullo, vel debili admodum nexu inter se coherent; præterea dum aer comprimitur, pressio ex omni parte est æqualis, ut fit in omni alio fluido: non igitur est, cur structura aeris per vehementem ac diuturnam compressionem debeat immutari ita, ut is ad motus elasticos minus aptus evadat maxime, cum hæc ipsius aptitudo non habeatur a certo nexu molecularum inter se, sed ab ipsa istarum configuratione, quæ qualis juxta multos sit, dictum Num. præced.

§. IV.

VARIÆ DE VI ELASTICA SENTENTIÆ.

114. **S**unt, ut dictum, qui de causis effectuum remotioribus non solum assignant proximas, atque assumpta lege quadam generali ut gravitatis, ita & elasticitatis phænomena explicant, nec inquirunt, unde demum, an a vi corporibus in-an ab extrinseca lex ista proveniat. Sic P. Boscovich in systemate suo, supra Num. 18. & seqq. relato, motus elasticos hunc in modum explicabit. Sint in Fig. 17. Tab. II. sub litera A. duæ elementares particulæ, sive puncta physica *a* & *b*, tribus quodlibet circulis imaginatione nostra ductis comprehensum, quorum quilibet certos virtutis repulsivæ & attractivæ terminos designet. Circulus interior *c* denotet confinia virium repulsivæ & attractivæ, seu illud spatium, in quo vis repulsiva ab utroque puncto versus *c* sensim decrescens delinat, & eidem succedat vis attractiva; circulus medius *d* designet eam distantiam, in qua summa detur attractio, eaque sensim decrescat versus circumulum extimum *e*, postmodum denuo migratura in repulsivam, ut ex Figura 14. superius declarata potest intelligi. Jam si gemina hæc puncta ita sint collocata, ut circuli *e* se se interfecent, proin punctum quodlibet existat in sphaera attractiva alterius, illa motu sensim accelerato ad se mutuo ferentur usque in *d* & *c*; imo ultra *c* sed motu jam sensim retardato, donec velocitate ac motu omni per vim repulsivam extincto, per hanc ipsam vim denuo ad aliquam distantiam repellantur, usquedum post plures itus & reditus in intimi circuli *c* peripheria, tanquam utriusque virtutis attractivæ & repulsivæ confiniis, puncta ista elementaria tandem quiescant.

115. Præsenti materiæ ut ista applicentur, concipiantur gemina ejusmodi puncta in utriusque virtutis confiniis, sive in intimi circuli *c* peripheria constituta, ut exhibet Figura 17. sub litera B, ac demum integra linea, aut catena ex hujusmodi punctis hoc ordine collocatis constructa. Certum est 1. quod, si arrepto uno extremo catenam illam nitari diducere, puncta ultra hæc confinia in circulos *d*, adeoque in sphaeram attractionis pro-

moveantur; ex quo fieri necesse est, ut catena ad priorē brevitatem se contrahere nitatur, &, ut primum cessaverit vis externa diducens, se etiam contractura sit. Certum est 2. quod, si catenam illam comprimās, puncta arctius ad se proin ultra hæc confinia *c*, in quibus antea constiterant, in sphaeram mutæ repulsionis promoveantur: quo facto, ubi compressio cessaverit, puncta se se mutuo repellent, & catena priori longitudini restituetur. Quod hic de lineâ aut catena ex ejusmodi punctis conflata dictum, locum habet in quovis corpore elastico, utpote ex pluribus quaquaversum lineis composito; sic si arcum, laminam, aut quodcunque corpus rectum inflectas, puncta in parte convexa a se mutuo non nihil diducuntur, ac ita in mutæ attractionis sphaeram promoventur; in parte autem concava puncta propius ad se apprimuntur, sicque in mutæ repulsionis sphaera constituuntur: igitur cessante vi inflectente, tum ob repulsionem horum, tum ob attractionem illorum arcus aut lamina in pristinum statum restituetur. Atque hæc quidem in isto systemate sunt manifesta.

116. Qui ipsam motuum elasticorum causam indagare conantur, ad duas iterum classes revocari possunt, quarum una eos repetit a principio quodam activo ipsis corporibus intrinseco, altera a principio iisdem extrinseco. In prima classe sunt 1. illi ex Newtonianis, qui vim attrahentem & repellentem ita admittunt, ut doceant, eam esse virtutem quamdam activam particulis materiæ omnibus insitam, hacque assumpta motus elasticos explicabunt eo modo, quo id fieri diximus in systemate P. Bosovich. 2. Non pauci etiam ex recentioribus docent, principium motuum elasticorum aliud non esse, quam exigentiam moleculis materiæ primigeniis intrinsecam, qua istæ certam partium figuram, situm ac statum exigant, conservent, ac violenter immutatum reparent. Horum aliqui exigentiam illam volunt esse intrinsecam omnibus moleculis corporum, quæ elastica esse deprehenduntur; alii putant sufficere, si exigentia illa dicatur esse intrinseca fluidis quibusdam intra poros corporum conclusis, quale fluidum præcipue sit ignis, & juxta multos etiam aer: si enim, inquirunt, partes corporis, in cujus poris liquida ejusmodi conclusa latent, fortius comprimantur, ipsas etiam fluidorum moleculas comprimere necesse est; istæ sic compressæ dum vi sibi innata

nata priorem ad extensionem se expandunt, simul partes corporis priorem in statum restituunt. Deducunt hoc etiam ex modo temperandi chalybem: dum enim hic candens adhuc frigidæ immergitur, partibus exterioribus repentino frigore clausis moleculas igneas intra poros constringi putant, quæ chalybe inflexo coarctatæ dum vi sua se conantur expandere, simul poros ad pristinam laxitatem, chalybem vero ad priorem figuram revocare nituntur.

117. Inter eos, qui motus elasticos a principio extrinseco repetunt, primatum tenet Cartesius. Hic restitutionem partium in corpore elastico provenire docet a materia subtili in poros corporis illius irruente. Nempe (sic discurret Cartesius) corpora elastica præter debitam configurationem partium habent poros non nihil angustiores, per quos materia subtilis non adeo libere permeat; quodsi jam corpus inflectatur, pori, qui sunt in superficie convexa, ampliantur, qui in concava, magis constringuntur, quo facto materia subtilis, quam perpetuo ac velocissime moveri, aut saltem ad motum hunc intense niti docet, poros ampliatos & facilius & copiosius subit, atque in eorum latera impingens poros inflexione coarctatos dilatat, sicque corpus totum ad situm suum pristinum reducit. Hinc corpora, quorum pori sunt vel nimium laxi, ut materia subtilis absque impulsu in latera illos pertranseat, vel nimis angusti, ut vix quidquam materiæ subtilis possit penetrare, vel nullam, vel exiguam habent elasticitatem. Ita Cartesius. Alii ipsius affectæ in subsidium advocant globulos excavatos in poris corporum latentes, & motu quodam vorticoso agitato; alii, ut Malebranchius, Mairanus ac præcipue Mazierius confugiunt ad vorticulos materiæ æthereæ ex particulis numero indefinitis & vi centrifuga præditia compositos, quorum impulsu & activitate partes corporis forte compressi priori extensioni reddantur.

§. V.

AN MOTUS ELASTICI ORIANTUR A PRINCIPIO CORPORIBUS INTRINSECO?

118. *R.* Vis elastica non videtur esse exigentia moleculis materiæ primigeniis intrinseca. (N. 116.) Prob. 1.

Gravitas non est exigentia intrinseca determinati loci : ergo nec elasticitas est exigentia intrinseca determinatæ extensionis, seu determinatæ distantiae particularum a se : par enim videtur esse ratio, & ulterius sic probatur. Corpus ipsum est indifferens ad quemcunque locum : ergo etiam particulae, quæ moleculas, & per has corpus constituunt, sunt indifferentes ad quemcunque locum : ergo etiam indifferentes sunt ad quodcunque punctum spatii, quod vel occupant, vel occupare possunt : proin etiam indifferentes sunt ad quamcunque distantiam a se : igitur non exigunt determinatam distantiam a se. Et vero cur exigant certam distantiam? ipsis particulis in se spectatis perinde est, sive jungantur, sive non jungantur cum aliis, sive hoc, sive alio modo ; & dum junguntur in moleculas, aliud non fit, nisi certus situs, nexus, & numerus particularum : undenam ergo exigentia moleculis his intrinseca? forsitan a situ, nexu & numero? ergo a structura mechanica; proin elasticitas aliud non erit, quam certa structura, & configuratio molecularum? an a Deo, quia Deus vult, ut particulae certam a se distantiam servent: igitur determinatio ad certam distantiam est quid mere extrinsecum, nec dicit aliquid vel particulis, vel moleculis intrinsecum.

119. Prob. 2. Motus elastici etiam juxta hos auctores, qui assumunt hanc exigentiam intrinsecam, non habentur per vim attrahentem, & repellentem; quia, ut ajunt, vis attractiva, & repulsiva præter nomen nihil est; imo essent vires e diametro sibi oppositæ, & tamen in eadem particula minima simul conjunctæ: ergo nec habentur per exigentiam illam intrinsecam; cum hæc exigentia aliud non sit, quam vis in certa distantia attrahens, in alia repellens: est enim tale principium, quod particulas in spatium amplius extensas sublata vi extendente in arctius spatium trahit; & vicissim particulas in spatium arctius compressas cessante vi comprimente denuo a se removet, & in spatium laxius extendit: ergo est vis in certa distantia attrahens, in alia repellens. Dein per hoc, quod particulae moleculam aliquam constituentes, dum a debita a se invicem distantia sunt dimotæ, tantum exigant ad se denuo admove-ri, nondum ad se moventur: per quid ergo iterum ad se invicem admoventur, nisi per vim vel attrahentem vel impellentem? non per impellentem: hæc enim esset extrinseca: ergo per attrahentem.

120. Prob. 3. Exigentia ista ad certam particularum
se

se invicem distantiam vel esset intrinseca omnibus corporibus, vel tantum aliquibus? si omnibus, cur ergo non omnia compressa in priorem statum se restituunt? si tantum aliquibus, quænam erit ratio, cur particulæ materiæ prorsus homogeneæ certam a se distantiam exigant in hoc, non item in alio corpore? Præterea cur restitutio tam exacte respondet configurationi mechanicæ? cur per principium intrinsecum non semper fit integra partium restitutio? qui fit, ut corpora seorsim non elastica per solam commixtionem fiant elastica? Denique contra illos, qui elasticitatem corporum sensibilibus repetunt a fluido in poris concluso, præterquam quod argumenta hic allata pleraque solvere debeant, institui argumentum potest a pari: in corporibus sensibilibus motus elastici non proveniunt ab exigentia moleculis horum corporum intrinseca: ergo etiam in illis fluidis motus isti non proveniunt ab exigentia eorum moleculis intrinseca, si tamen a nobis ad ignota legitimum formari argumentum queat. Disparitas profecto alia non est, nisi quod de corporibus sensibilibus facilius sit invenire principium aliud, quam de fluidis istis minus sensibilibus. Quæ dicta hic sunt, pleraque etiam pugnant contra vim attractivam corporibus intrinsecam; sed de hac alibi amplior fors dicendi locus erit.

121. Ob. I. Quodlibet corpus ex natura sua exigit certam densitatem, aut raritatem: ergo etiam certam distantiam particularum inter se. Prob. Ant. Corpora ex natura sua sunt alia aliis densiora: ergo ex natura sua exigunt certam densitatem. R. N. A. Determinata densitas, aut raritas corporis consistit in certa quantitate materiæ sub certo volumine, adeoque provenit a certa configuratione, situ, ac nexu particularum & molecularum; hanc autem configurationem, situm, ac nexum neque particulæ, neque moleculæ intrinsece exigunt, cum sint indifferentes ad omnem locum, situm aut nexum. Aut si omnia corpora exigunt certam distantiam particularum inter se, cur non omnia compressa, aut inflexa se denuo restituunt? Ad prob. D. A. Hoc sensu, quod corpora aliqua supposito certo statu sensibili, adeoque supposito certo situ, nexu ac configuratione partium, necessario sint densiora, alia rariora, C. A. quod consent tali materia, quæ certum illum situm, nexum ac configurationem partium, seu certum illum statum sensibilem exigit, N. A.

Quando itaque dicimus, Aurum v. g. ex natura sua

esse densus Argento, sensus non est, quod aurum constet tali materia, quæ intrinsece exigat arctiorem conjunctionem suarum particularum inter se; sed sensus est, quod ad hoc, ut materia, de se quidem indifferens ad omnem situm & nexum, hic & nunc tamen dici, ac denominari possit aurum, requiratur arctior conjunctio partium inter se, ac proin quod supposito hoc statu sensibili arctiorem istam conjunctionem necessario habeat; sicut, dum dicimus globum aureum ex natura sua talem esse, ut partes ejus extremæ æqualiter undique distent a centro, sensus non est, quod materia hujus globi intrinsece exigat æqualem hanc partium extremarum a centro distantiam, sed, quod supposita figura sphaerica hujusmodi distantiam necessario habeat, necessitate nimirum consequente.

Dices. In corpore elastico inflexo, aut compresso sensimus conatum vehementem ad reparandum statum sibi connaturalem: ergo dicendum, esse in ipso corpore principium determinatam figuram, aut statum exigens. R. N. C. Si conatus ille æque provenire potest a principio extrinseco, non est ratio adstruendi exigentiam intrinsecam, ideo duntaxat assumptam, quia de principio extrinseco necdum plene constat. Et si vesicam inflatam sub aquis manu teneas, senties vehementem nisum sursum; estne autem visus ille a principio vesicæ intrinseco?

122. Ob. II. Etsi admittatur exigentia hæc corporibus omnibus intrinseca, reddi tamen ratio sufficiens potest, cur non omnia corpora sint æque elastica; aut quomodo per artem fieri elastica possint; ergo argumentum tertium N. 120. allatum nihil probat. Prob. A. Dicitur potest, non easdem in omnibus corporibus esse dispositiones; per artem vero induci in corpora posse dispositiones varias, per quas illa aptiora fiant ad motus elasticos. R. N. A. ad prob. Nego, quod supposita exigentia intrinseca dispositiones illæ aliquid huc conferre possint; nam exigentia seu vis illa intrinseca esset causa necessaria, cujus natura est agere semper, & tantum, quoties, & quantum agere potest: jam vero ut vis illa agere possit, aliud non requiritur, quam ut corpus possit comprimi, ac de novo extendi, ut figura possit immutari, ac postea iterum reparari: hoc autem omne, & quidem facilius fieri posset in corpore molli, argilla, cera, butyro, quam in rigido; cum illorum partes facilius mobiles sint, quam hujus; quare igitur, arcus ex cera, aut plum-

plumbo formatus post inflexionem non etiam se restituit, quemadmodum arcus ex ligno aut chalybe? an vis intrinseca minus potest, ubi facilius est motus particularum, quam ubi difficilius?

§. VI.

QUID SENTIENDUM DE PRINCIPIIS EXTRINSECIS?

223. *R.* Etsi ad motus elasticos corporum sensibilibus multum conferat materia fluida in poros corporum ingrediens, vel inde egrediens; sola tamen ad explicanda omnia elasticitatis phænomena non sufficit. Membrum primum sic probatur I. Quotiescunque corpus aliquod sensibile comprimitur, tenditur, aut inflectitur, materia quædam fluida ex poris illius expellitur: ergo quotiescunque corpus sensibile compressum, tensum, aut inflexum in priorem statum restituitur, materia fluida in poros illius iterum ingreditur: atqui materia fluida sic ingrediens multum confert ad restitutionem corporis in priorem statum: ergo etiam multum confert ad motus elasticos ejusdem corporis. Minor subsumpta inde videtur colligi posse, quod materia fluida in poros antea coarctatos ingrediens, eos iterum dilatare conetur, ac proin partes corporis, quantum fieri potest, in pristinum situm restituat. Consequentia ultima pariter certa est; quia motus elastici alii non sunt, nisi ii, per quos corpus in priorem statum restituitur.

Probatur itaque Enthymema primum. Dum comprimuntur corpora madida, e. g. lana, spongia, medulla panis, lignum viride &c. manifestum est, ex illorum poris extrudi aquam; quodsi eadem corpora fuerint arida, tunc per compressionem eorum aer inde extruditur, ut patet, si infra aquam comprimantur: tunc enim plures aeris bullulæ ex illis cernuntur erumpere. Jure igitur inferri potest, etiam in compressione aliorum corporum sensibilibus materiam quamdam fluidam, licet sensibilis illa non sit, ex illorum poris extrudi; cum omnia corpora sensibilia & poros habeant, & in istis materiam quamdam fluidam contineant, ut dictum alibi: ergo omnis compressio corporum sensibilibus fit cum expressione

sione materiæ cujusdam fluidæ: ergo hoc modo etiam fit eorum tensio & inflexio, cum utraque fit quædam compressionis species: dum enim corpus tenditur in longum, in latitudine contrahitur; & dum inflectitur, ex illa parte comprimitur, in quam fit inflexio. Probatur etiam consequentia prima. Sicut in compressione, tensione, & inflexione pori constringuntur, sic in restitutione ampliantur: ergo sicut in illa materia fluida egreditur, ita in hac denuo ingreditur.

124. Idem asserti membrum primum probatur II. Si spongia antea madefacta comprimatur, atque ita compressa teneatur infra aquas, cessante vi comprimente denuo restituitur &, ut ego quidem puto, restituitur per ipsam aquam in poros spongiæ ingredientem: aqua enim, uti fluida cætera, in omnem partem premens, & facillime in poros se se insinuans videtur hoc casu esse causa omnino proportionata ad efficiendam hanc restitutionem. Si vero hoc fit in spongia sub aquis compressa, cur non idem fieri dicamus in eadem spongia, aut in medulla panis, & aliis ejusmodi, si comprimantur in aere; cum & aer sit fluidum in omnem partem premens, seque in poros facillime insinuans; quamvis in utroque casu conferre plurimum etiam possit materia subtilis per aquam & aerem liberalissime diffusa. Quodsi autem in his, quæ magis sub sensus cadunt, ipsa etiam restitutio partium haberi possit a materia fluida in poros ingrediente, an non etiam in aliis, quæ minus sub sensus cadunt, eadem restitutio eodem modo haberi queat; cum materia fluida ubique sit præsens, & natura uniformem operandi modum, ubi similes sunt effectus, tenere soleat?

125. Certè si vesica aère semiplena teneatur supra prunas ardentes, aer in ea contentus expanditur, & quidem, ut plerique censent, expanditur per copiosius ingredientem materiam subtilem. Neque enim dici potest, quod elasticitas aeris hoc casu magis disponatur ad agendum, in quantum calor aerem exterioris ambientem rarefacit, atque ita minuit pressionem illius in vesicam. Nam eadem vesica eodem modo se expandit, si e loco frigido transferatur in cubiculum calefactum, in quo tamen pressio aeris exterioris est eadem, quæ est in aere libero, ut ostendit mercurius ad eandem altitudinem suspensus in cubiculo calido, ad quam hæret in cubiculo frigido: igitur in utroque casu expansio aeris fiet per
ingres-

ingressum materiæ subtilis. Si autem hoc, cur, dum hæc ipsa vesica in montem præaltum translata simili prorsus modo expanditur, expansio ista non proveniat ab ingressu materiæ subtilis? effectus sunt iidem, adest quoque eadem causa. Et si in monte, cur denique expansio ista non etiam sub recipiente oriatur ab ingressu materiæ subtilis?

126. Id ipsum confirmari potest 1. ex dictis de Rarefactione: expansio enim lactis v. g. super ignem positi causatur a materia ignea copiosius ingrediente. 2. Ex iis, quæ de Thermometris passim jam recepta sunt, nempe liquorem Thermometri in majus volumen extendi per hoc, quod materia subtilis in istum ingressa partes ejus magis sejungat; in minus autem volumen constringi per hoc, quod illa ipsa materia ratione æquilibrii ex liquore egrediatur. Maxime huc facit Thermometrum, ut vocant, aereum, in cujus nimirum globulo loco liquoris continetur aer, in tubulo autem ipsius longiore aliqua portio mercurii, quæ pro varietate caloris expanso vel constricto aere globuli nunc ascendit, nunc descendit. Variam hanc aeris inclusi expansionem haud dubie repetent ab ingrediente materia subtili; cur ergo non etiam hinc repetatur expansio illa vehementior, quæ fit, quando admoto ad tubulum hunc ore, & immisso halitu portio mercurii altius detruditur, atque ita aer in globo contentus comprimitur, qui dein cessante compressione se restituens portionem illam mercurii etiam ultra tubulum ad notabile spatium ejaculatur. 3. Ex iis, quæ in solutione corporum solidorum contingunt: dum enim saccharum v. g. in aqua solvitur, materia hæc fluida poros corporis hujus ingrediens partes a se remove nititur, & cum nexus earum sit debilis, etiam removet, & sejungit: si ergo similis materia ingrediatur poros talis corporis, cujus partes fortiori, ac motibus elasticis proportionato nexu inter se conjunctæ sunt, dum partes has omnino sejungere nequit, saltem a se non nihil removet, & corpus hac ratione expandit.

127. Membrum secundum asserti nostri unico interrim argumento probatur. Ipsa materia subtilis (ut plerique in materia de lumine, electricitate &c. docent) est elastica: ergo etiam in ea dantur motus compressionis & restitutionis; atqui isti haberi non possunt per materiam fluidam in poros illius ingredientem; cum non detur

mate-

materia aliqua subtilior, quæ penetrare queat poros materię subtilis: ergo materia fluida in poros corporis ingrediens sola non sufficit ad omnia elasticitatis phænomena explicanda. Equidem asserti hujus membrum utrumque, saltem prout hic positum est, ab iis etiam, qui exigentiam intrinsecam assumunt, ferme omnibus admittitur; cum plerumque dicant, solum ingressum materię fluidæ non sufficere ad explicandos motus elasticos, adeoque supponere videantur, ingressum illum aliquid saltem ad motus hos conferre posse; quia tamen ex probatione secunda membri primi aliquanto plus inferri posse videtur, operæ pretium erit, si illud solutione quarumdam objectionum amplius non nihil declaretur.

128. Ob. I. Dicitur nequit, quæ demum sit illa materia fluida, quæ poros corporis ingrediens motus illius elasticos adjuvet. R. pro varietate casus diversam esse materiam. 1. Potest esse aqua, ut dum spongia infra aquas compressa ab eadem aqua ad pristinam extensionem determinatur. Sed hæc causa est admodum rara; cum raro corpus aliquod infra aquas comprimatur, tendatur, aut inflectatur: frequentius id facere possunt vapores aquei in aere existentes, & etiam faciunt in funibus v. g. & fidibus chelium, de quibus N. 108. 2. Potest esse aer, & quidem sæpius, quam aqua: is enim ferme ubique præsens est, potestque poros corporum plurimorum penetrare; sic medulla panis, spongia &c. restitutionem suam etiam aeri debet. 3. Potest esse materia subtilis, & quidem omnium frequentissime tum, quia ipsa ubique præsens est etiam in locis aere densiore vacuis, tum, quia potest omnium corporum poros subire, etiam illos, qui aeri & aquæ impervii sunt.

129. Ob. II. Non potest dici, per quam viam materia hæc fluida in poros corporum ingrediatur. R. Plerumque ingreditur per illam, per quam fuit egressa. Si corpus comprimatur ex omni parte, materia fluida pariter ex omni parte in poros cessante compressione ingreditur; si vero compressio fiat tantum ex una parte, uti in globo, dum is in pavementum decedit, materia fluida saltem potissimam partem videtur in poros regredi directione parallela ad partem complanatam. Si corpus tenditur, ut chorda, funis, cum corpus tendibile plerumque constet pluribus fibris, quæ, dum extenduntur in longitudinem, constringuntur in latitudine, ideoque etiam

ex hac parte materiam fluidam expellunt, videtur materia fluida plerumque in corpus tensum iterum ingredi directione ad ejus latitudinem perpendiculari. Si denique corpus inflectatur, materia fluida copiosius in poros regreditur ex parte convexa, ex qua per inflexionem pori fuerant dilatati.

130. Ob. III. Nulla potest assignari causa, per quam materia fluida determinetur ad ingressum in poros corporis. Prob. Vel ponitur, materiam illam esse in perpetuo motu, vel quod in æquilibrio consistens ad motum duntaxat nitatur? si primum, ex illa tantum parte poros ingredi poterit, ex qua est motus seu fluxus illius; si secundum, nihil est, quod materiam ad ingressum determinet. R. 1. Per quid ergo aqua & aer determinantur ad ingressum in spongiam, medullam panis? per quid vapores determinantur ad ingressum in funes? per quid varii liquores determinantur ad ingressum in poros corporum, quæ dissolvunt? & præcipue per quid materia subtilis determinatur ad ingressum in aerem vesica conclusum sive super prunas teneatur, sive in cubiculo calido, sive in monte, aut sub recipiente? Scimus, quod liquida quæcunque, multo magis, si subtilissima sint, ubicunque viam sibi aperire possunt, illuc se se insinuant: datur itaque causa, per quam ad hunc ingressum determinantur, etsi fors non ita pronum sit, eam ubique assignare.

131. R. 2. N. A. Ad prob. censeo, opus haud esse, ut materia illa dicatur esse in perpetuo motu saltem translationis (quamquam ex iis, quæ de calore recepta jam sunt, id quoque dici posse patebit) Sed posito etiam, materiam illam ubique in æquilibrio constitutam ad motum duntaxat niti, poterit tamen esse causa illam ad ingressum in poros corporis determinans. Et hanc ego quidem triplici potissimum ex capite desumendam esse existimo. 1. ex ratione Æquilibrii; 2. ex æquali, quæ hinc consequitur, pressione liquidorum in omnem partem; 3. ex summa partium liquida constituentium mobilitate. Et æquilibrium quidem tunc consistet perfectissime, quando ex omni parte perfecte æqualis est actio & reactio; hæc autem tunc perfectissime æqualis est, quando materia fluida ubique sibi immediate contigua est ita, ut ubique sit æqualis portio ejusdem fluidi; hoc si non sit, fluidum pressione sua in omnem partem tamdiu nitetur, donec

nee

nec vel corpus heterogeneum hanc contiguitatem impediens extruserit, vel saltem eam partium suarum contiguitatem obtinuerit, quam spectato nexu inter partes corporis heterogenei hic & nunc habere potest.

Sic ubi spongia infra aquas compressa tenetur, interrupta est contiguitas partium aquæ, atque actio & reactio non ex omni parte perfecte æqualis est. Si jam compressio cesset, aqua, ut ad statum perfectissimi æquilibrii reducatur vel spongiam extrudet fursum, vel si hoc non possit, ex omni parte in spongiam æqualiter preniens, & subtilitate ac mobilitate sua in illam se se insinuans partes ipsius dilatabit tamdiu, donec eam, quam habere hic potest, partium contiguitatem, & cum hac tam perfecti, quam dari hic potest, æquilibrii statum obtinuerit. Accedit 1. quod materia subtilis, ut dictum, probabilius sit in perpetuo aliquo motu, qui magis impeditur, dum pori arctius, quam par est, sunt constricti. 2. Quod sæpe, dum materia subtilis subito & cum vehementia ex corpore expellitur, ut sit in globo decedente, materia hæc subito expulsa, & in exteriorem vi magna irruens, eadem vi ab exteriori iterum repellatur. 3. Quod verosimile sit, poros per compressionem nunquam ita contringi, ut partes homogeneæ se immediate ex omni parte contingant, adeoque liquida semper inventura sint viam, per quam dum se insinuant, partes homogeneas denuo a se dimoveant. Quibus ista non sufficiunt, dicant ipsi, cur aqua in spongiam, aer in medullam panis, vapores in fibras funium, liquores in corpora, quæ dissolvunt, materia subtilis in ærem vesica conclusum &c. ingrediantur? Fors dicent, id omne repetendum esse ex ratione æquilibrii, ex pressione fluidorum in omnem partem æquali, ex subtilitate ac summa mobilitate particularum fluida componentium.

132. Dices 1. Potest dici, ingressum aquæ in spongiam esse potius aliquid consequens dilatationem pororum, non vero causam hujus dilatationis. Prob. Pori spongiæ dilatantur per ipsam elasticitatem spongiæ, aut certe aeris in ea latentis, & tunc primum aqua poros subintrat. R. 1. Hoc etiam omissio, maneret tamen, quod materia fluida ingrediens ad expansionem aliquid conferre possit, quod solum in conclusione asserimus. R. 2. N. A. ad prob. Cum elasticitas spongiæ penitus madefactæ sit admodum debilis, ego quidem vehementer dubito,

bito, num ejus vis expansiva prævalere possit actioni aquæ ex omni parte in spongiam prementis. Hanc certe pressionem aquæ, etsi omnes ejus columnæ consistant in æquilibrio, haud adeo modicam esse, habetur etiam ex eo, quod, si tubulo vitreo utrinque aperto alligetur inferius vesicula liquore colorato, aut mercurio impleta, & in aquas immergatur, liquor, aut mercurius per pressionem aquæ ad sat notabile spatium in tubulo elevetur. Quod additur de elasticitate aeris, etiam hujus modice admodum compressi elasticitas hoc casu exigua est; & licet per expansionem aeris dilatari dicant poros spongiæ, ipsa expansio aeris fors effectus est materiæ subtilis in ejus poros ingredientis.

133. Dices 2. Materia subtilis in corpore compresso adhuc residua (neque enim omnis per compressionem expellitur) impedit regressum materiæ antea expulsæ. Prob. Exigua copia aeris v. g. in globo aliquo aperto contenti resistit toti atmosphæræ in globum irruere tentanti: ergo. R. 1. Si ergo spongia aquis jam repleta infra aquas comprimatur ita, ut non omnis aqua exprimatur, cessante compressione non posset aqua expulsa denuo regredi. R. 2. N. A. ad prob. N. Conf. In globum istum, cum latera ejus immobilia sint, si aer irrueret, deberet intus latentem comprimere, quod consistens in æquilibrio non potest; & si irrueret etiam, non acquireret perfectiorem partium contiguitatem, nec perfectiorem statum æquilibrii. At in nostro casu cum latera pororum mobilia sint, opus inprimis non est, ut materia fluida intus adhuc latens a regrediente comprimatur; & dum pori dilatantur, materia fluida perfectiorem acquirit partium suarum contiguitatem, ex qua sequitur perfectior actionem inter & reactionem æqualitas, proin perfectior status æquilibrii.

134. Dices 3. Aer, dum ex vesica exprimitur, in eam non amplius ultro regreditur, etsi latera vesicæ sint mobilia. R. Si aer ingrederetur vesicam, per hoc inprimis non acquireret majorem contiguitatem suarum partium; deia deberet aerem intus latentem vel comprimere, vel latera vesicæ expandere; comprimere non potest æquali vi sibi resistentem; latera quoque vesicæ eadem vi, imo majore propter gravitatem suam hic resistunt sui expansioni, quam compressioni. Contra vero partes corporis compressi seu latera pororum, dum hi
jam

jam sunt coarctati, tum ratione nexus, tum ratione rigiditatis ac impenetrabilitatis suæ multa magis resistunt compressioni, quam dilatationi; præterea poris dilatatis materia fluida perfectius acquirit æquilibrium obtenta contiguitate partium suarum: ergo potest esse ratio, cur hic materia fluida ingrediatur poros, etsi aer non ingrediatur vesicam.

135. Ob. IV. Etsi materia fluida posset partes corporis elastici priorem in statum restituere, id tamen non posset tanta cum vehementia, quantam sæpe in restitutione corporum observamus, ut, cum arcus sagittam, vel aer e sclopeto pneumatico globum plumbeum tanta vi expellit, ut asserem etiam non nihil crassiorem penetret. Ant. prob. Materię fluidæ poros subeuntis nimis exigua est copia, & incredibilis tenuitas: ergo non apparet, undenam tanta vis. R. Dist. A. Materia fluida in poros irruens sola id non potest efficere, Tr. A. nihil ad id potest conferre, N. A. Atque hæc responsio pro tuenda assertione nostra omnino sufficeret. Quia tamen etiam responsa eorum, qui motus hos corporum sensibilibus per solam materiam fluidam explicare conantur, non omnino nullam habent verisimilitudinem, etiam ista audire juvat.

136. Respondent 1. Si juxta aliquos qualitas absoluta, quæ esset accidens, vim tantam habere potest, cur id non possit materia fluida, quæ est substantia? dein supposita etiam exigentia illa intrinseca, aut mutua vi attrahendi & repellendi, vis ista vehemens, qua sagitta aut globus expellitur, ultimato provenire debet a motu minimarum partium corporis elastici, vel fluidi in poris conclusi: nam particulæ istæ vi exigentiæ, aut virtutis secum identificatæ vel arctius ad se accedentes, vel a se laxius recedentes globum tanta vehementia expellerent. Certe particulæ istæ ad tantam motus velocitatem, & expulsiōnis vehementia determinarentur ab elasticitate sibi intrinseca, sive ab exigentia aut virtute secum identificata, proin a se ipsis, & ipsæ in pororum latera, aut globi partes solidas impingentes tantam vehementia in arcu, & motus velocitatem in globo causarent: cur ergo eadem vis provenire nequeat a motu particularum etsi subtilissimarum materię cujusdam fluidæ in poros corporis irruentium? hinc

Respondent 2. N. A. ad probationem negant membrum primum, quod nimis exigua sit copia materię irruentis,

ruentis, & concessio membro secundo negant consequentiam: putant nempe, hic non tam molem aut tenuitatem corporis moti, quam celeritatem motus debere attendi. Si enim, inquirunt, miranda vis inesse potest corpusculis tenuissimis lente solum & successive in poros corporis ingredientibus, quantum iis subin inesse ex N. 108. potest intelligi, quanto major esse poterit vis corpusculorum, licet tenuissima sint, si plura simul, facto quasi agmine subito simul & semel in corporis cujusdam poros ingenti celeritate irruant. Aut nonne spiritus animales sunt sanguis subtilissimus? & tamen si subito velocius in musculos expellantur, quam vehementes in membris animalium motus efficiunt?

137. Huc revocari maxime posset vis illa vehementissima, quam exerit pulvis pyrius accensus. Pulvis hic est compositum quoddam ex nitro, sulphure, & carbonibus. Confectionem ejus hunc ferme in modum describit P. Regnault Tom. II. Dial. 5. In mortarium injicitur nitrum cum sulphure mixtum; tum super hæc spargitur carbo contusus, & in pulverem redactus, qui possit in poros suos admodum copiosos & apertos nitrum simul ac sulphur recipere. Tota mixtio aspergitur aqua, ne per contusionem nimium incalescat, & flammam concipiat; dein ope pistilli conteritur ac commiscetur; denique massa hæc omnis per cribrum transmittitur, & sic in tenues partes ferme globulosas dividitur. Addit P. Regnault, tunc pulverem pyrium esse ad effectus suos edendos aptissimum, quando accensus in subjecta manu vel charta candida probe exsiccata nec illam adurit, nec comburit istam; optimum illum censet Nolletus, qui inflammatus nullum sui vestigium in charta relinquit.

Effectus ipsius quod concernit, causam istorum præcipuam multi cum Nolletto existimant esse vapores, in quos sulphur & nitrum subita accensione convertuntur, quique per ignem maxime dilatati ingenti vi propellunt globos, dirumpunt cuniculos, interdum etiam sclopeta vel tormenta. Assertum hoc suum ut stabiliat Nolletus, pluribus ostendit, quantum materia in vaporem conversa dilatari queat, quantaque vi, si spatium non habeat, in quo vapor possit se satis extendere, obstacula quævis removere nitatur. Qui motus elasticos ab ingressu materie subtilis repetunt, hanc Nolleti explicationem libenter admittent, cum ea ipsa expansio vaporum non aliunde

de provenire videatur, nisi a subito irruente materia ignea seu subtili, quæ, dum per accensionem pulveris nitrati turbatur ejus æquilibrium, ex omni parte copiosius affluens, ac in massa pulveris quasi concentrata vehementem istam expansionem efficiet.

138. Quod attinet ad sphærulas illas, seu globulos excavatos, ac motu vorticoso agitados; item ad vorticulos illos materiæ ætheræ ex particulis vi centrifuga præditis compositos, de quibus N. 117. sub finem, cenſeo, quo magis sphærulæ & globuli, vortices ac vorticuli &c. multiplicantur, eo magis id, ad quod declarandum isthæc omnia assumuntur, implicari, ac tenebris semper densioribus involvi; & si etiam globuli isti compressi se se restitunt, qua vi, in - an extrinseca, illud faciunt? undenam oritur, & quomodo constanter ac æquabilis semper conservatur vis illa centrifuga?

§. VII.

QUID DE ELASTICITATE SIT CONCLUDENDUM?

139. *R.* Cum elasticitas probabilius non sit vis ipsis corporibus intrinseca ex Num. 118. & seqq. materia vero fluida in poros corporis ingrediens sola saltem ad omnia elasticitatis phænomena explicanda non sufficiat juxta Num. 127. in eo quidem libens consentio R. P. Berth. Hauser Phys. Gen. P. II. §. 465. quod principium activum motuum elasticorum sit determinatio variis ex causis orta; ac corpori rite disposito superveniens; at simul judico, causas illas omnes, ex quibus hæc determinatio oriatur, nondum satis esse perfectas. Et 1. quidem, quod sit aliqua *determinatio*, certum est: omnis enim effectus supponit determinationem, & cum particulæ corpus elasticum constituentes ex se ad motus istos sint indifferentes, debent ad motus hos determinari. 2. Quod sit determinatio corpori *superveniens*, infertur ex eo, quod ista determinatio non sit ex ipsa essentia corporis, aut vi eidem innata. 3. Quod sit *superveniens corpori rite disposito*, æque certum est: ubi enim deest elasticitas passiva, seu aptitudo ad motus elasticos, elasticitas activa nihil efficiet. 4. Quod sit determinatio *variis*

variis ex causis orta, inde colligitur, quod illa, de qua constat aliquid ad motus elasticos conferre posse, materia videlicet fluida, sola non sufficiat: erunt igitur aliæ adhuc causæ, per quas corpus ad motus istos determinetur. 6. Quod vero causæ, istæ omnes nondum satis sint perspectæ, vel ex eo potest intelligi, quod, licet a multo jam tempore Viri præstantissimi omnes ingenii sui vires intenderint ad causas illas investigandas, tamen plerique inter se multum dissentiant; plurimi vero ignorantiam suam hic quoque palam profiteri non erubescant.

140. Equidem R. P. Hauser loco superius citato causas aliquas, unde determinationes istæ oriri queant, hunc ferme in modum recenset. Dum inslectitur ramus, manus partes prius se junctas cogit coire magis ex parte concava, recedere ex parte convexa; immutatio plexus pristini fundat resistantiam plurium aut pauciorum particularum pro magnitudine virium tendentium, sicut in fornice adhuc recenti; impenetrabilitas, viscositas, cohæsiō determinat certos limites; flexilitas, incunatio, configuratio, rigiditas determinant priorem distantiam, ubi vis externa cessaverit. Atque istæ sunt determinationes ex ipsa partium structura derivatæ. His si accedant aliæ ab impetu virium tendentium, a fluido vel irruente, vel latente, aut alio principio activo aliunde producendo impetui sat proportionato, putat Auctor Clarissimus, eas sufficientes fore ad edendos motus elasticos. At quoniam eorum omnium, quæ indicata hinc sunt, & vires & agendi modus necdum satis innotuerunt, impetus quoque supponatur esse entitas aliqua accidentalis, nolim istis mox subscribere.

141. De materia tamen subtili, quoniam hujus compressæ restitutio haberi non potest per ingressum materiæ alterius; cum subtilior, quam ipsa sit, non admittatur, dubitari fors posset, an ipsius compressæ restitutio haberi nequeat per pressionem materiæ similis ex omni latere undique, & fortiter quidem resistentis. Nam 1. qui Newtoniani non sunt, in eo jam ferme omnes conveniunt, moleculas materiæ subtilis esse sphericas, ac totidem quasi globulos valde rigidos, simul tamen poris suis instructos, ac compressionis capaces. Supponunt pariter, materiam hanc ubique esse diffusam ita, ut globuli materiæ hujus etiam in aere nostro possint concipi tanquam ubique ferme sibi contigui; quamquam id in aere nostro

stro absolute necessarium non sit. 2. Omnes admittunt, globulum elasticum, si ex una parte percussus comprimatur, non ex illa solum parte comprimi, quæ percussa est, sed compressionem illam ita in globulum omnem dispensari, ut is a figura sua sphaerica dimotus induat figuram ellipticam. 3. Admittunt in fluido quocunque, quod in æquilibrio est, quamlibet partem premere in alteram, idque ex omni parte. 4. Fluida hæc facile quidem moveri loco posse, si habeant alium, in quem se mota recipiant; at si non habeant locum, in quem se possint recipere, eo magis illa sui dimotioni resistere, quo major ejusdem fluidi moles simul moveri loco deberet.

Concipiantur modo tres tantum globuli materiæ subtilis A B C immediate sibi contigui. Si illorum medius B in parte superiore percutiatur perpendiculariter ad axem, globulus iste induet figuram ellipticam ita, ut axis ipsius versus globos A & C utrinque evadat longior; hanc autem figuram nec globulus induere, neque axis ejus hoc modo evadere longior potest, quia duo globuli ex utroque latere contigui A & C aut aliquantum comprimantur, aut loco suo pellantur. Si loco suo expellantur, id non nisi summa cum difficultate fit, eo quod undique sint circumdati aliis ejusdem materiæ globulis magna vi reprimentibus, proin locum, in quem se recipere possint, difficulter inveniunt; si tamen pressione aliquantum cesserunt, a tota massa materiæ, qua conclusi sunt, urgentur denuo ad locum priorem, sicque globuli medii B latera prementes hunc pristinae figuræ restituant. Si ipsi etiam globuli laterales A & C aliquantum comprimantur, compressioni huic sua rigiditate vehementer resistunt, & si comprimantur tamen, ipsi quoque figuram ellipticam induent, paremque resistantiam & pressionem versus sua latera experientur ab aliis globulis sibi contiguis, hi denuo ab aliis, & sic pressione hac a pluribus derivata dum iterum priorem ad figuram determinantur, necessario etiam globulus medius priorem in figuram restituetur.

142. Sub finem observo, suppositis principiis hic indicatis corpus elasticum dici illud, quod tali structura mechanica præditum est, ut motus elastici possint in eo proxime poni, undecunque demum determinatio ad motus istos oriat; & quo magis structura ista ad motus
hos

hos idonea est, eo magis elasticum erit corpus. Ex quo patet etiam, quomodo liquida in poris corporum constituta horum elasticitatem vel augere, vel minuere possint, si nimirum structuram partium vel magis, vel minus aptam reddunt ad motus elasticos; augere etiam possunt per hoc, quod, cum ipsa habeant structuram motibus elasticis admodum idoneam, si in poris corporum compressa priori extensioni restituantur, similem motum restitutionis communicent partibus corporum, in quorum poris constricta sunt; minuere vero potissimum solent per hoc, quod rigiditatem partium minuant, ut sit in charta madefacta. Denique si quis ita philosophanti fors vitio dare vellet, quod de gravitate & elasticitate certi nihil definiat; cum tamen Philosophi esse videatur, assignare causas phaenomenum naturalium, ego quidem respondebo, mihi de utraque certi nihil constare, atque in ea me semper fuisse sententia, fatius esse in iis, quae solerter indagantis aciem effugiunt, ignorantiam suam candide profiteri, quam incerta prorsus, non raro etiam conficta principia pro naturae legibus venditare, quibus imbuti semel Tyronum animi si fuerint, iis plerumque tenacius, quam par est, inhærere solent.

DISSERTATIO TERTIA.

DE

MOTU LOCALI IN GENERE.

Nihil ferme in natura corporea fit, quod non mediante motu fiat: igitur ut notitia debita acquiratur, expendamus naturam, proprietates, causam, impedimenta, ac leges motus.

ARTICULUS I.

NATURA, ET PROPRIETATES MOTUS.

§ I.

QUID, ET QUOTUPLEX SIT MOTUS?

43. **E**X dictis dissertatione præcedente constat, corpus quodlibet, sive in se sive in singulis suis partibus spectetur, ad locum quemcunque esse prorsus indite-

U 3

dite-

differens, adeoque nulli loco determinato ex se ita affixum, ut non ex uno in alium quemcunque absolute, & absque violentia ipsi inferenda moveri queat. Mobilitas igitur est affectio generalis corporum, &, prout corpus consideratur ut mobile ab alio corpore, præter istam indifferentiam insuper dicit impenetrabilitatem, vi cujus capax est recipiendi impulsus, quo ad motum ex uno in alium locum determinetur. Major vel minor facilitas mobilitatis dependet a mole, densitate, figura &c. ut consideranti patet. Ipse motus localis definitur Transitus rei mobilis ex uno loco in alium fluxu continuo, seu per continuam, ut loquuntur, seriem ubicationum sibi succedentium, nihilque aliud est, quam existentia rei continua eaque successiva in diversis locis sibi contiguis. Quies, quæ dicitur statum corporis motui oppositum, est existentia corporis in eodem loco saltem per duo instantia; quod additur, quia etiam id, quod movetur, per unum instans existit in loco, per quem transit.

144. Tria potissimum in motu locali sunt consideranda, *Spatium, Tempus, & Mobile*. Spatium involvit saltem duos terminos, a quo, & ad quem: si enim in uno puncto corpus hæreat, nullus est transitus. Termini isti debent sibi esse contigui, ut detur transitus fluxu continuo, non vero saltus. Atque his terminis dum successive respondet præsentia rei mobilis, ista moveri intelligitur. Unde 1. Si corpus moveatur ex A in B, illud neque movetur, dum existit in A, neque, dum existit in B, sed, dum existit in A & B successive: motus enim non est transitus in loco, sed ex loco in locum, proin concipitur adæquate dari in utroque simul ita, ut A sit initium, B autem terminus illius motus. 2. Si corpus destrueretur in loco A, & in loco B reproduceretur, illud proprie non moveretur; quia non migrat de loco in locum fluxu continuo, ad quod requiritur, ut res continuet suam existentiam. 3. Si corpus existens in A per replicationem simul poneretur in B, non posset dici ex A motum fuisse in B; quia non transit ex A, in quo ponitur adhuc existere.

Tempus pariter exigit duo saltem instantia: per motum enim corpus existit in duobus saltem locis; naturaliter autem idem corpus uno eodemque instanti existere in duobus locis non potest (Ontol. N. 124.) Moveri itaque localiter consideratur ut denominatio successiva, & motus ut totum successivum, neque is adæquate datur in instanti

stanti A, neque in instanti B, sed, denuo in utroque simul.

Mobile demum est omnis illa res, quæ moveri ex loco in locum potest, quod duplici modo potest contingere; 1. ita, ut res secundum se totam alium acquirat locum ut lapis v. g. manu projectus; 2. ita, ut solum secundum partes suas locum mutet, ipsa vero locum suum adæquatam nunquam egrediatur, uti rota circa axem immobilem gyrata.

145. Dividitur motus ratione loci, viæ, causæ, & qualitatis. I. Cum locus absolutus dicatur pars spatii immobilis, seu habens certam distantiam a punctis immobilibus, a corpore secundum se considerato occupata, motus *absolutus* erit transitus rei ab una ejusmodi parte spatii in aliam. Locus relativus cum sit pars spatii habens determinatam distantiam a certis partibus alterius corporis, motus *relativus* erit transitus ab una parte hujus corporis in aliam ejusdem corporis partem: hinc potest quis relative quiescere, etsi secundum locum absolutum moveatur; sic sedens in navi, dum hæc movetur, servat eandem distantiam a partibus navis, adeoque relative quiescit, simul tamen cum navi motu absoluto provehitur; si quis autem eadem velocitate in navi curreret versus occidentem, qua navis movetur ortum versus, is moveretur relative, nimirum respectu partium navis, non autem absolute, quia eandem semper a punctis fixis totius universi servat distantiam.

II. Ratione viæ motus alius est *rectus*, quo mobile fertur per lineam inter duos terminos brevissimam seu rectam; alius *curvus*, quo illud fertur per lineam a recta deflectentem, quales lineæ sunt circularis, elliptica, parabolica, spiralis &c. Ad motum rectum referuntur *perpendicularis*, quo mobile fertur in planum aliquod ad angulos rectos; *obliquus*, quo ad idem fertur linea, quæ angulos obliquos cum plano efficiat; *verticalis*, quo mobile e puncto Zenith recta in verticem descendit, vel ab hoc ad illud ascendit; *horizontalis*, quo mobile describit lineam horizonti parallelam; item *directus*, *reflexus*, & *refractus*, de quibus infra.

III. Ratione causæ, seu vis impellentis alium dico *simplicem*, qui ab una vi, aut determinatione provenit; alium voco *compositum*, illum nimirum, qui provenit ex pluribus determinationibus vel *simultaneis* vel *successivis*

secundum diversas directiones : imo etiam is, qui provenit a pluribus determinationibus secundum eandem directionem sæpius repetitis, vocari compositus potest.

IV. Ratione qualitatis alius est *æqualis*, quo mobile æqualibus temporibus æqualia semper spatia pertransit; alius *acceleratus*, quo æqualibus temporibus percurrit spatia semper majora; adeoque nova continuo capit celeritatis incrementa; alius *retardatus*, quo æqualibus temporibus successive minora semper spatia conficit; proin nova continuo patitur celeritatis decremента.

§. II.

QUÆ SINT PROPRIETATES MOTUS?

146. DE motu cujuslibet corporis tria quæri possunt, quo tendat? qualis sit? & quantus sit? hinc triplex oritur proprietas seu affectio motus, videlicet directio, velocitas, & quantitas motus. *Directio* est determinatio versus unum potius quam aliud punctum: hinc *linea directionis*, si de motu in genere sermo fit, est illa, quam centrum mobilis suo motu describere concipitur, patetque latius, quam illa, de qua N. 58., ubi de solo motu aut nisu verticali agebatur. Sicut motus secundum se a vi impellente oritur, ita directio seu determinatio motus a diverso modo, quo fit impulsio, provenit; cumque hæc impulsio versus singula universi puncta fieri possit, lineæ directionis possunt esse diversissimæ. Si impulsus fiant versus idem punctum, poterit dici directio simplex; si fiant versus diversa puncta, potest dici directio composita: & siquidem impulsus fiant versus terminos e diametro sibi oppositos, etiam lineæ directionis, secundum quas corpus impellitur, vocantur oppositæ vel contrariæ.

147. Cum in omni motu attendi debeant & spatium & tempus, si corpus brevi tempore magnum emetiatur spatium, dicitur moveri velociter; si longo tempore parvum percurrat spatium, movetur tarde: *velocitas* igitur est illa motus affectio, qua mobile dato tempore magnum respectu spatium percurrit, nec quidquam aliud dicit, quam respectum ad longitudinem tum spatii percurri, tum temporis in spatio decurrendo insumpti; ut adeo in mensuranda celeritate motus nec spatii, nec temporis solius, sed utriusque ratio sit habenda. Et quidem si quærat celeritas

tas motus æquabilis unius tantum corporis, illam dabit quotus, qui emergit spatio per tempus diviso: proin si fit celeritas C, spatium S, Tempus T, erit $C = \frac{S}{T}$. sic: mo-

veatur corpus intra 2. minuta per 8. pedes, celeritas motus habebitur, si 8. dividatur per 2. quotus 4. indicat gradum celeritatis, & quo major fuerit hic quotus, eo major erit celeritas.

Duorum corporum motu æquabili decurrentium celeritates sunt in ratione composita ex directa spatiorum, & inversa temporum: proin si celeritas corporis A indicetur per C, corporis B per c; item spatium corporis A per S, corporis B per s; denique tempus in A per T, in B per t, erit $C : c = S t : s T$. Primo itaque si tempora respectu duorum corporum fuerint æqualia, erunt eorum celeritates in ratione directa spatiorum, sive $C : c = S : s$. sic corpus A intra 1. minutum percurrat 12. pedes; corpus B pariter intra 1. minutum percurrat pedes 6., erit celeritas corporis A ad celeritatem corporis B ut 12 : 6. sive ut 2 : 1. Secundo si spatia sint æqualia, tempora vero inæqualia, erunt celeritates in ratione inversa temporum $C : c = T : t$. Corpus A intra minutum percurrat 12. pedes, corpus B intra 2. minuta etiam percurrat pedes 12. erit celeritas A ad celeritatem B denuo ut 2 : 1. Tertio si & spatia, & tempora inæqualia sint, erit, ut dictum $C : c = S t : s T$. Sic si corpus A intra 2. minuta percurrat 4. pedes; B intra 3. minuta 3. pedes, erit iterum celeritas A ad celeritatem B ut 12 : 6, sive 2 : 1.

148. Quantitas motus, prout hic accipitur, est valor virium, quibus mobile movetur, vel ad motum nititur; vocatur etiam momentum motus, vis motrix, aut impetus, abstrahendo interim, quid rerum vires istæ, aut impetus sint. Cum jam quantitas virium optime æstimeretur ex effectu, quem illæ causant; effectus autem, quem corpus in motu constitutum, atque in alia impingens causat, eo fit major, quo major posita æquali massa est celeritas motus, vel quo major posita æquali celeritate est massa corporis, quantitas motus semper erit in ratione composita ex massa & celeritate, sive si quantitas motus dicatur Q, massa M, celeritas C, erit $Q = M C$. Unde pro diversis casibus si 1. massæ corporum fuerint æquales, quantitates motuum sunt ut celeritates sive $Q : q = C : c$. sic

e. sic si sint duo globi A & B, uterque 1. libræ, A moveatur velocitate ut 2. B velocitate ut 1. erit quantitas motus in A ad illam in B ut 2 : 1. Si 2. æquales sint celeritates, massæ inæquales, quantitates motus sunt ut massæ, sive $Q : q = M : m$. in exemplo: habeat A 2. libras, B vero 1. velocitas utriusque ut 1. erit denuo quantitas motus in A ad illam in B ut 2 : 1. Si 3. & massæ & celeritates sint inæquales, quantitates motus sunt in ratione composita Massarum ac celeritatum $Q : q = MC : mc$. si corpus A habens 6. libras moveatur velocitate ut 2. B habens libras 8. moveatur velocitate ut 3. erit quantitas motus in A ad quantitatem motus in B ut 12. 24. sive 1 : 2. Ex quo etiam patet, quod, si reciprocent massæ & celeritates, id est, si in A tanta sit celeritas, quanta est massa in B, & vicissim tanta celeritas in B, quanta est massa in A, quantitates motus sint æquales. Ut si A habeat massam ut 4. celeritatem ut 3. B massam ut 3. celeritatem ut 4. quantitas motus utrinque erit ut 12.

149. Id, quod pro fundamento istarum legum assumitur, videlicet quantitatem motus semper esse in ratione composita ex massa, & celeritate simplici, primus impugnavit Leibnitius. Distinguit is inter vires corporis vivas & mortuas; vivas dicit illas, quas habet corpus actu in motu constitutum; mortuas vero illas, quibus corpus ad motum nititur. Has admittit esse in ratione composita ex massa & celeritate simplici; illas vero, vivas nempe, docet esse in ratione composita ex massa simplici, & celeritate quadrata, seu quadrato celeritatis. At quoniam argumenta, quibus id evinci putat, intelligi satis nequeunt, antequam ratio motus accelerati fuerit perspecta, ista alio tempore, si opportunum videatur, expendi poterunt.

ARTICULUS II.

CAUSA MOTUS.

CUm nuper de gravitate ac descensu gravium quæstio esset, non quærebatur, quid sit illud, per quod corpus immediate moveretur deorsum; sed, quodnam sit principium determinans corpus ad motum deorsum: et si enim

enim gravitas juxta eos, qui dicunt illam esse vim intrinsecam, corpus ad motum determinet, hoc tamen non dicunt moveri immediate per ipsam gravitatem, sed per impetum aliquem a gravitate productum. Nunc vero, dum de causa motus univèrsim quæritur, quæstio non tam est de eo, per quid corpus ad motum inchoandum primo determinetur, quam de eo, cur, & per quid corpus in motu semel cœpto perseveret, seu motum jam inchoatum continuet: hinc quæstio hæc plerumque ita proponi solet: quænam sit causa motus continuati. Duæ præ cæteris considerandæ hic veniunt Auctorum sententiæ, quarum prima putat, continuationem motus nec haberi, nec explicari posse, nisi admittatur entitas aliqua realis in corpore, dum ad motum determinatur, producta, atque in eo, quamdiu motum suum continuat, perseverans; altera vero absque ejusmodi entitate motus continuationem & haberi & explicari posse existimat.

Ego meam hac super re mentem iisdem propemodum verbis sic declarabo, quibus istam de motus continuatione materiam quinque abhinc annis in Acadèmia hac nostra meis tunc ad calamum dictaveram.

§. I.

AN CAUSA MOTUS CONTINUATI SIT IMPETUS IN MOBILI PRODUCTUS?

150. **N**omine *Impetus* non idem ab omnibus intelligitur: multi enim, etsi doceant, causam motus continuati esse impetum, per hunc tamen non intelligunt, aut videri saltem volunt, non intelligere entitatem quamdam accidentalem corpori motum suum continuanti inhærentem, quin tamen satis explicent, quid rerum denique impetus ille in ipsorum principiis sit. Certe Muschenbroeckius impetum dicit esse vim, quæ faciat, ut corpus ex uno loco transeat in alium; quæ ipsa ab uno corpore transeat in aliud, atque ab extimis ad intimas usque corporis partes penetret non per poros, sed per ipsam solidam substantiam, recipiaturque in qualibet atomo sub quantitibus infinite diversis. Dum postea quærit, quid rerum vis ista sit? respondet: præstat ignorantiam confiteri, atque
limi-

limites hic iterum ingenio humano esse positos. Qui impetum accidentalem pro causa motus continuati assumunt, docent, illum esse entitatem, seu vim quamdam realem, a movente impressam mobili, realiter tum a movente, tum a mobili distinctam, utpote ab utroque separabilem, cum illo tamen corpore, in quo est, intime penetratam, sive illum esse accidens absolutum.

151. Causam *productivam* impetus volunt esse illam, quæ mobile impellit; v. g. manum, quæ lapidem projicit, vel globum, qui in alium forte incurrit. An autem ipsa manus vel globus, an vero impetus in manu vel globo existens immediate producat impetum in lapide aut globo altero receptum, non determinat. Quodsi de motu gravium descendentium, aut elasticorum se se restituentium sermo sit, causa productiva impetus juxta ipsos est gravitas, aut elasticitas. Causam *conservativam* impetus dicunt non raro esse eandem, quæ erat productiva, si nimirum hæc ad conservandum eum sufficienter sit applicata, quod fit in motu spontaneo animalium, in motu gravium deorsum, & expansivo elasticorum. Si vero impetus non ab ipso corpore moto fuerit productus, sed ab alia causa extrinseca, illius causa conservativa erit DEUS. Causam *destructivam* impetus docent esse variam. 1. Talis potest esse gravitas corporis: hæc enim dum nisu suo, quo tendit deorsum, identidem resistit illi impetui, quo corpus directe movetur sursum, determinat causam conservativam, ut cesset a conservatione impetus sursum impressi; vel quia gravitas singulis instantibus producit impetum verticalem deorsum, ab hoc singulis momentis destruitur unus gradus impetus verticalis sursum. 2. Resistentia medii, qua corporis motus, proin etiam impetus sensim minuitur. 3. Impetus alius alteri saltem per accidens, ob diversam nimirum directionem, e diametro, seu directe oppositus: cum enim hic iterum minuitur, aut sistatur motus, cessabit etiam conservatio impetus, eoquod motus sit finis unicus, ob quem *conservetur* impetus.

Potest tamen adhuc esse finis alius, ob quem *producatur* impetus, gravitatio nimirum, aut nismus corporis a motu fors impediti: cum enim gravitationem hanc fieri censeant per impetum, patet, quod gravitas, seu moveatur, seu quiescat corpus, effectum hunc suum scilicet impetum semper producat ita tamen, ut impetus

in aliquo instanti a corporis quiescentis gravitate producti mox iterum destruantur; & in eorum locum alii identidem atque alii a corpore gravi producantur.

152. Proprietates impetus plerumque statuunt sequentes I. Impetus omnes ejusdem omnino sunt rationis & speciei, nec ullus alteri ex natura sua oppositus; quia quilibet de se nititur mobile suum deferre per lineam rectam, & in se spectatus versus omnem partem illud deferre posset. II. proin impetus quilibet ad quamcunque determinationem seu directionem de se est indifferens; illam tamen directionem, ad quam primo determinatus fuit, sibi relictus servat semper, atque etiam mobile suum secundum illam deserit, nisi aliunde determinetur ad mobile per aliam viam deferendum, quæ determinatio fieri potest vel ab inæqualitate, scabritie, aut inclinatione plani, super quo movetur, vel a medio diversæ rationis, vel a gravitate mobilis, vel ab elasticitate tum corporis impingentis, tum obicis, vel utriusque &c. III. In eodem mobili simul dari possunt impetus diversarum directionum, ut fieri dicunt in omni motu composito vel rectilineo, vel curvilineo, & ita dari possunt, quin unus alterum destruat aut etiam minuat, nisi sint directe sibi oppositi. IV. Impetus est capax intensiōis, quæ intensio habeatur per majorem numerum impetuum in eadem particula corporis receptorum, sive, ut loquuntur per additionem gradus ad gradum ejusdem impetus secundum eandem directionem tendentis.

Quæ sequuntur, concernunt modum agendi. V. Impetus non agit ad extra producendo novum impetum, nisi impeditus, seu, non agit in alia corpora, nisi in quantum hæc motui corporis, in quo ipse est, resistunt; & quo plus hæc resistunt, eo & ipse plus agit ita, ut impetus de novo productus cæteris paribus semper respondeat resistentiæ impediti; dum autem sic agit ad extra, ipse minuitur: impedimentum enim resistit motui, huncque minuit; si autem minuitur motus tanquam effectus, etiam minui censeri debet impetus tanquam causa. VI. Impetus non in eo ipso instanti, in quo producitur, motum efficit, sed primum in subsequenti; alias & mobile & impetus pro eodem instanti existerent in duobus locis. VII. Cum impetus sit accidens, non potest naturaliter existere extra omne subjectum, nec idem in individuo impetus

tus potest ex uno subjecto transire in aliud, etsi in alio subjecto possit producere impetum sibi similem.

Hunc itaque impetum sic descriptum dicunt esse causam immediatam motus continuati, in quantum, dum impetus mobili imprimitur, motus incipit; quamdiu impressus perseverat, motus continuatur; si additione novi gradus intenditur, motus acceleratur; si destructione quorundam graduum minuitur, motus retardatur; si denique impetus omnis perit ac destruitur, motus cessat.

153. *Propositio.* Motus continuati causa non est impetus accidentalis. *Prob.* Nulla est necessitas, aut ratio sufficiens admittendi impetum hunc accidentalem: ergo admittendus non est. *Consequentia hæc* ipsis etiam impetus Patronis, quantum quidem mihi constat, adeo certa est, ut plerique fateantur ultro, haud credere se, impetum accidentalem ullum in rerum natura existere; istum tamen a se assumi, eoquod absque illo motus continuati causa conveniens assignari non possit. Et vero si finis unicus, cur existat & conservetur impetus, est gravitatio & motus corporum, sequitur, quod, si & hic & illa haberi possint absque impetu accidentali, hic in rerum natura frustraneus, proin omnino non sit. *Probandum* igitur est Antecedens, id quod §. sequente fiet. Atque hoc argumentum negativum nobis quidem abunde sufficeret; unum tamen aut alterum ex argumentis positivis, quibus impetus accidentalis impugnari potest, ac solet, paucis indicasse non obeerit.

154. *Argum. I.* Juxta Patronos impetus gravitas semper agit ita, ut in singulis etiam indivisibilibus materię particulis, quæ totum hoc universum componunt, singulis instantibus velut infinite parvis producatur novus aliquis impetus, qui, si partes illæ quiescant, sequenti quovis instanti mox iterum destruat; alias corpus quodlibet quovis instanti evaderet gravius, quod est falsum: quanta ergo, quamque immensa novorum entium copia singulis instantibus produceretur, & mox iterum destrueretur? si enim in unica solari atomo plures continentur milliones partium materię minimarum, quantus demum erit millionum numerus partium materię totum hoc universum componentis? & tamen huic numero respondet numerus novorum entium, quæ singulis instantibus minimis producantur, moxque iterum intercant; & ista reciprocatio productionum & destructionum deberet fieri fluxu continuo atque ita simul,

mul., ut nullo instanti corpus sit sine impetu, quia nullum est instans, quo non gravitet.

155. Argum. II. Juxta Patronos impetus unus impetus non destruit alterum, nisi ambo directe sibi sint oppositi; sic docent, quod, dum corpus oblique sursum projicitur, impetus a gravitate productus non destruat impetum oblique sursum impressum, & debent hoc dicere, si explicare in suis principiis velint, quomodo corpus oblique sursum projectum describat curvam parabolicam. Simul autem admittunt, & debent admittere, quod unus impetus destruat alterum, etiamsi isti non sint directe sibi oppositi. Probatum. Dum pendulum ex una parte demissum ex altera denuo ascendit, motus ejus in ascensu retardatur, quia, ut volunt, impetus, quos gravitas in ascensu penduli producit, successive destruit, ac minuit impetus, quibus pendulum ad ascensum urgetur, & tamen impetus, quo pendulum oblique sursum movetur, non est directe oppositus illi, quem gravitas singulis instantibus producit. Idem fit, si globus aliquis supra planum inclinatum sursum pellatur: ergo impetus se se mutuo destruant, etsi non sint directe sibi oppositi, & simul non destruant.

156. Argum. III. Juxta secundam Impetus proprietatem (N. 152.) Impetus directionem, ad quam primo fuit determinatus, semper servat ita, ut semper conetur mobile suum secundum illam directionem deferre, & si nullum adsit impedimentum, juxta illam etiam deferat. Atque hoc dicunt, & debent dicere propter motus per diagonalem, vel per curvam quamcunque. Et tamen simul deberent admittere, quod impetus non semper servet illam directionem, ad quam primo fuit determinatus: nam in pendulo v.g. oscillante impetus omnes sunt a gravitate penduli, proin habent directionem verticalem deorsum; si jam impetus isti servarent semper directionem suam verticalem, rupto forte penduli filo deberet pendulum illico verticaliter deorsum cadere. At experientia ostendit, pendulum non recta deorsum, sed juxta tangentem arcus, quem descripsit, rupto filo moveri: ergo impetus servat & simul non servat directionem primam. Plura per decursum occurrent.

157. Quæ porro dicta hic sunt contra impetum accidentalem, pertinent etiam ad eos, qui cum Muschenbroeckio volunt causam motus continuati esse vim quamdam realem corpori moto a movente impressam, de qua tamen non

con-

constet, quid sit : nam illud saltem de vi hac constabit, utrum sit ens aliquod ab ipso corpore, quod movet, distinctum, nec ne. Esse aliquid distinctum, videntur supponere ; alioquin fors idem debebunt dicere, quod nos §. sequente dicemus. Ens, hoc, ut possit movere corpus, & quidem ita, prout moveri corpora videmus, debet singulis particulis hujus corporis inesse, nec tantum in poris, alias quantitas motus ac virium non responderet massæ ac celeritati : ergo debet cum illis esse compenetratum : ergo erit vel spiritus, vel accidens ; non accidens modales : hæc enim non sunt activa : ergo accidens absolutum. Dein ens hoc ad omnem directionem debet esse indifferens ; alias tot erunt entis hujus species, quot possunt esse directiones : si vero directionem quamdam semel accipit, eam de se retinebit semper, semperque tendet mobile suum deferre per lineam rectam. Præterea ens hoc erit capax intensiōnis propter motum acceleratum : diversarum quoque directionum entia hujusmodi debebunt posse existere in eodem mobili propter motus compositos &c. verbo : ens hoc erit accidens absolutum iis instructum proprietatibus, quas impetum habere patroni ipsius profitentur : igitur non est tale ens, de quo, quid sit, ignoremus : impetus accidentalis est, prætereaque nihil. Argumenta, quibus necessitatem impetus accidentalis probare conantur, promptius solvi poterunt, si antea constiterit

§. II.

QUID DE CAUSA MOTUS CONTINUATI SIT STATUENDUM?

158. **NOt.** 1. Dum corpus aliquod motum suum continuat, identidem ex uno loco transit in alium. Hoc in transitu, cum vacuum modo non detur, per varia penetrare media nunc rariora nunc densiora debet : quin præter resistantiam medii alia subin offendit obstacula, quæ loco movere debet, ut ipsum possit motum suum prosequi. Hic, dum de motus continuatione simpliciter in se spectata sermo est, ne plura simul confundantur, abstrahendum tum a resistantia medii, tum ab occurso aliorum corporum, & mobile considerandum quasi

quasi in vacuo, ubi continuatio motus, de qua unico hic quæstio est, ab eodem utique principio proveniet, a quo illa nunc provenire censenda est, cum utrobique sit continuatus transitus de loco in locum. Quid porro de resistentia medii sentiendum, & qua vi a corpore motum suum continuante illa superetur, inferius declarabitur.

159. Not. 2. Dum dicimus motum *produci, continuari, destrui*, nemo utique credet, sensum hujusmodi verborum esse, quasi vero per productionem ipsius motus producatur aliqua entitas realis, quæ dicatur & sit motus; aut quod in continuatione motus productio ejusdem entitatis identidem repetatur, ac demum in destructione motus eadem entitas destruat: cum enim motus aliud non sit, quam transitus rei mobilis ex loco in locum, & neque res ipsa mobilis, neque terminus a quo, aut ad quem producantur; ubicationes quoque (Ontol. N. 116.) juxta omnem modo Philosophiam non sint entitates reales, patet, productionem motus non esse productionem entitatis cujusdam realis. Utimur nihilominus terminis alias receptis, dicimusque motum *produci, inchoari, continuari, destrui*, ita tamen, ut hæc & ejusmodi aliud non significant, quam corpus ad motum determinari, in motu perseverare, a motu cessare. Pari certe modo loquuntur nunc illi, qui impetum accidentalem admittunt: quid enim *producit impetus*, dum in corpore, in quo est, *producit motum?* aut dum *producit motum sui ipsius?* an corpus, quod movet? id certe non; an locum ex quo, vel in quem movet? neque istud; an ubicationes? nec has: quid ergo?

160. Not. 3. In hoc, credo, consentient omnes, inchoationem motus, si de hac sola sermo sit, haberi posse absque impetu accidentali, aut entitate quacunque in corpore mobili producta: si enim manus quacunque demum ratione in motu constituta impingat in globulum v. g. quiescentem, sed tamen mobilem, facile capitur, globulum hunc a manu impingente per hoc solum, quod & manus & globus impenetrabiles sint, ac manus motum suum prosequi nitatur, e loco suo dimovendum tamdiu, quamdiu manus immediate applicata motum suum prosequitur, etsi præscindamus ab omni impetu, aut vi quacunque reali in globo producta. Certe si utrumque corpus est impenetrabile, unum tale, quod

quod moveri ab altero possit, alterum in motu actu constitutum; si hoc illud prius immediate tangat, simulque motum suum quacunq̄ue demum ex ratione profequi nitatur, impossibile est, ut illud prius loco suo non moveatur, et si omnis impetus realis in mobili productus, aut producendus excludatur. Quæstio itaque, quam hic verſamus, devolvitur ad hoc, undenam supposita etiam prima determinatione, seu inchoatione motus, habeatur motus istius continuatio; cum enim manus, aut aliud quodcunque corpus, non maneat semper applicata mobili, quod ad motum semel determinarunt, quæritur, quænam sit ratio sufficiens, cur mobile ita ad motum primo determinatum motum semel ceptum profequatur?

161. Quæstio hæc ut resolvatur, ex jam dictis revocanda in memoriam; aut stabilienda sunt aliqua principia, ex quibus quæstionis solutio per se fluet. I. *Corpus omne de se, & ex natura sua indifferens est ad quemcunque locum.* Sequitur ex eo, quod gravitas non sit vis ipsis corporibus innata, proin, quod nulla in corporibus detur exigentia ad unum locum præ altero.

II. *Corpus omne de se indifferens est ad motum & quietem.* Sicut enim corpus in motu constitutum potest amittere motum, & reduci ad quietem, quin natura aut essentia ipsius mutetur; ita etiam constitutum in quiete potest hac carere, & determinari ad motum, quin ejus essentia immutetur, imo quin aliquid contra exigentiam corpori innatam accidat; cum, sicut non exigit esse in uno loco præ altero, ita neque exigit deserere hunc locum, & esse in alio loco. Ex utroque hoc principio fluit

III. *Corpus omne de se indifferens est ad motum quemcunque sursum vel deorsum, magis vel minus velocem.* Nam si indifferens est ad omnem locum, perinde ipsi erit, seu sursum, seu deorsum, seu aliam in plagam moveatur; sique indifferens est ad motum simpliciter, indifferens etiam erit ad motum magis aut minus velocem, ipsique iterum perinde erit, siue citius siue tardius ex hoc loco in alium transeat, cum neutrum præ altero exigit.

Quod si ergo ponamus duos globos, nulla vel gravitate vel levitate aut alia exigentia ad determinatum locum præditos, existere in vacuo, aut tali saltem spatio, in quo nihil sit, quod eos vel trahat, vel impelat,

lat, consequens est, globos hos plane indifferentes fore ad hoc, ut vel se tangant, vel a se mutuo separentur; ut vel hic, vel alibi sint; eodemque modo indifferentes erunt ad hoc, ut vel in quiete, vel in motu sint, eoquod neque hunc neque illam exigant.

162. Principium IV. Corpus non tantum indifferens est ad motum, & quietem ita, ut neutrum præ altero exigat, sed etiam ita, ut in se nihil habeat, per quod se ipsum vel ad motum determinet, dum est in statu quietis, vel ad quietem, dum est in statu motus: proin corpus omne in ordine ad inchoandum motum aut quietem de se, & ex natura sua est prorsus iners. Certe si corpus quocunque demum loco reponas, nunquam se ipsum determinabit ad motum vel recta, vel oblique sursum, vel ad motum horizonti parallelum; quod autem remoto sustentaculo moveri deorsum incipiat, non a principio corporis intrinseco, sed ab actione gravitatis extrinsecæ provenit: itaque corpus in se nihil habet, quo se e statu quietis ad motum determinet. Sed neque habet aliquid in se, quo e statu motus ad quietem se determinet: nam gravitas, qua motus sursum destrui posset, corpori intrinseca non est; nec aliud principium quodcunque demum corpori inest, quod vel quietem exigat, vel motum sustat, quia ad utrumque plane indifferens est: igitur corpus omne in ordine ad inchoandum motum æque, ac quietem est prorsus iners.

163. Hinc jam sequitur I. Corpus ab extrinseco id recipiat necesse est, per quod vel ad motum determinetur, si est in statu quietis, vel ad quietem, si est in statu motus. Corpus enim ad utrumque est indifferens: ergo ad alterutrum determinari debet; a se ipso determinari non potest; cum in ordine ad utrumque sit prorsus iners: ergo determinari debet ab extrinseco. Ubi advertet, per principium extrinsecum hic tantum intelligi principium ab ipso corpore realiter distinctum, etsi fors, quemadmodum anima, eidem sit unitum. Itaque corpus omne manet in eo statu, in quo positum semel est, tamdiu, quamdiu ab agente extrinseco ad alium statum non determinatur. Et siquidem globus A, ut priori exemplo insitamus, in spatio isto, de quo dictum, ponatur alicubi esse in quiete, ibidem in quiete manebit semper, nisi ab agente extrinseco determinetur ad motum; & si globus B quocunque demum modo ponatur esse con-

stitutus in motu (id quod absque impetu accidentali fieri posse ex N. 160. liquet) is in motu manebit semper, nisi ab agente alio ad quietem determinetur.

164. Sequitur 2. notum illud, atque a modernis Philosophis axiomatis instar receptum principium: *Corpus omne perseverat in statu suo vel quiescendi, vel movendi uniformiter in directum, donec a principio extrinseco cogatur statum illum mutare.* Sensus est, corpus in statu quietis positum in eo statu perseveraturum, nisi aliunde accipiat determinationem ad motum, & corpus in statu motus constitutum in motu uniformiter, id est, eadem celeritate, qua primo moveri cepit, & in directum, sive secundum eandem directionem, quam in principio motus acquisivit, perseveraturum, nisi aliunde accipiat determinationem vel ad quietem, vel ad aliam celeritatem, vel ad aliam directionem. Equidem principium hoc moderni, ut dictum, Philosophi omnes recipiunt; at eorum non pauci illud fundant in vi quadam positiva, quæ sit peculiaris aliqua proprietas corporis, atque ab ipsis appellatur *Vis inertiae positiva*. Mihi ad stabiliendum idem principium opus haud est ejusmodi vi positiva, ac vere activa: ratio enim, cur corpus in statu suo quietis vel motus perseveret, donec aliam determinationem acquirat, est ipsa indifferentia & inertia corporis, quarum prima aliud non est, quam negatio cujuscumque demum exigentiae corpori intrinsecae vel ad determinatum locum, vel ad motum præ quiete, aut vicissim; altera vero est negatio cujuscumque demum virtutis activæ corpori intrinsecae, qua istud vel ad motum, vel ad quietem se ipsum determinet; sive utraque est corpus neque exigens motum præ quiete, aut hanc præ illo, neque potens se determinare vel a motu ad quietem vel ab hac ad illum. His rite stabilitis plana videtur resolutio quaestionis hic agitatae.

165. Propositio. Ratio sufficiens, cur corpus in motu constitutum hunc motum suum continuet, est sola indifferentia & inertia corporis ad motum semel determinati: adeoque potest continuatio motus haberi sine ullo impetu accidentali, aut entitate quacunque mobili impressa. Probat. Si sola indifferentia & inertia corporis est ratio sufficiens, cur corpus ad motum semel determinatum in motu suo perseveret, tunc etiam est ratio sufficiens, cur motum suum continuet: atqui sola indifferentia

ferentia & inertia corporis est ratio sufficiens, cur corpus ad motum semel determinatum in motu suo perseveret: ergo. Major est declaratio terminorum: perseverare enim in motu, & continuare motum, sunt unum ac idem ex Num. 159. Minor habetur ex dictis, & sic declaratur: si corpus per hoc solum, quod sit indifferens & iners, seu impotens se se determinandi ad alium statum, non potest mutare statum illum, in quo positum semel est, tunc etiam per hoc solum debet in statu illo perseverare: atqui: ergo. Nempe sicut impetus accidentalis juxta Patronos suos per hoc solum, quod sit indifferens ad quamcunque directionem, & simul impotens se se determinandi ad aliam directionem, debet perseverare in ea directione, ad quam primo determinatus est, ita etiam corpus &c. Cum igitur ex Num. 160. etiam prima determinatio corporis ad motum haberi possit absque impetu accidentali, patet, neque ad inchoationem, neque ad continuationem motus opus esse impetu accidentali.

166. In hæc jam sententia communia interim motus phænomena sic explicantur. Dum corpus antea quiescens ex percussione aut impulsu ad motum determinatur, motus incipit; quamdiu corpus ad motum sic determinatum non acquirit determinationem contrariam sufficientem ad corpus e statu motus ad statum quietis reducendum, motus illius continuatur; si corpori in motu constituto identidem accedit nova determinatio secundum directionem primam, motus acceleratur; si accedit nova determinatio non quidem secundum primam directionem, huic tamen non directe contraria, motus seu potius directio motus mutatur; si accedat nova identidem determinatio primæ quidem contraria, non tamen sufficiens ad motum illico sistendum, motus retardatur; si denique corpus acquirat determinationem primæ contrariam, eidemque æqualem, proin sufficientem ad corpus e statu motus in statu quietis constituendum, motus omnino cessat. Dein quo fortior, aut debilior fuerit prima determinatio, eo cæteris paribus velocior aut tardior erit motus; eo etiam vehementior, aut debilior erit ictus, quo corpus in motu constitutum feriet obicem forte occurrentem &c. Argumenta contraria vitandæ confusionis ergo geminas in classes dividamus, quarum primæ dabimus ea, quibus necessitatem impetus ostendere,

dere, alteri ea, quibus nostram de motu sententiam directe impugnare conantur.

ARGUMENTA PRO NECESSITATE IMPETUS.

167. **O**B. I. Omnis effectus realis requirit causam realem : motus est effectus realis : ergo requirit causam realem : Atqui causa realis alia esse non potest, nisi impetus accidentalis, aut alia entitas realis in mobili producta, quæ in eo perseverans motum illius producat : ergo. Hic ferme est discursus Muschenbroeckii, cui, licet Auctor hic malit fateri ignorantiam suam, plurimum tamen tribuant Patroni impetus accidentalis : hinc ut appareret, an non in eo notiones aliquæ deceptrices lateant, paulo accuratius est expendendus ; quod ut fiat, totum discursum primo applicemus ipsi impetui accidentali. Impetus hic est ens aliquod reale, a corpore adæquate distinctum, & dum corpus transit e loco in locum, etiam ipse transit de loco in locum : ergo etiam ipse impetus vere ac proprie movetur. Jam vero quænam est causa hujus motus, quo movetur ipse impetus ? quis producit hunc motum ? nam omnis effectus realis debet habere causam realem : motus, quo movetur ipse impetus, est effectus realis : ergo motus ipsius impetus debet habere causam realem ; sed qualem ? an novum denuo impetum, de quo idem discursus, eadem rediret quæstio ? Si autem motus ipsius impetus dari possit, quin entitas aliqua realis in ipso producta, eique inhærens motum ipsius producat, cur simili modo dari non possit motus alterius entis ?

Dicunt : Impetus de se non est indifferens ad motum & quietem : ergo facile capitur, quomodo ipse possit moveri per se, licet id nequeant corpora alia. Sed negatur consequentia : ex eo enim, quod impetus non sit ita indifferens, aliud non sequitur, nisi quod motum exigat, non autem, quod moveatur. Certe, quod essentia impetus non sit moveri, sed tantum exigere motum, ex eo manifestum est, quod, si ipse motus esset de essentia impetus, hic dari nunquam posset, quin detur motus, quod ipsorum etiam in principiis falsum est (Num. 151. sub finem) Per hoc vero, quod impetus exigat moveri, nondum movetur : nam juxta hos auctores omne corpus vi gravitatis sibi innatæ exigit moveri deorsum, & tamen non movetur

tur per se, sed per impetum a gravitate productum : ergo. Nunc ad ipsum discursum

168. Resp. 1. Minor hujus discursus, nisi admodum limitate sumatur, plures exceptiones admittit : qualis enim effectus realis est motus ? estne entitas aliqua producta de novo ita, ut, dum corpus movetur ex A in B, hinc in C, & sic ulterius, detur nova a corpore, & terminis a quo & ad quem realiter distincta entitas intra A & B, item alia inter B & C ? plane falsum hoc esse ex Num. 159. & dictis in Ontologia patet. Vel quid denique producit impetus ille, dum producit motum tam sui, quam corporis, cui inest ? Nisi vehementer fallar, ipse etiam impetus in alio sensu dici non potest causa motus, vel producere motum, præterquam in hoc, quod ipse sit tale quid, per quod tollatur indifferentia corporis ad motum, & ad cuius præsentiam consequatur transitus corporis e loco in locum ; sive, quod impetus in corpore productus primo causet mutationem illam extrinsecam corporis e statu quietis in statum motus, & secundo quod impetus corpori inhærens sit ratio sufficiens, cur corpus ad statum motus determinatum in statu illo debeat perseverare. Aut si plus aliquid facit impetus, quid demum illud est ? Atqui in hoc toto nil est, quod nomen effectus realis mereatur, nisi prima illa determinatio corporis e statu quietis ad statum motus, quæ ipsa tamen neutiquam est entitas aliqua in mobili de novo producta : hinc

169. R. 2. Transmisso syllogismo primo nego minorem subsumptam. Causa motus proprie dici debet illa, quæ corpus primo determinat ad motum : hæc enim, licet entitatem nullam producat de novo, quia tamen efficit mutationem illam statû extrinsecam, quam dicimus transitum a quiete ad motum, potest proprie dici causa (Ontol. N. 67.) Causa ista potest esse varia, Deus, Angeli, Anima respectu corporis, quod movet ; quamvis haud satis constet, quo modo substantia spiritualis corpus aliquod ad motum determinet, ut dictum in Psychologia N. 76. possunt etiam talis causa esse corpora alia in motu jam constituta, atque in aliud corpus incurrentia. De continuatione motus si loquamur, cum in ea nihil producat de novo, ut ostensum Num. præced. neque etiam nova debeat accedere determinatio, eo quod corpus accepta semel determinatione ob hoc solum, quod indifferens & iners sit, in eo statu, ad quem determinatum est, debeat perseverare.

re , ut ex dictis fequitur , opus non eft caufa aliqua effi-
 ciente hanc continuationem ; quodfi vero per caufam mo-
 tus continuati aliud non intelligas , quam rationem fuffi-
 cientem , cur corpus in motu femel pofitum in eo perfe-
 veret deinceps , ea eft ipfa indifferentia & inertia corporis ,
 feu impotentia iftius fe ipfum e ftatu motus reducendi ad
 ftatum quietis , ferme ut de motu ipfius impetus loquen-
 tur Adverfarii.

170. Inferes : ergo corpus movet fe ipfum. R. Diff.
 Illatum : movet fe ipfum hoc fenfu , quod ipfum fe fe ad
 motum determinet, N. Illat. hoc fenfu ; quod accepta fe-
 mel determinatione ad motum ipfum tranfeat e loco in lo-
 cum, C. Illat. Poffet hic fors moveri lis de eo , utrum
 corpus , dum movetur , debeat dici *transferri* , an *transi-
 re* de loco in locum ; at lis eft momenti exigui ; fi enim
 corpus videamus mutare identidem locum fuum , dicimus
 illud moveri , etfi non videamus , utrum transferatur ab
 alio , vel an tranfeat per fe. Motus certe rite dicitur *tran-
 fitus* e loco in locum ; & impetus juxta Adverfarios dicitur
 moveri , etfi non transferatur , fed tranfeat e loco in
 locum , & ita tranfiens ipfum corpus fecum transferat.

171. Ob. II. Potentia motrix vere aliquid agit , dum
 movet : ergo dicendum , quod producat impetum ; alias
 non effet ratio 1. cur manus fentiat fe defatigari ; 2. cur
 non femper fequatur motus , quoties potentia motrix v.g.
 manus applicatur mobili ; 3. cur lapis funda excuffus a gi-
 gante fternat bovem , excuffus a parvulo vix aviculam læ-
 dat. Ita ferme R. P. Hauser , & addit aliqua de muta-
 tione & acceleratione motus , quæ tamen opportunius fol-
 vi poterunt , ubi de motu accelerato in fpecie fermo erit.
 R. Diff. A. vere aliquid agit ita , ut aliquam entitatem rea-
 lem producat de novo , N. A. vere aliquid agit , id eft ,
 caufat mutationem extrinsecam ftatus corporis , quod fo-
 lum etiam faceret ipfe impetus , C. A. & N. Conf.

Ad prob. I. non video , cur manus deberet defatiga-
 ri in productione impetus ; aut an hic difficulter adeo ex
 nihilo fui educitur ? defatigatio-oritur , quando vel spiri-
 tus animales per actionem quamdam animæ copiofius ab-
 fumuntur , vel mufculi nervorum , atque ipfi nervi & fib-
 rillæ corporis per impulfum spirituum animalium vehe-
 mentius aut diutius tenduntur : quare cum ad hoc , ut ma-
 nus poffit corpus aliquod determinare ad motum , requira-
 tur , ut & ipfa ad motum fimilem determinetur ; manus au-
 tem

tem (ut jam ferme omnes censent) ad motum determinetur per hoc, quod anima spiritus animales impellat, atque ita musculos ac nervos tendat, si impulsus hic, atque tensio est aliquanto vehementior, turbato statu connaturali spirituum atque nervorum, aut spiritibus etiam quibusdam absumptis orietur defatigatio, etsi anima nec in se, nec in manu aut mobili ens aliquod reale producat.

Ad 2. Utique per hoc, quod manus sit contigua mobili, illudque immediate tangat, nondum habetur ulla ratio sufficiens, cur istud cedere loco, seu moveri debeat, ecquod non obstante utriusque impenetrabilitate & manus & globus suum retinere locum queat; at si manus actione animæ ad motum determinata impingat in globum quiescentem, motumque suum prosequi nitatur, eo ipso, quod utrumque corpus impenetrabile sit, globum loco suo expellet, atque ita causabit motum.

Ad 3. Quæro: an forte impetus ipse, accidens absolutum, sternit bovem? certe non: hic enim sicut cum lapide, sic etiam cum bove penetrabilis est. Quod bovem sternit, est ipse lapis impenetrabilis motu adeo veloci in frontem bovis incurrens: cum ergo lapis a gigante excussus ad motum multo velociorem sit determinatus, quam excussus a parvulo; & uterque etiam sine impetu ob solam inertiam suam in eo statu motus perseveret, ad quem primo fuit determinatus, patet ratio disparis effectus. Nempe etiam juxta Adversarios universim corpus quodcunque ideo cæteris paribus vehementius percutit obicem, in quem incurrit; quia est substantia cum obice impenetrabilis, & quia in ipsorum principiis mediante impetu velocissime movetur: si enim tardius moveretur, non tam vehementer, si vero penetrabilis esset substantia corporis, nullo modo percuteret obicem: quare si hoc utrumque, impenetrabilitas nimirum, & motus velocissimus haberi absque impetu potest, haberi etiam absque illo poterit vehemens illa percussio: atqui utrumque haberi posse, ex dictis patet.

172. Ob. III. Varios casus, quibus necessitatem impetus perseverantis demonstrari posse existimant; breviter illos hic refero. I. Globus ligneus, si leniter imponatur aquæ, non mergitur, si ex altiori loco decidat, mergitur; quia (inquiunt) globo novus identidem in descensu accessit impetus. Neutiquam: sed ideo; quia globus ex alto decidens quolibet instanti novam ab actione gravitatis accepit determinationem, atque ita ad talem jam

motum determinatus est, e quo ad quietem non reducat, nisi acquirat determinationem contrariam æqualem iis omnibus, quibus successive prius ad motum hunc determinatus fuit, ut ostendetur inferius. Sic etiam tegula, quo altius cadit, eo gravius ferit, non, quod impetus feriat, ut dictum antea, sed quod repetitis actionibus gravitatis ad velociorem motum fuerit determinata. Unde etiam patet, cur campana repetitis impulsibus ad majorem successive motum determinetur.

II. Si malleo clavum percutias, quo longius erit manubrium, eo cæteris paribus clavus altius infigetur. Difficultas hic esse non potest de motu ipsius mallei, cui manus ipsum movens semper est applicata: iste enim, quo longius est manubrium, eo longius etiam emittitur spatium; proin etiam plures continuo determinationes ad motum identidem velociorem a manu accipit, quod ipsum fit, si brachium altius attollatur. Cur autem clavus ipse accepta percussione vehementi successive altius infigatur, etsi ponatur malleus illico removeri, quod vix continget, ratio est, quod clavus a percussione mallei determinetur ad motum æqualem illi, quo ultimis instantibus movebatur ipse malleus; in hoc motu etiam absque impetu perseverabit clavus tamdiu, donec per determinationem contrariam unam vel plures denuo reducatur ad quietem. Jam vero etsi quolibet instanti per resistantiam asseris, qui instar medii difficulter penetrabilis considerari potest, aliquam determinationem in oppositum acquirat, primæ tamen illæ determinationes eo ipso, quod clavus ad motum velociorem determinatus sit, non sufficiunt ad motum clavi illico sistendum: itaque clavus tamdiu penetrabit in asserem, donec per plures sibi succedentes determinationes in oppositum motus a prima determinatione ortus omnino sistatur.

III. Si cymba velocius mota ad litus appulsa repellatur, vectores in cymba stantes aut corruent versus litus, aut a lapsu ægre se cohibebunt. Dum nempe cymba ad litus appellitur, partes hominum inferiores, pedes videlicet, per recursum cymbæ acquirunt determinationem in oppositum, antequam illam acquirant partes corporis superiores; istis itaque in statu motus, qui cum cymba ipsis communis erat, perseverantibus, pedibus vero in partem oppositam jam determinatis, corruere

ruere hominem necesse est. Ob eandem rationem cadet animal, si ipsius currentis pedes subito sistantur.

IV. Quod animali facilius accidat, successive, quam in unico velut momento ad motum vehementem se se concitare, ratio est, quia, dum anima prima sua actione etsi minus forti corpus suum ad aliquem saltem motum determinavit, in eo motu corpus perseveraret deinceps; si dein anima simili actione corpus suum in motu jam constitutum denuo ad motum urgeat, corpus jam ad velociorem motum erit determinatum, in quo de se iterum perseveraret; si proin tertio, quarto, & reliquis instantibus similis actio animæ accedat, apparet, corpus ad vehementem successive motum esse determinandum, quin opus sit intensa nimium actione animæ, aut impulsu spirituum animalium, ac musculorum tensione vehementi. Si autem unico momento ad motum tam velocem corpus suum determinare vellet, unica illa actio animæ deberet esse tam vehemens, ut æquivalet omnibus illis, quas antea per plura instantia successive posuerat. Unde apparet, cur homo, aut eques a margine fossæ, quam transilire parant, prius aliquantum recedant; ut nimirum anima habeat tempus & spatium per plures successive actiones corpus suum determinandi ad eum motum, in quo ob inertiam suam perseverans corpus in alterum fossæ marginem possit pertingere.

V. Homo, aut equus velocissime currens ne vix quidem poterit cursum illico sistere, sed vel invitus abripietur ulterius, nisi vel homo pedem alterum, vel equus ambos pedes anteriores aliquantum præmissos solo figat, quia nimirum corpus ex dictis in motu, in quo positum est, perseverat, donec acquirat determinationem in oppositum sistendo motui parem; hanc ut totum corpus simul acquirat, actione animæ pes unus in homine, aut ambo anteriores in equo aliquantum præmissi figuntur solo, partes vero superiores corporis nonnihil retrahuntur, ut hac ratione determinatio in oppositum facta pedibus toti corpori, pedibus oblique incumbenti communicetur. Cur brachium hominis lapidem projicientis, etiam dimisso jam lapide, ulterius versus directionem lapidis abripiatur, ratio ex dictis patet. Nempe corpus nullum in motu positum potest se ipsum determinare ad quietem, eo ipso, quod iners omnino sit, nec quidquam in se habeat, quod vel quietem exigat.

gat, vel motum sistat; perget itaque in motu hoc suo, donec vel per unam, vel per plures successive acquisitas determinationes in oppositum denuo ad quietem redigatur.

ARGUMENTA CONTRA IPSAM SENTENTIAM.

173. **O**B. I. Gratis dicitur, omne corpus in eo statu semper perseverare, in quo positum semel est, donec aliunde ad statum illum mutandum determinetur. Prob. Nullum ex omnibus prædicatis corporis est, in quo fundetur ista proprietas: ergo. R. 1. An ergo etiam gratis dicitur, esse proprietatem impetus, ut directionem, ad quam semel determinatus est, servet semper, atque etiam mobile suum secundum illam directionem deferat, donec aliunde determinetur ad illud per aliam viam deferendum? R. 2. N. A. ex Num. 161. Ad prob. dico, hanc, si ita vocare velis, proprietatem fundari in prædicatis *indifferentia*, & *inertia*. Prædicata essentialia corporis juxta omnes sunt præter prædicatum *substantiæ* vel *impenetrabilitatis*, vel *trinae extensionis*, prout vel cum Cartesio, vel cum aliis loqui malueris, quod *in ordine ad præsentem materiam* mihi quidem perinde est. Jam vero neque ex prædicato *substantiæ*, neque ex prædicato *impenetrabilitatis* aut *extensionis*, neque aliunde probatur, dari in corpore vel exigentiam ad quietem præ motu, aut vicissim, vel vim quamdam aut principium aliquod, quo ipsum corpus a quiete ad motum, aut ab hoc ad illam se possit determinare; si autem nulla in corpore datur exigentia, nulla vis, datur in eo *indifferentia* & *inertia* seu *impotentia* se se determinandi ad alium statum: ergo manebit in eo statu, in quo est, donec aliunde ad statum illum mutandum determinetur.

174. **O**B. II. Dici nequit, quid agat causa ad motum primo determinans. Prob. Nisi causa ad motum determinans dicatur producere entitatem quamdam in ipso mobili, explicari nunquam poterit, quid denique sit illa determinatio ad motum: ergo. R. N. A. Causa ad motum determinans nullam quidem entitatem producit, sed impulsu suo corpus de se *indifferens* ac *iners* determinat ad motum, seu ponit in statu motus, ferme sicut impetus,

tus, dum corpus, cui inest, movere incipit, nihil quidem producit, sed corpus ponit in statu motus.

Ad prob. R. 1. posse hic altercationem moveri de re, quam quisque, si velit, facilius capiet, quam verbis explicabit. Certe omnes capiunt, & debent capere, animam hominis ab objectis externis determinari ad suas cognitiones, imo etiam ad dolorem, gaudium &c. quin tamen objecta externa ullo modo agant in animam, multo minus entitatem quamdam in anima producant; quis autem verbis explicat, qua id ratione fiat? Quodsi Adversariis minus placeat exemplum ex arcano Commercii petiitum, assumamus aliud ipsis oppido perceptibile. Impetus de se ad omnem directionem est indifferens, & ad certam directionem determinatur a causa producente. Quid jam facit causa impetum ad certam directionem determinans? an in ipso impetu producit entitatem aliquam, & quamnam illam? Dein impetus a gravitate productus habet directionem verticalem, & secundum hanc etiam mobile suum defert, nisi aliunde determinetur ad illud alia via deferendum; sic in pendulo, ajunt, impetus, queis illud movetur, sunt a gravitate globi, & istum de se recta ferrent deorsum: at quia per filum penduli determinantur ad aliam directionem, istud deorsum ferunt per curvam: quid itaque agit filum impetus istos ad hunc motum determinans? & precipue quid agit, dum impetus hos determinat ad globum rupto forte filo non recta deorsum, sed juxta tangentem arcus a globo descripti deinceps movendum?

R. 2. N. A. Determinatio illa non est aliquid reale productum de novo, sed, si de potentia motrice vivente loquamur, est conatus ille momentaneus, quo potentia hæc in corpus agens nititur istud expellere loco suo, atque etiam expellit; si autem de corpore in aliud incurrente quærat, determinatio est ipse impulsus corporis impenetrabilis in aliud pariter impenetrabile, quo illud hoc e loco suo expellere nititur, atque expellit, & potissimum dicit hæc tria; 1. corpus in motu positum, & in alterum actu incurrens; 2. corpus aliud priori in se incurrenti resistens quidem, ab isto tamen mobile; 3. utriusque corporis impenetrabilitatem, vi cujus utrumque in eodem loco existere nequeat: his tribus namque positis, & excluso omni impetu accidentali, aut quacunque demum entitate, habetur determinatio corporis
antea

antea quiescentis ad motum, & , nisi aliud adsit impedimentum, etiam inchoatio motus ex Num. 160. motum vero semel coeptum absque omni nova determinatione profequetur.

175. Ob. III. Etsi hoc modo explicetur, quomodo per determinationem causæ impellentis habeatur inchoatio motus, tamen intelligi nondum potest, quomodo habeatur continuatio motus. Prob. Licet per hanc determinationem ponatur corpus in instanti A & B esse determinatum ad motum iis instantibus respondentem, tamen non est ratio cur moveri pergat etiam in instantibus C, D, & reliquis; in his enim datur novus motus, & non daretur nova determinatio. R. N. A. ad prob. denuo N. A. rationem huic additam Dist. datur novus motus, hoc sensu, quod detur nova quædam entitas, quæ prius non dabatur, Nego; datur novus motus, id est, corpus ex uno loco transit in alium, in quo prius nondum erat, Concedo. Fallimur, si motum, qui dici solet totum successivum, nobis imaginemur tanquam totum aliquod reale, constans quasi partibus integralibus, quarum una detur in instanti A, altera in instanti B & sic ulterius; si corpus ad motum semel determinatum per omnem æternitatem moveri pergeret, propterea nihil produceretur, quod dici novum posset: id solum fieret, quod aliis, atque aliis, sive, si ita vocare placet, novis semper spatii partibus responderet corporis ita moti præsentia; hoc autem fieri potest, atque etiam debet in corpore ad motum semel determinato, etsi nulla nova accedat determinatio: vel enim corpus in eo statu, in quo positum semel est, perseverat, vel non? si perseverat, ad quid nova determinatio? si non perseverat: ergo datur in corpore vel exigentia aliqua ad quietem præ motu, vel vis se ipsum determinandi ad quietem: atqui neutra datur.

176. Dices: Corpus ad motum semel determinatum vel dicit aliquid aliud præter ipsum corpus, vel non dicit aliquid aliud? si aliud quid dicit, quid illud? si non dicit aliquid aliud, non habetur ratio, cur corpus ad motum semel determinatum motum hunc suum continet. R. 1. Impetus ad certam directionem semel determinatus vel dicit aliquid aliud præter ipsum impetum, vel non dicit aliquid aliud? R. 2. C. M. N. m. & dico, corpus ad motum semel determinatum præter ipsum corpus non dicere aliud quid.

quid, quod actu in corpore isto detur, eique inhæreat, sed solum dicere, aut potius supponere, actionem præcedentem causæ primo impellentis, & simul negationem determinationis contrariæ, qua corpus in statu quietis denovo esset repositum; hoc utroque supposito movebitur corpus, & tamdiu movebitur, donec per causam aliam determinetur ad quietem.

177. Ob. IV. In hac sententia dici non potest, quid denique sint vires, quas corpora habere dicimus: istæ enim non sunt sola substantia corporis; alioquin sicut hæc semper manet eadem, eadem etiam in corpore semper essent vires: præter substantiam autem corporis juxta nos in isto nihil datur. R. Si non res nominibus, quæ sæpe, dum sua se se antiquitate commendant, roboris aliquid habere videntur, sed nomina accommodentur rebus, quales illas esse natura ostendit, haud difficulter intelligemus, quid denique sint vires corporis in motu constituti. Itaque vires in corpore necessariæ esse possent vel ad motum corporis producendum, vel ad corpus ipsum in motu semel cœpto conservandum, vel ad causandos effectus illos, quos edere videmus corpora in motu constituta, vel denique ad hoc, ut resistent corporibus in se forte impingentibus; alius certe finis virium mihi quidem non occurrit. Hæc omnia autem haberi possunt sine iis viribus, quæ sint entitas aliqua realis corpori impressa, eique inhærens.

Nam 1. Produci motum non dicit produci entitatem quamdam realem: ut quid ergo ad producendum motum opus sit iis viribus, quæ sint aliqua entitas corpori inhærens? 2. Neque ad hoc, ut corpus in motu semel cœpto conservetur, opus ejusmodi viribus est: vel enim corpus vi solius inertiae & indifferentiae suæ manet in eo statu, in quo positum semel est, vel non manet? quod maneat, ostensum satis. 3. Ad edendos quoque effectus istos quam necessariæ non sint vires reales, colligi potest ex Num. 171. Responsi. ad prob. 3. Nam in toto illo negotio, quo lapis a gigante excussus bovem sternit, non nisi hæc tria concurrunt, motus nimirum lapidis velocissimus, ulterior motus prosecutio, & impenetrabilitas tum lapidis, tum obicis, in quem incurrit. Hæc si haberi possunt sine viribus corpori impressis, nil istis opus: atqui haberi ea posse, ex dictis liquet. An propter resistentiam corporum, de qua membro quarto dictum, admittenda sit vis aliqua possi-

positiva, quamquam id Patronis impetus nihil admodum prodesset, videbimus Art. sequ.

178. Quare vires, quas corpus aliquod in motu constitutum habere dicitur, non sunt entitas aliqua substantiæ corporis superaddita, eidemque, dum movetur, inherens: & dum corpus dicitur aliquid virium suarum amittere, alteri aliquid de viribus suis communicare, excessum virium utrinque æqualiter dividi, vires augeri, minui, & quæ sunt plura ejusmodi, neutiquam intelligi ista debent de diminutione, augmento, divisione &c. entitatis cujusdam realis. Utuntur nihilominus Philosophi his phrasibus pridem civitate donatis, quin tamen eundem illis attribuunt sensum, quem illis tribuunt Patroni impetus; eoquod vires corporis in motu constituti aliud demum significare non possint, quam ipsum hoc corpus hac quantitate materiæ præditum, & in hac celeritate motus constitutum.

Omnes certe dicimus, illud corpus majores habere vires, cujus motus difficilior sistitur, undecunque demum hoc proveniat: si ergo id aliunde provenire potest, quam ab entitate aliqua illud vel urgente, vel trahente, absque ejusmodi entitate poterit corpus dici majores habere vires; id autem duplici ex capite provenire potest, nimirum vel ex majore massa, vel ex majore celeritate. Ubi major est massa, ibi plures sunt particulæ ad motum determinatæ: debet igitur determinatio in oppositum fieri tanta, ut vi illius motus singularum sisti queat, secus nunquam quiescet totum, nisi quiescant particulæ totum componentes. Ubi major est celeritas, ibi inter celeritatem, qua corpus actu movetur, & inter statum quietis intermedii sunt plures gradus velocitatis, quam sint inter celeritatem minorem, & quietem: ut ergo motus corporis in hac celeritate constituti sistatur, debet esse determinatio in oppositum tanta, ut corpus a singulis illis celeritatis gradibus ad statum quietis reducatur, proin major, ubi major est celeritas, minor, ubi sub eadem massa minor est celeritas.

Hinc si manente eadem quantitate materiæ minuatur celeritas, corpus dicitur aliquid virium amittere, licet per hoc, quod aliquid de celeritate sui motus amiserit, nihil entitatis perdidit; cum celeritas sit mera affectio motus, nihilque aliud dicat, quam respectum ad longitudinem tum spatii percurri, tum temporis in spatio decurrendo insumpti. 2. Si manente eadem massa augetur veloci-

locitas motus, vires corporis dicuntur augeri. 3. Si duo corpora pari celeritate moveantur, illud, quod majoris est massæ, majores habet vires, quam alterum massæ minoris. 4. Si corpus in aliud incurrens hoc ad aliquam motus celeritatem determinet, isti aliquid suarum virium communicare dicitur. 5. Sic etiam corpus aliquod habere vires sufficientes ad movendum alterum, id solum dicit, quod habeat tantam quantitatem materiæ, & simul tantam celeritatem motus, ut motum hunc suum prosequens, atque in alterum incurrens, istud per impulsum hunc suum, & ob utriusque impenetrabilitatem, a statu quietis determinare possit ad statum motus. Ex hoc ipso intelligi etiam potest, quid dicat, habere vires sufficientes ad sistendum motum corporis.

179. Dices: Si nullæ vires inhæreant corpori, non apparet, quomodo hoc motum suum continuare possit in medio resistente: deberet enim vincere resistantiam hujus medii, a quo singulis instantibus acquirit determinationem motui suo oppositam. R. N. A. Et ne hæreamus in vocabulo: *vincere*, quasi vero viribus, nescio, quibus opus sit ad reportandam hanc victoriam, puto ego, vincere resistantiam medii aliud non esse, quam tantum volumen medii loco suo ea celeritate dimovere, quantum est volumen & celeritas corporis in motu constituti: proin in medio etiam resistente continuare motum idem dicit, ac continuare motum, et si corpus in motu constitutum quolibet instanti acquirat determinationem aliquam motui suo contrariam. Cum jam corpus ad motum semel determinatum ob solam inertiam suam motum continuat tamdiu, quamdiu non acquirit determinationem in oppositum talem, quæ sufficiat ad illud e statu motus ad statum quietis reducendum, sive quæ sit æqualis illi, qua corpus ponitur ad motum fuisse determinatum; illæ autem determinationes contrariæ, quas quolibet instanti causat medium, non illico sint tantæ, quanta erat illa, qua corpus ad motum suum ponitur fuisse determinatum, patet, corpus ob solam inertiam suam non obstante resistantia medii debere motum suum continuare, donec succellive a medio tot acquirat determinationes motui suo contrarias, quæ omnes simul sumptæ sint æquales illi determinationi, qua corpus ipsum in motu antea fuit constitutum. Quod autem determinationes contrariæ medii non illico sint æquales illi, qua corpus ad motum fuerat determinatum, inde patet, quod determinationes illæ

Y

quovis

quovis instanti majores non sint, quam qualis requiritur ad tot partes medii ea celeritate loco suo movendas, quanta est superficies & celeritas corporis in motu constituti: cum igitur massa medii ad massam corporis moti rationem habeat exiguam, ad dimovendas tot partes medii non requiritur tanta determinatio, quanta fuit illa, qua corpus ad motum sub hac celeritate fuerat determinatum.

180. Sub finem explicanda adhuc sunt aliqua motus phaenomena, quorum ratio a patronis virium impressarum reddi vix poterit. I. Globus in plano jacens, etsi recta impellatur, dum movetur, identidem circumvolvitur; quia, dum partes inferiores globi ipsum planum immediate tangunt, per hoc, cum perfecte laevigatum nunquam sit, a motu plus impediuntur, quam partes globi superiores: ex quo fit, ut partes superiores minus impeditæ motum inferiorum prævertant, atque ita globus circa axem plano parallelum rotetur. II. Trochus ad describendos gyros determinatur per hoc, quod axis ipsius vel digitis, vel per filum ipsi circumvolutum non uno tantum, sed utroque ex latere impellatur, idque in partes oppositas, ex uno quidem antrorsum, ex altero retrorsum; motum autem axis reliquæ etiam Trochi partes sequi debent, utpote cum ipso connexæ. Ambages cæteræ, quas quandoque præter gyrationem describit Trochus, refundi potissimum debent in scabritiem & inæqualitatem plani, atque ipsius etiam axis, quo planum immediate contingit. III. Si globus eburneus in plano jacens manu extensa ex uno latere fortius non nihil deorsum feriat, is primo a manu versus alterum latus ad aliquod spatium excurrit, mox mutato motu per gyros ad manum revertitur. Nempe ex percussione hoc modò facta acquirit globus duplicem determinationem, seu potius determinationem ad motum duplicem, unam quidem eamque fortiolem ad motum gyrationis, alteram ad motum lationis: dum enim manus ex uno latere globum ferit, hic manui locum cedere, proin ab ea motu lationis antrorsum moveri debet. At quoniam hæc ipsa percussio in partes lateris superiores fieri nequit, quin istæ urgeantur deorsum, atque ita globus circa axem suum plano parallelum gyretur, idem globus etiam ad motum gyrationis determinabitur. Data jam duplici hac determinatione fertur primo motu lationis a manu versus extremitatem plani; tum vero motu hoc partim per affricum plani, partim per resistantiam medii extincto, globus motu gyrationis

tionis ad manum revertitur, siquidem axis semper maneat plano parallelus: si enim axis ad planum forte perpendicularis fieret, gyros suos in uno velut puncto subsistens instar trochi describeret, ad manum autem non reverteretur.

ARTICULUS III. IMPEDIMENTA MOTUS.

EXperimur, varia esse, quæ motum semel ceptum retardant aut minuunt, ac denique penitus sistunt. Quæ ejusmodi sunt, dicuntur impedimenta motus. Quæritur jam, quæ illa sint, & qua vi motui resistent?

§. I.

QUÆ SINT IMPEDIMENTA MOTUS?

181. **P**Ræter gravitatem, cujus actio directioni verticali sursum contraria motum corporis ascendenti continuo retardat, ut mox ostendetur, tria potissimum impedimenta motus considerari solent, Medium videlicet, Affrictus, & corpus solidum alteri motum suum continuanti obfistens. Et *Medium* quidem est illud corpus seu materia fluida, per quam defertur mobile, ut aer, aqua. In hujusmodi medio quoniam ob impenetrabilitatem corporum dari motus non potest, quin illud vel dividatur, vel aliqua ejus pars loco pellatur, aut etiam comprimatur, sequitur, medium istud mobili semper resistere ita, ut, dum mobile aliquas successive determinationes primæ contrarias acquirit, motus ejus primum retardetur, ac demum etiam sistatur.

182. Prout autem diversum est medium, diversaque tum ipsius, tum mobilis dispositio, sic diversa etiam est resistantia medii. Si medium ponatur esse tranquillum, eo major cæteris paribus est ipsius resistantia, 1. quo densius ipsum est; quia tunc a mobili major quantitas materie debet loco pelli. Inde est, quod pendulum dato tempore pauciores absolvat oscillationes transiens per aquam, quam oscillans in aere. 2. quo medium est viscosius, adeoque difficilius dividitur ob plexus tenacitatem. Hinc globus decidens facilius penetrat aquam, quam ceram liquam

Y *

tam

tam licet specie leviolem. 3. quanto major respectively ad massam est superficies mobilis; quia tunc eo plures medii partes simul sunt removendæ. Sic si duo globi ejusdem ponderis, sed superficiei quoad amplitudinem inæqualis eadem vi projiciantur, qui minor est, longius & diutius moveri perget; & eadem quantitas pulveris pyrii glandem plumbeam unius v. g. uncizæ ad majus spatium ejiciet, quam si ea divisa esset in plures globulos minutos, qui pariter unam unciam appenderent: divisio enim superficies multiplicat ita, ut aggregatum ex pluribus superficibus, quibus globuli terminantur, superficiem unius glandis indivisæ superet; proin etiam medium in pluribus superficibus applicatum ab iis simul erit dimovendum. 4. quo velocius movetur ipsum mobile; quia tunc eo majore etiam velocitate debent dimoveri partes medii responderes superficiei mobilis; quo majore autem velocitate corpus est ad motum determinandum, eo major ab incurren- te impendenda est vis, eoque magis minuitur istius velocitas.

183. Si ipsum quoque medium in motu sit constitutum, tunc quanto velocius movetur medium motu adversante mobili, eo plus resistet hujus motui; si vero medium moveatur secundum directionem mobilis, & quidem velocitate majore, quam sit illa mobilis, hujus motum etiam promovebit; si autem velocitas medii ita moti fuerit æqualis velocitati mobilis, motum hujus saltem non retardabit: si denique moveatur velocitate minore, impediet quidem, minus tamen, quam si esset omnino tranquillum. Inde est, quod quis contra ventum ambulans plus defatigetur, quod globus e tormento ad longius spatium ejiciatur vento secundo, quam eo adversante, aut aere omnino quiescente, cur, dum aquam manu in gyrum agis, successive minorem semper experiaris resistantiam.

184. *Affritus*, seu *Fritio* inter corpora ex eo provenit, quod superficies eorum nunquam sint perfecte planæ ac lævigatæ, sed semper aliquantum scabræ, exiguis veluti colliculis & cavernulis plenæ, qui colliculi & cavernulæ dum inter se implicantur, corpora moveri non poterunt, quin vel unum eorum aliquantum elevetur, aut partes prominentes rumpantur, vel saltem inflectantur, proin etiam motus impediatur. Dari porro ejusmodi cavernulas in corpore etiam lævigato, non solum

lum microscopia in acie novaculæ, aliisque, sed etiam muscarum per vitra specularia ascensus ac descensus liber ostendunt, uti etiam duo plana marmorea lævigata, quæ si mutuo affricentur, subtilis hinc inde pulvis, abrasis nimirum colliculis, avolat.

185. Frictionis duplex genus distinguitur. 1. Si successive eadem partes corporis moti applicentur diversis partibus alterius corporis, ut dum liber v. g. per planum horizontale promovetur. Atque hæc vocatur *frictio primi generis*, aut incessus radens. 2. Si successive diversæ partes corporis moti applicentur diversis partibus alterius corporis, ut dum globus aut rota per idem planum volutatur. Hæc a plerisque dicitur *frictio secundi generis*, & incessus volvens, minusque retardat motum, quam illa primi generis, quod vel aurigæ norunt, dum, ne currus per vias valde declives rapido feratur cursu, unam, quandoque etiam alteram rotam catenis illigant, ut jam per affrictum primi generis terram radant. Ratio autem cur affrictus primi generis motum magis impediat, est, quod in illo plerumque mutuus superficierum contactus fiat in punctis pluribus, & ideo plures partes utriusque corporis inter se implicentur; item quod in illo prominentes corporis partes frangi potius debeant, aut inflecti, nec corpus motum illas tam facile transilire queat, quemadmodum in affrictu secundi generis.

186. Universim eo major est affrictus, 1. quo major est scabrities unius, aut utriusque superficiei, qua se corpora contingunt; quia tunc difficilior est colliculorum e cavernulis evolutio, pluresque partes sunt frangendæ aut inflectendæ. 2. Quo ampliore superficiei parte corpora se tangunt; quia tunc in pluribus punctis datur contactus, & implicatio. 3. Quo majus est pondus corporis moti, aut etiam violenta appressio ad superficiem alterius; quia tunc colliculi profundius ingrediuntur cavernulas, & ob arctam superficierum conjunctionem, pondusque corporis movendi difficiliter extricantur. 4. Cæteris paribus major est affrictus, quo velocior est motus, quia sic intra idem tempus plures partes, & singulæ quidem celerius rumpi aut inflecti debent; quandoque tamen frictionem potius minuit celeritas, si nimirum hæc tanta sit, ut partes corporis moti cavernulas alterius transiliant ante, quam iis implicari altius queant.

Porro frictionem minues, si inter superficies corporum interferas materiam aliam fluidam, mollem, aut pinguem, uti sunt oleum, unguenta, sapo, sebum &c.; horum enim particulis dum replentur cavernulæ, minuitur scabrities; & cum fluida consent particulis ferme globulosis, super his cœu rotulis facilius moveri corpus poterit.

187. Tertium motus impedimentum esse potest aliud corpus solidum, in quod vel quiescens vel tardius antecedens alterum motum suum continuans incurrit, vel quod etiam in motu constitutum alteri motum suum continuanti occurrit. Seu hoc, seu illud fiat, corpus motum suum continuans semper aliquid de motu suo, sive, ut loquimur, aliquid virium suarum amittet, id quod tum hic, tum, ubi de motu ex percussione orto agemus, fusius declarabitur. Interim quæri potest,

§. II.

QUA VI IMPEDIMENTA HÆC MOTUI RESISTANT ?

188. Nisi ex solo vocabulo *resistentia* illico inferre velimus vim quamdam positive reagentem aut repellentem, duplicem in obstaculo aliquo considerare licebit resistantiam, activam unam, alteram passivam. *Activa* provenit a vi quadam, qua obstaculum in globum v. g. in se incurrentem vere ac positive reagit ita, ut sicut globus incurrens in obstaculum hoc percutit, sic vicissim obstaculum actione positiva etiam repercutiat globum. *Resistentia passiva* est, quando obstaculum motum corporis incurrentis sistit, aut impedit non tam per hoc, quod in corpus incurrens positive reagat, quam per hoc, quod ipsum ob suam impenetrabilitatem & inertiam ab incurrente ad motum determinari debeat, atque ita determinationem hanc patiendo, seu recipiendo incurrentis motum aut sistat, aut celeritatem saltem imminuat. *Resistentia activa* convenit principio viventi, animæ v. g. hominis, quæ conatu aliquo positivo lapidi manui imposto ac deorsum nitenti resistit, aut incurrentem repellit. In debito sensu eadem tribui etiam potest gravitati atque elasticitati corporum.

189. Verum eo non contenti hoc ævo Philosophorum plurimi in omni corpore vim quamdam positivam a gravitate, impenetrabilitate ac inertia illius distinctam admittunt, tanquam peculiarem ac positivam corporis proprietatem, qua corpus omne etiam quiescens alteri in se prementi aut incurrenti ita resistat, ut quantum premitur, aut percutitur ipsum ab altero, tantundem etiam ipsum reprimat, & repercutiat alterum, idque actione quadam positiva. Sic, ajunt, pavementum vi positiva, eaque tanta reagit in pedes hominis, quanta vi ab homine premitur; & quanta vi globus tormento excussus percutit murum, tanta etiam murus positive repercutit globum. Atque hæc positiva corporum proprietates est famosa illa *Vis inertiae positiva*, quæ a Patronis suis sic definitur: Vis inertiae est virtus quædam positiva, qua corpus tum in statu motus aut quietis se conservat, tum causis extrinsecis illud ex eo statu deturbare conantibus resistit. Est ea proportionata massæ adeo, ut corpus massæ majoris, dum quiescit, magis resistat motui determinatæ velocitatis, quam corpus aliud massæ minoris resistat motui ejusdem velocitatis. Quamquam autem proportionata sit massæ, tamen manente eadem omnino massa vis hæc manens & ipsa omnino eadem nunc plus, nunc minus agit pro ratione celeritatis, qua vel corpus incurrens movetur, vel movendum esset corpus antea quiescens; sic si corpus A celeritate ut 2. incurrat in corpus B quiescens ac ejusdem massæ, hujus vis inertiae resistet ut 1.; si idem corpus A in hoc ipsum corpus B incurrat celeritate ut 6., vis inertiae corporis B jam resistet ut 3., & sic pro augmento celeritatis semper magis, magisque.

190. Vim hanc, & has ipsius proprietates inferunt potissimum ex sequentibus. 1. Dum unum corpus in motu constitutum impingit in aliud quiescens, hocque moveri post impactum incipit, impingens aliquid suæ celeritatis amittit; ac, si dein in novum obstaculum incurrit, illud minus ferit, quam si antea corpus quiescens non deturbasset e statu quietis. 2. Dum unum corpus præcedit celeritate ut 1. alterum vero celeritate ut 3. illud prius insequitur, ubi hoc celerius motum impingit in tardius motum, post impactum constanter observatur decrementum celeritatis in impingente, uti & virium feriendi. 3. Si corpus quodcumque grave manu in

aere suspensum teneas in aliqua altitudine, dein libere permissum cadere manu velocius mota insequaris, in impactu dolorem in manu ex resistantia corporis cadentis senties.

4. Si in duobus primis casibus corpus quiescens, aut antecedens fuerit massæ majoris, impingens semper plus celeritatis ac virium amittet; in tertio casu majorem manus insequens dolorem sentiet. 5. Si in primo & secundo casu mobile impingens celerius movetur, majorem quoque gradum celeritatis amittet per impactum; & eo majorem in tertio casu dolorem experietur manus, quo major fuerit celeritas manus insequentis. 6. Dum corpus ex quiete deturbatur, nisus quidam, & conatus adhibendus est; & major requiritur, ut corpus intra unum minutum secundum moveatur per spatium duorum pedum, quam ut intra idem tempus moveatur per spatium unius pedis. Ita ferme, qui hanc inertiae vim tuentur.

191. At mihi vis hæc positiva inertiae visa semper est præter nomen habere nihil, atque ideo solum esse excogitata, ut, quæ de resistantia corporum occurrunt, difficultates quocunque demum modo non tam solvantur, quam evitentur, licet alia in rerum natura alias insolita assumpta hac vi positiva admitti debeant. Sic 1. admitti debet, quod pavementum v. g. tanta vi positive sursum agat in pedes hominis eidem insistentis, quanta vi ipsum ab homine premitur, etsi pavementum nec comprimatur, & penitus maneat immotum. 2. Quod infima maris guttula directe & positive tanto nisu agat sursum in columnam sibi immediate incumbentem, quæ vi ab hac columna premitur deorsum. 3. Quod eadem, ac nullo profus modo immutata vis inertiae nunc plus, nunc minus agat, prout nunc major nunc minor est vel ponderis incumbentis pressio, vel corporis impingentis celeritas. Quidni simile quid dicere possint Patroni gravitatis intrinsecæ, quibus tamen hi Auctores plerumque contradicunt. 4. Qui præter hanc vim inertiae insuper admittunt gravitatem tanquam exigentiam corporibus intrinsecam, admittere debent, in corpore verticaliter sursum moto simul dari duas exigentias ad res e diametro sibi oppositas: nam per vim inertiae corpus nunc exigeret moveri sursum, & eodem instanti per gravitatem idem corpus exigeret moveri deorsum. Quibus autem gravitas est vis extrinseca, præterquam, quod haud satis

tis fervare videantur doctrinæ consequentiam, dum vires intrinsecas negant in materia gravitatis, & tamen similes admittunt hic, concedere saltem debebunt, quod eadem vis pro diversis circumstantiis exigat nunc quietem, nunc motum, quæ, nescio, utrum satis verosimilia videri alicui possint. Illud etiam observa, argumentum hoc: phænomena resistentiæ corporum explicari non possunt sine vi inertię positiva: ergo datur in corporibus vis inertię positiva, hoc, inquam, argumentum non esse convincens, ut sæpius dictum; alioquin multæ exigentiæ intrinsecæ fors adhuc essent fabricandæ.

192. Videamus tamen, utrum non etiam satis convenienter explicari ea phænomena possint absque ejusmodi vi. Res omnis, ni fallor, potissimum devolvitur ad hoc, per quid corpus quiescens, nisi habeat vim quamdam positivam, resistat corpori in se incurrenti, & ea quidem proportione, quæ Num. 190. est indicata. Potest autem corpus quiescens considerari vel in spatio prorsus vacuo, vel in spatio materia quadam fluida aere v. g. pleno, atque ut determinatum jam ad certum quemdam locum. Hoc alterum si fiat, fuere, qui ea resistentiæ phænomena adscriberent actioni gravitatis, atque etiam resistentiæ medii, in quo corpus quiescens esset movendum. Verum in globo decidente, quem manus insequitur, non video, qui gravitas resistere possit manui eadem, quam gravitas habet, directione globum insequenti; de medio autem replicari quæstio posset, qua vi resistat ipsum? Hinc sicut de motus continuatione differentes hanc ab Adversariis veniam nobis exoravimus, ut liceret corpus velut in vacuo considerare, ita nunc reddemus vices, & quod ipsi volunt, hic quoque considerabimus corpus tanquam in vacuo, nec ad ullum certum locum actione gravitatis determinatum, ex quo per se fluat, undenam proveniat resistentia tum corporum in medio, tum ipsius etiam medii. Cæterum in eadem hic nobiscum nave hærent Patroni impetus aut virium impressarum, & iisdem, quibus nos, uti debent principiis.

193. Antequam autem quæstio hæc decidatur, stabilienda sunt principia quædam, quæ, quemadmodum etiam ea, quæ circa motus in specie sequenti dissertatione assumam, pleraque clarissimis Manuscriptis Mathematicum in hujate Universitate Professoris, jam olim mecum

communicatis, debere me gratus profiteor. I. Ex dictis hucusque patet, impulsus, percussione, ac determinationem ad motum esse unum ac idem: proin quanta est percussio, tanta etiam erit determinatio ad motum. Porro quoniam corpus, quod in obicem incurrit, hunc percutere non potest, quin ipsum quoque ob hunc incursum suum concutiat, & eo plane modo concutiat, quo modo concuteretur, si ipsum quiescens ab alio corpore in se incurrente percuteretur eadem motus quantitate, qua ipsum nunc percutit obicem, jure dici poterit, quod hæc ipsa percussio in obicem exercita sit etiam reciproca percussio corporis incurrentis, proin determinatio ad motum opposita illi, vi cujus ipsum ponitur in obicem incurrisse, & quidem (cum actio & reactio semper sint æquales, ut inferius ostendetur) determinatio hæc in oppositum erit tanta, quanta est percussio in obicem exercita. Simile quid dicunt omnes de corpore elastico, quod in obicem immobilem & duntaxat durum incurrit, illud videlicet per hunc ipsum incursum suum, quo in obicem immobilem durum ac impentabilem alliditur, comprimi ita, ut compressio hæc tanta sit, quanta esset, si aliud corpus eadem motus quantitate in ipsum corpus elasticum & immobile incurrisset.

194. II. Corpus quodvis est, manetque immotum tamdiu, quamdiu ab extrinseco non acquirit determinationem ad motum: & si semel ad motum sub certa celeritate determinatum est, manet in ea celeritate tamdiu, quamdiu non accedit determinatio nova vel secundum primam directionem, qua augetur celeritas, vel primæ opposita, qua celeritas minueretur: est enim corpus sicut ad motum suum inchoandum & sistendum, sic etiam ad eum accelerandum aut retardandum prorsus iners; adeoque respectu novæ ac majoris celeritatis, ad quam adhuc est determinandum, eodem modo se habet corpus, ac si nondum moveretur aliqua celeritate. Hinc etiam quælibet particula corporis tamdiu est, manetque immota, quamdiu ad motum aliunde non determinatur; & si plures simul fuerint junctæ, complexum hoc certa velocitate moveri non poterit, nisi singulæ particule mediante nexu recipiant determinationem velocitati isti respondentem: cum enim una sine altera moveri nequeat obstante nexu, neque totum aliquod complexum moveri possit celeritate majore, quam moveantur partes singulæ.

ſingulæ , patet, tale complexum certa velocitate nunquam movendum, niſi determinatio totius tanta ſit, quæ, ſi concipiatur quaſi diviſa in ſingulas partes, huic ſingularum celeritati exacte reſpondeat.

195. III. Motus omnis impediri, ac ſiſti poteſt vel occurſu alterius corporis pariter in motu conſtituti, vel oppoſitione corporis immoti, aut penitus immobilis, per quod penetrare, ac proin motum ſuum proſequi ulterius nequit. Hinc ſi corpus in motu conſtitutum impingat in obicem quacunquæ demum ratione penitus immotum, quem nec penetrare, nec removeſcere poteſt, idem omnino erit impedimentum motus, ac ſi corpori huic occurreret aliud æqualis mæſſæ, ac pari ſecum celeritate motum. Ex quo denuo patet, poſſe incurſum in obicem quieſcentem & immotum idem omnino præſtare, quod determinatio in oppoſitum cauſata a corpore incurrente, eumque dici poſſe determinationem in oppoſitum reſpectu corporis in obicem incurrentis,

196. IV. Motus corporis non illico omnis ſiſtitur in inſtanti unico, quamprimum corpus incurrens immediate tangit obicem: nam in elæſticis obſervamus, corpus poſt contactum immediatum pergere ulterius, cum & ipſum, & obex elæſticus comprimatur, quæ compreſſio ſub ipſum contactum incipit, & in unico inſtanti abſolvi non poteſt, ut ex ipſa natura motus & compreſſionis patet; in iis vero, quæ non ſunt admodum elæſtica, nota & veſtigium in corpore relictum ſatis oſtendit, corpus incurrens etiam poſt contactum ulterius fuiſſe motum, atque ita partes aliquas introrſum fuiſſe preſſas. Sicut autem motus corporis non illico omnis ſiſtitur in inſtanti, ita etiam non illico omnis incipit in unico inſtanti, cum inter initium motus & determinatum velocitatis gradum intermedii ſint gradus velocitatis quamplurimi, ad quorum quemlibet corpus eſt indifferens, & in quorum quolibet, utpote iners, de ſe perfeveraret, niſi nova ſidentidem accedat determinatio, uſque dum corpus determinatum aliquem velocitatis gradum obtinuerit: determinatio igitur ad motum certæ velocitatis eſt ſucceſſiva, quin tamen iſta ſucceſſio ſenſibus adverti queat. His notatis

197. Dico: Phænomena reſiſtentię corporum per inertiam ac indifferentiam corporis impenetrabilis, atque ipſam naturam motus ſufficienter explicari poſſunt abſque

vi inertiae positiva. Probatur assumptis corporibus & obice non elasticis. Ponamus 1. obicem, qui quacunq̄ demum ratione fit penitus immotus, ac simul impenetrabilis (quod poni utique poterit, quamdiu dubium est, undenam hæc obicis resistentia proveniat) & abstrahamus omnem vim inertiae positivam, omnes vires activas quascunq̄. In obicem hunc directe incurrat globus velocitate v. g. ut 6. Hic post collisionem moveri ulterius non poterit: neque enim pervadere potest obicem utpote impenetrabilem, neque illum ante se propellere; cum ponatur esse & quacunq̄ demum ratione servari penitus immotus: quid ergo fiet? an non globus motum suum omnem, omnemque celeritatem, proin etiam vires, ut loquimur, omnes amittet, eritque hic incurfus in obicem determinatio in oppositum tanta, quæ sufficiat ad sistendum omnem illius motum, quin obex actionem quamdam positivam versus globum exerat.

Ponamus 2. obicem, eundemque globum velocitate ut 6. in illum directe incurrentem. Si obex maneat immotus, aut tardius antecedit globum tamdiu, usque dum globus tres gradus velocitatis suæ amiserit, tum vero ipse etiam obex quacunq̄ demum vi velocitate ut 3. moveatur juxta directionem globi incurrentis, haud dubie globus incurrentis adhuc moveri perget secundum priorem suam directionem; quia tunc nihil amplius adest, quod motum ejus aut sistat, aut impediatur, dum id, quod antea erat impedimento, ponitur esse remotum: movebitur ergo post collisionem, non tamen velocitate priore, sed jam non nisi velocitate ut 3. neque amplius habebit easdem vires, quantas habuerat ante impactum, dum adhuc movebatur velocitate ut 6. Atque etiam hic nulla intervenit actio positiva obicis.

Ponamus 3. In eundem obicem incurrere corpus molle, quod compressionis capax sit. Dum extrema superficies corporis hujus obicem contingit, partes quidem anteriores per obicem ab ulteriori motu impediuntur, partes tamen posteriores ad illas propius adhuc accedunt, sicque fit compressio, licet etiam hic omnem reactionem positivam obicis penitus excludamus. Igitur potest absolute loquendo obex aliquis sistere motum, minuere velocitatem, destruere vires, esse causa aut potius occasio compressionis sine reactione positiva, modo ponatur esse immotus ac impenetrabilis.

198. Jam sic institui argumentum potest: phænomena resistentiæ corporum convenienter explicari possunt per hoc, quod obex, in quem corpora incurrunt, sit debita ratione immotus, atque impenetrabilis, etsi is nullam actionem positivam in corpora incurrentia exerat: atqui hoc totum haberi potest per solam corporis impenetrabilis inertiam ac indifferentiam, atque ipsam motus naturam sine vi inertiae positiva: ergo. Major habetur ex Numero præcedente: phænomena enim resistentiæ sunt sistere motum, minuere velocitatem, destruere vires, esse causam compressionis atque ita doloris in manu impingente &c. quæ omnia haberi posse per hoc, quod obex sit impenetrabilis, & debita ratione immotus, antea vidimus. Minor quoque videtur esse satis certa: nam inprimis ipsa impenetrabilitas non dicit vim quamdam positive agentem, ut ipsi Adversarii fatentur; dein debita ratione, id est, vel simpliciter, vel respectu certæ velocitatis, esse immotum, etiam non dicit vim quamdam positivam, sed meram negationem aut motus, aut certæ velocitatis: esse enim hoc modo immotum plane aliud non est, quam vel non moveri penitus, vel non moveri determinata velocitate; istud autem omne jam habetur per hoc, quod corpus sit indifferens & iners tum ad motum suum inchoandum, tum ad eum accelerandum, adeoque nec moveatur, nec moveri actu possit, si non habeat determinationem ad motum, & quidem tantam, quæ sufficiat, ac respondeat illi velocitati, qua movendum corpus est. Quemadmodum ex Num. 194. & 196. potest intelligi. Minor sic probata ulterius declaratur per casus singulos Num. 190. pro vi inertiae positiva allatos.

199. I. Sit corpus A quiescens, e fune pendulum, vel in extremo plani cujusdam margine positum, ut facile dimoveri loco possit; in hoc incurrat corpus B massæ æqualis motum velocitate ut 2. Post incursum corpus A movebitur velocitate ut 1. corpus B pariter moveri perget, sed velocitate tantum ut 1. & si postmodum in alium adhuc obicem incurrat, minorem jam infliget ictum, quam, dum antea adhuc movebatur velocitate ut 2. igitur hoc & celeritatis & virium aliquid amisit. Sic omnino est; & esse etiam debet juxta stabilita prius principia. Nam dum corpus in motu constitutum incurrit in obicem impenetrabilem & immotum, incursum hic idem omnino est, ac determinatio in oppositum (N. 193.) & licet obex non positive

sitive reagat, tamen motus corporis incurrentis sistitur tamdiu, quamdiu obex impenetrabilis & immotus manet (N. 197. casu I.) Jam vero corpus A est, manetque immotum, quamdiu non aliunde acquirit determinationem ad motum: igitur respectu corporis B in se incurrentis est obex impenetrabilis & immotus, & incurfus iste in corpus A erit respectu corporis B determinatio in oppositum: ergo hoc aliquid saltem suæ celeritatis amittet; si autem aliquid celeritatis amisit, hoc ipso eadem non amplius erunt vires corporis, ut vocamus (N. 178.)

Neque tamen plus, quam unum celeritatis gradum amittet corpus B. Nam si corpus A semper perseveraret immotum, nec per ipsum incursum corporis B loco suo pelleretur, hoc omnem suum motum, omnemque celeritatem amitteret; si autem corpus A tamdiu solum sit immotum, usque dum corpus B unum gradum celeritatis amisit, postea vero ipsum quoque secundum directionem incurrentis moveri incipiat, corpus B nihil amplius de sua velocitate deperdet (N. 197. casu II.) Atqui corpus A tamdiu solum manet obex immotus respectu corporis B, usque dum hoc unum gradum suæ velocitatis amisit: ergo. Minor probatur. Per illum ipsum incursum, per quem corpus B unum gradum velocitatis amittit corpus A determinatur ad motum velocem ut 1. est enim incurfus ille sicut determinatio in oppositum respectu corporis B, ita etiam determinatio ad motum respectu corporis A, & quidem respectu utriusque æqualis; quia unus idemque incurfus.

200. II. Corpus A moveatur velocitate ut 1. istud motu velociore ut 3. affequatur corpus B massæ æqualis. Post allisionem denuo movebuntur ambo juxta priorem directionem, sed quodlibet velocitate ut 2. igitur corpus B denuo aliquid suæ velocitatis amisit, corpus A vero aliquid novæ celeritatis acquisivit. Nempe, licet corpus A jam sit in motu constitutum, tamen movetur velocitate duntaxat ut 1.; ad majorem velocitatem utpote iners determinare se ipsum non potest, nec velocius movebitur unquam, nisi novam determinationem acquirat, adeoque respectu majoris velocitatis se habet eo prorsus modo, quo modo corpus immotum (N. 194.) estque prorsus idem, ac si corpus A quiesceret omnino, & corpus B in illud incurreret velocitate ut 2. igitur corpus B motum velocitate ut 3. atque in hunc obicem,

re-

respectu excessus velocitatis suæ quasi immotum, incurrens tamdiu aliquid de hoc excessu velocitatis amittet, quamdiu obex, seu corpus A non movebitur æquali secum velocitate. At quoniam ipso incurso suo obicem hunc seu corpus A ad novam aliquam velocitatem determinat, corpus A per hunc impulsu unum adhuc velocitatis gradum acquirit, proin post impulsu movebitur velocitate ut 2. quod ubi sit, corpus B sublato jam omni impedimento pariter moveri perget velocitate ut 2.

201. III. Sit iterum corpus A quiescens; in hoc velocitate ut 6. incurrat corpus B massæ æqualis. Per incursum suum corpus B amittet 3. velocitatis gradus, & post allisionem movebitur duntaxat velocitate ut 3. ipsum vero corpus A post impulsu pariter movebitur velocitate ut 3. Nam corpus A tamdiu est, manetque obex quasi immotus respectu corporis B, quamdiu ipsum non movetur celeritate saltem æquali illi, qua moveri deinceps possit ac debeat corpus B: atqui tamdiu non movetur celeritate æquali, quamdiu corpus B hoc casu non amisit tres gradus velocitatis: ergo. Minor ex dictis sequitur: licet enim corpus A primo incurso instanti velut minimo jam impellatur, ac determinetur ad motum velocem ut 1., adeoque moveri simpliciter deberet, nondum tamen moveretur ea velocitate, qua corpus B moveri deinceps debet; cum hoc per incursum primo tempore non nisi unicum velocitatis gradum amiserit, proin moveatur adhuc velocitate ut 5. Quando autem corpus A determinatum semel est ad motum velocem ut 3., in corpore B residui adhuc erunt 3. gradus velocitatis, & tunc utrumque æquali velocitate perget.

202. IV. Sit corpus A quiescens massæ ut 2.; in hoc velocitate ut 3. incurrat corpus B massæ ut 1.; post incursum corpus B habebit non nisi velocitatem ut 1.; corpus A vero etiam velocitate ut 1. movebitur: ergo resistentia corporis quiescentis est proportionata massæ. Omnino, sed iterum absque omni vi positive reagente. Nam corpus A, & singulæ particulæ istud constituentes ex N. 194. sunt, manentque obex immotus respectu corporis B tamdiu, usque dum singulæ particulæ fuerint determinatæ ad eam motus velocitatem, qua moveri deinceps debet corpus B: cum ergo hic sint duplo plures particulæ in corpore A, etiam duplo major requiritur determinatio ad motum velocem ut 1., quam require-

quiretur in corpore B: ergo cum incurfus in corpus A fit determinatio ad motum respectu corporis A, & simul determinatio in oppositum respectu corporis B, patet corpus A non movendum velocitate ut 1., antequam corpus B amiserit 2. gradus velocitatis; quibus amissis ipsum quoque moveri perget velocitate ut 1. Ex quo sequitur, majorem dici posse resistentiam passivam corporis, quo hoc est massæ majoris; quia ad hoc, ut corpus massæ majoris moveatur data velocitate, fortior requiritur determinatio, quam requiratur, ut corpus massæ minoris eadem velocitate moveri incipiat.

203. V. Ex hoc ipso facile potest intelligi, cur, si corpus A massæ ut 2. velocitate ut 3. incurrat in corpus B quiescens massæ ut 1., post incursum utrumque moveatur velocitate ut 2. adeoque corpus incurrens eo minus de velocitate sua deperdat, quo minor est massa corporis ad motum determinandi. Sicut nimirum in corpore A massæ ut 2. quiescente (in casu præcedente) & per incursum corporis B massæ ut 1. ad motum determinando spectari possunt ac debent particulæ singulæ tanquam immotæ, atque ita aptæ ad aliquem velocitatis gradum in corpore incurrente extinguendum; ita in eodem corpore A massæ ut 2. in motu jam constituto, ac aliud corpus B quiescens massæ ut 1. per incursum suum ad motum determinante debent denuo spectari particulæ singulæ tanquam actu motæ, atque ita aptæ ad aliquem velocitatis gradum in corpore quiescente causandum. Quare quemadmodum in priore casu corpus B massæ ut 1. velocitate ut 3. incurrens in corpus A massæ ut 2. per incursum suum duos velocitatis suæ gradus amittit, atque ita corpus A determinat ad velocitatem ut 1.; cum quælibet particula corporis A ad motum atque aliquam velocitatem determinanda sit: ita plane in casu altero corpus A massæ ut 2. velocitate ut 3. incurrens in corpus B massæ ut 1. per incursum suum unum gradum velocitatis amittet, & tamen ipsum corpus B determinabit ad velocitatem ut 2.; cum quælibet particula corporis A ad aliquam velocitatem determinet. Nempe idem impulsus eademque determinatio, quæ requiritur ad elidendum in corpore massæ duplo majoris unum gradum velocitatis, sufficit ad causandos in corpore massæ duplo minoris duos gradus velocitatis.

locitatis; atque hinc post incursum & A & B pergunt moveri velocitate æquali.

204. VI. Si corpus A libere decidens manu velocius mota insequaris, dolorem senties & quidem eo majorem, quo vel massa corporis A, vel velocitas manus insequentis fuerit major. Nimirum corpus A etsi aliqua velocitate motum tamen respectu excessus velocitatis, quæ est in manu insequente, se habet instar obicis immoti (N. 200.); si se habet instar obicis immoti, manus incurrrens utpote compressionis capax debet pati compressionem, etsi obex positive non reagat (N. 197. casu tertio); si manus debet pati compressionem, fibrillæ, nervuli &c. pariter comprimuntur, tenduntur, situs eorum connaturalis mutabitur; si hoc, debet dari dolor, etsi obex positive non reagat, & quidem major, quo major fuerit manus insequentis velocitas, ut ex N. 201.; item quo major fuerit massa corporis A, ut ex N. 202. colligi potest. Unde etiam patet, cur, si globum A libere decidentem motu velociore assequatur globus B, hic aliquid celeritatis suæ amittat. Quod denique adhibendus sit conatus aliquis aut nifus ad movendum corpus, tum ex N. 171., tum ex his dictis intelligi potest: nam ut manus corpus aliquod quiescens ad motum determinet, ipsa quoque manus ab anima ad motum est determinanda; hinc impellendi spiritus animales, & quidem eo fortius impellendi, aut diutius urgendi, quo vel massa corporis, vel secutura velocitas major fuerit.

205. Atque hæc omnia locum habent, etsi corpora spectentur in vacuo, & prout ad nullum certum locum vi gravitatis sunt determinata, ut adeo opus minime sit, recurrere hic ad resistantiam medii, aut actionem gravitatis. Illud verum, quod corpus, dum in medio aliquo resistente ad motum determinari debet, plus in sensu explicato resistat, quam in vacuo; quia nimirum illa etiam medii portio, quæ dimovenda loco est, a corpore ad motum determinari debet; proin tam corporis, quam medii resistantia passiva sensu mox indicato est superanda. Ex his, puto, intelligi potest, per solam impenetrabilitatem & inertiam corporis, atque ipsius motus naturam explicari posse ea omnia resistantiæ phænomena, propter quæ a plurimis necessitate, ut ajunt, compulsus vis ista inertiae positiva assumitur.

206. Multo adhuc minus necessaria hæc vis est in occurſu duorum corporum, five ad ſiſtendum utriusque, five ad minuendum alterius motum. Ponamus enim duos globos æqualis maſſæ æquali celeritate ſibi mutuo directe occurrere, & ſecludamus omnem vim inertię politivam, omnemque vim elãſticã, tamen in occurſu motus utriusque omnis extinguetur; quia quivis per hoc ſolum, quod ambo impenetrabiles ſunt, & cum æquali maſſa, æquali celeritate in ſe incurrant, accipit determinationem in oppoſitum æqualem illi, qua in motu conſtituti in ſe incurrerant; cum quiſque reſpectu alterius hoc caſu idem præſtet, quod præſtaret obex immotus. Quodſi vero ponamus, duos globos aut inæqualis maſſæ, aut inæquali celeritate in ſe mutuo incurrere, uterque denuo per hunc ipſum incurſum acquirit determinationem in oppoſitum tum maſſæ, tum celeritati incurrentis proportionatã; ut adeo etiam is, qui vel maſſæ, vel celeritatis eſt majoris, aliquid virium ac celeritatis ſuæ debeat amittere, ſecluſa iterum omni vi inertię poſitiva, ut ex dicendis infra de motu ex percuffione orto amplius intelligi poterit. Cum igitur neque ad motus continuationem, neque ad memorata reſiſtentiæ phænomena convenienter explicanda vis hæc inertię requiratur, patet, illam præter nomen habere nihil.

ARTICULUS IV.

LEGES QUÆDAM MOTUS IN GENERE.

207. **E**quidem de plerisque mentio facta jam eſt; juvat tamen eas ſimul in compendio dare. I. Omne corpus perfeverat in ſtatu quietis, aut motus uniformiter in directum, niſi aliunde ſtatum hunc cogatur mutare. Sequitur ex iis, quæ de inertia corporis, ſeu impotentia determinandi ſe ad alium ſtatum pluribus hucusque ſunt diſputata; quibus accedit experientia in omni motu paſſim obvia. Hinc autem inferitur 1., motum omnem de ſe eſſe æquabilem, nec velocitatem ejus mutari, niſi nova accedat determinatio; 2. motum omnem de ſe eſſe rectilineum, eoquod corpus ſervet eam
dier-

directionem, ad quam primo determinatum est; prima autem directio alia esse haud posse videatur, nisi per lineam rectam: ut ergo corpus aliam directionem acquirat, opus denuo est determinatione nova; 3. universim omnem mutationem, quæ mobili supervenit sive quoad directionem, sive quoad velocitatem, sive quoad initium aut finem motus, eidem advenire a causa extrinseca: cum enim sine ratione & causa sufficiente nulla unquam in rerum natura mutatio accidat; in ipso autem mobili hujusmodi mutationum causa non sit, necesse est, illas provenire a causa extrinseca.

208. II. Omnis mutatio, quæ in corpore moto contingit, sequitur proportionem illius determinationis, a qua mutatio isthæc oritur; id est: si corpori moto in eadem directione accedit nova determinatio, motus acceleratur, & quidem tantum, quanta est determinatio: si accedit determinatio opposita, motus retardatur aut sistitur &c. Ratio est; quia mutatio ista est effectus determinationis; effectus autem sequitur proportionem causæ.

209. III. Mobile in motu constitutum per se eadem vi agit in alterum, in quod forte incurrit, qua vi hoc ipsi resistit: ideo enim agit in alterum, ut hujus resistantiam vincat, & hoc modo motum suum prosequi valeat; si jam tanta vi agat, quanta ipsi resistitur, victa resistantia motum suum prosequi poterit: proin non est ratio, cur vi majore agat in alterum.

210. IV. Actio & reactio corporum sunt æquales: cum enim actio aliud non sit, quam impulsus aut nifus, quem exerit unum ad vincendam alterius resistantiam, reactio autem sit hæc ipsa alterius resistantia, seu renifus, quo motui illius resistit, sicut ex lege tertia non est ratio, cur mobile plus agat in alterum, quam hoc resistat; ita etiam non est ratio cur hoc resistat amplius, quam illud agat. Ubi advertete, per reactionem hic non semper intelligi renifum aliquem positivum vis alicujus activæ, sed sæpe ipsum incursum mobilis. vid. N. 193. 197.

DISSERTATIO QUARTA DE DIVERSIS CORPORUM MO- TIBUS IN SPECIE.

EXpendendi potissimum sunt Motus gravium libere decidentium. Motus eorum sursum ascendendum. Motus ortus ex percussione corporum; ex cujus principis fluent motus per plana inclinata, ac motus pendulorum. Tum Motus reflexus ac refractus. Denique motus compositus. His addentur pauca de hypothesei Leibnitii circa vires vivas & mortuas.

ARTICULUS I.

MOTUS LIBERE DECIDENTIUM.

211. **M**otus acceleratus ex N. 145. est, qui nova continuo capit celeritatis incrementa, quæ incrementa si æqualibus temporibus æqualia sint, erit motus uniformiter acceleratus. Sic si in primo instanti motus celeritas est ut 1., in secundo instanti æquali ut 2., in tertio ut 3. &c. celeritas crescit uniformiter: igitur in motu uniformiter accelerato gradus celeritatis sunt in ratione directa temporum. Duo hic sunt observanda, 1. quodlibet tempus determinatum, e. g. minutum secundum in multos milliones quasi particularum minimarum, seu tempusculorum divisum concipi posse, & instans omnino minimum ac indivisibile nondari: hinc ad difficultates continui pertinet, quidquid ex hac temporis divisibilitate afferri hic possit. Nihilominus ad magis declarandam rationem motus accelerati, instantia quasi minima subin usurpare licebit. 2. Cum quantitas motus sit in ratione composita massæ, & celeritatis; hic vero, ubi de eodem corpore sermo est, massa semper maneat eadem, quantitas motus erit in ratione celeritatis,

§. I.

AN, ET QUOMODO GRAVIA LIBERE DECIDENTIA MOTUM SUUM ACCELERENT?

212. **E**Xperientia, & ratio docent, motum cujuslibet mobilis, si nova semper determinatio seu vis priori æqualis secundum eandem directionem addatur, per se accelerari uniformiter: moveatur enim mobile vi primæ determinationis celeritate ut 1.; in motu hoc ac celeritate juxta N. 164. & seqq. perseverat, quamdiu non acquirit novam determinationem celeritati minuendæ vel augendæ parem. In secundo instanti addatur undecunque demum nova determinatio priori æqualis, & secundum eandem directionem, etiam hæc determinatio suum habebit effectum, & quidem eundem, quem habuerat prima; cum utraque ponatur esse æqualis: igitur mobile, quod vi primæ determinationis motum suum continuasset celeritate ut 1., accepta hac secunda determinatione motum suum deinceps continuabit celeritate ut 2. In tertio instanti, si similis accedat determinatio, continuabit motum suum celeritate ut 3., & sic de reliquis. Motus itaque, si nova semper determinatio primæ æqualis & secundum eandem directionem accedat, acceleratur uniformiter *per se loquendo*, id est, præscindendo a resistentia medii, aliisque accidentibus, id quod pro sequentibus conclusionibus semper observandum. Porro quia nova determinatio in nostris principiis respectu motus idem præstat, quod nova vis corpori superaddita, nemo turbari se sinat, si deinceps brevitatis ergo loco vocis determinatio utamur quandoque vocabulo brevioris, *vis*.

213. Propositio I. In medio non resistente gravia quæcunque æquali velocitate deorsum moventur. Ostendunt id experimenta a Gravesandio, Nolletto, aliisque passim instituta, quibus habetur, in recipiente aliquot pedes alto, & rite evacuato aureum & plumulam ex vertice recipientis simul demissa eodem momento ejusdem fundum attingere. Ratio est; quia singulæ particule corporis levioris totidem & tam fortes eodem

tempore per actionem gravitatis acquirunt determinationes ad motum, quot & quam fortes acquirunt singulæ particulæ corporis gravioris; cum gravitas respectu utriusque corporis sit causa necessaria, & eodem modo applicata: ergo singulæ particulæ utriusque corporis æquali velocitate movebuntur deorsum; si autem singulæ particulæ, eo ipso etiam geminum complexum ex particulis, sive utrumque corpus æquali velocitate descendent.

Dixi autem: *in medio non resistente*: si enim corpora diversæ gravitatis moveantur in medio resistente, inæquali velocitate descendent pro ratione ponderum & voluminum. Sic teste Merfeno globus ex medulla sambuci non nisi intra 5. minuta secunda in aere libero percurrit spatium, quod globus plumbeus ejusdem voluminis intra 2. minuta secunda confecit. Universim ex duobus corporibus pondere ac volumine differentibus illud in medio resistente velocius descendet, cujus pondus ad suum volumen majorem habet rationem, quam habeat pondus alterius corporis ad hujus volumen: cum enim resistantia ejusdem medii respectu corporis in motu constituti sit in ratione partium hujus medii a corpore sub certa velocitate removendarum, & partes removendæ respondeant superficiæ, quam corpus medio objicit; vires autem cæteris paribus respondeant massæ, illud corpus, cujus massa seu pondus est respectu voluminis sui majus, habet etiam majores vires ad vincendam resistantiam medii superficiæ suæ respondentem, quam habeat alterum ad vincendam resistantiam medii suæ superficiæ respondentem.

Hinc si sint duo globi A & B, uterque massæ ut 8.; sed A habeat volumen ut 1., B ut 8., in eodem medio resistente velocius descendet globus A: habet enim ut massam, ita & vires æquales cum globo B; resistantia autem medii proportionata superficiæ est respectu globi A ut 1. respectu globi B ut 4. Si sint globi A & B, uterque voluminis ut 2.; sed A habeat massam ut 1., B massam ut 2.; velocius descendet globus B; quia, dum resistantia medii respectu utriusque est æqualis, in globo B ut massa, sic etiam vires sunt majores. Si sint duo globi homogenei volumine differentes, A nunc habeat diametrum ut 2., B ut 1. velocius descendet globus A, quam globus B: cum enim superficies sphaerarum sint in ratione duplicata diametrorum, superficies globi A erit ad illam globi B ut 4 ad 1.

ad r. & cum volumina sint in ratione triplicata diametrorum, erit volumen, proin hic etiam massa globi A ad massam globi B ut 8: 1. Igitur resistentia medii respectu globi A erit ut 4.; vires autem ad vincendam hanc resistentiam erunt ut 8. respectu globi B erit resistentia ut 1. vires pariter ut 1. cum ergo vires ut 8. relatæ ad resistentiam ut 4. sint majores, quam sint vires ut 1. relatæ ad resistentiam ut 1., globus A velocius descendet, quam globus B. Si demum globi eadem proportione differant in volumine, qua differunt in pondere ita, ut quantum unus alterum excedit volumine, tandundem excedat etiam pondere, uterque æquali velocitate descendet. Sit globi A massa ut 4. diameter ut 2. superficies proinde ut 4. volumen ut 8. Præscindendo ab absoluta gravitate hujus corporis esset resistentia medii ut superficies 4. vis ad hanc vincendam ut volumen 8. Alterius corporis B massa sit ut 2. diameter ut 4. proin superficies ut 16. volumen ut 64. Præscindendo iterum a gravitate absoluta hujus corporis esset resistentia medii ut 16. vis ad hanc superandam ut 64. seu in minoribus terminis illa ut 2. hæc ut 8. Cum ergo spectando utriusque gravitatem massa globi B sit duplo minor, quam globi A, erit respectu globi A resistentia ut 4. vis ad hanc vincendam ut 8. & respectu globi B erit resistentia ut 2. vis ad istam vincendam ut 4. seu ob æqualitatem rationis erit utrinque & resistentia, & vis in oppositum in eadem ratione: nam $4: 8 = 2: 4$.

214. Propositio II. Gravia libere decidentia motum suum accelerant; idque uniformiter. Membrum primum probatur experientia & ratione. Idem lapis, quo altiori è loco decidit, eo validiorem infligit ictum: ergo etiam majorem in sine habet celeritatem, quam si ex loco minus alto caderet. Antecedens ostendit vulnus, aut foramen, quod in subjecto causat lapis. Conf. prob. Ictus validior arguit majorem quantitatem motus ex N. 148. ergo cum quantitas motus sit proportionalis massæ & celeritati; massa autem in eodem lapide maneat eadem, arguit etiam majorem celeritatem. Dein motus cujuslibet mobilis, si nova semper determinatio secundum eandem directionem accedat, acceleratur: atqui corpori gravi libere decidenti nova semper determinatio secundum eandem directionem accedit; cum gravitas quolibet instanti agat deorsum; & corpus versus centrum terræ impellat: ergo motus corporis libere deciden-

dentis acceleratur. Et quoniam actio gravitatis in distantia non admodum magna a centro terræ quolibet instanti est physice eadem prorsus & æqualis, proin corpori gravi libere decidenti quovis instanti nova semper, ac primæ omnino æqualis determinatio accedit, patet etiam veritas membri secundi, videlicet gravia libere decidentia motum suum accelerare uniformiter. Rationi accedit experientia, qua P. Ricciolus ex turri Bononiensi 200. pedes alta globum cretaceum 8. unciarum ex variis altitudinibus demittens expertus est, primo tempore ad pendulum mensurato globum confecisse pedes 10. altero 30. tertio 50. quarto 70. quinto demum 90., qui numeri satis ostendunt, motum globi quovis æquali tempore æqualia cepisse celeritatis incrementa.

215. **Propositio III.** Acceleratio motus gravium in medio resistente potest tandem fisci ita, ut motus acceleratus transeat in æquabilem. Probat. Fieri potest, ut resistentia mediidenique evadat tanta, quanta est actio gravitatis, per quam haberi debet ulterior acceleratio motus: atqui si resistentia medi est tanta, quanta est actio gravitatis corpus ulterius impellentis deorsum, acceleratio ulterior ficitur, & mobile perget ea celeritate, quam habebat ante istam tam vehementem medi resistentiam: ergo. Minor est clara: si enim resistentia medi tanta est, quanta est actio gravitatis, etsi nova semper accedat determinatio ad motum deorsum, hæc ipsa tamen per determinationem oppositam omnino æqualem eliditur. Major probatur. Resistentia medi crescit crescente velocitate motus (Num. 182.) ergo fieri tandem potest, ut crescente semper velocitate crescens resistentia medi sit tanta, quanta est actio gravitatis, qua singulis instantibus novam determinationem acquirit mobile. Quinam porro sint accelerationis limites in aere nostro, inter Auctores non convenit: alii enim trecentos pedes, alii totidem passus assignant. Illud certum, corpora, quæ in specie leviora sunt, citius ad motum æquabilem reduci, idque citius, adhuc, si anteriorem superficiem habuerint ampliorem.

216. **Ob. I.** contra primam propositionem. Aureus in medio etiam non resistente eodem tempore plures a gravitate recipit impulsus, quam plumula: ergo aureus in medio etiam non resistente debet velocius moveri deorsum, quam plumula. Ant. prob. Aureus tot recipit impulsus, quot habet particulas materiæ: atqui plures habet particulas

culus: materię, quam habeat plumula: ergo. R. D. A. Aureus in tota sua massa recipit plures impulsus, quam plumula recipiat in sua, C. A. in singulis particulis massę recipit plures impulsus, quam plumula in particulis singulis suę massę, N. A. & Cons. Sit gemina collectio hominum, A, & B; in A sint 100. homines, in B 10.; utraque currat ad eundem terminum passibus omnino æqualibus ita, ut intra unum minutum secundum quilibet homo conficiat passum unicum, & unius passus sit æqualis passui alterius. In collectione A singulis minutis secundis dabuntur passus 100., in collectione B vero passus non nisi 10.; & tamen collectio A non citius perveniet ad terminum, nec velocius movebitur, quam collectio B. Nempe complexum aliquod velocius moveri non potest, quam moveantur singulę ipsius partes: quare cum singulę partes aurei nec plures nec fortiores recipiant impulsus, quam eodem tempore recipiant singulę partes plumulę, & hujus & illius partes proin etiam utrumque complexum æquali velocitate movebuntur.

217. Dices 1. Tamen in aureo datur major vis pre-mens deorsum, quam in plumula; si enim utrumque corpus etiam in vacuo imponderetur bilanci, aureus prævaleret: ergo etiam major debet dari celeritas. R. D. A. In aureo datur vis, ut sic dicam, extensive major, id est, eadem vis & actio gravitatis, sed in pluribus particulis inter se connexis quasi multiplicata, C. A. datur vis intensive major, sive in singulis aurei particulis actio gravitatis vel frequentior, vel fortior, quam in singulis particulis plumulę, N. A. & Cons. Hinc autem id duntaxat sequitur, quod aureus majorem habeat gravitatem, aut pondus majus, non vero, quod singulę particulę ad motum velociorem determinantur in aureo, quam in plumula, quia eadem & æqualis est actio gravitatis in particulis utriusque. Et illud: vis conjuncta fortior, locum non habet, nisi in iis, quę dependent a numero plurium æquali vi agentium; velocitas autem non dependet a numero plurium æquali celeritate descendendum.

Dices 2. Aureus in medio resistente velocius descendit: ergo etiam in medio non resistente. Prob. Cons. vacuum, aut medium non resistens nihil immutat de vi, qua corpus urgetur deorsum: ergo æquali velocitate in medio seu resistente, seu non resistente descendet. R. C. A. N. C. ad prob. D. A. sed tamen removet resistantiam impedimen-

ti, quam massa inæqualis inæqualiter potest superare, C. A. ut hoc non faciat, N. A. vid. N. 213.

218. Ob. II. contra secundam propositionem. Si motus gravium deorsum acceleraretur, sagitta e præalti montis vertice arcu emissa multo vehementius deberet ferire metam, quam si e loco huic propinquiore emitteretur; hoc non fit: ergo. Prob. major. Sagitta vi primæ determinationis in motu velocissimo constituta in eo de se perseveraret; huic insuper accederet acceleratio orta ex gravitate sagittæ: ergo multo vehementius deberet ferire metam. R. N. M. ad prob. D. A. in motu illo perseveraret, nisi ob vehementem resistentiam medii singulis instantibus in motu illo impediretur, C. A. si impediatur, N. A. Conclusio nostra loquitur de motu gravium libere decidentium, seu de motu ab actione gravitatis orto; motus reliqui omnes, quorum velocitas a prima tantum determinatione dependet, in medio resistente continuo retardantur; quia in his amisso semel aliquo celeritatis gradu nulla adest causa, quæ hoc celeritatis decrementum per novam determinationem repararet. In casu hic posito quoniam sagitta arcu emissa prima statim determinatione ad motum velocissimum determinatur, maxima etiam illico erit resistentia medii; hæc singulis instantibus minuet velocitatem a prima determinatione ortam, quæ celeritatis decremента per arcum non amplius applicatum reparari deinceps nequeunt; ipsa vero acceleratio motus ab actione gravitatis oriunda in medio resistente adeo magna non est, cum sagitta sit corpus plerumque haud admodum grave.

219. Ob. III. Etsi motus gravium acceleretur, tamen in nostris principiis nulla causa, nulla ratio hujus accelerationis potest assignari. Probatur. Causa hæc esse non potest substantia corporis, utpote ad omnem motum, omnemque celeritatem indifferentis; neque esse illa potest inertia corporis, aut gravitas: istæ enim manent eædem, quæcunque accedat actio; neque determinatio ad motum, quæ est aliquid transiens, ac momentaneum; aliud vero in nostris principiis nihil datur: ergo in nostris principiis non datur causa accelerationis. 2. Actio moventis, nimirum gravitatis tanquam causæ necessarie, ageret sub motus initium, quantum posset, utpote rite applicata: ergo motus globi decidentis deberet sub initium esse velocior & fortior, quam sub finem, quod fal-

falsum: ergo velocitas hæc a prima determinatione oriri non potest: ergo oriri debet ab activitate stabili impressa de novo, & perseverante &c. ita ferme R. P. Hauser §. 660. R. N. A. ad prob. D. A. Neutra ex iis se sola & seorsim sumpta potest esse causa & ratio accelerationis, C. A. omnes simul sumptæ non possunt esse causa accelerationis, N. A. Omnia, quæ in Antecedente posita sunt, videlicet indifferentia & inertia corporis, gravitas continuo agens deorsum, & determinatio mobilis sæpius repetita efficiunt denique motum acceleratum.

Quod ut manifestius pateat, ponamus mobile per tria instantia moveri deorsum. In primo instanti *gravitas*, quæ singulis momentis agit versus centrum, mobile impellit, aut quocumque demum modo urget deorsum, atque hoc impulsu suo illud e statu quietis *determinat* ad statum motus velocitate v. g. ut 1. Motum hunc velocem ut 1. absque omni impetu accidentali, aut vi impressa, quæ sit entitas realis, ob solam *indifferentiam*, & *inertiam* suam continuabit deinceps, usque dum vel ad quietem, vel ad motum velociorem aut tardio-rem aliunde determinetur: nam ob indifferentiam suam non exigit vel quietem, vel motum velociorem aut tardio-rem; ob inertiam vero se ipsum determinare non potest neque ad quietem, neque ad motum velociorem aut tardio-rem: igitur per primam actionem gravitatis mobile in primo instanti determinatum ad motum velocem ut 1. etiam in instanti secundo ac tertio de se pergeret moveri velocitate ut 1.

In instanti secundo per secundam actionem gravitatis, primæ æqualem, mobile in motu veloci ut 1. jam constitutum denuo impellitur, & hoc impulsu novam priori æqualem accipit determinationem ad motum denuo velocem ut 1., & cum antea jam fuerit constitutum in motu veloci ut 1. in eoque perseveraverit, erit nova hac actione gravitatis accedente determinatum ad motum velocem ut 2. Motum hunc velocem ut 2. ob indifferentiam & inertiam suam denuo continuaret in instanti tertio; at quoniam in hac actione gravitatis iterum acquirit novam determinationem primæ æqualem, mobile, quod antea determinatum jam erat ad motum velocem ut 2., erit in instanti tertio determinatum ad motum velocem ut 3.; atque ita discurre de singulis

gulis instantibus, quibus grave movetur deorsum. Hinc apparet, quomodo omnia prius indicata ad motus accelerationem concurrant. *Gravitas* singulis instantibus mobile impellit; impulsu hoc mobile singulis instantibus novam acquirit *determinationem* ad motum ac velocitatem actioni gravitatis proportionatam; ob *indifferentiam*, & *inertiam* suam corpus semper perseverat in ea motus velocitate, ad quam quolibet instanti fuerat determinatum, atque ita motum suum accelerat.

Ad 2. C. A. N. C. Hoc ipso, quod gravitas tum in primo, tum in reliquis, quæ sequuntur instantibus semper agat tantum, quantum quolibet instanti agere potest, sequitur ordinata illa, ac uniformis acceleratio motus, ut mox dicta ostendunt. Unde ad discursum ulteriorem concedo illatum primum: neque enim juxta nos velocitas illa motus, quam corpus sub finem sui descensus habet, est a sola determinatione prima. A prima hac determinatione habetur velocitas ut 1. respondens primæ actioni gravitatis; repetita dein quolibet instanti simili actione gravitatis nova identidem accedit determinatio, quibus mobile successive ad illam velocitatem determinatur, quam in fine sui descensus habet; hæc omnia autem cum fieri possint absque omni entitate reali de novo producta, & in mobili perseverante, patet, illatum ultimum esse falsum.

220. Dices 1. Motus aut celeritas non potest crescere, nisi crescat etiam ipsius causa; effectus enim non crescit, si non crescat causa: atqui in nostris principiis causa motus ac celeritatis non crescit: ergo. R. argumentum hoc supponere causam motus continuati debere esse entitatem realem mobili impressam, aut omnino motum ac velocitatem esse entia de novo producta, de quo videantur Num. 159. 160. &c. ubi explicatum, qualis denique effectus sit motus. In forma Dist. M. Nisi similis actio ejusdem causæ quolibet instanti repetita idem præstet, quod præstaret alia causa mobili inhærens, & singulis momentis crescens, C. M. si idem præstet, N. M. Ictus iidem sæpius repetiti tam alte infigunt clavum, quam unus istis omnibus æquivalens; sic eadem actio gravitatis sæpius repetita ad eandem velocitatem successive determinat mobile, quam simul faceret unica actio prioribus simul sumptis æquivalens.

Dices 2. Tamen in instanti secundo datur nova celeritas, quæ nondum dabatur in instanti primo: ergo in instan-

¶ secundo debet dari nova causa. R. D. Conf. vel saltem nova actio ejusdem causæ. C. C. in alio sensu. N. C. Sufficit, quod novus identidem ab eadem gravitate accedat impulsus priori æqualis. Patroni impetus rem declarant eo ferme modo, quo nos. Gravitatis primo instanti juxta ipsos producit impetum sibi proportionatum, ad quem consequitur motus velox ut 1. ; & hac velocitate, si novus non accederet impetus, corpus deinceps moveri pergeret. At quia in secundo instanti per æqualem actionem gravitatis novus & priori æqualis producit impetus, mobile jam erit determinatum ad motum velocem ut 2., qua velocitate denuo pergeret, atque ita ulterius: proin quoad modum rem explicandi non differunt, nisi in eo, quod ad hoc, ut mobile motum semel ceptum sub certa velocitate continuet, requirant causam stabilem mobili inhærentem: si ergo ostendatur, quod mobile motum sub certa velocitate semel ceptum continuet sine causa stabili ac permanente, circa accelerationem motus nova esse difficultas non potest; id autem satis ostensum est Dissert. præced.

Dices 3. Saltem acceleratio non potest esse uniformis. Prob. Actio gravitatis pro diversa a centro terræ distantia est diversa: ergo acceleratio, quam potissimum efficit actio gravitatis, non potest esse uniformis. R. N. A. ad prob. D. A. ita tamen, ut hæc differentia in ea altitudine, ex qua capere accelerationis experimenta possumus, non sit adeo notabilis, C. A. ut sit, N. A.

221. Ob. IV. contra tertiam propositionem. Acceleratio, si proveniret ab actione gravitatis, nullos posset habere limites. Prob. Gravitatis semper est, manetque causa necessaria, & quolibet instanti est rite applicata: ergo corpus ab actione gravitatis quolibet instanti accipit novam determinationem, seu determinationem ad novam celeritatem. R. N. A. ad prob. C. A. D. Conf. ita tamen, ut nova hæc determinatio per oppositam a medio tandem possit elidi, C. C. ut non possit, N. C. Hinc etiam illud: motus in fine velocior, intelligendum est de eo, quod ordinarie fit; ordinarie autem corpus non decidit ex ea altitudine, ex qua limites suæ accelerationis acquireret.

222. Ex iis, quæ de resistentia medii tum hic, tum alibi dicta sunt, repeti etiam solet ratio experimenti, quod præbet *malleus*, ut vocant, *aquaticus*. Est hic tubus vitreus paulo crassior, perimetro 4. aut 5. lineas adæquans, & superius in globulum non nihil ampliorem desinens,

in tubum immittitur aqua, aut mercurius, & aere ex reliqua vitri cavitae ope caloris expulso tubus hermetice clauditur. Si dein tubus iste perpendiculariter succu iatur, aqua in fundum recidens eundem ferme strepitum excitat, quem excitaret corpus solidum in fundum tubi delapsum. Rationem hujus, ut dixi, repetunt a resistentia medii: experimur enim, quod materia quaecunque caeteris paribus eo tardius descendat, minoremque in subjecto obice impressionem faciat, quo magis a medio resistente est divisa, minoresque in partes sejuncta; sic aqua e vase simul effusa, cum inter cadendum ab aere dividatur, minori cum vi ac strepitu pavementum ferit, quam glacies minoris etiam ponderis. Jam cum in memorato tubo aer potissimum partem exclusus sit, sicque resistentia medii sublata, aqua in fundum recidens non dividitur, sed collecta instar corporis solidi fundum tubi percutit. Certe causam hujus esse absentiam aeris, inde patet, quod, si aer ex tubo non fuerit extractus, aqua in fundum recidens similem strepitum haudquaquam edat.

§. II.

QUA PROPORTIONE CRESCANT SPATIA MOTU ACCELERATO PERCURSA?

223. **D**E spatiis motu uniformiter accelerato percursis quæri potissimum solet 1. quomodo spatia motu ita accelerato percursa se habeant ad spatia, quæ idem mobile eodem tempore percurreisset motu æquabili, siquidem ab initio statim habuisset eam velocitatem, quam in motu accelerato successive acquisivit? 2. Quomodo spatia hæc, si ab initio descensus usque ad finem cujuslibet determinati temporis sensibilis simul omnia spectentur, se habeant ad ipsa tempora, aut celeritates, quibus confecta illa sunt? Ex his per se fluet 3. qua ratione crescant spatia motu accelerato percursa singulis instantibus sensibilibus seorsim sumptis. Ista ut rite definias, observa: si assumantur instantia quasi minima, ac velut indivisibilia, motus in eorum quolibet considerari potest tanquam æquabilis: proin cum in motu æquabili, quando idem semper est tempus, celeritates sint ut spatia

(N. 147.)

(N. 147.) & vicissim spatia ut celeritates, in motu per instantia quasi minima accelerato spatia crescent ut celeritates; sive, cum in motu accelerato celeritates sint ut tempora, spatia motu in instantibus quasi minimis accelerato percurta crescent ut tempora secundum progressionem arithmeticam numerorum naturalem 1. 2. 3. 4. 5. &c.

224. Propositio I. Grave quodcumque, si statim ab initio sui motus habuisset eam velocitatem, quam intra tempus sensibile motu uniformiter accelerato decidens acquisivit, intra idem tempus motu æquabili percurrisset duplum spatium Alius, quod nunc ponitur percurrisse motu accelerato: adeoque si intra unum v. g. minutum secundum motu uniformiter accelerato confecit 15. pedes, intra idem minutum confecisset pedes 30., si ea velocitate, quam in fine motus per hoc tempus accelerati habuit, motum suum inchoasset, & deinceps per totum istud tempus æquabiliter continuasset. Quod antequam ostendatur, noto, tempus, celeritatem, ac spatia rite exprimi posse lineis: sicut enim lineæ ex pluribus punctis continua serie se se excipientibus componuntur, sic tempus aliquod sensibile ex pluribus instantibus quasi minimis continuo fluxu sibi succedentibus constat; & velocitas aliqua determinata ex pluribus gradibus successive acquisitis quodammodo coalescit; spatia denique instar punctorum, proin etiam instar linearum, quæ ex punctis generantur, concipi posse, per se patet.

225. Jam in Fig. 18. Tab. II. assumatur triangulum ABC ; linea AB designet instans sensibile, quod græve motu accelerato decidens insumit. Puncta, quæ lineam hanc constituunt, erunt instantia quasi minima assumpti temporis sensibilis; ponamus esse instantia quasi minima 1000. Quodsi corpus, quod per singula isthæc instantia motu accelerato moveri ponitur, in primo instanti habuit celeritatem ut 1. in instanti secundo accedente nova actione gravitatis habet celeritatem ut 2. in tertio celeritatem ut 3. atque ita deinceps secundum progressionem arithmeticam crescet celeritas, prout crescit numerus instantium, ut adeo in ultimo instanti millesimo corpus habiturum sit celeritatem ut 1000. Cum jam, ut dictum, celeritates istæ exprimi possint lineis, quæ per singula puncta lineæ AB duci queunt ad hypotenusam AC ; si lineæ istæ ad basin BC sint parallelæ,

lelæ, semper crescent ea proportione, qua crescit numerus punctorum lineæ AB , e quibus illæ ductæ esse concipiuntur: hinc celeritas in fine motus acquisita ut 1000. erit ut lineæ BC , quæ pariter constet punctis 1000. Præterea cum in motu uniformiter accelerato per instantia quasi minima, qualia hic assumuntur, spatia percurfa crescant æquabiliter uti tempora, sive ut celeritates (N. 223.) etiam spatia, quæ intra mille hæc instantia minima motu accelerato percurfa sunt, erunt ut prædictæ lineæ a quovis puncto lineæ AB ad hypothensam ductæ: proin cum omnes istæ lineæ totum triangulum ABC constituent, erit denique spatium toto tempore AB motu accelerato percursum ut ipsum triangulum ABC .

Quodsi jam grave mox ab initio sui motus habuisset celeritatem ut 1000. BC , sive AL ; sique hac celeritate perseverante per 1000. instantia quasi minima motum suum æquabiliter continuasset, celeritates, proin etiam spatia singulis instantibus fuissent ut lineæ AL , adeoque spatia isthæc omnia mille instantibus percurfa efficerent totum parallelogrammum $ALCB$. Parallelogrammum hoc cum sit duplum trianguli ABC (Præcogn. N. 65.) patet, quod, si grave statim ab initio sui motus habuisset eam celeritatem integram, quam intra instans sensibile motu accelerato decidens successive acquisivit, intra idem instans motu æquabili confecisset duplum spatium illius, quod nunc ponitur percurrisse motu uniformiter accelerato.

226. Id ipsum uberius declaratur assumpto priori exemplo. Instans sensibile sit divisum in 1000. instantia minima; in primo instanti minimo detur celeritas ut 1., in secundo ut 2. &c. ut dictum antea: igitur, cum motus in quolibet instanti minimo considerari possit ut æquabilis, in primo instanti percurritur spatium 1., in secundo spatia 2., in tertio 3., & ita juxta progressionem arithmeticam crescent spatia ab 1. usque ad 1000. Si jam terminus hic ultimus 1000. unitate auctus multiplicetur per dimidium terminorum progressionem hanc constituentium numerum, nempe per 500., habebitur summa totius progressionis ab 1. ad 1000. (Præcogn. N. 39.) adeoque etiam summa spatiorum intra mille instantia minima motu uniformiter accelerato percurforum, videlicet spatia 500500. Quoniam autem unitas in considera-

sideratione physica merito hic negligi potest, terminus ille ultimus 1000. simpliciter multiplicetur per dimidium sui, & habebitur summa spatiorum intra 1000. instantia quasi minima percursorum 50000. Quodsi ab initio statim corpus fuisset motum celeritate ut 1000, & hac celeritate æquabiliter moveri perrexisset, quolibet instanti confecisset etiam 1000. spatia: igitur intra 1000. instantia confecisset spatia 1000000.: atqui numerus hic est duplus illius, qui antea indicabat spatia motu accelerato intra idem tempus sensibile percurra, videlicet numeri 500000.

Denique ut intelligatur, unitatem in quaerenda summa progressionis arithmeticae jure hic negligi posse, eoque nullam differentiam notabilem inducat, utraque prior summa progressionis istius inter se comparetur, & excellus, seu differentia unius ab altera erit 500. Hac jam differentia dividatur primo summa progressionis major, & quotus erit 1001. Dein eadem differentia dividatur summa spatii velocitate semper perseverante percurri, & dabitur quotus 2000. cum ergo eadem sit ratio inter summas eodem numero divisas, quæ est inter quotos, ex hac divisione ortos (Præcogn. N. 38.) summa spatii velocitate perseverante percurri erit ad summam spatii eodem tempore motu uniformiter accelerato percurri ut 2000. ad 1001. proin defectus, quo minus illud sit exacte duplum hujus, si spatium percursum ponatur divisum in mille partes æquales, erit una pars millesima spatii, adeoque jure negligendus. Imo cum tempus sit divisibile in infinitum, atque adeo instantia minora semper ac minora, ac velut infinite parva poni possint, defectus demum emerget velut infinite parvus, id est, nullus.

227. Propositio II. Spatia intra tempus sensibile motu uniformiter accelerato percurra, si ab initio usque ad finem motus simul computentur, sunt in ratione duplicata temporum, aut celeritatum. Ostenditur in priore Figura 18. Si corpus per unum instans sensibile in mille instantia minima divisum moveatur motu uniformiter accelerato, ex Propos. I. percurreret spatium expressum triangulo $A B C$: ergo si idem corpus moveatur per duo instantia sensibilia, quæ divisa sint in bis mille instantia minima, percurreret spatium expressum toto triangulo majore $A D R$: eadem enim est utriusque ratio ex N. 225. Jam vero

A a

cum

cum linea BC sit parallela ad basin DR , ac prointriangula isthæc sint similia, erit triangulum ABC ad triangulum ADR in ratione duplicata ejus, quam habet latus AB ad latus AD , sive etiam ejus, quam habet basis BC ad basin DR (ex Euclide) ergo cum lineæ AB , AD juxta hypothefin designent tempora, lineæ vero BC , DR denotent celeritates, ac denique spatia exprimentur per triangula, erunt spatia intra tempora sensibilia motu uniformiter accelerato percurfa in ratione duplicata, seu quadrata temporum aut celeritatum: proin hic ut 1. ad 4.

228. Idem denuo apparet in numeris. Sit namque unum instans sensibile divisum in mille instantia quasi minima, summa spatiorum in progressionem arithmetica crescentium ex N. 226. erit 500000. Sint dein duo ejusmodi instantia sensibilia, quæ simul contineant bis mille instantia velut minima, summa spatiorum intra duo illa instantia sensibilia juxta progressionem arithmeticam crescentium erit 2000000.; si utraque summa per eundem numerum e. g. 100000. dividatur, quod fit delendo quinque cyphras ex utraque summa, quotus primæ erit 5. secundæ 20. atqui 5. ad 20. habet eandem rationem, quam habet 1. ad 4. ergo etiam spatia intra unum instans sensibile motu uniformiter accelerato percurfa erunt ad spatia intra duo hujusmodi instantia sensibilia simili motu percurfa ut 1. ad 4. adeoque in ratione duplicata temporum; & cum celeritates crescant ut tempora, erunt eadem spatia etiam in ratione duplicata celeritatum.

229. Ex gemina hac propositione colliges 1. spatia motu uniformiter accelerato percurfa in singulis instantibus sensibilibus seorsim sumptis crescere in progressionem arithmetica secundum numeros impares 1. 3. 5. 7. 9. &c. Si enim ex Propof. I. N. 224. corpus ea velocitate, quam intra instans sensibile motu accelerato decidens acquisivit, æquabiliter perseverante conficit duplum spatium illius, quod motu accelerato confecit, patet in Fig. 18., corpus, quod intra instans AB motu accelerato confecit triangulum ABC , secundo instanti BD vi celeritatis jam acquisitæ, si ea æquabiliter perseveraret, confecturum esse totum parallelogrammum $BCED$, quod jam est duplum trianguli ABC . At, quoniam actione gravitatis etiam in secundo hoc instanti motus eo prorsus modo acceleratur, quo factum id est in instanti primo, corpus insuper conficiet spatium respondens triangulo ABC , seu, quod isti

isti æquale est, triangulo $C e R$: ut adeo, si spatium primo instanti sensibili percursum sit ut 1. spatium secundo instanti seorsim sumpto percursum futurum sit ut 3. Id ipsum sequitur ex Propositione II. Si enim spatia simul computata sunt ut quadrata temporum sensibilibus, spatium sub finem primi temporis percursum est ut 1. sub finem secundi temporis ut 4. sub finem tertii ut 9. adeoque spatium primi temporis est ut 1. secundi seorsim sumpti ut 3. tertii ut 5. quemadmodum consideranti patet.

230. Colliges 2. Cum altitudines, ex quibus corpora descendunt, aliud non sint, quam spatia in descensu percurfa, etiam istas esse in ratione duplicata temporum sensibilibus aut celeritatum; vicissim tempora ac celeritates esse in ratione subduplicata spatiorum, aut altitudinum sive ut horum radices quadratas. Atque hæc omnia triplex numerorum series in compendio hic exhibet.

Tempora	-	-	-	-	-	-	-	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Spatia seorsim sumpta	-	-	-	-	-	-	-	1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.
Spatia simul computata	-	-	-	-	-	-	-	1.	4.	9.	16.	25.	36.	49.

231. Hinc jam resolves sequentia problemata. I. Datur spatium primo tempore percursum, quæritur spatium toto tempore descensus confectum. Sit T tempus, cui respondens spatium jam est datum; t denotet tempus, cui respondens spatium quæritur; spatium datum sit S ; spatium inveniendum x . Cum spatia simul computata sint ut quadrata temporum, erit: $T^2 : S = t^2 : x$, qui terminus quartus dabit spatia toto tempore descensus percurfa. Sic si primo minuto secundo corpus, ut communius ponitur, percurrat 15. pedes, & quærat, quot pedes idem corpus percurrat intra 5. minuta secunda; dabitur quæsitum spatium, si fiat: $1 : 15 = 25 : 375$. pedes toto tempore 5. minutorum percurfos. Ex quo ipso habetur modus investigandi altitudinem, ex qua corpus dato tempore descendit; cum etiam altitudines, ut dictum, sint in ratione duplicata temporum.

II. Datur spatium toto tempore descensus confectum, quæritur spatium primo tempore percursum. Tempus descensus sit T ; spatium datum S ; tempus primum t . erit ut ante: $T^2 : S = t^2 : x$, spatium primo tempore percursum. Sic si corpus intra 5. minuta secunda percurrat 375. pedes, & quærat, quot pedes confecerit primo minuto secundo, habebis quæsitum, si fiat: $25 : 375 = x : 15$. pedes

A a a

primo

primo tempore percurfos. Aut si quærat^r spatium sub finem secundi temporis percursum, fiat: 25: 375 = 4: 60.

III. Datur tempus, quo corpus certum spatium percurrit, quæritur tempus requisitum ad percurrendum spatium quodcunque. Sit spatium percursum S ; tempus datum T ; spatium, cui respondens tempus quæritur, sit s . erit $S: T^2 = s: x$, quadratum temporis quæsitum. Cum jam tempora sint in ratione subduplicata spatiorum, inventi quadrati radix dabit tempus quæsitum. Sic si corpus intra unum minutum secundum percurrat 15. pedes, & quærat^r, quanto tempore indigeat ad percurrendos pedes 375. fiat: 15: 1 = 375: 25. qui ultimus terminus est quadratum temporis ad percurrendum datum spatium requisiti: itaque radix illius = 5. ostendit, quinque minutis secundis indigere corpus ad percurrendos pedes 375.

IV. Datur spatium primo tempore percursum; quæritur spatium alio quovis tempore seorsim sumpto percurrendum. e. g. primo tempore percurrit corpus 15. pedes; quot pedes conficiet tempore quinto seorsim sumpto? cum spatia singulis temporibus seorsim spectatis crescant secundum numeros impares 1. 3. 5. &c. ex prior^e tabula quærat^r numerus impar respondens tempori quinto, qui est 9. tum fiat: 1: 15 = 9: 135. qui ultimus terminus dat pedes tempore quinto seorsim sumpto percurfos.

232. Ob. I. Proportio accelerationis hic statuta non respondet experimentis: nam P. De Chales repetito sæpius tentamine semper defectum aliquem in hac proportion^e notavit. R. D. A. Non in onni rigore semper & ubique respondet experimentis, idque ita, ut defectus modicus adscribi possit resistentiæ mediæ, C. A. physice non respondet experimentis, atque ita, ut defectus adscribi nequeat illi resistentiæ, N. A. Experimenta non multum aberrant a theoria. Certe P. Ricciolus differentiam sensibilem non notavit, ut ex Num. 214. habetur. Quæ vero subin notatur aberratio, a diversa mediæ resistentiæ, ut advertit ipse P. De Chales, repeti potest ac debet: hæc enim eo etiam major est, quo medium est densius, & quo motus per illud velocior (Num. 182.) cum jam aer, quo propior terræ est, eo etiam fiat densior, & corpora, quo diutius labuntur, eo ferantur celerius, potest demum aliqua proportionis variatio causari, quæ tamen modica est, proin merito negligenda. P. De-
lanis

lanis docet, in aere nostro tunc dandam esse illam, quam hic ostendimus, accelerationis proportionem, quando gravitas corporis ad gravitatem aeris est ut 1000. ad 1. quia tunc, sicut gravitas aeris ad gravitatem corporis vix habet rationem sensibilem, ita etiam resistentia aeris celeritatem corporis, nisi id ex loco, nimis alto decidat, vix sensibilibiter immutabit.

233. Ob. II. Spatia debent crescere ut celeritates: ergo spatia non sunt in ratione duplicata celeritatum. Prob. Ant. Mensura celeritatum sunt spatia ex N. 147.: ergo hæc debent esse ut celeritates. R. N. A. ad prob. D. A. Si sermo sit de motu æquabili, C. A. si de motu per tempora sensibilia accelerato, N. A. Si corpus moveatur motu æquabili, jam ab initio sui motus habet omnem illam celeritatem, qua per tempus illud moveri ponitur, eandemque celeritatem per totum illud tempus retinet: hinc si unum corpus motu æquabili spatium duplum conficiat eo tempore, quo alterum conficit spatium duntaxat unum, rite infero, in priore dari etiam celeritatem duplam. At vero, si idem corpus per duo v. g. tempora sensibilia movetur motu accelerato, ab initio cujuslibet temporis ac motus nondum habet omnem illam celeritatem, qua per tempus illud moveri ponitur, sed quolibet instanti quasi minimo, quo moveri pergit, novum acquirit gradum velocitatis: hinc licet secundo tempore sensibili conficiat spatium triplum, inferre haud licet, quod triplam quoque habeat celeritatem; quia vi celeritatis in primo tempore sensibili acquisitæ, si hæc etiam sola maneret, secundo tempore motu æquabili jam conficeret spatium duplum primi, & dum nova identidem accedit celeritas, quæ successive tanta fit, quanta est illa de primo tempore sensibili perseverans, corpus secundo tempore vi duplicis celeritatis, unius æquabiliter perseverantis, alterius successive acquisitæ, conficiet spatium triplum: igitur in motu per tempora sensibilia accelerato spatia non possunt esse mensura celeritatum; sed celeritates semper sunt ut tempora; cum sint ut actiones gravitatis; istæ autem ut tempora: nam quolibet tempore eodem modo agit gravitas.

234. Sub finem ex P. De Chales addi merentur duo Philosophi attentione non indigna. Primum est, quam stupenda futura esset gravium decidentium tarditas, si illi motus

tus eorum acceleraretur, tanta nimirum, ut intra quinque milliones annorum & amplius vix conficerent spatium 16. pedum, quale tamen spatium cum pede dimidio a corpore graviore intra unum minutum secundum motu accelerato percurri supponit hic Auctor, simulque supponit gravitatem intrinsecam continuo quasi fluxu agentem. Id ut ostendat, minutum secundum dividit in minuta decima, quæ simul erunt 167961600000000, id est, centum sexaginta septem billiones, nongenta sexaginta unum millia, sexcenti milliones. Cum jam spatia sint ut quadrata temporum, quadratum minorum ejusmodi decimorum, quæ simul unum minutum secundum conficiunt, erit 2821109907456000000000000000. Quodsi motus non acceleretur, spatia sunt ut tempora; proin spatium 16. pedum cum dimidio totidem spatia minora complectitur, quot exhibet enormis hic numerus quadratus; & si motus non acceleretur, quolibet minuto decimo non nisi unicum ejusmodi spatium percurreretur; ad percurrendum igitur motu æquabili spatium totum 16. pedum ac dimidii indigebit corpus tot minutis decimis, quot ostendit numerus ille quadratus; hæc autem minuta decima ad horas, menses & annos reducta dant annos 5322381. & amplius.

Alterum est methodus, quam tradit hic Auctor, conficiendi Clepsydræ juxta leges motus accelerati. Assumatur tubus vitreus exiguo inferius foramine instructus ita, ut plenus aqua evacuetur intra 12. horas. Cum jam fluxus liquidorum per lumina etiam sequatur leges motus accelerati, dividatur tubus in partes singulis horis evacuandas; quod ut fiat, dividatur primo tubus in 144. partes æquales per regulam auream $1:12 = 12:144$. Facta hac divisione pars prima fundo proxima signabit horam ultimam; tres sequentes dabunt horam penultimam; quinque partes his proximæ antepenultimam, & sic per numeros impares ascendendo horæ primæ respondebunt partes 23. Ratio hujus fluxus liquidi dabitur Dissertatione sequenti.

ARTICULUS II.

MOTUS GRAVIUM SURSUM PROJECTORUM.

235. **P**ROPOSITIO I. Motus gravium sursum projectorum retardatur uniformiter. Ostenditur. Corpus grave

grave sursum ascendens æqualibus temporibus æqualia patitur celeritatis decremēta: ergo motus illius retardatur uniformiter; cum per motum uniformiter retardatum intelligatur is, qui æqualibus temporibus æqualia continuo patitur decremēta velocitatis, ut ex N. 211. colligi potest. Ant. prob. Grave sursum ascendens quolibet instanti ab actione gravitatis acquirit determinationem motui suo contrariam; & istæ actiones gravitatis, proin etiam determinationes contrariæ singulis instantibus sunt æquales: ergo grave sursum ascendens æqualibus temporibus æqualia continuo patitur celeritatis decremēta. Nempe sicut in descensu actiones gravitatis, singulis instantibus æquales, corpus ad motum uniformiter accelerandum determinant; ita in ascensu idem corpus per easdem actiones ad motum semper tardio-rem, & quidem cum æquali semper decremēto velocitatis determinatur.

236. Propositio II. Corpus motu uniformiter retardato per instans sensibile ascendens conficit subduplum spatium, seu dimidium illius, quod motu æquabili conficeret, si velocitas illius, ab initio motus habita, usque ad finem ascensus perduraret. Ostenditur in Fig. 18. Tab. II. Si corpus celeritate ut 1000. — B C per instans sensibile B A divisum in 1000. instantia quasi minima motu æquabili semper pergeret, conficeret spatium expressum toto parallelogrammo A B C L: ergo si quovis instanti quasi minimo unum velocitatis gradum amittit, non nisi dimidium istius spatium, nimirum B C A conficiet, ut ex Num. 225. facile eruitur: atqui corpus motu uniformiter retardato sursum ascendens quovis instanti quasi minimo unum velocitatis suæ gradum amittit: cum gravitas quovis instanti ponat determinationem in oppositum: ergo.

237. Propositio III. Spatia in motu per tempus sensibile uniformiter retardato deficientia, si ab initio ad finem ascensus simul computentur, sunt in ratione duplicata temporum. Ostenditur in cit. Fig. 18. Si corpus celeritate B C per unum instans sensibile B A motu retardato ascendit, deficient spatium expressum triangulo C A L: ergo si idem corpus celeritate D R per duo instantia sensibilia D B, & B A motu retardato ascendat, deficient spatium expressum toto triangulo majore R A m. Atqui triangulum C A L est ad triangulum R A m in ratione

A a 4

tione

tionem duplicata eius, quam habet $R s$ five $D B$ ad $R m$ five $D A$: ergo spatia in motu uniformiter retardato deficientia, si simul computentur, sunt in ratione duplicata temporum.

238. Hinc colliges 1. Spatia in motu uniformiter retardato singulis temporibus sensibilibus decrefcere secundum numeros impares 1. 3. 5. &c. Nam si in Fig. 18. corpus sursum moveri incipiat velocitate ut 2. æquali $D R$. velocitate hac æquabiliter perseverante primo ascensus sui tempore conficeret spatium æquale toti parallelogrammo $D R s B$; at quoniam per actiones gravitatis singulis instantibus minimis repetitas unus gradus celeritatis successive destruitur, a toto illo spatio deficient spatium actionibus gravitatis commensuratum, videlicet triangulum $R C s$. In secundo instanti ascensus cum jam superfit velocitas duntaxat ut 1. æqualis $B C$, vi hujus, si perseveraret, motu æquabili conficeret spatium æquale rectangulo $B C L A$; at quoniam per actiones gravitatis etiam hic gradus velocitatis successive destruitur, etiam secundo tempore deficient spatium his actionibus commensuratum, nempe triangulum $C A L$; & quoniam ob velocitatem primo tempore jam penitus elisam simul deficit spatium $C L m s$, secundo tempore universim deficient spatium æquale $A C s m$, quod est triplum spatii $R C s$; igitur spatia decrefcunt secundum numeros impares 1. 3. &c.

Colliges 2. Ad hoc, ut grave ad certum aliquod spatium sursum ascendat, illud tanta vi impelli debere, quantum successive acquireret per idem spatium motu accelerato descendens; si enim impelleretur vi minore, cum gravitas in ascensu & descensu eodem modo agat, per hujus actionem motus sursum sifteretur, antequam ad datum spatium corpus ascendens pertingeret, ut citatam sepius Figuram 18. inspicienti patebit.

Colliges 3. Idem tempus insumi ab eodem gravitate in ascensu quam in descensu ex eadem altitudine; cum utrobique tempora sint in ratione subduplicata spatiorum, seu altitudinum. Equidem sagitta, inquit Merfennus, quæ tria minuta in ascensu insumpserat, quinque minutis indigebat in descensu; verum id adscribendum est resistantiæ mediæ. Tunc nimirum corpora plus temporis in descensu, quam ascensu insument, quando majore vi sunt impulsa sursum, ac sit illa vis, quam durante

durante semper, semperque accrescente medij resistantia per actionem gravitatis descendendo possunt acquirere: cum igitur sagitta lignea, de se admodum levis, in descensu suo plurimum retardetur a medio ita, ut motus ejus post aliquod spatium transeat in motum æquabilem, potest major esse vis sagittam fursum impellens, quam sit vis a gravitate acquisita.

ARTICULUS III.

MOTUS EX PERCUSSIONE ORTUS.

239. **Q**uando corpus in motu constitutum in aliud vel quiescens, vel lentius ante se incedens, vel etiam sibi occurrens mutuo contactu alliditur, dicitur dari *percurssio*, aut collisio. Percussio *directa* est, quando corpus in obicem impingit ita, ut linea directionis, secundum quam movetur, simul transeat per centrum virium, & punctum contactus. Intelligitur autem per centrum virium illud punctum corporis, circa quod partes corporis omnes habent eandem quantitatem motus, quodque in corporibus sphaericis coincidit cum centro gravitatis, &, si corpus ubique sit ejusdem massæ, etiam cum centro magnitudinis. Percussio *indirecta*, seu *obliqua* est, quando linea directionis non ita transiens per centrum virium & punctum contactus angulum aliquem cum linea, per centrum virium & punctum contactus ducta, efficit. Sic in Fig. 19. Tab. II. si corpus A in planum B D impingat secundum directionem G O, percussio erit directa; quia linea directionis G O simul transit per centrum virium C, & punctum contactus O. At si idem corpus in idem planum impingat secundum directionem E D, percussio erit indirecta; quia linea directionis E D non transit per centrum virium simul & punctum contactus, sed cum linea H O per centrum virium ad punctum contactus ducta efficit angulum O C D. Primum de directa, tum etiam de indirecta agemus.

240. Potest autem percussio fieri vel in corporibus elasticis, vel in non elasticis; & pro utrisque triplex occurrere casus potest. 1. Dum corpus unum quiescit,

& alterum in hoc incurrit. 2. Dum utrumque secundum eandem directionem movetur, sed subsequens celerius motum incurrit in alterum tardius antecedens. 3. Dum directione opposita utrumque incedens sibi mutuo occurrunt. Pro hisce casibus triplex iterum potest esse diversitas massæ & celeritatis; vel enim 1. ambo corpora æqualem habent massam, & , dum moventur, æqualem etiam velocitatem; vel 2. unum habet majorem massam, alterum majorem velocitatem; vel 3. unum habet & massam & velocitatem majorem. Ne vero legum, quas hic daturi sumus, & exemplorum copia legentis animum turbet, elastica a non elasticis sejungamus, & horum primo, tum etiam illorum motus ex percussione directa ortos consideremus.

241. Id ut promptius fiat, ex jam dictis aliqua recolenda hic denuo sunt. 1. Dum corpus in motu constitutum incurrit in obicem, hic ipse incurfus, & ipsa percussio obicis est simul repercussio ac determinatio in oppositum respectu corporis incurrentis; & quidem determinatio in oppositum tanta, quanta fuerit percussio obicis; cum utraque aliud non sit, quam ipse incurfus corporis, idque licet obex nihil agat in corpus incurrentis (N. 193. 197.) Certe si digito premo lapidem, sentio etiam premi digitum, & tantum quidem, quantum ipse premo lapidem, fietque hoc, modo lapis seclusa omni vi activa sit immotus & impenetrabilis: itaque digitus per ipsam pressionem lapidis premetur & ipse, quin lapis nisum quemdam in digitum exerat. 2. Sic etiam si duo corpora in motu constituta sibi occurrant, cujuslibet incurfus in alterum est respectu incurrentis determinatio in oppositum, sive dein hanc determinationem in oppositum respectu incurrentis provenire dicas ab ipso incurfu hujus, vel ab occurfu alterius, perinde est: quodlibet enim habet se respectu alterius instar obicis vel penitus immoti, si utrumque æquali quantitate motus incedat, vel instar obicis eousque quodammodo immoti, donec ab altero, quod majore quantitate motus impingit, in partem oppositam re ipsa fuerit repulsum. 3. Notandum, supponi hic corpora vel perfecte elastica (N. 103.) vel talia, quæ nullo modo elastica sint: si enim ad diversos elasticitatis gradus esset attendendum, leges certæ ferri vix possent; simulque poni,

ea moveri in medio non resistente, & absque affricu, quod utrumque cum evitari penitus nequeat, ponimus saltem percussione fieri inter corpora sphaerica tenui filo suspensa.

§. I.

MOTUS EX PERCUSSIONE IN NON ELASTICIS.

242. **P**rinzipium universale, ex quo leges fluunt cæteræ, hoc est. Quantitas motus, quæ colligitur capiendo summam motuum ad eandem partem, vel sumendo differentiam motuum ad contrarias partes, non mutatur ab allisione corporum inter se. Sensus est, quod etiam post collisionem maneat eadem motus quantitas, quæ pro primo casu (N. 240.) in quo ponitur unum corpus quiescens, erat in corpore incurrente, pro altero autem casu in corpore utroque, tum tardius tum velocius secundum eandem directionem moto dabatur ante collisionem; in tertio vero casu, in quo duo corpora inæquali motus quantitate sibi mutuo occurrunt, quod illa quantitas motus, qua unum excedebat alterum ante collisionem, etiam post collisionem perseveret. Principii hujus veritas & ratio manifesta est ex iis, quæ Dissert. III. Art. III. §. 2. dicta sunt de resistentia corporum. Sic in primo casu (N. 199.) si fuerit corpus A quiescens massæ ut 3. ejusdem massæ etiam corpus B, velocitas in B ante collisionem ut 2. motus quantitas ante collisionem erit ut 6. Post collisionem quodlibet movetur velocitate ut 1. igitur motus quantitas post collisionem in quolibet est ut 3. in utroque simul ut 6. eadem omnino, quæ ante collisionem erat in B. In casu altero (N. 200.) si corpus A sit massæ ut 3. huic æquale corpus B; velocitas in A ante collisionem ut 1. in B ut 3. erit motus quantitas in A ut 3. in B ut 9. in utroque simul ut 12. Post collisionem utrumque movetur velocitate ut 2. ergo in quolibet post collisionem erit motus quantitas ut 6. in utroque simul ut 12. & sic de reliquis. Cur autem in casu, quo duo corpora inæquali motus quantitate sibi occurrunt, attendenda duntaxat sit ea motus quantitas, qua unum excedit alterum, ratio est

est, quia illa motus quantitas, qua unum alteri æquale est, per mutuuum occursum eliditur. Ubi ex dictis de motu in genere obiter advertit, per hanc elisionem nihil reipsa destrui, sed solum corpus ad alium motum determinari.

243. Lex I. Si corpus A non elasticum in aliud B pariter non elasticum ac quiescens directe incurrat, ambo facta collisione æquali velocitate secundum incurrentis directionem moventur. Sequitur ex Num. 199. 201. & seqq. Nam corpus A tamdiu duntaxat impellit, & ad motum urget corpus B, quamdiu hoc respectu illius habet rationem obicis immoti, atque ita motum illius impedit: atqui hoc tamdiu solum respectu illius habet rationem obicis immoti, & motum ipsius impedit, quamdiu non movetur æquali cum ipso velocitate: ergo. Aliud proin non superest, nisi ut pro diversitate massarum res declaretur in exemplis, ex quibus simul patebit, 1. quomodo motus quantitas, quæ erat ante collisionem, etiam post hanc remaneat; & 2. qua ratione eadem motus quantitas, in utrumque corpus quodammodo dividatur pro ratione massarum, sive ita, ut post collisionem motus quantitas in uno ad quantitatem motus in altero corpore eandem habeat rationem, quam inter se habent ipsæ massæ. Cum autem motus quantitas sit in ratione composita ex massa & velocitate (N. 148.) invenietur motus quantitas, si massa ducatur in velocitatem, vel vicissim; si vero quantitas motus dividatur per massam, quotus dabit velocitatem. Compendii ergo *M* significet massam; *V* velocitatem; *Q* quantitatem motus.

244. Exemplum I. Corpus A $M = 3$. $V = 8$. incurrat in corpus B $M = 3$.; ante collisionem est *Q* ut 24. Facta collisione utrumque movetur æquali velocitate ut 4. ut apparet, si *Q* 24. per summam massarum 6. dividatur: igitur *Q* post collisionem in quolibet est ut 12. in utroque simul ut 24. proin eadem, quæ ante collisionem. Dein 2. ad 12. eandem habet rationem, quam habet 3. ad 3. ergo motus quantitas per collisionem divisa est pro ratione massarum.

Exemplum II. Corpus A $M = 3$. $V = 6$. incurrat in corpus B $M = 6$. Ante collisionem est *Q* ut 18. hæc per summam massarum 9. divisa ostendit velocitatem utriusque post collisionem esse ut 2. igitur *Q* post col-

collisionem in A est ut 6. in B ut 12. in utroque simul ut 18. eadem, quæ prius. Adhæc 6. ad 12. eandem habet rationem, quam 3. ad 6. ergo motus quantitas est divisa pro ratione massarum.

Exemplum III. Corpus A $M = 6$. $V = 6$. incurrat in corpus B $M = 3$. Ante collisionem est Q ut 36. ista per summam massarum 9. divisa dat utriusque post collisionem velocitatem ut 4. igitur post collisionem Q in A est ut 24. in B ut 12. in utroque simul ut 36. uti ante collisionem. Dein 24. ad 12. habet eandem rationem, quam 6. ad 3.

245. Hinc apparet, quantum pro ratione massarum corpus directe incurrens de sua celeritate deperdat; nimirum si corpus incurrens fuerit massæ æqualis, dimidium suæ celeritatis amittit; si sit minoris massæ, plus dimidia parte; si massæ majoris, minus dimidia parte, id quod experientia quoque demonstrat in machina, ut vocant, percussoria, quam in figura exhibet Gravesandius, Nolletus ac P. Hauser Phys. Gen. Fig. 119. Ex hac duo globi dependent A & B; inferius est arcus vel regula in plures partes æquales divisa. Si globi sint æqualis massæ, & B elevetur ad divisionem sextam, isque libere demissus directe incurrat in globum A, ambo ex altera parte simul ascendent ad divisionem tertiam. Si globus B sit massæ duplo minoris quam globus A. ambo ascendent non nisi ad divisionem secundam. Si vero globus B sit massæ duplo majoris, ambo ascendent ad divisionem quartam: igitur celeritas in incurrente amissa semper sequitur proportionem massarum.

246. Lex II. Si corpus A non elasticum in corpus B non elasticum tardius antecedens directe incurrat, ambo post collisionem æquali velocitate ad eandem partem moventur; quantitate motus, quæ dabatur ante collisionem, etiam post hanc perseverante, sed utrinque pro ratione massarum divisa. Nempe corpus A incurrens tamdiu tantum impellit, & ad motum urget corpus B, quamdiu hoc respectu illius habet rationem obicis immoti, atque ita motum illius impedit: atqui: ergo. Fluit ex Num. 200. & seqq.

247. Exemplum I. Corpus A $M = 3$. $V = 4$. incurrat in corpus B $M = 3$. $V = 2$. Ante collisionem Q in A est ut 12. in B ut 6. in utroque simul ut 18. Summa

na massarum est ut 6. hac si dividatur ut 18. quotus 3. dabit utriusque celeritatem post collisionem: igitur motus quantitas in A est ut 9. in B etiam ut 9. utriusque æqualis, uti sunt massæ; in utroque simul est ut 18. eadem, quæ ante collisionem dabatur.

Exemplum II. Corpus A $M = 3$. $V = 5$. incurrat in corpus B $M = 6$. $V = 2$. Ante collisionem Q in A est ut 15. in B ut 12. in utroque simul ut 27. Summa massarum est ut 9. Hac divisa quantitas motuum 27. dat velocitatem utriusque post collisionem ut 3. igitur motus quantitas post collisionem in A ut 9. in B ut 18. in utroque simul ut 27. Dein 9. ad 18. eandem habet rationem, quam 3. massa corporis A ad 6. massam corporis B.

Exemplum III. Corpus A $M = 6$. $V = 5$. incurrat in corpus B $M = 3$. $V = 2$. Ante collisionem Q in A ut 30. in B ut 6. in utroque simul ut 36. Summa massarum ut 9. igitur celeritas post collisionem in utroque ut 4. motus quantitas in A ut 24. in B ut 12. in utroque simul ut 36. eadem quæ prius. Et $24 : 12 = 6 : 3$. ergo sic divisæ motus quantitates sunt in ratione massarum.

248. Exempla hæc ostendunt, quam bene leges hic traditæ, atque ab omnibus receptæ cohæreant cum iis principiis, quæ supra de resistentia corporum sunt stabilita. Dictum ibi Num. 200. corpus aliquod tardius antecedens respectu excessus velocitatis, qui datur in corpore velocius subsequente, spectari posse, acsi omnino esset immotum & quiescens; corpus vero velocius insequens considerari posse, acsi ea tantum velocitate, qua prioris velocitatem excedit, moveretur; quo posito omnia dein fieri in casibus regulæ hujus secundæ debent, quæ facta sunt in casibus regulæ præcedentis. Sic cum in primo exemplo Num. 247., in quo massæ erant æquales, excessus velocitatis in A fuerit ut 2.; si corpus B spectetur ut quiescens, & corpus A hoc solo excessu moveri ponatur, patet, eundem hic casum esse cum illo, qui supra explicatus est Num. 199. In exemplo altero, in quo massæ erant inæquales, celeritatis excessus in A erat ut 3. massæ A & B erant ut 3. ad 6. sive ut 1. ad 2. si jam ponatur corpus B quiescere, & A solo velocitatis suæ excessu moveri, erit is ipse casus, qui Num. 202. est indicatus. In tertio exemplo, ubi massæ denuo erant inæquales; excessus velocitatis in A iterum erat ut 3. massæ A & B ut 6. ad 3.

sive

sive ut 2. ad 1. posito igitur, quod corpus B quiescat, & corpus A solo suo excessu moveatur, habebimus casum Num. 203. explicatum. Iisdem ex numeris indicari in explicatione poterit ratio, cur post collisionem ea sequatur utriusque velocitas, quam in exemplis hic allatis sequi diximus; item cur motus quantitas post collisionem in ea proportionem per utrumque corpus divisa quodammodo sit, quam proportionem inter se habent massæ.

249. Quæres tamen, quomodo in memoratis casibus manere post collisionem possit eadem motus quantitas, quæ ante collisionem fuerat, cum tamen non maneat eadem celeritas? Respondeo, id inde fieri, quod, dum post collisionem utrumque corpus movetur secundum eandem directionem, utriusque corporis massa spectari possit per modum unius complexi: hinc quod in complexo isto deficit in celeritate, accedit in massa; sic in exemplo primo regulæ primæ est quidem celeritas post collisionem duplo minor, sed complexum ex utroque corpore est in massa duplo majus: cum ergo motus quantitas tam ex massa, quam ex celeritate æstimanda sit, manebit illa eadem, quæ erat ante collisionem. Præterea, cum nec facilius, nec difficilius sistatur motus corporis massæ ut 1. velocitatis ut 2., quam sistatur motus corporis massæ ut 2. velocitatis ut 1.; quia nimirum sicut in primo una particula a duobus gradibus velocitatis, ita in altero duæ particule, quævis ab uno gradu velocitatis ad quietem determinanda est (N. 202. 203.) patet, etiam vires, ut vocamus, easdem esse, sive massæ & celeritates in utroque corpore sint æquales, sive massæ & celeritates reciprocent.

250. Lex III. Si duo corpora non elastica A & B æquali motus quantitate sibi directe occurrant, facta collisione ambo quiescunt, sive dein æqualis motus quantitas habeatur per æqualitatem massæ ac celeritatis in utroque, sive per hoc, quod reciprocent massæ ac celeritates. Nam quodlibet respectu alterius habet se per modum obicis immoti, & quodlibet per ipsum incursum suum acquirit determinationem in oppositum tantam, quanta ad sistendum motum ejus omnem requiritur; cum determinatio in oppositum respondeat percussioni, percussio autem hic in quolibet tanta sit, quanta est cujusvis motus quantitas, qua actu incurrit in alterum: hæc cum in utroque sit æqualis, etiam repercussio seu determinatio in oppositum, sive illa proveniat ab occurrente, si-

ve ab incurrente, respectu utriusque erit tum inter se, tum etiam æqualis quantitati motus, qua actu incur- runt: igitur motus in utroque omnis fistetur. Cur id lo- eum etiam habeat in reciprocatione massarum ac cele- ritatum, ex Numero præcedente intelligitur. Hinc si corpus A $M = 3$. $V = 6$. & corpus B $M = 6$. $V = 3$. sibi mutuo directe occurrant, facta collisione utrumque quiescet. quemadmodum id etiam ostendit ma- china percussoria (N. 245.) Motus enim quantitas, sive etiam vires, in quolibet eorum est ut 18.

251. Lex IV. Si duo corpora non elastica inæquali motus quantitate sibi directe occurrant, facta collisione ambo secundum prævalentis directionem movebuntur velocitate æquali, atque ita, ut maneat eadem differen- tia quantitatum motus post collisionem, quæ erat ante istam. Fluit ex præcedentibus: nam motu illo, qui re- spondet viribus in utroque æqualibus, utrinque eliso corpora isthæc se habent, acsi id, in quo major est mo- tus quantitas, solo excessu suo in alterum quietens in- curreret; quo posito omnia erunt ut in Lege I. Num. 245. & excessus ille pro ratione massarum in collisione per utrumque corpus dividetur.

252. Exemplum I. Corpus A $M = 3$. $V = 6$. & corpus B $M = 3$. $V = 2$. sibi directe occurrant. Q in A est ut 18. in B ut 6. excessus illius supra hanc est ut 12. Hic per summam massarum 6. divisus dat ve- locitatem utriusque post collisionem ut 2. igitur motus quantitas post collisionem in A ut 6. in B pariter ut 6, in utroque simul ut 12. æqualis excessui ante collisio- nem, & utrinque æqualiter divisa, prout æquales sunt etiam massæ.

Exemplum II. Corpus A $M = 4$. $V = 9$. & cor- pus B $M = 3$. $V = 5$. sibi directe occurrant. Q in A est ut 36. in B ut 15. excessus illius supra hanc ut 21. Hic per summam massarum 7. divisus dat utriusque ve- locitatem post collisionem ut 3. igitur post collisionem motus quantitas in A ut 12. in B ut 9. in utroque simul ut 21, & sicut se habet 4. ad 3. ita se habet 12. ad 9. proin excessus iste in collisione divisus est pro ratione massarum.

§. II.

§. II.

MOTUS EX PERCUSSIONE IN ELASTICIS.

253. PRO legibus motus ex percussione elasticorum ortu observandum 1. quod vis elateris corporis compressi semper sit æqualis vi comprimenti, saltem quamdiu corpus comprimi potest: si enim minor esset vi comprimente, magis comprimeretur; si esset major, magis resisteret, nec tantum comprimeretur. Addita tamen limitatio est; quia ob ipsam impenetrabilitatem corporis dantur certi limites, ultra quos corpus comprimi ulterius nequit. 2. Quoniam compressio corporis elastici oritur vel a pressione, vel a percussione, vis comprimens semper erit ut pressio, aut percussio: proin etiam vis elateris, qua corpus a compressione restituitur, cum sit æqualis vi comprimenti, æqualis pariter erit pressioni aut percussioni, atque ideo effectus restitutionis elateris æqualis erit effectui primæ percussione. 3. Hinc in collisione elasticorum in ordine ad motum effectus semper est duplex illius, qui datur in collisione non elasticorum. Unus est ex ipso incurso, seu percussione, quam communem habent elastica cum non elasticis; & cum ex percussione sequatur compressio ipsi percussioni proportionata, effectus alter habetur ex restitutione partium compressarum, quæ restitutio æqualis est compressioni, proin etiam percussioni: quare cum restitutio fiat in partes oppositas compressioni, in collisione elasticorum semper duplex intervenit determinatio, una ex incurso ob inertiam corporis impenetrabilis, altera ex elaterii restitutione, qua partes antea compressæ, dum ad pristinum statum reducuntur, adversus se se mutuo impelluntur. 4. Sive unum duntaxat, sive utrumque corpus elasticum fuerit, in collisione cæteris paribus effectus semper est idem: tota enim compressio elateris semper æqualis est quantitati ictus seu percussione, quæ eadem est, sive unum, sive utrumque elasticum sit: hinc etiam restitutio eadem erit, in utroque casu, utpote proportionata vi comprimenti.

254. Ex his jam sequitur, quod, si corpus A incurrens in corpus B vi solius impactus seu incurso di-

B b

midiana

midiam celeritatem, aut dimidiam quantitatem motus sui ponatur amittere, alteram quoque partem dimidiam debeat amittere ob partium compressarum restitutionem, siquidem alterutrum, vel utrumque ex his corporibus fuerit elasticum; &, si corpus B per solum incursum corporis A ad dimidium illius velocitatis aut quantitatis motus, quæ erat in corpore A incurrente, determinatum sit, ad alterum adhuc dimidium determinandum sit per partium compressarum restitutionem, si unum aut utrumque hoc corpus fuerit elasticum: effectus enim in elasticis semper est duplus illius, qui est in non elasticis. Hoc solo rite notato leges percussiones elasticorum ex iis, quæ de non elasticis dicta sunt, necessario consequuntur pro triplici iterum casu, ut Num. 240. est indicatum.

255. Lex I. Si corpus elasticum directe incurrat in obicem immobilem, facta collisione via eadem, eademque celeritate, qua venerat, reflectetur. Nam in elasticis effectus restitutionis elateris est æqualis effectui primæ percussionis: ergo, cum vi primæ percussionis ex Num. 193. & 250. corpus incurrens acquirat determinationem in oppositum æqualem illi, qua motum suum actu profequi nititur, ac proin vi illius motus omnis sistatur, etiam vi restitutionis elateris acquirat determinationem in oppositum æqualem illi, qua incurrebat in obicem, proin eadem via, eademque celeritate ab hoc revertetur.

256. Lex II. Si corpus A elasticum in aliud B æqualis massæ ac quiescens directe incurrat, post collisionem corpus A quiescet; B vero movebitur eadem celeritate, proin etiam eadem motus quantitate, qua ante collisionem movebatur corpus A incurrens. Nam si elastica non essent, corpus A incurrens dimidium velocitatis, ac motus quantitatis amitteret, & dimidium acquireret corpus B ex Num. 243. ergo cum in elasticis effectus in ordine ad motum sit duplus, corpus A omnem celeritatem seu motum omnem amittet, B vero omnia velocitate movebitur, qua incurrebat corpus A.

In exemplo. Corpus A $M = 3$. $V = 8$. incurrat in corpus B $M = 3$. Motus quantitas in A ut 24. quodsi elastica non essent, post collisionem ambo moverentur velocitate ut 4. (N. 244.) adeoque A per incursum suum amitteret velocitatem ut 4., & ad æqualem velocitatem per ipsum incursum determinaretur corpus B, ut

B, ut adeo in quolibet esset motus quantitas ut 12. Igitur cum elastica sint, in quibus effectus est duplus, corpus **A** propter restitutionem partium amittet insuper residuam velocitatem ut 4. proin velocitatem, ac motum suum omnem; **B** vero per eandem restitutionem adhuc determinabitur ad velocitatem ut 4. atque ita movebitur velocitate ut 8. motus quantitate ut 24. eadem, quæ prius erat in incurrente.

257. Hinc habetur ratio sequentis experimenti. Si globus **A** elasticus in alios pariter elasticos æqualis cum isto massæ, & in eadem serie sibi contiguos directe incurrat, ultimus duntaxat globus propellitur, reliquis ad sensum immotis. Si nimirum duo tantum essent globi elastici **A** & **B**, juxta legem hic datam facta collisione **A** quiesceret, **B** vero moveretur eadem motus quantitate, qua prius incurrebat **A**; verum quia motui globi **B** resistit contiguus globus **C**, in hunc eadem viaget globus **B**, qua in ipsum prius egerat globus **A**, atque ad eandem motus quantitatem determinabit globum **C**, ad quam ex collisione prima ipse fuerat determinatus: quare eum eadem sit ratio de globis cæteris, omnes successive ad eandem motus quantitatem determinabuntur, ad quam ab initio determinatus est globus **B** ita, ut ultimus nullo amplius obstaculo impeditus determinationi huic tandem obsequi, atque ad idem spatium debeat ascendere, ad quantum ascendisset globus **B** primo impulsus, nisi a contiguo sibi globo fuisset impeditus.

Si in eadem globulorum serie duo globi **A** & **B** in reliquos directe simul incurrant, duo ultimi simul movebuntur. Ratio hujus est eadem, quæ prioris: licet enim percussio a globis incurrentibus in uno eodemque instanti sensibili videatur contingere, plura tamen interveniunt instantia insensibilia, ut adeo primo instanti globus **B** primo incurrentis in **C** hunc jam percutiat, ac comprimatur, antequam ipse ab insequente globo **A** percutiatur ac comprimatur; ab hoc dum etiam percutitur ac comprimatur, sequetur a compressione restituit, secundam jam actionem versus globum **C** exerit, sicque dum successive propagantur ejusmodi percussiones, & restitutiones, ultimus moveri jam incipit, antequam penultimus secundam percussione a sibi contiguo receperit; hac autem recepta, cum nullum amplius adsit obstaculum, ipse etiam ultimus jam præcedentem sequetur.

258. Lex III. Si corpus A incurrens sit massæ minoris, quam B quiescens, illud facta percussione reflectetur, hoc vero juxta directionem impellentis movebitur majore quidem motus quantitate, minore tamen celeritate, quam tum hæc tum illa fuerit in incurrente corpore A. Ratio habetur ex dictis, & declaratur in exemplo. Corpus A $M = 3$. $V = 6$. incurrat in corpus B $M = 6$. Q ante percussionem in A est ut 18. Si corpora hæc elastica non essent, post collisionem utrumque moveretur velocitate ut 2. motus quantitate in A ut 6. in B ut 12. ex Num. 244. Ex II. Igitur per solam percussionem corpus A accepit determinationem in oppositum tantam, ut amiserit velocitatem ut 4. motus quantitatem ut 12., B vero talem accepit determinationem, vi cujus moveatur velocitate ut 2. motus quantitate ut 12. Cum jam effectus hic sit duplex, corpus A insuper acquirit determinationem priori æqualem, vi cujus non solum amittat residuam velocitatem ut 2. sed etiam velocitate ut 2. repellatur. Corpus B pariter acquirit novam determinationem primæ æqualem: cum ergo vi primæ moveri jam debuisset velocitate ut 2. vi utriusque movebitur velocitate ut 4. motus quantitate ut 24. movetur itaque corpus B post collisionem celeritate quidem minore, majore tamen motus quantitate, quam utraque ante collisionem erat in A.

259. Unde si sint plures globi elastici immediate sibi contigui, sed ita, ut quoad massam semper crescant, v. g. ut 1. 2. 4. 8. &c. per incursum primi ut 1. ultimus ad majorem velocitatem determinatur, si ille in seriem intermediam incurrat, quam si in ipsum ultimum immediate impingeret. Consideremus tantum tres globos, A $M = 1$. B $M = 2$. C $M = 4$. in serie recta sibi immediate contiguos. Si globus A M ut 1. V ut 9. incurrat in globum B. M ut 2. determinabitur globus B ad velocitatem ut $\frac{1^3}{3} = 6$. ut patebit, si juxta datum antea exemplum regulæ tertiæ inquiretur velocitas; proin globus B M ut 2. in alterum sibi contiguum C agat eo modo, ac si ipse velocitate ut 6. in eundem incurret. Quodsi autem globus B M ut 2. V ut 6. in C M ut 4 incurreret, globus C determinaretur ad velocitatem ut $\frac{2^4}{5} = 4$. igitur globus ultimus C per incursum primi mediante intermedio B determinatus est ad velocitatem

citatem ut 4. Si jam ipse primus globus A immediate incurrisset in ultimum C, hic ad minorem velocitatem fuisset determinatus: nam A M ut 1. V ut 9. in C M ut 4. post incursum velocitas in C fuisset ut $\frac{1^8}{3} = 3. \frac{2}{3}$. minor utique, quam velocitas ut 4.

260. Lex IV. Si corpus A incurrens majoris sit massæ, quam B quiescens, utrumque facta collisione movebitur secundum directionem incurrentis; & illud quidem, cujus massa major, movebitur tardius, velocius illud, cujus massa fuerit minor; hujus tamen motus quantitas non erit tanta, quanta fuerat in incurrente. Nam si elastica non essent, utrumque post incursum pari velocitate pergeret, atque ita corpus A impingens in B huic minus dimidia parte quantitatis motus communicaret ex Num. 243. 245. cum ergo effectus hic sit duplus, ad duplam celeritatem determinabitur corpus B, corpus A vero duplam determinationem in oppositum acquireret. Quoniam autem per ipsum incursum corpus A non omnino dimidiam partem quantitatis motus amisit, nec corpus B dimidiam partem ejus, quæ erat in A, acquisivit, patet, cur facta etiam restitutione corpus A adhuc moveri eadem directione, attamen tardius debeat; corpus B vero non eam omnino habeat quantitatem motus, quæ ante incursum erat in A.

In exemplo. Corpus A M = 6. V = 6. incurrat in B M = 3. Q ante incursum in A est ut 36. summa massarum ut 9. ergo vi solius percussionis post incursum celeritas utriusque esset ut 4. ex Num. 244. Ex. III. Motus quantitas in A ut 24. in B ut 12. ergo per collisionem corpus A amisit velocitatem ut 2. B vero acquisivit velocitatem ut 4. In elasticis cum effectus sit duplus, A per restitutionem amissa iterum velocitate ut 2. moveri perget residua velocitate ut 2. motus quantitate ut 12. B vero accepta denuo velocitate ut 4. movebitur velocitate ut 8. motus quantitate ut 24. Atque hinc apparet, cur, si oneraria in motu constituta impingat in cymbam, hanc determinet ad motum velociorem, quam sit motus ipsius onerariæ. Oneraria nimirum & cymba, sive materia sive forma, qua constructæ sunt, spectentur, corpora sunt elastica capacia compressionis ac restitutionis: per incursum itaque onerariæ cymba determinatur ad æqualem cum illa velo-

ritatem; ad novam isti similem determinatur per restitutionem: igitur ad majorem, quam sit ipsius onerariæ.

261. Lex V. Si duo corpora elastica æqualis massæ celeritate tamen inæquali versus eandem plagam ita moventur, ut A celerius motum directe incurrat in B tardius antecedens, post collisionem permutatis celeritatibus, proin, cum massæ sint æquales, permutatis etiam quantitibus motus ad eandem ut antea plagam pergent. Quando enim corpora non elastica æqualis massæ velocitate inæquali ad eandem plagam tendunt, ex Num. 246. & 247. corpus A velocius corpori B tardiori dimidiam partem excessus suæ celeritatis ac quantitatis motus communicat, eamque in se amittit: ergo si elastica sint, ob effectum in his duplum, A totum excessum suæ velocitatis amittet, eumque totum communicabit corpori B: atque ita in corpore A remanebit celeritas & quantitas motus æqualis illi, quæ prius dabatur in B; B vero præter prius habitam celeritatem & quantitatem motus habebit insuper totum excessum ex A; igitur ambo corpora eadem via, sed permutatis celeritatibus ac motus quantitibus pergent.

Sic corpus A $M = 3. V = 4.$ allequatur corpus B $M = 3. V = 2.$ Q in A ut 12. in B ut 6. Excessus velocitatis est ut 2, quantitatis motus ut 6. Si elastica non essent, ex Num. 247. Ex. I, post collisionem moveretur utrumque velocitate ut 3. motus quantitate ut 9. igitur corpus A dimidiam partem excessus suæ velocitatis amitteret, eamque communicaret corpori B. Cum jam elastica sint, altera quoque dimidia pars excessus amittetur in A, & communicabitur corpori B: igitur A movebitur velocitate ut 2. motus quantitate ut 6. B movebitur velocitate ut 4. motus quantitate ut 12.

262. Lex VI. Si corpus A elasticum minoris massæ incurrat in alterum B massæ majoris, quod tardius ad eandem plagam movetur, corpus B aucta celeritate viam suam prosequetur, A vero aliquando lente admodum versus eandem plagam moveri perget; aliquando subsistet; aliquando in partem oppositam reflectetur. Triplex legis hujus membrum sic ostenditur. Si in casu posito corpora elastica non essent, corpus A minoris massæ communicaret tardiori plus dimidia parte de excessu velocitatis ac quantitatis motus, & ipsum tantundem in se amitteret ex Num. 247. Ex. II. cum ergo elastica

elastica sint, vi collisionis & restitutionis pro diversitate massæ ac celeritatis fieri potest, ut determinationes in oppositum sint vel minores, vel æquales, vel majores, quam fuerint eæ, quibus corpora incurrentia ante collisionem movebantur; si sint minores, corpus incurrens lente adhuc perget in sua directione; si æquales, subsistet; si majores, reflectetur.

263. Exemplum I. Corpus A $M = 3$. $V = 5$. assequatur corpus B $M = 6$. $V = 2$. Motus quantitas ante incursum in A ut 15. in B ut 12. in utroque simul ut 27. Summa massarum ut 9. igitur si elastica non essent, utrumque post collisionem moveri pergeret velocitate ut 3. motus quantitate in A ut 9. in B ut 18. ergo vi collisionis corpus A de sua velocitate amisit velocitatem ut 2. quantitatem motus ut 6. B vero de novo acquisivit velocitatem ut 1. Cum jam effectus sit duplus, corpus A amissa universim velocitate ut 4. perget velocitate ut 1. motus quantitate ut 3. & corpus B movebitur velocitate ut 4. motus quantitate ut 24.

Exemplum II. Corpus A $M = 2$. $V = 6$. incurrat in corpus B $M = 3$. $V = 1$. Motus quantitas ante incursum in A ut 12. in B ut 3. in utroque ut 15. Summa massarum ut 5. si ergo elastica non essent, post collisionem utrumque moveretur velocitate ut 3. ergo A amisit velocitatem ut 3. B vero acquisivit velocitatem ut 2. Hic autem effectus est duplus: igitur A insuper amittet velocitatem ut 3. adeoque subsistet; B acquirat denuo velocitatem ut 2. proin movebitur velocitate ut 5. motus quantitate ut 15.

Exemplum III. Corpus A $M = 1$. $V = 5$. incurrat in corpus B $M = 3$. $V = 1$. Motus quantitas ante collisionem in A ut 5. in B ut 3. in utroque ut 8. Summa massarum ut 4. ergo post incursum, si elastica non essent, moverentur ambo velocitate ut 2. igitur corpus A vi collisionis amitteret velocitatem ut 3. B vero de novo acquireret velocitatem ut 1. cum ergo effectus sit duplus, corpus A amissa residua velocitate ut 2. in oppositum determinabitur velocitate ut 1. & corpus B acquisita iterum velocitate ut 1. universim movebitur velocitate ut 3. motus quantitate ut 9.

264. Lex VII. Si corpus A elasticum majoris massæ assequatur corpus B tardius ad eandem plagam motum, excepta quidem via utrumque post collisionem progredietur;

B b 4

tur;

tur; sed quod majoris est massæ, lentius, quod est minoris, celerius movebitur. Nimirum si elastica non essent, corpus A minus dimidia parte de excessu velocitatis suæ corpori B vi collisionis communicaret: hinc cum elastica sint, duplo quidem plus communicabitur corpori B, nunquam tamen totus excessus: igitur corpus A coepta via perget, sed tardius, quam corpus B.

In Exemplo. Corpus A $M = 6$. $V = 5$. affequatur corpus B $M = 3$. $V = 2$. Motus quantitas ante ineursum in A ut 30. in B ut 6. in utroque simul ut 36. Summa massarum ut 9. igitur velocitas post collisionem ut 4. motus quantitas in A ut 24. in B ut 12. ergo A vi collisionis amittit velocitatem ut 1. B de novo acquirit velocitatem ut 2. ex Num. 247. Ex. III. Cum sint elastica, corpus A amittet insuper velocitatem ut 1. ac deinceps perget velocitate ut 3. corpus B acquisita denuo velocitate ut 2. universim movebitur velocitate ut 6. motus quantitate ut 18. proin cum excessus velocitatis in A ante collisionem fuerit ut 3. patet, non totum excessum fuisse communicatum corpori B.

265. Lex VIII. Si duo corpora elastica æquali motus quantitate sibi ex oppositis plagis directe occurrant, ambo eadem celeritate reflectentur ad eam, ex qua venerant, plagam. Sequitur ex Lege I. elasticorum, & Lege III. non elasticorum: si enim elastica non essent, quodlibet acquireret determinationem in oppositum tantam, vi cujus motus eorum omnis sisteretur: cum ergo in elasticis effectus sit duplus, acquirant insuper determinationem in oppositum æqualem illi, qua in se mutuo ante incurrebant: igitur eadem via, eademque celeritate a se invicem revertentur.

266. Lex IX. Inposito casu, si massæ corporum sint æquales, celeritates vero inæquales, ambo post collisionem permutatis celeritatibus resiliunt. Nam si etiam celeritates essent æquales, ambo corpora æquali iterum velocitate redirent: ergo cum totus excessus velocitatis, qui est in corpore A, transferatur in corpus B, hoc redibit ea velocitate, qua incurrebat corpus A, & cum excessus iste amittatur in corpore A, istud ea tantum velocitate, qua prius æquaverat velocitatem corporis B, reflectetur. Quod autem totus excessus transferatur in B, patet ex Num. 252. Ex. I. si enim elastica non essent, pars dimidia

dia transferretur in B : cum ergo elastica sint, excessus totus transibit in B.

367 Lex X. In eodem casu, si æquales sint celeritates, massæ autem inæquales, corpus minus semper post collisionem resiliet; corpus vero majus quandoque suum prosequetur motum, quandoque post ictum subsistet, quandoque etiam reflectetur, prout nimirum est proportio inter massas & celeritates. Idem contingere potest si corpora tam massa, quam velocitate inæqualia sint, modo id, quod majus est in massa, etiam motus quantitate excedat alterum. Primo quidem corpus minus semper resiliet: si enim ea corpora elastica non essent corpus minus per determinationem in oppositum jam repelleretur: ex Num. 251. ergo multo magis, si elastica sint, in quibus determinatio in oppositum dupla est. Secundo corpus majus quandoque motum suum prosequetur, sed tardius, quam ante, tunc nimirum, quando habita ratione massæ & celeritatis determinatio in oppositum non est æqualis illi, qua antea incurrebat in corpus minus; si vero determinatio in oppositum fuerit isti æqualis, motum suum sistet; si denique determinatio in oppositum fuerit major illa, qua movebatur ante, etiam reflectetur, quemadmodum ex dictis intelligi haud difficulter potest.

268. Exemplum I. Corpus A $M = 5$. $V = 6$. occurrat corpori B $M = 1$. $V = 6$. Motus quantitas in A ut 30. in B ut 6. excessus quantitates in A ut 24. Summa massarum ut 6. Si elastica non essent, post collisionem ambo secundum prævalentis directionem moverentur velocitate ut 4. ex Num. 251. igitur vi incursum corpus A amisit velocitatem ut 2. B vero per incursum extincta priore velocitate ut 6. repellitur velocitate ut 4. proin accipit determinationem in oppositum ad velocitatem ut 10. cum ergo effectus sit duplus, corpus A amissa denuo velocitate ut 2. denique moveri perget residua velocitate ut 2. B vero denuo ad velocitatem ut 10. determinatum resiliet velocitate ut 14.

Exemplum II. Corpus A $M = 3$. $V = 6$. occurrat corpori B $M = 1$. $V = 6$. Motus quantitas in A ut 18. in B ut 6. excessus ut 12. post collisionem, si elastica non essent, utrumque moveretur velocitate ut 3. igitur corpus A per incursum amitteret velocitatem ut 3. corpus B extincta priore velocitate ut 6. acquireret velocitatem in oppositum ut 3. proin acquireret deter-

minationem in oppositum ut 9. In elasticis effectus est duplex: igitur corpus A amissa etiam residua celeritate ut 3. quiescet; corpus B æqualem priori determinationem ut 9. recipiens movebitur velocitate ut 12.

Exemplum III. Corpus A $M = 4$. $V = 3$. occurrat corpori B $M = 2$. $V = 3$. Motus quantitas in A ut 12. in B ut 6. excessus ut 6. Si elastica non essent, post occursum ambo moverentur juxta prævalentis directionem velocitate ut 1. igitur corpus A per incursum amitteret velocitatem ut 2. corpus B extincta priore velocitate ut 3. acquireret velocitatem in oppositum ut 1. proin determinationem in oppositum ut 4. Cum elastica sint, corpus A denuo amittet velocitatem ut 2. five extincta residua velocitate ut 1. determinabitur ad motum in oppositum velocitate ut 1. adeoque reflectetur; corpus B vero accepta denuo determinatione tali, quæ sit æqualis priori ut 4. deinceps movebitur velocitate ut 5.

Atque istæ sunt leges motus ex percussione directa secuti, plures equidem, imprimi tamen memoriæ haud difficulter poterunt, modo principia ista universalis, quibus innituntur, & triplex casuum diversitas, ad quos revocantur, animo semper observentur. Ad has ipsas leges revocatur etiam motus ex percussione quasi mixta proveniens, quando nimirum duo corpora non elastica ex plagis directe oppositis in intermedium quoddam elasticum incurrunt, de quo tamen pluribus differendum haud esse existimo.

§. III.

MOTUS EX PERCUSSIONE INDIRECTA.

269. **Propositio I.** Si in Fig. 20. Tab. II. corpus sphericum versus obicem immobilem A B motu rectilineo quocunque, v. g. secundum directionem E F feratur, eique allidatur in puncto O, corpus hoc per omnes suas partes, quæ a linea D O, per centrum vicinum C ad punctum contactus O ducta, hinc & inde æqualiter distant, sibi que circa eandem lineam opponuntur, omnino æqualiter alliditur. Probat. Omnes partes corporis in motu rectilineo constituti feruntur eadem dire-

directione, ac celeritate, qua fertur totum corpus: ergo partium æqualium in eodem corpore directio, celeritas & quantitas motus est omnino æqualis: sed si hoc est, corpus non magis urgetur versus obicem, eidemque in O alliditur per partem m , quam per partem n , sed ab utraque æqualiter; cum nihil sit in parte m , propter quod illa magis versus obicem agere debeat, quam in parte n , eoquod directio, celeritas & quantitas motus in utraque parte sit omnino æqualis: cum ergo eadem sit ratio de partibus r , s , & aliis omnibus circa lineam DO existentibus, corpus per omnes suas partes a linea DO æqualiter distantes, sibi que circa illam oppositas obici AB in O æqualiter alliditur.

270. Propositio II. Si corpus per omnes suas partes æqualiter obici alliditur, directio ictus, seu percussio- nis erit secundum eandem lineam DO per centrum vi- rium, & punctum contactus transeuntem. Probatur. Omnium partium æqualium, a linea DO æquidistan- tium, & sibi circa eandem oppositarum actio versus obi- cem est æqualis, ex Propof. I. ergo etiam utriusque he- misphærii eandem lineam utrinque ambientis actio versus obicem in O æqualis est: quodlibet enim hemisphærium aliud non est, quam complexum partium illarum a linea DO æquidistantium, sibi que circa eandem lineam oppo- sitarum: atqui si actio utriusque hemisphærii versus obi- cem in O æqualis est, directio ictus aut percussio- nis alia esse non potest, quam secundum lineam DO ; cum nihil sit, quod punctum O fortius percutiat versus g , quam versus h . Quare cum linea DO per centrum sphæ- ræ ad punctum contactus O ducta ad lineam AB ibidem tan- gentem perpendicularis sit, etiam directio percussio- nis a corpore ad planum alliso factæ ad idem planum perpendi- cularis erit.

271. Propositio III. Si corpus sphæricum in planum immobile AO Fig. 21. oblique secundum lineam EO impingat, quantitas ictus seu percussio- nis erit ad quanti- tatem motus, qua versus planum oblique fertur, ut an- guli incidentiæ AOE sinus EG est ad sinum totum EO . Probatur. Quantitas percussio- nis est ut quantitas motus, per quam fit percussio: atqui quantitas motus, per quam fit percussio, est ad quantitatem motus, qua oblique fertur in obicem, uti anguli incidentiæ sinus EG ad sinum totum EO : ergo etiam quantitas percussio- nis est

est ad quantitatem motus, qua versus planum oblique fertur, uti sinus anguli incidentiæ ad sinum totum. Minor declaratur. Cum ipsa percussio tantummodo fiat secundum directionem obici perpendiculararem, in ordine ad causandam istam percussionem illa solum motus quantitas in corpore attendi potest, quæ habetur ex celeritate, qua corpus obici directe & perpendiculariter appropinquat. Certe si corpus moveretur directione $t O$, quantacunque demum esset ipsius celeritas, ac quantitas motus, nulla tamen in obice fieret percussio; quia corpus nullo modo movetur directione ad obicem perpendicularari. et, si corpus ex t versus obicem moveretur directione $t O$, obex tota motus quantitate in O percuteretur; quia directio motus est simpliciter perpendicularis: igitur si directio est obliqua, seu inter parallelam & perpendiculararem media, illa solum motus quantitate percutietur obex, quæ habetur ex celeritate, qua corpus obici directe & perpendiculariter appropinquat: atqui hæc celeritas est ad celeritatem illam, qua corpus oblique obici appropinquat, ut $E G$ sinus anguli incidentiæ ad $E O$ sinum totum: celeritates enim ejusdem corporis vel æqualium, quæ feruntur motu æquabili, sunt ut spatia eodem tempore percursa; spatia autem motu perpendicularari percursa sunt hic ut linea $E G$; motu vero obliquo percursa sunt ut linea $E O$: ergo etiam celeritas, qua corpus obici perpendiculariter appropinquat, est ad celeritatem, qua oblique fertur in obicem, ut $E G$ ad $E O$.

272. Igitur obex $A O$ hoc casu in O percutietur eo modo, quo percuteretur, si idem corpus celeritate æquali $E G$, vel $D O$ directe & perpendiculariter in obicem istum incurreret; proin etiam motus quantitas, qua fit percussio, & ipsa quantitas percussionis erit ut linea $D O$. Quoniam vero, ut supra ostensum (*N. 193. 197. 241.*) corpus in obicem impingere non potest, quin per ipsum incursum & percussionem suam reperiatur, seu novam aliquam determinationem acquirat, non aliter, ac si corpus aliud eadem directione, & eadem motus quantitate in ipsum incurrisset, qua directione & motus quantitate facta est percussio obicis, idque etsi obex nulla vi positiva reagat, in dato casu corpus impingens in O , atque obicem vi ut $D O$ percutiens, talem determinationem ad motum suum mutandum acquirat, qualem acquireret, si corpus S directione ac motus quantitate ut $S O$, quæ

quæ est æqualis $D O$, in illud incurreret. Sicut autem tota percussio non in unico instanti minimo absolvitur, ita neque in unico instanti minimo datur tota repercussio, seu determinatio ad mutandum motum; cum hæc aliud non sit, quam ipsa percussio: igitur si tota percussio obicis in O æqualis $O D$ ponatur absolvi intra tria instantia, primo instanti erit percussio v. g. ut $O a$, secundo ut $a b$, tertio ut $b D$. & hoc modo se habebit etiam repercussio.

273. Propositio IV. Si corpus non elasticum E Fig. 22. Tab. II. motu obliquo $E O$ ad obicem immobilem non elasticum $A B$ delatum impingat in O , post ictum motu composito perget ex O in B , quantitate motus æquali $O B$. Probatur. Quantitas percussionis, proin etiam repercussionis est ut $O D$ ex Propos. præced. ponamus, quod tota percussio absolvatur intra tria instantia ita, ut primo instanti percussio, atque etiam repercussio sit ut $O a$, sive, quæ huic æqualis est, ut $O m$; in secundo instanti sit, ut $a b$; sive ut $O n$; in tertio ut $b D$, sive ut $O r$. Si jam corpus ex E delatum in O nullam acquireret determinationem novam a prima, qua jam movetur, diversam, cœpta via sua ex O pergeret in C ; at quoniam incurrit in obicem immobilem ac impenetrabilem, per ipsum incursum suum in O repercutitur, ac primo instanti percussionis acquirit novam determinationem ex O versus D æqualem $O m$: igitur utrique determinationi tum priori ex O versus C ; tum novæ huic ex O versus m motum suum accommodans deinceps moveri pergeret secundum lineam $O c$ diagonalem parallelogrammi $O m c C$.

Cum autem in secundo instanti percussionis novam iterum acquirat determinationem ex O versus D æqualem $O n$, tum priori $O c$ tum huic $O n$ motum suum accommodans pergeret secundum lineam $O d$ diagonalem parallelogrammi $O n d c$. Denique cum in tertio instanti percussionis acquirat denuo determinationem ex O versus D æqualem $O r$, etiam huic motum suum accommodans a linea $O d$ deflectet, ac perget demum juxta lineam $O B$ diagonalem parallelogrammi $O r B d$; sive cum omnes istæ determinationes successive acquisitæ æquivalent toti repercussioni $O D$, corpus post ictum in O motu composito perget secundum lineam $O B$ diagonalem parallelogrammi $O D B C$. Et quoniam in motu æquabili celeritates sunt ut spatia, erit celeritas, proin etiam

etiam quantitas hujus motus post allisionem ut $O B$, sive ut $A O$: adeoque quantitas motus post percussionem secundum directionem $O B$ erit ad quantitatem motus, qua corpus oblique versus obicem est delatum, ut $O B$ ad $D B$, sive ut $A O$ ad $E O$, cum ambo isthæc triangula sint æqualia. Dixi, corpus post ictum ferri motu composito, non eo sensu, ac si in corpore post ictum daretur duplex vis, sed quod post ictum alius sit motus, proveniens a pluribus determinationibus diversis successive acquisitis (Num. 146.) de quo iterum inferius Artic. VII.

274. Propositio V. Si corpus elasticum E Fig. 23. Tab. II. motu obliquo $E O$ ad obicem immobilem $A B$ delatum impingat in O , post ictum motu composito ex O reflectetur in H . Probatur. Si corpus non esset elasticum, & motu obliquo $E O$ versus planum $A B$ eidem allideretur in O , per hunc incursum suum acquireret novam aliquam determinationem secundum directionem $O D$, & æqualem huic ipsi lineæ $O D$; atque ita motum suum utrique determinationi tum illi, qua ferebatur ex E versus O , tum novæ huic ex O versus D accommodans pergeret secundum diagonalem $O B$ ex Propos. præced. ergo cum in elasticis effectus sit duplex: (N. 25.) nova determinatio hoc casu non tantum erit ut $O D$, sed ut huius duplum $O D F$: igitur corpus motum suum accommodans determinationi $E O$, & $O F$, percurrat parallelogrammi $O F H C$ diagonalem $O H$: ergo corpus post ictum motu composito ex O reflectetur in H . Id ipsum brevius sic ostendes: Corpus ex E versus obicem $A B$ delatum, & impingens in O post percussionem habet determinationem ad describendam rectam $O B$, ex propos. præced. ergo cum per restitutionem lateris nova accedat determinatio æqualis $O D$, corpus utrisque motum suum accommodans describet lineam $O H$, diagonalem parallelogrammi $O D H B$.

ARTICULUS IV.

MOTUS PER PLANA INCLINATA.

275. **P**lanum inclinatum dicitur corpus, quod planam habens superficiem cum horizonte efficit angulum
acu-

acutum, uti in Fig. 24. Tab. III. est planum A B. *Longitudinem* plani metitur hæc ipsa linea A B; *Altitudo* plani est linea A C a supremo plani puncto A ad horizontem perpendiculariter demissa; linea B C horizonti parallela vocatur *Basis* plani. Angulus A B C est angulus *Inclinationis*. Si plura sint plana, quorum anguli inclinationis æquales sunt, dicuntur plana *similiter inclinata*; *dissimiliter* autem *inclinata*, si anguli isti fuerint inæquales.

276. Si jam plano huic imponatur globus D, cum centrum gravitatis D, ac linea directionis D b cadat extra punctum sustentationis O, volvetur ille quidem, ac descendet per planum, eoquod actio gravitatis in partes extra punctum sustentationis existentes prævaleat actioni gravitatis in partes intra idem punctum existentes; quia tamen aliquæ globi partes adhuc intra punctum sustentationis existunt, atque ideo motui reliquarum partium obstitunt, descensus globi ob hanc resistantiam aliquantum impiedetur, idque magis aut minus pro diversa inclinatione plani. Itaque vis, & celeritas, qua globus per tale planum descendit, nunquam erit tanta, quanta esset vis, & celeritas ejusdem globi libere descendentis. Illa vis, qua globus libere nititur ad descensum juxta directionem verticalem, vocari hic solet *Gravitas absoluta*; illa vero, qua idem globus plano incumbens nititur descendere secundum directionem ipsi plano inclinato parallelam, dicitur *Gravitas respectiva*. Præter vim, qua corpus plano incumbens nititur ad descensum, considerari etiam potest vis, qua in ipsum planum premit. Ut ista, & quæ inde fluunt, rite definiantur,

277. Observa, inter pressionem, quam corpus plano alicui incumbens in istud exerit, & percussionem, quam idem corpus in illud ipsum planum impingens efficit, discrimen aliud non esse, nisi quod pressio mediante actione gravitatis, percussio autem mediante motu actuali a corpore perficiatur. Certe, si actio gravitatis in uno, aut motus abesset in altero casu, nec pressio daretur, nec percussio. Pressio itaque fit a corpore, prout hoc ab actione gravitatis ad motum identidem determinatur; percussio fit ab eodem corpore, prout istud ab actione gravitatis, aut ab agente quocunque ad motum jam actu est determinatum, & differentia pro diversis

veritate casuum solummodo erit quoad quantitatem motus secundum minus aut magis. Hinc si corpus plano applicetur ita, ut directio gravitatis sit plano parallela, nulla erit pressio corporis in planum, sicut nulla fit percussio, si corpus moveatur directione ad planum parallela; & si corpus plano incumbat ita, ut directio gravitatis sit ad planum perpendicularis, quantitas pressionis in planum erit ut ipsa quantitas gravitatis, sicut denuo quantitas percussiois est ut tota quantitas motus, si corpus directione ad planum perpendiculari in id incurrat. Quodsi autem pressio corporis in planum sequitur leges & proportionem percussiois a corpore in motu constituto factæ tunc, quando directio est vel parallela, vel perpendicularis, nulla prorsus est ratio dicendi, quod pressio isthæc easdem leges & proportionem non sequatur etiam tunc, quando directio utriusque est obliqua.

278. Propositio I. Vis, qua corpus premit in planum inclinatum, est ad gravitatem corporis absolutam, uti est basis plani ad ejusdem longitudinem: proin si in Fig. 24. Tab. III. sit planum AB , & corporis D eidem incumbentis in O gravitas absoluta sit ut eO , vel, quæ huic æqualis est, ut Db , erit pressio hujus corporis in planum ad vim gravitatis absolutæ ut ae ad eO , five, quod mox declarabitur, ut CB basis plani, ad AB longitudinem ejusdem plani. Ostenditur. Si corpus D directione, & quantitate motus æquali eO oblique impingeret in planum AB , quantitas percussiois in O esset ad quantitatem motus eO , qua versus planum oblique fertur, uti est ae ad eO , ex Propos. III. Num. 271. ergo, cum pressio corporum easdem leges & proportionem sequatur, quas sequitur percussio, etiam quantitas pressionis, quam corpus D plano incumbens in O versus idem planum exerit, erit ad quantitatem gravitatis absolutæ, uti est ae ad eO : atqui ae est ut basis, & eO ut longitudo plani: ergo quantitas pressionis in planum est ad quantitatem gravitatis absolutæ ut basis ad longitudinem plani.

Minor subsumpta declaratur. Triangula CAB & aeO sunt similia, ex Euclide; in triangulis similibus latera homologa sunt inter se proportionalia (Præcogn. N. 70.) ergo ae est proportionale CB ; eO proportionale BA ; & aeO proportionale CA . cum igitur quantitas

titas pressiōnis sit ad quantitatem gravitatis, uti est $a e$ ad $e O$, erit etiam ut CB ad BA , proin ut basis plani ad ejus longitudinem.

279. Propositio II. Gravita per planum inclinatum descendencia præscindendo a resistentia medii, & attritu motum suum accelerant juxta communes motus accelerati leges. Gravitas enim tanquam causa hujus motus singulis instantibus æqualibus agit æqualiter, & licet detur resistentia plani, ista tamen sub æquali angulo inclinationis ubique est æqualis: igitur acceleratio æque ac in libere decidentibus erit uniformis. Ob easdem rationes ascensus corporis per planum inclinatum erit uniformiter retardatus.

Et sicut in motu corporum libere decidentium, ita etiam in motu per plana inclinata descendentium spatia temporibus sensibilibus percurra sunt in ratione duplicata temporum ita, ut, si corpus in uno instanti percurrat spatium ut 1. in duobus instantibus similibus percurrat spatium ut 4. sive, si ponantur duo plana similiter inclinata, in quibus nimirum vis initialis urgens ad descensum est utrinque æqualis, si corpus in uno instanti conficiet in alterutro plano pedem unum, idem corpus in altero plano per duo instantia priori similia percurreret pedes quatuor. Proin etiam sicut in motu libere decidentium, ita pariter hic tempora descensus sunt in ratione subduplicata spatiorum; & si ponantur denuo plura plana similiter inclinata, tempora descensus per isthæc plana erunt in ratione subduplicata longitudinum, cum istæ aliud non sint, quam spatia in descensu ementienda: adeoque si plani A longitudo sit ut 1. plani B longitudo ut 4. C ut 9. tempora descensus erunt in A ut 1. in B ut 2. in C ut 3.

280. Propositio III. Gravitas respectiva, seu nisus corporis ad descensum juxta directionem plani est ad gravitatem illius absolutam, uti est altitudo plani ad ejus longitudinem. Ostenditur 1. Sit in Fig. 25. Tab. III. idem planum AB , quod in priori figura assumpsimus, & ei normaliter opponatur planum HC , cujus basis CN sit æqualis altitudini prioris plani; altitudo vero HN sit æqualis basi plani prioris; longitudo utriusque sit eadem. Si jam corpus D directione $e O$ premat in planum AB , quantitas pressiōnis est ad quantitatem gravitatis absolute ut $a e$ ad $e O$ ex Propos. I. si ergo idem corpus

$C e$

D dire-

D directione eadem $e O$, five $e m$ premet in planum $H C$, quantitas pressio in hoc planum erit ad quantitatem gravitatis absolutæ ut $e e$ ad $e m$, five ut basis $C N$ ad longitudinem $C H$: cum ergo basis $C N$ sit ut prioris plani altitudo $A C$, ex Hypothesi, erit pressio seu nifus secundum directionem $A B$ ut altitudo $A C$: atqui pressio seu nifus secundum directionem $A B$ nihil est aliud, quam nifus ad descensum juxta directionem plani $A B$: ergo nifus ad descensum juxta directionem plani est ad gravitatem absolutam, uti est altitudo plani ad ejus longitudinem.

Idem ostenditur 2. Si corpus D in Fig. 24. Tab. III. directione $e O$, & æquali huic quantitate motus oblique impingeret in O , post percussionem moveretur secundum directionem $O b$ quantitate motus, quæ sit ad eam quantitatem motus, qua oblique versus planum ferebatur, ut $O b$ ad $D b$, five ut $a O$ ad $e O$, ex Num. 273. ergo cum pressio corporum easdem leges & proportionem sequatur, quas percussio, corpus D incumbens plano $A B$ premet ac nitetur secundum directionem $A B$ ea quantitate, quæ sit ad quantitatem gravitatis uti est $a O$ ad $e O$: atqui $a O$ est ut altitudo plani, $e O$ ut ejus longitudo: ergo nifus ad descensum secundum directionem plani est ad gravitatem absolutam, ut altitudo plani ad ejus longitudinem.

281. Quæ hic Propof. I. & II. dicta sunt, firman-
tur sequenti experimento, cujus inventionem hic debe-
mus eidem Mathematicum Professori nostro, de quo su-
perius Num. 193. Sit in Fig. 26. Tab. III. libra $c a b$,
cujus unum brachium $a b$ parallelum horizonti, alterum
 $a c$ ejusdem cum priore longitudinis sit inclinatum ita,
ut plani huic inclinationi respondentis longitudo $a c$ sit
ut 5. altitudo $a l$ ut 4. basis $c l$ ut 3. Quod si jam plano
 $a c$ imponatur pondus D ut 5. idque ope funis per
trochleam a mobilis connectatur cum pondere E ut 4.
brachio, autem horizontali suspendatur pondus F ut 3.
tria isthæc pondera simul consistent in æquilibrio:
igitur primo pressio ponderis D in ipsum planum est ut
3. five ut basis: si enim esset major, attolleret bra-
chium horizontale & suspensum ex hoc pondus F ut 3.;
si pressio esset minor, ipsum a pondere F attolleretur.
Secundo vis, qua pondus D secundum directionem pla-
ni descendere nititur est ut 4. five ut altitudo plani: si
enim

enim esset major, deberet attollere pondus E, quocum ope funis connectitur: si vero esset minor, ipsum a por- dere E deberet attolli.

282. Propositio IV. Celeritas corporis per planum inclinatum descendens in fine dati temporis est ad celeritatem ejusdem per æquale tempus verticaliter de- scendentis, ut est altitudo plani ad ejus longitudinem. Sequitur ex Propos. præced. Celeritas enim corporis per planum descendens est ad celeritatem illius verticalem, uti est vis, quæ urget ad descensum per planum, ad vim, quæ urget ad descensum verticalem: effectus enim sunt ut causæ: atqui illa est ad hanc ut altitudo ad longitudinem plani; cum illa sit gravitas respectiva, hæc gravitas absoluta: ergo. Et quoniam spatia iisdem temporum momentis percurra etiam sequuntur propor- tionem celeritatum, erit spatium dato tempore super plano inclinato percursum ad spatium eodem tempore motu verticali percursum pariter ut altitudo ad longi- tudinem plani. Proin si in fig. 27. Tab. III. sit pla- num inclinatum, cujus longitudo AB sit ut 4. altitudo BD ut 2. celeritas dati temporis & spatium ea celeri- tate percursum super plano erit ad celeritatem motus verticalis, & spatium hoc motu confectum ut 2. ad 4.

283. Ut jam determinari queat, quantum spatii in plano BA percurrat corpus eo tempore, quo idem libere decidens motu verticali percurret istius plani altitudi- nem BD, ex puncto extremo basis, in quod cadit linea verticalis BD, ducatur perpendicularis ad BA longitu- dinem plani; punctum n, in quod incidit hæc perpendi- cularis, determinabit spatium B n, quod corpus supra planum conficit eo tempore, quo motu verticali confi- ceret spatium BD altitudini plani respondens. Hoc enim facto triangula B A D, & B D n sunt similia (Præcogn. N. 71.) proin erit spatium B n ad spatium BD, sicut BD altitudo plani ad BA illius longitu- dinem. Idem fit, si sit planum BE ejusdem cum prio- re altitudinis ut 2. longitudinis vero ut 3. ducta enim perpendiculari D m spatium B m in plano percurretur eo tempore, quo motu verticali percurretur BD: igitur spatia B n, & B m percurretur eodem tempore.

284. Quodsi altitudo plani assumatur pro diametro, & secundum hanc describatur circulus B m D r. puncta n & m erunt in peripheria circuli, idque in quocunque

plano constanter evenit, seu major, seu minor fuerit ipsius longitudo, modo eadem semper servetur altitudo æqualis diametro. Unde sequitur, chordas circuli omnes ab aliquo extremo diametri puncto ad peripheriam ductas percurrere a corporibus supra illas devolutis eo tempore, quo idem corpus libere cadens percurrit diametrum, proin chordas has omnes æquali tempore percurrere. De chordis Bn , & Bm ostensum jam est: si ergo ex altera circuli parte ducantur aliæ adhuc chordæ sD , & rD , prioribus æquales & parallelæ, cum sint eodem modo inclinatæ, eodem etiam, quo illæ, tempore percurrentur; quod ipsum de aliis quoque chordis v. g. Bt , oD &c. ex dictis ostendi haud difficulter potest.

ARTICULUS V. MOTUS PENDULORUM.

285. Eadem ferme est ratio motus pendulorum, quæ corporum per plana inclinata descendantium: sicut enim planum determinat corpus ad lineam horizonti obliquam, ita filum, ex quo suspenditur pendulum, hoc determinat ad lineam curvam, quæ veluti ex innumeris planis diversimodè inclinatis formata considerari potest. Est autem pendulum corpus quodcumque grave filo suspensum, & circa punctum fixum ita mobile, ut descensus & ascensus suos reciprocos continuare possit, quale exhibet Figura 28. Tab. III. Centrum motus seu punctum suspensionis est C ; longitudo penduli est spatium inter centrum motus & centrum gravitatis ipsius penduli interceptum: linea CD utpote horizonti EF ad angulos rectos insistens est linea perpendicularis penduli; oscillatio aut vibratio penduli dicitur descensus & ascensus reciprocos; si uterque simul spectetur, est oscillatio integra; si vel solum ascensum, vel solum descensum spectemus, semivibratio dicitur; centrum oscillationis dicitur centrum virium totius corporis oscillantis. Pendulum aliud simplex est, quod constat unico pondere instar puncti considerato; aliud compositum, quod in diversis fili aut virgæ punctis plura habet pondera; ad hoc etiam revocatur pendulum, in quo fili loco adhibetur virga ferrea, eoquod hæc quoque gravitatem aliquam habeat.

286. Propositio I. Oscillationes pendulorum proveniunt

niunt a gravitate, & ferme sequuntur leges motus accelerati ac retardati. Ostenditur in Fig. 28. Tab. III. Pendulum D elevatum in A, sibi que relictum actione gravitatis urgetur deorsum, &, si posset, verticaliter descenderet in F; nunc autem a filo ab hoc descensu verticali impeditum determinatur ad describendum arcum AD, & ob repetitas identidem actiones gravitatis motum suum accelerat usque ad perpendicularem CD. Hanc ubi attigerit, est infimum, ad quem in hac dispositione venire potest, locum obtinuerit, non tamen quiescet, sed ad motum semel determinatum ultra perpendiculum feretur versus B, motu ob actiones gravitatis ascensui contrarias nunc retardato; donec, motu sursum per has determinationes contrarias extincto, ab ejusdem gravitatis actionibus iterum determinetur ad descensum; ut adeo pendulum alternos hos ascensus & descensus per se loquendo semper deberet eodem prorsus modo continuare; cum in omni ascensu & descensu semper eadem sit vis ad utrumque determinans. At, quia & medium, in quo movetur pendulum, & ipse affixus fili in centro motus, huic motui resistit, pendulum denique ad quietem reducetur. Cæterum hæc motus acceleratio non est omnino uniformis; quia pendulum, quod a filo ad motum circulem determinatur, semper a centro recedere nititur secundum tangentes arcuum, quos describit, atque ita per alia quodammodo & alia plana inclinata movetur, quæ diversam semper, & in descensu quidem decrecentem, in ascensu autem accrescentem altitudinem habent, proin etiam gravitas ipsius respectiva alia semper atque alia est.

287. Propositio II. Si ponantur plura pendula longitudine æqualia (quæ longitudo est distantia centri oscillationis a puncto suspensionis) cujuscunque illa in eadem locorum vicinia gravitatis sint, præscindendo a resistentia medii oscillationes eorum ad sensum sunt isochronæ, seu æque diurnæ, et si in arcus inæquales, exiguos tamen excurrant. Ostenditur in Fig. 29. Tab. III. Arcus exigui corporis in circulo oscillantis proxime congruunt cum arcibus pariter exiguis cycloidis: atqui, ut mox ostendetur N. 289. in cycloide, quoscunque arcus corpus in ea oscillans describat, tempora oscillationum sunt absolute æqualia, proin oscillationes omnino isochronæ: ergo etiam in circulo, si corpus arcus exiguos describat,

tempora oscillationum erunt proxime æqualia, & oscillationes ad sensum isochronæ.

288. Propositio III. Durationes oscillationum in pendulis similes arcus describentibus sunt in ratione subduplicata longitudinum pendulorum, sive sunt ut radices quadratæ longitudinum: proin si unius penduli longitudo sit ut 1. alterius longitudo ut 4. duratio oscillationis in illo erit ad durationem oscillationis in hoc ut 1. ad 2. & dum pendulum ut 4. conficit unam oscillationem, pendulum ut 1. conficit duas. Ostenditur in Fig. 30. Tab. III. Eodem tempore, quo percurritur chorda ba , percurreretur tota diameter circuli, radio Ca descripti; & quo tempore percurritur chorda BA , percurreretur tota diameter circuli radio CA descripti (N. 284.) Jam vero cum in eadem ratione, in qua sunt radii Ca , & CA , etiam sint diametri circulorum his radiis descriptorum, nempe hic ut 1. ad 4. si mobile tempore ut 1. percurrit diametrum ut 1. ad percurrendum diametrum ut 4. indigebit tempore ut 2. juxta leges motus accelerati: cum ergo chordæ eodem tempore percurrantur, quo diametri circulorum, si chorda ba , percurritur tempore ut 1. chorda BA percurreretur tempore ut 2. & cum tempora descensus per arcus similes & similiter inclinatos sint in eadem ratione, in qua sunt tempora descensus per eorundem chordas similiter inclinatas, si arcus ba percurritur tempore ut 1. arcus BA percurreretur tempore ut 2. ac denique, cum eadem sit ratio inter tota, quæ est inter dimidia, si totus arcus minor ab percurritur tempore ut 1. totus arcus major AB percurreretur tempore ut 2. Id ipsum ostendi etiam potest ex dictis supra de planis inclinatis Propositione II. N. 279. sub finem.

Hinc inveniri facile poterit vel longitudo penduli, si constet de duratione aut numero oscillationum, vel vicissim numerus oscillationum, si constet de longitudine pendulorum: nam longitudines pendulorum sunt in ratione duplicata temporum, quibus oscillationes absolvuntur; aut in ratione reciproca duplicata numeri oscillationum dato tempore confectarum. Sic si pendulum A absolvat vibrationem intra 3. minuta secunda, B vero intra 2. erit longitudo penduli A ad illam penduli B ut 9. ad 4.; aut si A absolvat unam oscillationem, dum B duas, erit longitudo penduli A ut 4. B . ut 1. Numeri vibrationum eodem tempore absolutarum sunt reciproce ut radices

radices quadratæ longitudinum : sic si longitudo penduli A sit ut 9. penduli B ut 4. erit numerus vibrationum ut 2. ad 3. id est pendulum A absolvet duas, dum pendulum B conficit tres.

289. Quæ hic de pendulis arcus circulares describentibus dicta sunt, exactius eveniunt, si pendula oscillent in Cycloide. Est autem Cyclois curva A D B (Fig. 31. Tab. III.) quæ oritur ex rotatione circuli D E super planum A B tali, ut extremum diametri D in ipsa rotatione curvam Cycloidalem A D B describere concipiat. Portio A D, aut D B est semicyclois; circulus D E vocatur circulus genitor; recta A B est basis; E D axis cycloidis. Quodsi laminæ æneæ A C, & B C ad cycloidis normam efformatæ sibi mutuo jungantur in C, & intra istas moveatur pendulum C G, dicitur moveri in cycloide.

Ex variis, quas de cycloide Geometria demonstrat, proprietatibus tres tantum considerandæ hic sunt. Prima. Si ad cycloidis punctum quodvis *s* ducatur recta *ts* cycloidem tangens in *s*, dein etiam recta *rs* parallela basi, erit *r* D parallela rectæ *ts*; sic etiam linæ *iv*, quæ cycloidem tangit in *i* parallela erit recta *o* D. Secunda. Semicyclois D B est dupla diametri circuli genitoris E D; & arcus *s* D est duplus chordæ *r* D. Et sic de quacunque portione cycloidis, & ei respondente chorda. Ex his sequitur tertia. Cyclois est curva *Tautochrone*, id est talis, in qua corpus grave ea ratione deorsum movetur, ut per omnes, licet inæquales, illius arcus eodem tempore descendat, ut adeo corpus, five moveatur ex *e* five ex *i* in D, utramque cycloidis portionem æquali tempore absolvat; nam vis, qua corpus in *s* urgetur deorsum, est eadem, five pergat per rectam *s* *t*, five per arcum *s* D: proin cum *s* *t* sit parallela *r* D, erit vis in *s* tanta, quanta in *r*; & ob eandem rationem vis, qua corpus in *i* urgetur deorsum, est tanta, quanta esset in *o*: cum ergo in chordis circuli vires urgentes deorsum sint uti chordæ; atque ideo chordæ omnes æquali tempore percurrantur (Num. 284.) etiam vires, quibus corpus per arcus cycloidis urgetur deorsum, erunt uti arcus, proin arcus omnes æquali tempore percurrentur. Quare cum pendulum inter duas semicycloides oscillans etiam describat cycloidem, oscillationes ipsius, seu magnæ, seu parvæ sint,

erunt omnino isochronæ. Plura de Pendulis habet R. P. Hauser Physf. General. P. III. Q. 10.

ARTICULUS VI.

MOTUS REFLEXUS ET REFRACTUS.

SI mobile offendat in obicem, quem penetrare non potest, atque ab hoc ad aliam directionem determinetur ita, ut vel ad eandem plagam, ex qua accessit, vel ad oppositam oblique refluat, datur motus *reflexus*, ut in pila forte in parietem projecta. Si vero mobile incurrat in obicem, quem penetrare quidem potest, viamque semel cœptam per obicem istum prosequi, sed ita, ut a priore linea recta non nihil deflectens tali deinceps directione moveatur, quæ cum priore angulum aliquem efficiat, datur motus *refractus*, ut fit in globo ex aere in aquam oblique projecto.

§. I.

DE MOTU REFLEXO.

290. **S**I in Figura 23. Tab. II. corpus E in planum A B incurrat in O, linea E O, quam centrum mobilis motu suo directo describit, vocatur linea *Incidentia*; linea *Reflexionis* est O H, quam idem centrum describit motu reflexo. 2. *Punctum* incidentiæ, reflexionis aut *contactus* est punctum O, in quo utraque lineatum incidentiæ tum reflexionis concurrat. 3. *Angulus incidentiæ* est, quem linea incidentiæ cum plano reflectente efficit, nimirum angulus E O A; *angulus reflexionis*, quem cum eodem plano efficit linea reflexionis, nempe angulus H O B. Si angulus incidentiæ ad planum est rectus, dicitur corpus incidere ad perpendicularum; oblique autem incidere dicitur, si angulus iste fuerit obliquus.

291. Ut motus reflectatur, obstaculum, in quod mobile incurrit, teste experientia debet 1. esse *solidum*; fluidum enim, nisi angulus incidentiæ sit valde exiguus, motum quidem refringit, at non reflectit; 2. debet esse *durum*, alioquin mobile vel pertransit, vel factu

facto in foramine hæret, aut motu priore extincto decidit, ut apparet, si globus etiam elasticus decidat in argillam mollem, aut ceram. 3. Ponitur hic obstaculum immobile ita, ut tota ipsius massa per incursum mobilis loco pelli nequeat: licet enim, ut vidimus hic Art. III. corpus etiam reflecti possit ab obstaculo mobili, plerumque tamen hic spectari solet obex immobilis. Sicut autem obstaculum, ita etiam mobile incurrens ordinarie debet esse solidum, atque durum; secus ut in globo ex argilla molli aut nive confecto nulla erit reflexio.

De modo, quo fit reflexio, experientia docet 1. corpus perpendiculariter incidens in obstaculum, facta percussione redire per eandem viam, per quam incidit, ut patet in globo eburneo in tabulam horizonti parallelam perpendiculariter demisso. 2. Corpus oblique incidens in obstaculum reflecti in partem oppositam ita, ut angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ. 3. Eo majore vi cæteris paribus corpus reflecti, quo major est elasticitas vel mobilis vel obstaculi; atque etiam, quo majore vi mobile in obstaculum incurrit. Quæritur jam, quæ sit motus hoc modo reflexi causa.

292. Propositio. Causa mobile ad reflectendum motum determinans est elaterium vel obicis, vel mobilis, vel utriusque simul. Probatur. Quandocumque datur reflexio corporis solidi, teste experientia semper elasticum est vel planum reflectens, vel mobile reflexum, vel utrumque; & quo major, aut minor est eorum elasticitas, eo etiam major aut minor est reflexio ita, ut ubi nulla aut modica est elasticitas, ibi etiam nulla aut modica notetur reflexio: ergo inferri legitime potest, causam, quæ mobile ad reflectendum motum determinet, esse elaterium; maxime, cum alia assignari non possit, & elaterium sit causa, quæ certo datur, simulque est ad effectum hunc omnino proportionata.

Nam I. Si planum A B Fig. 23. Tab. II. fuerit elasticum, & corpus E quacunq; demum via oblique in planum hoc incurrat, in puncto contactus dabitur percussio, & simul compressio partium plani elastici: cum ergo vi solius percussionis corpus deberet deinceps moveri secundum directionem O B plano parallelam, ob restitutionem partium compressarum debeat a plano re-

filire, proin reflecti: est igitur elaterium causa proportionata ad causandum motum reflexum.

II. Quo major, seu perfectior est elasticitas, eo etiam perfectior est partium compressarum restitutio: cum ergo restitutio partium corpus ad motum reflectendum determinet, eo majore vi corpus reflectetur, quo major est elasticitas; hinc si planum AB esset perfecte elasticum, globus ex F decidens in O denuo reflecteretur in F .

III. Quo majore vi mobile incurrit in planum, eo major est tum percussio, tum etiam compressio partium plani: igitur etiam eo major erit earundem partium restitutio: ergo reflexio quoque eo major cæteris paribus erit, quo majore vi mobile in obstaculum incurrit.

IV. Quod angulus reflexionis debeat esse æqualis angulo incidentiæ, apparet in Figura 23. Tab. II. Si enim incidentia sit perpendicularis ex F in O , ut percussio, & compressio, sic etiam restitutio elaterii erit secundum eandem lineam OF : igitur etiam corpus secundum hanc ipsam lineam, proin perpendiculariter ascendet fursum. Si incidentia sit obliqua secundum lineam EO , corpus ex Num. 274. post ictum movebitur secundum lineam OH . Jam vero in parallelogrammo $ODHB$ linea OH est æqualis lineæ DB ; & cum in parallelogrammo $ODBC$ linea DB sit æqualis lineæ OC , erit etiam OH æqualis OC ; & quoniam HB , & BC sunt æquales ipsi OD , erit etiam HB æqualis BC : igitur cum in triangulis $OH B$, & $OC B$, latus OB sit commune utrique triangulo, omnia tria latera, proin etiam ipsa triangula erunt æqualia (Præcogn. N. 62.) Si autem triangula sunt æqualia, etiam anguli æqualibus lateribus oppositi uti hic m & n inter se æquales sunt: igitur cum angulus n sit æqualis angulo v : sunt enim ad verticem oppositi, etiam m angulus reflexionis erit æqualis v angulo incidentiæ.

293. Ob. I. Potest dici, quod causa motus reflexi sit partim prima determinatio corporis ad motum, partim ipsa durities obicis. Prob. quo fortior est prima determinatio, & quo major est durities obicis, eo major esse solet reflexio: ergo. R. N. A. Ad prob. Diff. A. Si simul adfit elasticitas vel obicis, vel mobilis, vel utriusque, C. A. si hæc desit, N. A. & Conf. Determinatio prima facit, ut corpus in obicem incurrat motu

tu ipsi proportionato, & ut fiat compressio eo major, quo major fuerit determinatio ad motum; sic etiam durities confert ad hoc, ut fieri debita compressio possit: interim facta etiam percussione, ac compressione, si abesset elasticitas, nulla fieret motus reflexio; quia nulla fieret partium compressarum restitutio, qua tamen sola corpus ad reflectendum motum potest determinari.

Dices. Quando corpus durum etiam perpendiculariter incurrit in obicem pariter durum, juxta superius dicta datur percussio mutua: ergo tale corpus debet reflecti, licet nulla adsit elasticitas: nam ista repercussio debet habere effectum suum, qui alius esse non potest, quam corporis ab obice reflexio. R. C. A. N. C. Effectus istius repercussionis est ipsa quies corporis incurrentis: cum enim percussio hæc sit determinatio ad motum in oppositum, & quidem ejusdem quantitatis, qua corpus incurrens advenit; corpus autem ad duos motus oppositos æqualiter determinatum moveri nequeat, facta percussione perpendiculari quiescet, nec unquam resiliet, nisi vi elaterii detur partium compressarum restitutio.

294. Ob. 2. Sæpe datur reflexio, ubi nulla datur elasticitas; sic 1. pila lusoria fixo superius filo suspensa & ex alto verticaliter dejecta reflectitur sursum, etsi terram aut aliud obstaculum elasticum non attingat. 2. Globus aut lapillus sub angulo valde acuto in aquas projecti sæpius quandoque reflectuntur; & tamen nulla in his casibus intervenit elasticitas. R. N. A. In casu primo tam filum, quam pila elastica sunt: hinc cum per violentam dejectionem & filum in longitudine, & pila ex ea potissimum parte, ubi annexa filo est, fortius tendantur, fortius etiam se se restitunt, atque ita pilam versus punctum suspensionis attollunt. In casu altero, siquidem sit reflexio proprie talis, oriri ea potest ab elaterio tum aeris in aqua latentis, tum etiam ipsius aquæ, quæ dum veloci adeo sui divisioni magis resistit, est instar obicis solidi & immobilis. Quod lapillus quandoque sæpius reflectatur, ratio est, quia ab aqua semel reflexus ob actionem gravitatis denuo in aquam oblique recidit, atque ideo iterum ad similem reflexionem ab aquis determinatur, donec tandem motu ipsius partim ob frequentiore impactum in aquas, partim ob resistantiam aeris debilitato per propriam gravitatem in
aquas

aquas delabatur. Illud adhuc ex Nolletto observandum, quo majore superficiæ parte corpus aliquod aquam contingit, eo id facilius, fortiusque reflecti; hinc, ut ipse expertum se scribit, globus plumbeus, cujus diameter est 6. linearum, non reflectitur, sed penetrat in aquas, si angulus incidentiæ fuerit 6. graduum, & tamen globus majoris diametri eodem sub angulo, & eadem celeritate in aquam projectus reflectitur; quia resistentia aquæ eo major est, quo major ipsius moles ab incurrente mobili esset dividenda aut removenda; eo major autem moles removenda est, quo major est superficies mobilis.

295. Ob. 3. Non potest ab elasticitate provenire tam vehemens motus, quam vehemens est in reflexione corporum. Prob. Dum globus ferreus tormento excussus valde oblique impingit in murum, ab hoc reflexus per amplum adhuc spatium fertur, & occurrentia sibi corpora sternit: tantus autem motus ab elaterio tam muri, quam globi simul sumpti provenire non potest. R. N. A. pro casu, quo ipse motus reflexus provenit ab elaterio. Ad prob. Nego suppositum, quod hoc casu motus ille, quo globus post reflexionem fertur ulterius, proveniat a solo elaterio: motus enim iste provenit etiam a prima illa determinatione, quam globus accepit in explosione tormenti; eoquod facta percussione obliqua globus feratur motu composito juxta Numerum 273. Si corpus perpendiculariter incidat in obicem, tunc, quia motus directus in ipsa allisione sistitur, ipsius motus reflexi causa erit elaterium, quod eadem vi, qua erat compressum, se restituens mobile ea motus quantitate repellat, quæ compressioni ac restitutioni erit proportionata.

Dices. Si hic dicta subsistunt, sequitur 1. quod solis seu pila lusoria major aere concluso plena, atque ex alto in terram decidens ad eandem, ex qua deciderat, altitudinem debeat ascendere: atqui non ascendit. 2. Quod, si globus elasticus perpendiculariter decidat in planum pariter elasticum, ad duplam altitudinem debeat reflecti. Prob. Si solus obex, aut solus globus elasticus esset, globus a percussione jam resiliret ad altitudinem æqualem illi, ex qua deciderat: ergo, si corpus utrumque elasticum sit, globus ad duplam altitudinem reflectetur. R. ad 1. Diss. M. deberet per se loquendo ascen-

ascendere ad æqualem altitudinem, C. M. spectatis, quæ interveniunt, accidentibus, N. M. Percussio in hoc casu neutiquam est proportionata altitudini, ex qua follis decidit: hic enim utpote corpus modicæ gravitatis ac voluminis admodum ampli in descensu multum retardatur a medio; dein neque follis, neque terra sunt corpora perfecte elastica. Ad 2. N. M. ad prob. Dist. Conf. si tunc, quando utrumque corpus est elasticum, fortior etiam esset percussio, C. C. Si hæc non sit fortior, N. Conf. Reflexio est proportionata restitutioni, hæc compressioni, ista percussioni; percussio autem respondet motus quantitati, qua mobile in obicem incurrit: cum ergo motus quantitas in mobili per hoc, quod utrumque corpus elasticum sit, non evadat major, fortior quoque non erit percussio, quam si unum duntaxat corpus elasticum foret.

§. II.

DE MOTU REFRACTO.

296. **UT** mobile a prima sua directione deflectens motum refringat, teste experientia requiritur

1. ut ex uno medio transeat in aliud *diverse rationis*: si enim pergat moveri vel in eodem medio, vel transeat quidem in aliud, sed tale, quod sit ejusdem rationis cum priore, id est, æqualiter resistens motui, non refringet motum suum; quia nimirum nihil est, quod ipsum ab incepta via ad aliam determinet. Possunt tamen diversæ partes ejusdem etiam medii v. g. aeris habere rationem medii diversi, si nimirum vaporibus vel halitibus magis infectus sit in uno loco, quam in altero.
2. Requiritur, ut mobile in medium transeat oblique: si enim globus plumbeus in vas aliquod e puncto determinato perpendiculariter demittatur, sive vas illud fuerit aqua, sive aere plenum, globus semper decidit in eundem locum, ut ostendit nota in fundo, argilla molli obducto, remanens.
3. Ut in corpore graviori detur debita refractionis, necesse est, corpus vi non nihil majore impelli: alias enim prævalens actio gravitatis mobile recta urgebit deorsum. Quamquam autem refractiones observentur potissimum in mediis fluidis, locum

cum tamen habere etiam possunt, si corpus solidum cogatur penetrare aliud solidum, cujus partes inæqualiter huic motui resistent. Inde est, quod clavus tenuior, & longior, vix unquam in eadem directione penetret asserem, cui infigitur.

297. Ipsa refractionis motus hoc modo fit. Si corpus solidum ex medio rariore oblique transeat in medium densius, ac magis resistens, motum suum refringit a perpendiculari; si vero ex medio densiore oblique transeat in rarius ac minus resistens, motum refringit ad perpendicularum. Declaratur in Fig. 32. Tab. III. In hac linea $A O m$ dicitur linea incidentiæ; $O n$ linea refractionis; perpendicularum, seu axis incidentiæ, & refractionis est $D E$ perpendicularis ad superficiem mediæ $B C$. Angulus $D O A$ est angulus inclinationis; $A O C$ angulus incidentiæ; $E O n$ angulus refractus; $n O m$ angulus refractionis. Si jam globus A ex aere oblique incidat in aquam medium densius $B C$; ubi aquam in puncto O attigerit, non amplius perget secundum priorem lineam $A O m$, sed a perpendicularo $D E$ recedens movebitur per lineam $O n$. Si dein ponatur idem globus ex aqua in puncto n iterum egredi in aerem medium rarius $t u$, non perget recta in r , sed ad perpendicularum $F G$ accedens perget per lineam $n s$. Utrumque constat ab experientia, & mox ostendetur etiam ratione. Præterea habetur ab experientia, quod solidum eo magis motum suum refringat, quo magis obliqua fuerit ipsius incidentia; imo ubi incidentia mobilis ad certum obliquitatis terminum pervenerit, refractionis jam non fiet in ipso medio, sed extra illud dabitur potius reflexio, ut dictum de lapide, aut glande plumbea valde oblique in aquam exoussa N. 294.

298. Propositio. Causa, quæ mobile ad refringendum motum suum determinat, est diversa resistentia mediorum diversis partibus mobilis inæqualiter resistentium. Probatur. Determinatio ad motum refringendum est determinatio ad novam directionem, secundum quam mobile motum suum in novo medio prosequatur: atqui determinatio ad novam hanc directionem habetur a diversa resistentia mediorum diversis partibus mobilis inæqualiter resistentium: ergo. Minor declaratur pro triplici casu, quem de incidentia mobilis in medium diversæ rationis experientia ostendit.

299. Primo. Corpus solidum perpendiculariter incidens in

in medium diversum per se non refringitur. Nempe, quancunque obstacula motus a mediis diversis, posita omnibus partibus mobilis a centro æque distantibus resistunt æqualiter, nihil est, quod determinet mobile ad mutandam primam suam directionem: atqui dum corpus perpendiculariter incidit in medium diversum, obstacula a medio posita omnibus istis partibus mobilis resistunt æqualiter: ergo. Minor patet in Fig. 33. Tab. III. Siglobus H secundum directionem perpendicularem H F ex aere decidat in aquam E G, dum is adhuc totus est in aere, aer ipsi ex omni parte hemisphærii inferioris æqualiter resistit; & dum jam totus est aquæ immersus, etiam aqua ipsi ex omni parte resistit æqualiter: igitur in utroque hoc casu nihil est, quod immutet directionem motus. Sed neque aliquid est, quod directionem mutet, dum globus successive ingreditur aquam: nam dum successive immergitur secundum sectiones $m n$, rs superficiei aquæ parallelas, resistantia aquæ in m & n , r & s atque ita undique est prorsus æqualis: igitur neque hic est ratio, cur globus a linea directionis H F in alterutram partem deflectat; perget proin recta ad fundum, licet motus ejus sit tardior in aqua, quam fuerit extra illam in aere. Adverte tamen 1. medium hic poni debere tranquillum: corpus enim, quod in torrentem, aut fluvium decidit, a cursu ipsius aquæ abripitur. 2. Etiam figuram mobilis multum posse conferre, ut motus corporis etiam perpendiculariter incidentis refringatur, si nimirum talis sit, ut respectu partium æqualiter a centro distantium causet inæqualem resistantiam medii; sic hemisphærium aquæ immersum ita, ut pars ejus plana ad superficiem aquæ sit perpendicularis, non recta, sed per curvam descendit.

300. Secundo. Si corpus solidum oblique incidat in medium densius, motum suum refringit a perpendiculari. Quando enim corpus in motu constitutum duplex invenit obstaculum directioni suæ inæqualiter resistens, plus cedit fortiori, & declinat illuc, ubi minor est resistantia: atqui dum corpus solidum e medio rariore oblique incidit in medium densius, duplex invenit obstaculum directioni suæ inæqualiter resistens, & quidem ita, ut obstaculum resistens motui ad perpendicularum sit fortius, alterum resistens motui a perpendiculari sit debilius: ergo cedens obstaculo fortiori fertur a perpendiculari, ubi minor est resistantia. Minor declaratur in Fig. 33. Tab. III. Dum globus A, secundum directionem obliquam A B

ex

ex aere in aquam incidens, aquam in o contingit, partes hemisphaerii anterioris in o pleræque adhuc sunt extra aquam in aere: igitur globus aquam in o contingens duplex hic invenit obstaculum directioni suæ inæqualiter resistens, & obstaculum resistens motui ad perpendicularum est fortius, utpote proveniens ab aqua, medio densiore; obstaculum vero resistens motui a perpendicularo est debilius, cum proveniat ab aere, medio rariore: igitur obstaculo fortiori cedens a prima directione $A B$ deflectet versus e motumque suum prosequetur secundum novam directionem $e C$.

Idem ostenditur ex principiis motus ex percussione indirecta orti (269. seqq.) dum enim globus A superficiem aquæ in o attingit, & percutit, atque in aquam successive penetrat, acquirit novas determinaciones ex o versus t ; proin si omnes istæ determinaciones, successive acquisitæ, fuerint ut $d t$, centrum mobilis d in suo in aquas ingressu describet lineam $d e$ diagonalem parallelogrammi $d t e u$; quoniam autem istæ determinaciones semper evadunt majores, quo major globi portio successive in aquas penetrat, sit, ut linea $d e$ a centro globi descripta non possit esse recta, sed necessario in curvam deflectat.

301. Tertio. Si corpus solidum ex medio densiore oblique transeat in medium rarius, motum suum refringit ad perpendicularum. Dum enim globus ex medio densiore incipit egredi in rarius, denuo invenit duplex obstaculum directioni suæ inæqualiter resistens, & quidem ita, ut obstaculum resistens motui a perpendicularo, utpote proveniens a medio densiore anterioribus globi partibus adhuc applicato, sit fortius; obstaculum autem resistens motui ad perpendicularum sit debilius, utpote proveniens a medio rariore, in quo inferiores globi partes jam existunt: igitur globus obstaculo fortiori cedens movebitur ita, ut sensim propius accedat ad perpendicularum, ex qua parte minorem invenit motui suo resistantiam.

302. Ex dictis intelligi potest 1. quod, si globus semel totus immersus est medio, nullam amplius patietur refractionem, quia tum resistantia medii ex omni parte est æqualis; proin præscindendo a gravitate nihil adest ipsum ad viam aliam determinans. 2. Cur globus eo magis recedat a perpendicularo, quo minor est angulus incidentiæ; quia nimirum tunc globus per longius tempus, atque
etiam

etiam majus spatium ita movetur, ut una sui parte in medio densiore, altera adhuc in rariore existat. 3. Cur eo major cæteris paribus sit refraction, quo densius, aut etiam viscosius est medium, in quod transit; quia hæc magis resistunt. 4. Cur e duobus corporibus quoad massam inæqualibus, in volumine autem æqua ibus illud refringatur magis, quod est massæ minoris; quia in hoc est minor vis ad vincendam resistantiam medii. 5. Cur, qui piscem globo trajicere tentat in aquis, aberret, si directe collimet in piscem; quia nimirum non tantum globus in aquam penetrans motum suum refringit a perpendiculari, sed etiam ob refractionem luminis, quæ, ut ostendet Physica Particularis, legibus omnino contrariis fit, ipse piscis altior esse apparet in aquis, quam re ipsa sit: ne igitur globus aberret, infra piscem erit collimandum. De usu motus reflexi & refracti videri possunt Card. Ptolemæi Dissert. Phys. Gen. 18. Sect. 2. P. Hauser Phys. Gen. P. III. Q. 12. Art. 3.

ARTICULUS VII.

MOTUS COMPOSITUS.

Illum motum diximus compositum, qui provenit ex pluribus determinationibus vel simultaneis, vel successivis secundum diversas directiones, quibus proin mobile determinatur ad viam inter istas directiones quasi mediam. Via hæc, quam describit centrum mobilis, potest esse vel linea recta, vel linea curva; hinc etiam motus compositus vel est rectilineus, vel curvilineus.

§. I.

DE MOTU COMPOSITO RECTILINEO.

303. **C**onstat ab experientia, mobile determinatione ad motum secundum diversas, non tamen directe oppositas directiones accepta utrique motum suum accommodare; sic si idem corpus impellatur in Ortum simul ac Meridiem, viam inter Ortum & Meridiem mediam ita decurrit, ut, si impulsus in Ortum fuerit fortior, plus in Ortum feratur, quam Meridiem. Aut

D d

fi

si duo homines unus in hac, alter in altera fluminis ripa stans cymbam gemino fune alligatam æquali vi adverso flumine trahant, cymba per medium fluminis alveum via recta decurrens non magis ad hanc, quam ad alteram ripam declinat. Hinc pro motu composito servit hæc

Lex universalis. Corpus accepta duplici determinatione secundum diversas non tamen directe sibi oppositas directiones describet diagonalem parallelogrammi $A C$ Fig. 34. Tab. III. cujus latera $A B$, & $A D$ sunt ut quantitates motus, quibus seorsim secundum cujusvis directionem moveretur; sive dein impulsus, quibus ad motum determinatum est, fuerint æquales, sive inæquales, modo vi utriusque impulsus motus vel semper sit æquabilis, vel saltem æquabiliter acceleretur, aut retardetur. Ostenditur. Si corpus sit determinatum ad duos motus, qui & celeritate, & directione differant, uti hic $A B$, $A D$, utrumque simul conficere non potest; ut patet; neque tamen nullus omnino motus determinationes ita diversas sequi debet; cum motus sequatur etiam determinationes ad motus omnino oppositos, modo istæ sint inæquales (N. 251.) igitur movebitur corpus motu utrique determinationi accommodato ita, ut spatia, quæ juxta utramque determinationem motu composito intra datum instans conficit, congruant cum spatiis, quæ idem corpus eodem instanti juxta quamlibet determinationem seorsim emetiretur, & quorum unum $A d$ sit ad alterum $A b$ ut $A D : A B$; vel quod idem est, ita movebitur, ut motu composito æque tantum versus quamlibet plagam promoveatur, quantum illuc per quamlibet determinationem seorsim sumptam promoveretur: atqui si æque tantum versus quamlibet plagam promovetur, in primo instanti ab A deveniet in m , seu punctum concursus duarum linearum $d m$, & $b m$, quarum prima parallela est lineæ $A B$, & cum hac comprehendit spatium æquale illi, quod motu singulari juxta determinationem $A B$ primo instanti corpus confecisset per $A b$; altera vero $b m$ parallela est lineæ $A D$, cum hac ipsa comprehendens spatium æquale spatio motus singularis per $A d$. Cum ergo corpus eadem directione, & eadem quantitate motus, qua semel cœpit, moveri pergat, promovebitur secundo instanti in n , tertio in o , quarto in C , atque ita describet lineam $A C$ diagonalem parallelogrammi,

grammi, cujus latera AB , & AD sunt ut quantitates motus, quibus corpus seorsum secundum cujusvis directionem moveretur.

304. Ex dictis determinari haud difficulter potest I. quo loco mobile singulis temporibus in sua diagonalis futurum sit: si enim motu singulari juxta directionem AB sub finem primi temporis mobile foret in b : & juxta directionem AD motu singulari esset in d , ductis bc , & de parallelis ad AD , & AB , punctum concursus in m ostendet locum, quem sub finem temporis primi mobile in sua diagonalis attigerit. II. Quanto tempore indigeat mobile ad percurrendam diagonalem: cum enim Ab sit ad Ad , ut AB ad AD , parallelogramma Am & AC erunt similia; & cum mobile eodem tempore, motu composito conficiat diagonalem Am , quo seorsum datis motuum quantitibus AB , & AD conficeret quodvis latus Ab , vel Ad , eodem etiam tempore motu composito percurreret diagonalem AC , quo seorsum datis iisdem motus quantitibus percurreret latus AB , vel AD . III. Quanta sit mobilis per diagonalem moti celeritas: cum enim, si tempora sint æqualia, celeritates in motu æquabili sint ut spatia (N. 147.) celeritas motus compositi, qua diagonalis percurritur, erit ad celeritatem motus singularis, qua alterutrum latus parallelogrammi percurreretur, uti est longitudo diagonalis ad longitudinem istius lateris, nempe ut AC ad AB , vel AD . IV. Quæ sit motus compositi quantitas. Nam si corpora sunt æqualia, quantitates motus sunt ut celeritates (N. 148.) Igitur quantitas motus compositi orti ex duabus diversis determinationibus est ad quantitatem motus secundum quamvis determinationem singularem, uti in parallelogrammo, cujus latera sunt ut determinationes singulares, diagonalis est ad quodvis hujusmodi latus. Hinc quoniam datis iisdem parallelogrammi lateribus diagonalis AC major est, si angulus a lateribus interceptus fuerit acutus; minor vero, si angulus iste fuerit obtusus, etiam celeritas, & quantitas motus compositi major erit, quo magis acutus fuerit angulus a lateribus interceptus.

305. Ex iisdem principiis resolves hoc problema: invenire directionem, & quantitatem motus corporis secundum quotvis determinationes diversas. In Fig. 35. Tab. III. corpus C acquirat simul quatuor diversas de-

terminationes $A C, B C, D C, E C$. Si 1. producat $A C$ ita, ut $C a$ sit eidem æqualis, proin ut quantitas motus singulari determinationi $A C$ respondens; & simili modo producta $B C$ usque in b construatur integrum parallelogrammum $C b F a$, erit ex dictis diagonalis $C F$ ut directio & quantitas motus compositi orti ex determinationibus $A C$, & $B C$. 2. Cum jam idem sit, ac si corpus una simplici determinatione ad motum directionis & quantitatis $C F$ fuisset determinatum, si nunc eadem, qua prius, ratione producat $D C$ usque in d , & formetur parallelogrammum $C d G F$, hujus diagonalis $C G$ dabit directionem & quantitatem motus tum præcedenti, tum novæ huic determinationi respondentem, sive secundum tres diversas determinationes $A C, B C; D C$. 3. Eadem operatio si repetatur assumpta determinatione $E C$, prodibit denique directio & quantitas motus compositi $C H$, datis determinationibus simul omnibus conveniens.

§. II.

DE MOTU COMPOSITO CURVILINEO IN GENERE.

306. **O**Mnis corporum motus de se est rectilineus, nec unquam mobile aliquod describet curvam, nisi momentis singulis novam quamdam determinationem versus centrum sui motus acquirat. Hinc in omni motu curvilineo duplex intervenit vis, centrifuga nimirum, qua corpus urgetur a centro sui motus, & centripeta, qua simul versus idem centrum urgetur. Ambæ hæ vires simul junctæ vocantur *Vires centrales*, diciturque corpus moveri viribus centralibus, quando a duabus simul potentiis sollicitatur ad motum, ab una a centro, ab altera ad centrum sui motus. Porro per *Centrum motus* hic intelligitur illud punctum, circa quod corpus movetur ita, ut versus illud urgeatur vi centripeta, & ab eo repellatur vi centrifuga, ut est in Fig. 36. Tab. III. punctum C . *Orbita* seu *Trajectoria* est illa linea curva, per quam corpus, viribus centralibus motum, incedit, uti hic curva circularis $A F B E$. *Radius vector* est quævis linea recta a centro ducta in orbitam, ut $C A$, vel

vel C F. *Tempus periodicum* illud dicitur, quo corpus circa centrum integram revolutionem absolvit; sic si corpus A orbitam suam percurrat intervallo unius minuti secundi, hoc erit tempus periodicum. Vires has centrales in motu curvilineo intervenire, obvia etiam experientia ostendit: si enim scyphus aqua plenus imponatur fundæ, aut orbi ligneo, & cum funda aut orbe agatur in gyrum, nihil liquoris e scypho effluit, dum vi centrifuga urgetur versus fundum a centro motus, per fundam autem mediante scypho retinetur, & trahitur ad manum tanquam centrum sui motus.

307. Propositio I. Omne corpus, quod circa centrum aliquod gyratur, singulis momentis, nisi assidua quadam vi retrahatur ad centrum, motum suum curvilineum abrumpet, & secundum directionem tangentis a centro recedet. Patet id ab experientia adeo, ut ars funditorum in eo omnis versetur, ut, dum alterum fundæ fortius jam gyratæ filum dimittunt, tangentem illam, quæ ad metam tendit, exacte observent. Sic etiam si tabulæ planæ AFBE in E aptetur globus ita, ut rotari cum tabula queat, ipsa dein tabula ex E in A vehementius gyretur, filo, quo globus retinebatur, abscisso is a centro C recedet non secundum directionem CE, sed juxta tangentem Ec. Et ratio est; quia linea, secundum quam globus in ipsa gyratione singulis momentis impellitur, recta est secundum directionem tangentis producta, ut adeo ob ipsum impulsam, quo ad motum tale corpus determinatur, id juxta tangentem singulis momentis recederet, nisi alia quadam vi versus centrum retraheretur. Quodsi idem globus opo fili ferrei ita adaptetur in a, ut per filum hoc libere possit decurrere, tum vero machina, cui sic adaptatus est globus, gyretur, globus durante gyratione recta quidem in filo ferreo ex a movebitur versus E, re ipsa tamen etiam hoc casu globus iste movetur juxta directionem tangentis, quia hic ipsa etiam machina secundum tangentem impulsa sequitur motum illum, quo globus juxta directionem tangentis a centro recedens moveri debet.

Hinc patet, nisum, quo corpus secundum directionem tangentis pergere, & illum, quo a centro recedere nititur, ab una, eademque causa provenire, quatenus per eam ipsam vim, qua nititur abire per tangentem, nititur simul recedere etiam a centro. Et liqui-

dem nisus a centro fit, semperque maneat æqualis vi qua idem corpus urgetur ad centrum, corpus ita motum describet curvam circularem; si vero durante revolutione alterutra vis vel minuatür vel augeatur, curva deflectet a circulo: si enim prævaleat vis centripeta, mobile propius ad centrum urgebitur, atque ita minuetur radius vector; si prævaleat vis centrifuga, corpus a centro longius recedet, ac proin crescet radius: in circulo autem radii omnes debent esse æquales. Prout autem diversum fuerit hoc virium incrementum aut decrementum, ita etiam diversæ oriuntur curvæ, ellipticæ, spirales, parabolicæ &c. Hic potissimum de curva circulari sermo erit.

308. Propositio II. Vis centralis corporis in circulo moti est ut quadratum arcus infinite parvi divisum per diametrum circuli. Sit in Fig. 36. Tab. III. arcus a mobili dato tempore descriptus Ae , infinite parvus, ut proin a sibi subtensa recta Ae in consideratione physica non differat. Recta De exprimat vim centrifugam, qua nimirum eo tempore, quo arcum hunc circuli confecit, corpus a centro C secundum directionem tangentis recessisset; huic æqualis fit Am priori De parallela, & efficiens cum ista rectangulum $Adem$. Cum jam triangula AeB , & AmB sint similia (Præcogn. N. 69. & 71.) erit $BA : Ae = Am : Ae$, id est, Am erit, uti Ae quadratum divisum per BA : cum igitur Am sit æqualis De , quæ indicat vim centricalem, Ae vero sit pro præsentis casu æqualis arcui a corpore descripto, erit vis centralis De ut quadratum arcus Ae divisum per diametrum BA .

309. Hinc I. Cum arcus Ae tanquam spatium motu æquabili percursum indicet celeritatem, & vis in eodem corpore sit ut celeritas, vis centralis De etiam erit ut quadratum celeritatis corporis arcum Ae describentis divisum per diametrum, sive si celeritas per ar-

cum Ae dicatur C , ut $\frac{C^2}{AB}$ & si plures vires corpo-

rum æqualium inter se comparentur, erunt istæ ut $\frac{C^2}{D} \div \frac{c^2}{d}$

siquidem D , & d denotent utriusque circuli diametros.

II. Cum radii circulorum sint ut diametri, corporum in circulis motorum vires centrales erunt pariter ut quadrata

drata velocitatum divisa quodlibet per suum radium vectorum indicatum per R & r, proin ut $\frac{C^2}{R} : \frac{c^2}{r}$ III.

Si duo corpora motu æquabili decurrant diversas peripherias, vires eorum centrales sunt in ratione composita ex duplicata celeritatum, & inversa diametrorum: nam in peripheria majore Fig. 36. D e se habet ad r s peripheriæ minoris ut $A e^2$; A B ad $n s^2$: $n d$; adeoque si termini tum extremi, tum medii in se ducantur, ut $A e^2 \times n d$ ad $n s^2 \times A B$, id est in ratione composita ex duplicata arcuum, seu, cum arcus exprimant celeritates, ex duplicata celeritatum, & inversa diametrorum.

310. Si itaque duo corpora in circulis rotata tum quoad massam, tum quoad velocitatem inter se conferantur, sequentes observari leges poterunt. I. Si tempora periodica & distantia a centro, seu celeritates sunt æquales, vires corporum centrales sunt in ratione directa massarum; sic si fuerit corporis A M ut 3. corporis B M ut 5.; distantia utriusque a centro sive radius vector ut 3. tempus periodicum ut 2., erit in utroque velocitas ut 6. quadratum hujus est 36. isto per radium vectorem seu distantiam diviso quotus erit 12.; si jam massa corporis A ut 3. ducatur in hunc quotum, factum dabit vires centrales in A ut 36.; si massa corporis B ut 5. in eundem quotum ducatur, productum dabit vires centrales in B ut 60. atqui $36 : 60 = 3 : 5$. igitur in hoc casu vires centrales sunt in ratione directa massarum.

II. Si massæ corporum sunt æquales, & æqualia tempora periodica, vires centrales sunt in ratione directa distantiarum: hic enim celeritates sunt ut orbitæ, & quia orbitæ semper sunt ut radii, celeritates erunt ut radii: cum ergo vires centrales universim sint ut quadrata celeritatum divisa per radium, erunt hic ut radii, sive distantia. Sint corpora A & B M ut 5. tempus periodicum utrinque ut 3. distantia corporis A ut 2. corporis B ut 6. celeritas in A erit ut 6. in B ut 18. quadratum prioris ut 36. posterioris quadratum ut 324. Hoc posterius divisum per distantiam corporis B æqualem 6. dat quotum 54. qui ductus in massam corporis B dat vires istius centrales ut 270. Prius quadratum 36. divisum per distantiam corporis A æqualem 2. dat quotum 18. qui in corporis B massam ut 5. ductus ostendit vires centrales

D d 4

trales

trales in A ut 90. atqui 90: 270 = 2: 6. proin vires sunt in ratione directa distantiarum.

III. Si tempora sunt æqualia, inæquales distantie & massæ, vires sunt in ratione composita massarum & distantiarum. Sit corpus A M ut 6. distantia ut 2. & corpus B M ut 3. distantia ut 6. tempus periodicum utrinque ut 4. proin ratio composita massarum & distantiarum erit $6 \times 2: 3 \times 6$, sive 12: 18. atque in hac ratione hic erunt vires centrales corporum A & B: nam celeritas in A erit ut 8. quadratum illius 64. hoc divisum per 2. distantiam corporis A dat quotum 32. iste ductus in massam corporis A ostendet vires istius centrales ut 192. In corpore B celeritas erit ut 24. quadratum illius 576. si hoc dividatur per 6. distantiam corporis B, quotus erit 96., qui ductus in massam corporis B dat vires illius centrales ut 288. atqui 192: 288. = 12: 18. igitur vires sunt in ratione composita massarum & distantiarum.

311. Legibus hic datis consonant experimenta. 1. Si duo globi massæ inæqualis ex filo ferreo ab una circuli, aut disci rotatilis peripheria ad alteram horizontaliter tenso ita suspendantur, ut uterque in filo facile mobilis, & capillo equino invicem connexus æqualiter a centro circuli distet, si discus in gyrum agatur, ille, qui massæ majoris est, recedet a centro. & minorem secum abripiet. Si ambo in massa fuerint æquales, quilibet sub gyratione in eodem fili ferrei loco subsistet. 2. Si assumantur globi quoad massam æquales, & suspendantur e filo ferreo ita, ut unus a centro plus distet, quam alter, facta gyratione is, qui magis distat, recedet amplius, & alterum secum trahet. Si massæ & distantie reciprocent, uterque in suo loco persistet. 3. Globi jam non connexi ita collocentur, ut unus in centro, alter extra illud existat, hoc versus peripheriam expulso, is, qui in centro est, durante gyratione in eodem perseverat; quia nimirum partes ipsius omnes æqualem versus omnem plagam habent vim centrifugam, cumque partes sint inter se connexæ, vi neutra prævalente globus in eodem subsistet loco.

312. Quod in solidis, idem experimur in fluidis. Sint tres tubi vitrei ex utraque parte probe clausi; in primo sit mercurius cum aqua, in altero aqua cum globulo plumbeo, in tertio aqua cum frustillo suberis; qui-

libet

libet dimidiam partem aere sit repletus. Tubi isti plano alicui aliquantum inclinato alligentur ita, ut super alio plano horizontali in gyrum agitari queant. Mox ubi gyratio vehementior cœperit, corpora in tubis conclusa locum suum mutabunt, & pars inferior in singulis erit solo aere occupata; medium in primo & secundo tenebit aqua, in tertio frustum suberis; supremum denique locum in primo obtinebit mercurius, in secundo globus plumbeus, in tertio aqua, quorum ratio, attenda corporum istorum massa aut gravitate specifica, ex modo dictis manifesta est.

313. Ex iisdem principiis habetur ratio experimenti, quo de gravitate corporum differentes Num. 76. usi sumus contra vortices Cartesii. Nimirum si globus vitreus aquis ita repleatur, ut modica portio olei Terebinthinæ aut bulla aeris in eo simul sit conclusa, cœpta, & diutius continuata globi circa axem suum gyratione particulæ olei aut aeris sejunguntur primo, & varie per aquam disperguntur, tandem vero circa axem in aliquem quasi cylindrum colliguntur: Concipiamus totam aquæ globo contentæ massam in plura quasi segmenta sibi invicem parallela, & ad axem perpendicularia esse divisam. Dum globus circa hunc axem gyri incipit, motus communicatur tum aquæ, tum oleo; & quia oleum superficiæ proximum est, partim per affrictum ad latera globi, partim ideo, quod, utpote levius aqua, sursum ubique eluctetur, ab aqua vero in motu jam constituta præpediatur, ab initio in plures globulos dispergitur, & intra segmenta globi sine ordine vagatur. Tum vero, quando aqua per continuatam diutius gyrationem velociorem ad motum centrifugum rite concitata jam est, atque ita vi centrifuga undique ab axe, in quo tot centra motus spectari possunt, quot possunt esse segmenta inter se parallela, versus peripheriam globi enititur, globulos olei, utpote massæ minoris, undique versus hæc centra seu versus axem urget: igitur circa axem globuli olei colligentur in cylindrum, ibique ita collecti manent, quamdiu rotatio aquæ aliquanto vehementior in globo jam quiescente durat; ea autem sensim remittente, primo in extremitatibus axis, ubi nimirum segmenta, seu circuli paralleli aquei sunt minores, proin etiam debiliori vi centrifuga præditi, cylinder globulorum incipit non nihil dilatari, ac cessan-

te magis aquæ motu penitus dissipari, oleo in supremam denuo globi partem ascendente.

314. Eidem globo vitreo aquis pleno immittatur globulus cereus, qui per admixtam plumbi particulam aqua aliquanto gravior redditus est. Dum incipit rotatio, globulus iste in notabili ab axe distantia in orbem cum aqua gyatur; aucta dein gyrationis velocitate globulus, licet gravior sit aqua, tamen ad axem pellitur, ibique perseverans circa proprium axem suum gyatur. Nimirum si corpus, quod cum materia fluida in orbem rotatur, ad axem pellitur, id inde provenit, quod minorem habeat vim centrifugam, quam habeant partes fluidæ; minor autem vis centrifuga oritur vel ex minore massa, vel a minore velocitate, vel ab utraque. Hoc casu globulus equidem in massa aliquantum excedit aquam ejusdem secum voluminis; at vicissim ab aqua superatur velocitate ita, ut major sit excessus velocitatis in aqua, quam sit excessus massæ in globulo: dum enim globulus ille ad aliquot digitos ab axe distat, subito augetur velocitas in globo vitreo, & per affrictum laterum communicatur aquæ; aqua in gyrum acta impellit quidem globulum cereum, sed cum ipsa sit corpus fluidum, ac facile divisibile, illum non æquali secum velocitate abripit: igitur excessus velocitatis in aqua per aliquot momenta major est, quam excessus massæ haud multum considerandus in globulo; si autem major est excessus velocitatis, etiam major erit vis centrifuga urgens globulum ad axem, in quo ubi fuerit, cum vis ipsius centrifuga in omnem partem sit æqualis, circa proprium suum axem rotabitur. Plura de viribus centralibus erudite pertractat Cl. Nolletus, Prælect. V. Sect. 2.

§. III.

DE MOTU PER CURVAM PARABOLICAM IN SPECIE.

315. SI conus ABC Fig. 37. Tab. IV. secatur ita, ut sectionis diameter be , sit parallela lateri AB , oritur curva abc , quam *parabolam*, seu *curvam parabolicam* dicimus. In hac recta be , lineas rs , mn , bifariam ad angulos rectos secans, vocatur *Axis parabolæ*;

bolæ; ipsæ lineæ rs , mn ab uno latere ad alterum ductæ, & ab axe bifariam divisæ dicuntur *Ordinata*, & illarum dimidia os , tn *Semiordinata*. Vertex parabolæ est punctum b , ex quo ducitur axis. Segmenta axes inter verticem, & ordinatas intercepta, ut bo , bt , be , dicuntur *Abscissa*, vel *Sagitta*. *Parameter*, seu, ut alii vocant, *Latus rectum* est linea constans db in vertice parabolæ ad axem sub angulo recto ducta, semperque tertia proportionalis ad abscissam & semiordinatam abscissæ huic respondentem, ut patet ex modo, quo obtinetur parameter: obtinetur enim, si quadratum semiordinatæ dividatur per abscissam; sic si abscissa bo sit ut 1. semiordinata so ut 2. quadratum hujus erit ut 4. istud divisum per abscissam dat parametrum ut 4.; & si abscissa be sit ut 9. semiordinata ec , ut 6. quadratum huius $\equiv 36$. divisum per abscissam denuo dat 4.; proin parameter hujus parabolæ erit ut 4. Unde etiam patet, semiordinatam semper esse mediam proportionalem inter abscissam & parametrum. *Focus* parabolæ est punctum axis o , in quo semiordinata so est æqualis semiparametro.

316. Ex variis, quas habet, proprietatibus diversi diversas statuunt parabolæ descriptiones. Aliqui parabolam dicunt curvam, in qua quadratum semiordinatæ est æquale rectangulo ex abscissa ducta in parametrum. Sequitur id ex Numero præcedente, ubi dictum, semiordinatam esse mediam proportionalem inter abscissam & parametrum: proin si fuerit abscissa $be \equiv 9$. Semiordinata $\equiv 6$. parameter $\equiv 4$. erit $9 : 6 \equiv 6 : 4$. sive $9 \times 4 \equiv 36$. Ex iisdem proprietatibus parabola dicitur curva, in qua sagittæ eandem inter se rationem habent, quam habent quadrata semiordinatarum illis respondentium. Sic si sint abscissæ $bo \equiv 1$. $bt \equiv 4$. $be \equiv 9$. semiordinatæ os ut 2. tn ut 4. ec ut 6. harum quadrata erunt 4, 16, 36. eadem autem est inter hæc ratio, quæ est inter sagittas 1, 4, 9.

317. Ut jam ostendatur, corpora sive horizontaliter, sive oblique sursum, aut oblique deorsum projecta moveri per curvas parabolicas, observandum 1. Corpus, quod a duplici determinatione secundum diversas directiones urgetur ad motum, in parallelogrammo diagonalem percurrit (N. 303.) Et siquidem determinationes istæ continuo mutantur, alias semper, atque alias diagonales describet. 2. In omni motu corporis, horizontaliter, aut obli-

oblique sursum vel deorsum projecti intervenit duplex determinatio, prima a causa projiciente, altera ab actione gravitatis, quæ in corpus juxta has directiones actu motum eodem modo agit, quo in corpus quiescens, aut recta ex alto descendens. 3. Directio, secundum quam corpus a causa projiciente impellitur, dicitur *linea directionis*, aut etiam *tangens*, ut in Fig. 38. 39. & 41. Tab. IV. sunt lineæ A B. Angulus B A C Fig. 41., quem linea directionis in puncto, ex quo fit projectio, cum recta horizontali efficit, dicitur *angulus elevationis*. *Semita projectili* est curva, quam corpus projectum suo motu describit, uti hic in Fig. 41. linea A D C. *Amplitudo semite*, seu *jactus* in eadem Fig. 41. est recta A C ducta a termino, a quo fit projectio, ad terminum, ad quem corpus in eodem plano horizontali pertingit. Quas hic afferam propositiones, debentur denuo superius jam laudato Mathematicum Professore nostro, qui primus, quantum scio, hoc modo discurrere de motu parabolico docuit.

317. Propositio I. Corpus dependenter a prima vi projectili, & gravitatis singulis instantibus *insensibilibus* continuo movetur motu composito secundum aliam atque aliam directionem; idque ita, ut spatiola, quibus tali motu composito corpus secundum directionem gravitatis recedit a tangente, seu prima directione motus, quam habet a vi projectili, semper sint ut summa progressionis arithmeticæ instantium *insensibilium*, per quæ motus durat. Membrum primum ostenditur 1. de horizontaliter projectis in Fig. 38. Tab. IV. Sit corpus projectum secundum directionem horizontalem A D. Si nulla alia vis accederet, corpus motu æquabili pergeret secundum hanc directionem A D ita, ut spatiola percursa sint inter se æqualia, uti instantia A B, B C &c. Verum mox in primo instanti *insensibili*, quo describeret spatiolum A B, gravitas in hoc corpus agens illud detrudit per spatiolum A a: corpus igitur a tangente A D recedens vi composita, projectili nimirum & gravitatis, movetur primo instanti *insensibili* per diagonalem A b, recedendo a tangente A D per spatiolum B b. Corpus ita ad motum determinatum, si gravitas porro non ageret, pergeret juxta directionem b c, atque ita a tangente A D in secundo instanti declinaret per spatium C c, quod est duplum spatii B b. At, quia gravitas in secundo instanti agit, ut in primo, denuo corpus detrudet per spatium æquale A a, sive

five $e e$; proin corpus secundo instanti movebitur per diagonalem $b e$, atque ita a tangente deflectet per spatium $C e$, quod est triplum spatii $B b$. In tertio demum instanti insensibili corpus ita determinatum, seclusa actione gravitatis, pergeret secundum directionem $e d$; quia autem gravitas denuo æqualiter agit, corpus motu composito describet diagonalem $e i$, atque a tangente recedet per spatium $D i$, quod est sextuplum spatii primi $B b$.

Idem membrum primum ostenditur 2. de oblique sursum projectis in Fig. 39. Tab. IV. Sit corpus oblique sursum projectum juxta directionem $A D$ ita, ut vi projectili determinatum sit ad percurrendum primo instanti insensibili spatium $A B$, actione gravitatis eo instanti deorsum urgeatur per spatium $A a$, five huic æquale $B b$: igitur primo instanti insensibili percurret diagonalem $A b$, atque ita a tangente deflectet per spatium $B b$. Corpus ita determinatum, si abesset actio gravitatis, pergeret secundum directionem $b c$, atque ita a tangente jam recederet spatio $C c$, quod est duplum spatii $B b$; cum autem gravitas iterum, ut prius, agat, corpus denuo deorsum urgebitur per spatium æquale $A a$, five $e e$, atque ita describens diagonalem $b e$ a tangente recedet per spatium $C e$, quod est triplum spatii $B b$, atque ita deinceps. Hinc jam apparet, corpus dependenter a vi projectili & gravitatis motum in instantibus etiam insensibilibus jam describere curvam aliquam. Id ipsum de oblique deorsum projectis eadem methodo ostendes in Fig. 40. Tab. IV.

Membrum secundum propositionis sic ostenditur. Progressio arithmetica instantium insensibilium est 1. 2. 3. Primo instanti corpus a tangente recedit spatio $B b$ quod est ut 1.; duobus instantibus ab eadem recedit spatio $C e$, quod est ut 3.; intra tria demum instantia insensibilia recedet spatio $D i$, quod est ut 6. prout autem sunt isti numeri 1. 3. 6. sic etiam sunt summæ progressionis arithmeticæ, instantium insensibilium, per quæ motus durat. Cum jam hic, ubi ponuntur tria instantia insensibilia, spatiola recessus a tangente exacte sint, ut summa progressionis arithmeticæ instantium insensibilium, eadem spatiola recessus ex iisdem principiis etiam erunt ut summa progressionis arithmeticæ, si assumantur instantia insensibilia centum, mille &c.

318. Propositio II. Corpus motu composito dependenter a vi projectili & gravitatis temporibus *sensibilibus* ita recedit a tangente, ut spatia recessus sint in ratione duplicata eorundem temporum *sensibilium*, per quæ motus durat. Ostenditur. Spatia, quibus corpus temporibus *sensibilibus* a tangente secundum directionem gravitatis recedit, sunt ut summæ progressionis arithmeticæ minimorum tempusculorum (ex propositione præcedente) & tempora *sensibilia* componuntur ex plurimis seu innumeris tempusculis: atqui summæ progressionis arithmeticæ ex terminis plurimis ordine naturali 1. 2. 3. &c. crescentibus sunt in ratione duplicata eorundem temporum: ergo cum ponantur tempora *sensibilia*, eaque æqualia, etiam spatia recessus a tangente erunt in ratione duplicata eorundem tempusculorum, vel ipsorum temporum *sensibilium*, ex illis constantium.

Minor ostenditur. In omni progressionē arithmetica numerorum ordine naturali crescentium, si termino ultimo addas primum, & summam hanc per dimidium terminorum numerum multiplices, factum istud dabit summam totius progressionis arithmeticæ (Præcogn. Num. 39.) Posito jam, primum instans *sensibile* constare instantibus *insensibilibus* 1000., & corpus vel horizontaliter, vel oblique projectum a tangente recedere spatiolis ut 1. 3. 6. 10. &c. si termino ultimo 1000. addatur primus, nimirum 1. & summa 1001. vel, quod jure hic fieri posse, ostensum est Numero 226., si neglecta ultima unitate terminus postremus 1000. simpliciter per dimidium terminorum numerum, videlicet per 500. multiplicetur, factum 500000. dabit summam spatiolorum, quibus in uno instanti *sensibili* ex 1000. *insensibilibus* composito corpus a tangente recessit. Jam vero, cum corpus intra duo instantia *sensibilia* a tangente recedat spatia, quod est ut summa progressionis arithmeticæ omnium instantium *insensibilium*, duo ejusmodi tempora *sensibilia* constituentium, si ultimus hujus progressionis terminus 2000. per 1000. dimidium terminorum numerum multiplicetur, factum 2000000. dabit summam spatiolorum, quibus intra duo instantia *sensibilia*, ex 2000. instantibus minimis composita corpus a tangente recessit. Vtramque spatiolorum summam si per eundem numerum v. g. per 100000. divides, emergent quoti 5. & 20. atqui $5 : 20 = 1 : 4$. igitur spatia recessus a tangente

gente temporibus sensibilibus sunt in ratione duplicata temporum sensibilibum, per quæ motus durat.

319. Propositio III. Igitur corpus vel horizontaliter, vel oblique sursum aut deorsum projectum describit curvam parabolicam. Ostenditur. Corpus hoc modo projectum per instantia sensibilia ita a tangente seu prima sua directione recedit, ut spatia recessus sint in ratione duplicata temporum (ex propositione præcedente) Sed si hoc modo recedit, tunc abscissæ illius curvæ, quam corpus ita recedens describit, eandem inter se rationem habent, quam habent quadrata semiordinatarum; seu quadrata hæc inter se erunt ut abscissæ diametri: ergo corpus hoc modo projectum describit curvam parabolicam ex N. 316. Minor ostenditur in Fig. 41. Tab. IV. Sit corpus oblique sursum projectum secundum directionem AB . Lineæ AE , EF , FG &c. denotabunt tempora sensibilia motus inter se æqualia; lineæ Ee , Ff , Gg , BD , designent spatia, quibus corpus temporibus sensibilibus a tangente recedit; linea Aa axi parallela sit diameter parabolæ, in qua diametro Aa sit æquale Ee , Ab æquale Ff , Ac æquale Gg , Ad æquale BD . Denique linea ae tangenti parallela sit ut AE ; bf ut Af ; cg ut AG ; dD ut AB .

His positis prima abscissa diametri Aa erit ut 1. secunda Ab ut 4. (sunt enim ut spatia, quibus corpus per tempora sensibilia a tangente recedit; ista autem sunt in ratione duplicata temporum) tertia abscissa Ac erit ut 9. quarta Ad ut 16. Præterea prima semiordinata ae erit ut 1. secunda bf erit ut 2. tertia cg ut 3. quarta dD ut 4. nam semiordinatæ sunt ut tempora, per quæ motus durat: atqui harum quadrata eandem inter se habent rationem, quam habent abscissæ diametri, ut patet: ergo.

320. Eodem modo in eadem Fig. 41. id ostenditur de horizontaliter projectis: si enim corpus secundum directionem DL projiciatur, & lineæ DH , HI &c. denotent tempora sensibilia motus; lineæ autem Hh , Ii &c. designent spatia recessus a tangente, abscissis in axe lineis Dm , Dn , quæ æquales sint Hh , Ii &c. erit abscissa prima Dm ut 1. secunda Dn ut 4. deum si mh sit æqualis DH , ni æqualis DI . erit semiordinata prima mh ut 1. secunda ni ut 2. propin harum quadrata iterum erunt inter se ut abscissæ. Atque ita loquen-

quendum etiam de oblique deorsum projectis, ut in adjectis figuris apparet.

321. Ex dictis sequitur I. corpus, quod quis, motu horizontali æquabiliter motus, vel sursum verticaliter projicit, vel libere deorsum cadere finit, describere curvam parabolicam. Experimentum hujus habetur in navi celerrime mota, ex cujus summo mali apice si globus libere demittatur, iste nec malum deserit in descensu, & quam proxime ad mali pedem decidit: nam sicut corpora cætera, quæ in navi sunt, ita etiam globus hic per ipsum motum navis est determinatus ad motum juxta directionem horizontalem, proinde libere demissus per actionem gravitatis eodem modo determinatur ad curvam parabolicam, quo alia corpora horizontaliter projecta. Si idem globus verticaliter sursum projiciatur in navi actu mota, gemina determinatione tum verticali sursum, tum horizontali ipsius navis determinatur ad motum oblique sursum, adeoque, ut alia oblique sursum projecta, a gravitate determinatur ad curvam parabolicam.

Sequitur II. Corpus grave, quacunque vi horizontaliter projectum, per se, seu præscindendo a resistentia mediæ, eodem temporis intervallo terram attingere, quo eam attingeret, si ex eadem altitudine, ex qua projicitur, libere motu verticali descenderet: nam actio gravitatis in corpus horizontaliter impulsus nec fortior, nec debilior est, quam sit in corpus motu verticali libere decidens. Quod experimenta hic non semper congruant, ratio est, quod in dispositione tormenti aut sclopeti ad situm vero horizontalem error modicus, qui hac in re momenti maximi est, evitari vix queat, & in determinanda motus directione sæpe deceptio sensuum interveniat. Sic, ut Nolletus bene notat, tormentum, aut sclopetum, cum in parte posteriore crassius sit, dum putatur dirigi ad metam, re ipsa ita disponitur, ut linea visualis, & linea directionis in via se se interfecent, & dum prima metam tangit, altera supra metam ascendat. Atque hoc fieri omnino debet: si enim linea directionis ipsam metam directe respiceret, globus a tangente semper recedens necessario aberraret a scopo.

322. His ipsis principiis innitur Balistica, seu Ars jaculatoria: ex illis enim deducit, in quem locum globus tormento, aut pila ignivoma mortario excussa per se loquendo

quando cadere debeat; computata autem resistantia medii re ipsa cadat. Sic in Fig. 41. Tab. IV. si detur 1. angulus elevationis BAC ; 2. spatium AE , quod globus hujus ponderis, hoc tormento, hac vi excussus motu æquabili certo tempore unius v. g. minuti secundi conficeret, describi poterit parabola hoc modo. Linea AB juxta datum angulum ducta sit linea directionis, dividenda in plura spatia dato spatio AE æqualia; ex punctis $E, F, G, \&c.$ demittantur perpendiculares ad horizontalem AC ita, ut prima Ee determinet spatium, quo intra primum tempus sensibile globus a tangente recedit; altera Ff determinet spatium recessus a tangente per duo ejusmodi tempora, atque ita de reliquis etiam ex parte altera parabolæ; tum si per puncta $e, f, g \&c.$ ducatur curva parabolica, punctum C , in quo parabola secat horizontalem, ostendet locum, in quem globus hac vi, & sub hoc angulo excussus recidet. Porro amplitudo jactus cæteris paribus tunc est maxima, quando angulus elevationis est semirectus, seu 45 . graduum, si enim sub angulo minore globus ea obliquitate projiciatur, ut linea directionis propior sit horizonti, globus actione gravitatis citius deprimetur ad terram; si autem sub angulo majore linea directionis propior sit perpendiculari, tunc, licet altius ascendat globus, quia tamen linea jaculationis minus extenditur, amplitudo jactus minor erit, quam foret sub angulo semirecto; quod si supra vel infra quadragesimum quintum elevationis gradum assumantur arcus, ab hoc æqualiter distantes v. g. 60 . & 30 . in eundem semper horizontis locum cæteris paribus relabatur globus, ut parabolæ juxta hos angulos constructæ ostendent. Plura de his Bernoullii, Eulerus, P. Dechales, P. Hauser, aliique.

ARTICULUS VIII.

DE VIRIBUS VIVIS ET MORTUIS.

323. LEIBNITIUS, ut dictum N. 149. distinguit inter vires corporis, dum alias vocat *vivas*, quibus nimirum corpus actu movetur; alias dicit *mortuas*, quibus corpus ad motum nititur. Has admittit esse in ra-

E •

tione

tione composita ex massa & celeritate simplici; illas vero, vivas nimirum, docet esse in ratione composita ex massa simplici, & celeritate quadrata, seu quadrato celeritatis: adeoque dum corpus A massæ ut 2. movetur velocitate ut 2., quantitas virium juxta Leibnitium non est ut 4. quemadmodum cæteri ante ipsum Philosophi omnes docuere, sed est ut 8. nempe ut celeritatis quadratum \equiv 4. ductum in massam \equiv 2.

324. Verum nulla videtur esse ratio sufficiens dicendi, vires corporis in motu constituti esse in ratione quadrata celeritatis: nam 1. hypothesis hæc haud dubie supponet, vires, quas corpus in motu constitutum habere dicimus, esse entitatem quamdam realem ab ipso corpore distinctam, illique, dum movetur, inhærentem, quod falsum esse ostendimus Dissert. III. Artic. 2. Certe si vires istæ non sunt entitas aliqua distincta, in corpore, quod movetur, considerari nihil potest, nisi massa corporis & celeritas, qua id movetur: celeritas autem, qua corpus actu movetur, utique non est uti ipsius hujus celeritatis quadratum: quid ergo erit in corpore, quod sit ut quadratum celeritatis? 2. Dum duo corpora massæ æqualis moventur celeritate inæquali, nullam aliam rationem, cur a celeriore fortius percussatur obex, dare possumus, quam celeritatem majorem: igitur etiam quantitas excessus erit proportionata huic rationi sive celeritati: actio enim, quam ex communi usu nomine virium etiam intelligere possumus, convenientius dicitur esse proportionata alicui, quod in agente actu datur, quam alicui, quod actu non datur: atqui massa & simplex celeritas actu datur, non autem massa & quadratum celeritatis. 3. Si duo corpora non elastica (Num. 250.) A M ut 3. V ut 16. & B M ut 6. V ut 3. directe sibi mutuo occurrant, teste experientia utriusque motus sistitur: atqui sisti nec posset, nec deberet, si vera esset hæc Leibnitii hypothesis: nam juxta hanc vires in corpore A essent \equiv 108. In corpore B \equiv 54. proin corpus A viribus prævalens deberet corpus B repellere, & æquali cum isto velocitate post collisionem motum suum proseguere ex Num. 251. Audiamus tamen aliqua partis adversæ fundamenta.

325. Primum, ac ferme præcipuum, cui innituntur reliqua, hoc est. Corpus A massæ ut 4. cadat ex altitudine ut 1. & corpus B massæ ut 1. decidat ex altitudine

tudine ut 4. utrumque in planum elasticum. Per Incursum in obicem elasticum corpus utrumque acquireret vim tantam, ut quodlibet denuo ad eandem altitudinem ascendat, ex qua deciderat: ergo in utroque debent vires esse æquales: ergo, cum corpus A habeat vires ut 4. etiam corpus B debet habere vires ut 4. proin cum celeritas in B sit ut 2. massa ut 1. vires vivæ sunt ut quadratum celeritatis. Consequentiam primam sic probant. Quanta vis requiritur in corpore A ad attollendum pondus ut 4. per spatium ut 1. tanta etiam requiritur in B ad attollendum pondus ut 1. per spatium ut 4. ergo vires in posito casu utrinque debent esse æquales. R. N. Conf. Vitium discursus hujus est in eo, quod nulla habeatur ratio temporum, quibus spatia percurreuntur, ut ex natura motus accelerati intelligi potest, si rite notetur discrimen inter velocitatem per instans sensibile successive acquirendam, & jam actu acquisitam, & quasi completam.

326. Nimirum corpus A in descensu per tempus sensibile successive acquirit unam velocitatem completam, eamque talem, ut, si ea deinceps æquabiliter moveri pergeret, conficeret vi illius duplum spatium (N. 224.) delatum sic ad obicem elasticum eundem comprimit vi & massæ suæ, & huic celeritati proportionata. Obex æquali vi se restituens ad eandem celeritatem iterum determinat corpus A ita, ut sub initium ascensus sui eandem habeat velocitatem, quam habuerat antea sub finem descensus: proin si hac velocitate æquabiliter pergeret sursum, jam conficeret duplum spatium illius, quod antea, successive acquirens hanc velocitatem, confecerat; sed quia gravitas in ascensu eodem modo agit, quo prius egerat in descensu, sicut antea velocitate successive acquisita confecit duntaxat spatium ut 1. ita etiam nunc velocitate successive destructa non nisi spatium ut 1. conficiet.

Corpus B in descensu duo tempora sensibilia insumpfit juxta leges motus accelerati; sub finem primi temporis, intra quod confecit spatium ut 1. habebat jam velocitatem acquisitam talem, ut vi illius æquabiliter perseverantis conficeret duplum hujus spatii, sive spatium ut 2. In secundo instanti sensibili denuo successive acquirit novam velocitatem priori æqualem ita, ut sub finem secundi instantis habeat celeritatem duplam completam, vi cujus si motu æquabili deinceps pergeret, quovis instanti

conficeret spatium ut 4. Quanta jam est celeritas sub finem secundi temporis, tanta etiam est compressio obicis elastici; quanta est compressio, tanta est restitutio: proin obex elasticus se restituens corpus B determinabit ad eandem omnino celeritatem, quam sub finem secundi temporis habuit, adeoque ad talem, ut in ascensu primo instanti motu æquabili, & non impedito conficeret spatium ut 4. at quia unus velocitatis gradus successive per actiones gravitatis destruitur, primo instanti sursum ascendet ad spatium ut 3. Sub initium secundi temporis habet corpus unam adhuc velocitatem talem, vi cujus motu æquabili percurreret spatium ut 2. sed obstante actione gravitatis cum hæc velocitas successive destruat, conficiet spatium duntaxat ut 1. ut ex dictis de motu accelerato ac retardato, atque ex Fig. 18. Tab. II. manifestum est. Potest itaque corpus B intra duo tempora sensibilia conficere spatium ut 4. etsi velocitas sit tantum dupla, & vires sint in ratione composita massæ & celeritatis simplicis. Ad probationem consequentiæ potest distingui antecedens: quanta vis requiritur in A ad attollendum pondus ut 4. per spatium ut 1. tanta etiam requiritur in B ad attollendum pondus ut 1. per spatium ut 4. si sermo sit de motu æquabili, atque intra idem tempus peragendo, Conc. si de motu accelerato aut retardato diversis temporibus peragendo, Neg.

327. Alterum partis adversæ fundamentum a Cl. Hermanno in Comment. Patropol. Tom. I. sic instruitur. Omnia impedimenta motus, quæ vim aliquam extinguunt, simul sumpta huic vi æqualia sunt; cum singula impedimenta totidem partes de vi corporis tollant, & omnia simul totam vim: atqui summa impedimentorum, seu resistentiarum, a corpore ascendente superandorum, optime exponitur per factum ex altitudine ascensus in pondus corporis: ergo etiam vis corporis rite exponitur per hoc factum ex altitudine ascensus in pondus corporis: atqui altitudo ascensus, seu spatia percurfa, se habent ut quadratum celeritatis: ergo pariter summa impedimentorum, proin etiam vires corporis habent se ut factum ex quadrato celeritatis in pondus corporis. Verum neque hoc fundamentum multum soliditatis habet præcipue in nostris principiis, in quibus idem prope argumentum sic formari potest. Omnia impedimenta motus, quæ motum aliquem extinguunt, simul

simul sumpta sunt æqualia celeritati, qua corpus actu movetur; sive omnia impedimenta motus sunt ut omnes gradus celeritatis, qua corpus movetur; cum singula impedimenta unum gradum celeritatis extinguant, omnia simul totam celeritatem, adeoque motum omnem: atqui celeritas, qua corpus actu movetur, non est ut quadratum celeritatis: ergo neque impedimenta sunt ut quadratum celeritatis: ergo cum altitudo ascensus seu spatia percursa etiam sint ut quadratum celeritatis, omnia impedimenta motus non sunt ut spatia, proin neque vires sunt ut spatia.

328. In discursu nimirum isto Adversariorum vel tempora sensibilia cum insensibilibus & minimis confunduntur, vel non habetur ratio discriminis inter celeritatem successive acquirendam, & actu jam acquisitam. Debent assumi certa tempora, eaque inter se æqualia; atque etiam determinatæ actiones gravitatis; secus argumentum devolvitur ad spinas continui, ex quibus parum fructus Adversarii pro sua opinione decerpent. His jam assumptis, certum est, impedimenta motus, seu obstacula a corpore ascendente superanda aliud non esse, quam actiones contrarias gravitatis: atqui actiones gravitatis non sunt ut spatia percursa: ergo neque impedimenta motus. Minor certa est: actiones enim gravitatis sunt ut tempora; tempora non sunt ut spatia; cum hæc sint in ratione duplicata temporum. Quod autem actiones gravitatis sint ut tempora, pariter certum est: non enim datur duplex aut major actio gravitatis tempore secundo, aut tertio, quam data fuerit tempore primo. Itaque impedimenta motus in ascensu tot, & tanta sunt, quot, & quantæ erant determinationes ad motum in descensu; determinationes autem ad motum in descensu sunt actiones gravitatis, quæ non sunt ut spatia, sed ut tempora, aut celeritates.

329. Hinc ad argumentum N. 327. propositum Nego minorem, si sermo sit, ut esse debet de certis ac determinatis temporibus, iisque inter se æqualibus, atque de celeritatibus tempore determinato jam acquisitis. Ponamus denuo corpus A dupla celeritate completa sursum ascendens ita, ut celeritate hac æquabiliter perseverante, & sublato omni impedimento primo tempore posset conficere pedes 4. quorum quilibet denuo sit divisus in 1000. particulas minores: quælibet celeritas

concipiatur composita ex 1000. gradibus. Jam primo tempore pariter diviso in 1000. instantia minora dabuntur etiam 1000. actiones gravitatis, tanquam totidem impedimenta motus. His positis primo ascensus tempore per 1000. actiones gravitatis successive destruentur 1000. gradus velocitatis, adeoque corpus vi hujus celeritatis successive decrefcentis conficeret tantum unum pedem, seu 1000. particulas minores spatii. At quoniam præter istam celeritatem successive decrefcentem datur in corpore adhuc celeritas aliqua, eaque completa (ponitur enim corpus dupla celeritate ascensum suum inchoasse) vi istius duos præterea pedes, seu 2000. particulas minores conficiet, universim primo hoc tempore conficiet pedes 3. seu 3000. particulas spatii. Igitur ex natura motus accelerati ac retardati manifestum fit, impedimenta motus, determinatis temporibus spectanda, non esse ut spatia iis temporibus percurfa; cum hic primo tempore conficiantur spatia æqualia 3000. & tamen impedimenta motus, seu actiones gravitatis sint solum 1000.

Res aptissime ad nostra principia declaratur in Fig. 42. Tab. IV. Corpus A, per 4. tempora libere descensurum, motum suum inchoet in A. primo tempore completo vires actionis gravitatis erunt v. g. ut $a b$; his respondens celeritas pariter ut $a b$. Si jam nulla amplius sequeretur actio gravitatis, corpus acquisita hac celeritate pergens secundo tempore conficeret spatium $a c d b$; secundo tempore iterum accedunt vires ab actione gravitatis æquales iis, quæ erant primo tempore, nimirum ut $a b$; sive ut $c d$, aut $e c$; adeoque etiam velocitas & vis corporis sub finem secundi temporis erit ut $e c \dagger c d$ sive ut $e d$; hac æquabiliter pergens corpus tertio tempore conficeret spatium $e n t d$, & sic ulterius. Tempore quarto corpori jam constituto in celeritate æquali $m t$ denuo accedunt vires ab actione gravitatis æquales B o, & his respondens æqualis celeritas, ut adeo in fine temporis quarti dentur 4. celeritates proportionatæ 4. viribus actionis gravitatis, & tamen percurfa sint spatia primo æqualia 16. Habetur itaque debita motus acceleratio, etiam vires, quæ utique plures, aut majores non erunt, quam fuerint actiones gravitatis, unde illæ proveniunt, non sint in ratione quadrata celeritatum, aut temporum. Si autem in descensu

scensu viribus ut 4. percurri motu accelerato possunt spatia, quæ sint in ratione quadrata temporum, etiam in ascensu motu retardato eadem spatia, iisdem viribus percurrentur.

330. Tertium fundamentum petunt ex lapsu corporum in substratum aliquod molle, facilisque compressionis, argillam v. g. butyrum &c. & sic dicunt. In tale substratum horizonti parallelum decidant duo globi ejusdem diametri, sed diversi ponderis ex altitudinibus, quæ sint reciproce ut pondera globorum; e. g. globus A massæ ut 4. ex altitudine ut 2. globus B massæ ut 2. ex altitudine ut 4. globi isti in substrato molli, ut dicunt, efformabunt foveas omnino æquales: ergo etiam vires habebunt æquales; istæ æquales esse non possent, nisi fuerint ut factum ex massa & altitudine seu spatiis percurfis, proin ut quadrata celeritatum ducta in massam. Simile quid tentarunt alii, globulum ex variis altitudinibus in lancem libræ demittentes.

At vero, quam parum huic quoque argumento tribui possit, vel ex eo intelliges, quod ipsi hi Auctores varios omnino in diversis circumstantiis ejusdem experimenti eventus deprehenderint, ut de se ipso fatetur Gravesandius. Idem Auctor in Physices suæ Elementis Mathemat. L. III. P. IV. c. 15. affirmat, actionem fluidorum, qua motui corporum in se merforum resistunt, similem esse illi, qua corporum mollium partes, dum in iis cavitas efficitur, sui separationi resistunt. Jam vero, si idem globulus ligneus primo ex altitudine 4. pollicum in vas vitreum aqua plenum demittatur, dein vero ex altitudine 8. pollicum, in secundo hoc lapsu ne a longe quidem ad duplum spatium immergitur, quod tamen fieri deberet, si vires vivæ essent ut spatia. Quod si idem globulus ex altitudine 16. pollicum in eandem aquam demittatur, ad tantum spatium immergitur, quod quam proxime duplum est illius, ad quod ex altitudine ut 4. immerfus fuerat.

Hoc ipsum confirmatur experimento ab Adversariis hic laudato, quod me, aliisque inspectantibus R. P. Professor Matheseos hujas quinque abhinc annis summa cum attentione sic instituit. Assumpsit duos globulos A & B, æqualis utrumque diametri, videlicet $6\frac{2}{3}$ lin. pedis Parisiensis. Gravitas globi A erat $\frac{1}{2}$ unius uncie; globi B erat paulo major, quam dimidia

ejus, quæ fuerat globi A, in utroque ad grana usque probe explorata. Altitudines, ex quibus illos demiserat, erant exacte in ratione reciproca ponderum ita, ut globus levior decideret ex altitudine 38. pedum. Argilla quoque, in quam demissi sunt, prius studiose ita fuit præparata, ut ejusdem, quantum obtineri potest, ubique esset tenacitatis. His ita constitutis globi ex dicta altitudine demissi ambo quidem penitus immerfi sunt argillæ, sed notabili adeo cum discrimine, ut globus A gravior ferme ultra dimidiam diametri partem altius argillam esset ingressus, quam levior globus B. Atque idem semper erat eventus experimenti, bis, ter, ac sæpius repetiti. Nimirum, si altitudines, ex quibus globuli demittuntur, exiguæ sint, cavitates quæque in argilla admodum exiguæ erunt; quis vero tam exactam earum mensuram capiet, ut ex illarum discrimine certam quamdam regulam, qua vires metiri debeamus, a se statui posse sibi polliceatur? quis præterea demonstrabit, argillam, in qua experimenta instituit, ejusdem ubique esse densitatis ac tenacitatis? varietas; modica discrimen haud modicum potest inducere. Unde ex ultimo hoc argumento certi nihil definiri posse existimo. Pauca hæc, quæ ad uberius declarandam motus accelerati naturam servire possunt, hac de hypothesis dixisse sufficiat. Qui eam fusius examinatam videre desiderat, consulat R. P. Boscovich in Dissert. de Viribus. R. P. Scherffer Phys. General. Exercit. II. P. II. Art. 4. R. P. Hauser Phys. Gener. P. III. Qu. 15.

DISSERTATIO QUINTA. DE ÆQUILIBRIO, ET PRES- SIONE CORPORUM.

Scientia, quæ de Æquilibrio corporum agit, **STATICA** nuncupatur. Sicut autem duplex est corporum classis, dum alia sunt solida, alia fluida, ita duplex etiam Staticæ species consideratur. **GEOSTATICA** agit de Æquilibrio solidorum; æquilibrium fluidorum pertractat **HYDROSTATICA**. Principia Staticæ multum emolumenti afferunt **Mechanicæ**, dum hæc docet

et pondera majora ope machinarum movere minore vi-
rium impendio. Ad Hydrostaticam revocari etiam po-
test AEREOMETRIA; cui pauca subjungemus ex HY-
DRAULICA.

ARTICULUS I.

GEOSTATICA,

Sive

ÆQUILIBRIUM SOLIDORUM.

Videndum hic, quid æquilibrium istud sit? quando
detur? quæ ipsius ratio physica? quæ instrumenta
Staticæ, quæ Mechanicæ?

§. I.

QUID SIT, ET QUANDO DETUR ÆQUILI- BRIUM?

331. *F*ugum dicitur linea recta ac rigida, seu inflexilla
A B (Fig. 43. Tab. IV.) quæ circa immobile
punctum C revolvi liberrime potest. Punctum C appel-
latur *centrum motus*, vel præsertim in machinis *hypomo-
chium*. *Potentia* dicitur omne id, quod Jugo applica-
catur ad corpus aliquod vel movendum vel sustentan-
dum, ut hic est pondus M; illud vero, quod vel moven-
dum, vel sustentandum est, *Pondus* nuncupatur, ut hic
corpus N. Hinc pariter intelligitur, quid sit *Vectis*.
Est nimirum pertica, seu virga rigida, movendis aut
sustinendis corporibus destinata, in qua cum fulcrum seu
hypomochlium duplicem potissimum situm diversum ha-
bere possit, duplex potissimum distingui vectis solet.
Vectis *primi generis* est (Fig. 43. Tab. IV.) in quo ful-
crum C medium est inter potentiam M & pondus N. Ve-
ctis *secundi generis* est (Fig. 44. & 45. Tab. IV.) in cujus
alterutro extremo B est fulcrum. Sunt, qui illum ve-
ctem, in cujus uno extremo est fulcrum, & in altero
extremo potentia, dicant vectem secundi generis; il-
lum vero, in cujus extremo uno est fulcrum, in altero

extremo pondus, appellent vectem tertii generis, id quod ad arbitrariam vocum acceptionem pertinet. Quod si jam duo corpora eidem jugo aut vecti applicata circa centrum motus ita se se mutuo sustentent, ut neutrum possit alterum vincere, seu ad motum determinare, dicuntur illa esse in æquilibrio.

Æquilibrium itaque in genere est *quies corporum orta ex aequali eorundem nisu & renisu*, ad quod requiritur 1. *mutuus nisu ad motum* ita, ut ex duobus corporibus, quæ dicuntur esse in æquilibrio, utrumque tendat ad motum, & nitatur movere alterum: quare aliud est, duo corpora esse pondere æqualia, & aliud ea esse in æquilibrio; sic duo globi v. g. humi jacentes possunt esse pondere æquales, quin propterea dici possint esse in æquilibrio, dum neuter alterum movere nititur. 2. Requiritur *mutuus nisu & renisu æqualis*; alioquin illud, quod prævalet, movebit alterum. 3. Requiritur *quies* relate ad nisu & renisu utriusque corporis in se, et si fors utrumque corpus simul e loco transferatur in alium: hinc æquilibrium ab aliis etiam dicitur quies corporum æquali vi in se mutuo agentium.

332. Ad alteram quæstionis partem, quandonam detur æquilibrium? responsum universale est: duo corpora ex eodem jugo suspensa tunc sunt in æquilibrio, quando eorum momenta motus, seu vires, quibus circa centrum motus sibi mutuo obnituntur, sunt inter se æquales: hoc enim si est, tantus erit nisu unius, quantum est renisu alterius, proin ambo se se mutuo circa centrum motus ita sustentabunt, ut motu omni impedito utrumque debeat quiescere. Experientiam si consulamus, duo corpora solida, pondere prorsus æqualia, tunc sunt in æquilibrio, quando ex æqualibus a centro motus distantibus appenduntur jugo. Atque hujus quidem ratio reddi haud difficulter posset: dum enim & pondera & distantia a centro omnino sunt æqualia, nihil neque ex parte corporum, neque ex parte distantiarum seu applicationis est, quod majus momentum aut vim addat uni, quam alteri, proin mutua utriusque in se actio, quocunque demum modo spectetur, plane erit æqualis.

333. Verum eadem experientia ostendit, duo corpora, etsi pondere sint inæqualia, tamen in æquilibrio subsistere, si ex inæqualibus a centro motus distantibus ita suspen-

suspendantur, ut reciprocent eorum pondera & distantia, sive, ut unius pondus sit ad pondus alterius, prout est hujus distantia ad distantiam illius. Sic in Fig. 43. Tab. IV. si corpus N suspensum in B sit ponderis ut 3. & corpus M suspensum in A ponderis ut 1. hoc cum illo erit in æquilibrio, si distantia corporis N a centro motus C fuerit ut 1. distantia vero corporis M ab eodem centro C fuerit ut 3. Unde si corpora e jugo suspensa dicantur N, & M; distantia corporis N sit BC, corporis M distantia AC, semper dabitur æquilibrio, si fuerit $N : M = AC : BC$. Et de hoc potissimum quæritur,

§. II.

UNDE REPETENDA SIT RATIO PHYSICA
ÆQUILIBRII?

334. **Q**uæstio hæc est, ad quam decidendam jam inde ab Aristotelis & Archimedis temporibus Viri in orbe literario præstantissimi omnem ingenii sui aciem intenderunt. Ex dictis namque habetur, ad æquilibrio requiri æqualem nisum ac renisum utriusque corporis, proin aliquam virium, quibus corpora in se mutuo agant, æqualitatem. Undenam autem æqualitas virium, quando adest inæqualitas ponderum aut gravitatum? aut quid ad æqualitatem hanc conferat reciprocatio distantiarum? Quæstionem hanc de assignanda in reciprocatio ponderum & distantiarum æqualitate virium, tot sæculis frustra agitatum nuper admodum conatu longe felicissimo decidendam sibi sumpsit R. P. Georgius Kraz S. J. Mathematicum in Academia hujate Professor ordinarius, cujus mentio supra N. 193. facta jam est. Sua hac super re sensa cum orbe literato communicavit anno 1750. in libro, cui titulus: *DE VIRIBUS CORPORUM. Opusculum I. De Genuino Principio Æquilibrîi corporum solidorum &c.* Hoc in opere cum tota Sectione II. aliorum de æquilibrio opiniones præcipuæ solide refutantur, non est, cur istis multum hic immoremur. Antequam tamen ipsam Auctoris Clarissimi sententiam uberius exponendam aggrediar, potiora capita, ex quibus ista virium æqualitas deducitur,

bre-

brevissima in synopsi dabo, ut hac prævio perspecta promptius, quæ sequentur, intelligi queant.

Idem porro quod supra de causa motus continuati, hic quoque monendum censui, me iisdem propemodum hac etiam in re usurum verbis, quibus hanc de æquilibrio materiam ex memorati Auctoris opusculo excerptam quadriennio abhinc meis hic Ingolstadii ad calamum dictaveram.

335. Itaque ut eam, quæ in reciprocatone ponderum & distantiarum datur, virium æqualitatem ex ipsius naturæ fontibus hauriat, indagat Auctor, qualem, quantamque vim pondus quodcumque exerat ad dissolvendum nexum illius corporis, cui transversim, seu normaliter appensum pondus est. Inter alia ad id explorandum opportuna assumit regulam elasticam *ai* (Fig. 46. Tab. IV.) horizontaliter protensam, atque aliam adhuc firmam *AI* in directum protensam, ac priori superimpositam, atque in plures partes æquales divisam. Priori illi elasticæ in diversa a regulæ termino seu fulcro *i* distantia diversa appendit pondera, & notatis spatiis *Aa*, *Cc*, *Ee* &c. per quæ nimirum appensis ponderibus deorsum flectebatur regula, inquit, quomodo isthæ regula tendatur & incurvetur tum in partibus a termino *i* remotioribus, tum & præcipue circa ipsum terminum *i*; quod ut in ordine ad præsentem materiam, aptius determinet, pondera & distantias ita attemperat, ut detur ratio reciproca inter pondera, & istorum a termino *i* distantias.

336. Hac ratione ostendit, quod, si pondera, regulæ huic elasticæ successive & seorsim applicata, sint in ratione reciproca distantiarum a termino *i*, singulorum vires in elaterem regulæ ad illum ipsum terminum *i* omnino sint æquales. Cum igitur vires in elaterem sint eæ ipsæ, quibus regula tenditur, aut flectitur; tensio autem ista, vel flexio aliud non sit, quam vis & conatus ad dissolvendum nexum particularum regulæ, quæ tenditur, aut flectitur, etiam vires in nexum regulæ hujus ad ipsum terminum *i* semper æquales erunt, si pondera & eorum ab *i* distantia reciprocet.

Id ipsum ostendit alia observatione, in qua eandem regulam elasticam imponit prismati (Fig. 47. Tab. IV.) & utrinque appendit pondera, quæ sint in ratione reciproca distantiarum a fulcro *C*: nam etiam hoc casu utraque pars regulæ eo prorsus modo flectitur, quo prius flectebatur.

Et datur per eadem pondera in ratione reciproca distantiarum seorsim appensa; simulque ambo pondera circa fulcrum C se se in æquilibrio continent.

337. Hinc assumpta loco regulæ non nihil crassioris linea elastica, quæ partibus magis simplicibus, aut meris quasi punctis, in eadem serie sibi connexis, constet, infert r. si ponatur pondus N lineæ huic in puncto ipsi termino i proximo applicatum esse tale, quod habeat rationem distantiarum reciprocam ad pondus M, eidem lineæ applicatum in a, vires in nexum elasticum circa ipsum terminum i solvendum dependenter ab utroque pondere denuo æquales fore. 2. Cum pondus N hoc modo applicatum, in punctum termino i proximum, tanquam immediatum suum sustentaculum, tota vi gravitatis suæ nitatur, ac inter punctum & punctum lineæ non nisi unicus ac simplex nexus detur, necessario vis hujus ponderis in nexum, quo mediante a dato puncto sustentatur, erit ut vis ipsius gravitatis absolutæ ejusdem ponderis N, ut proin vis, quam in eundem nexum lineæ ad ipsum terminum i exeret pondus applicatum in a, etiam esset ut vis gravitatis absolutæ talis ponderis, quod esset ad ipsam pondus in a, uti linea distantia a i ad punctum.

338. Ex quo sequitur r. quod actio ponderis in nexum per singula distantia puncta crescat, & quidem ita, ut singula virium incrementa semper sint ut vis gravitatis absolutæ ipsius ponderis, si nimirum pondus concipiatur sustentari a linea, quæ constet meris quodammodo punctis in una serie sibi connexis. 2. Si autem vis hæc crescit tali modo per singula puncta distantia usque ad terminum i, vis ponderis M normaliter applicati in a in nexum singularum particularum ab a usque ad i crescat secundum progressionem arithmeticam numerorum ordinatim ascendentium ut 1. 2. 3. 4. 5. atque ita ulterius. 3. Quare, ubicunque ponatur lineæ elasticæ a i applicatum esse pondus qualecunque, vis ejus in nexum punctorum superiorem circa ipsum terminum i semper erit ut factum ex vi gravitatis absolutæ dati ponderis in ejus a termino i distantiam: proin si pondus applicatum in a ponatur esse ut 10. & distantia a i ut 40. vis hujus ponderis in nexum circa i erit ut 400. Item si pondus applicatum in e sit ut 20. distantia e i pariter ut 20. vis in nexum circa i dependenter ab hoc pondere denuo erit ut 400.

339. Post hæc ostendit Auctor, quomodo, si loco li-

neæ

neæ aut regulæ elasticæ ac flexilis adhibeatur alia non elastica, & inflexibilis, vis in nexum singularum particularum a pondere in *a*, aut alio quocunque in loco applicato versus ultimum terminum *i* eodem prorsus modo se habeat, quo modo illam se habere ostenderit in linea, aut regula elastica. Atque ut propius accedat ad præsentem materiam de æqualitate virium in aliquo veste, si ponatur linea inflexilis *A B* (Fig. 43. Tab. IV.) horizonti parallela, & ejus pars *C A* per appositum in *A* pondus *M* circa subjectum in intermedio fulcrum *C* urgeatur deorsum; altera vero ejusdem lineæ pars *C B* quocunque in loco, v. g. in *B* immobiliter teneatur, vis in nexum lineæ in ipso loco *C* solvendum erit ut factum ex vi gravitatis absolutæ ponderis *M*, in illius a fulcro distantiam: proin, si pondus *M* sit ut 2. distantia *C A* ut 30. vis in nexum circa fulcrum *C* erit ut 60. Vicissim si ejusdem lineæ pars *C B* per appositum in *B* pondus *N* circa idem fulcrum *C* urgeatur deorsum, & altera lineæ pars *C A* quocunque in loco v. g. in *A* teneatur immobiliter, vis in nexum circa fulcrum *C* solvendum pariter erit ut factum ex vi gravitatis absolutæ ponderis *N* in istius a fulcro distantiam: unde, si pondus *N* sit ut 6. distantia *C B* ut 10. vis in nexum circa fulcrum *C* dependenter ab hoc pondere *N* pariter erit ut 60. proin vires utrinque erunt æquales.

340. Itaque in primo casu lineæ hujus pars *C B*, cum sit connexa cum parte *C A*, mediante hoc ipso nexu circa fulcrum *C* sursum urgebitur tanta vi, quanta est vis ponderis *M* in nexum circa punctum *C*; & in casu secundo ejusdem lineæ pars *C A* mediante eodem nexu circa fulcrum *C* tanta vi sursum urgebitur, quanta est vis in nexum circa *C* dependenter a pondere *N*: quare, cum ponderis *M* vis in nexum circa *C* sit ut 60. & ponderis *N* vis in eundem nexum circa *C* pariter sit ut 60. in reciprocatione ponderum & distantiarum habetur æqualitas virium, qua stante neutra pars lineæ vel sursum vel deorsum moveri poterit, sed utraque una cum appensis ponderibus circa fulcrum *C* in quiete seu æquilibrio consistet. His breviter indicatis ad ipsam modo sententiam uberius exponendam gradum promoveamus.

OBSER.

OBSERVATIONES CIRCA FLEXIONEM REGULÆ ELASTICÆ.

341. Assumptæ regulæ flexill, & quantum fieri potest, ubique æqualiter elasticæ $a i$ (Fig. 46. Tab. IV.) alia regula firmior $A I$ superimponitur; utraq; margini mensuræ alicujus tanquam fulcro in i immobiliter affigitur situ ad horizontem parallelo; demisso dein perpendicularo $A a$, dum regula inferior actu flexa jam est, notatur distantia a margine mensuræ æqualis intervallo $A I$, totumque illud intervallum in plures v. g. 8. partes æquales dividitur, ut nimirum determinari possit distantia, in qua pondera postmodum appendentur. Hoc factò duplex potissimum instituitur observatio. In prima assumuntur pondera, quæ exacte sint in ratione reciproca distantiarum, e quibus suspenduntur, & investigatur, qua proportione regula $a i$ per omnes suas partes minores dependenter a singulis ponderibus successive ac seorsim applicatis flectatur; quæ proportio invenitur, si in singulis observationibus capiatur mensura intervallorum, quæ inter datum punctum regulæ flexæ, & aliud punctum regulæ superioris priori puncto ad perpendicularum incumbens intercipiuntur. In observatione altera assumuntur pondera, quæ non sint exacte in ratione reciproca distantiarum, & inquiritur potissimum, qua ratione illa pars regulæ, quæ fulcro i propinquior est, tum etiam illa, quæ ponderi majori est proximior, dependenter ab utroque pondere incurvetur.

342. Observatio I. Hic assumit Auctor distantias ut 8. 4. 2. 1. pondera vero reciproce ut 1. 2. 4. 8. Primo in distantia ut 8. in puncto a appenditur pondus ut 1. = 24. unciarum; eo appenso regula $a i$ deorsum flectitur ita, ut intervalla inter regulam $A I$ horizontaliter extensam, & hanc modo inflexam intercepta hac ratione se habeant. Intervallum $H h$ = 0. $\frac{29}{100}$ partibus unius lineæ. $G g$ = 3. 39. lin. $F f$ = 6. 51. $E e$ = 10. 51. $A a$ = 32. 52.

Secundo. Sublato ex a pondere ut 1. in distantia duplo minore videlicet ut 4. ad punctum e applicatur pondus ut 2, seu duplum prioris = 48. unciarum; & intervalla hoc modo se habent. $H h$ = 0. 98. $G g$ = 8. 09. $F f$ = 5. 78. $E e$ = 8. 75.

Tertio.

Tertio. Ex *e*, ubi distantia erat ut 4., tollitur pondus ut 2., & in distantia iterum duplo minore, sive ut 2. ad punctum *g* appenditur pondus ut 4. \equiv 96. unciarum, seu duplum præcedentis in *e* antea suspensi, intervalla sunt sequentia, $Hh \equiv 0.96$. $Gg \equiv 2.79$.

Quarto denique, pondere isto ex *g* sublato, in distantia ut 1. ad punctum *h* applicatur pondus ut 8 \equiv 192. unciarum, denuo duplum præcedentis; & intervallum Hh erit $\equiv 0.92$. Ut jam discrimen, quod inter isthæc intervalla singulis in observationibus intercedit, notari illico possit, in series sibi respondententes eadem intervalla hic habes.

Pondus.	<i>Hh</i> .	<i>Gg</i>	<i>Ff</i> .	<i>Ee</i> .	<i>Aa</i>
1.	0. $\frac{29}{100}$	3. 39.	6. 51.	10. 51.	32. 52.
2.	0. 98.	3. 09.	5. 78.	8. 75.	
4.	0. 96.	2. 79.			
8.	0. 92.				

Ex his jam observationibus, si intervalla a diversis ponderibus causata inter se conferantur, habetur, quod *regula elastica pars e i per omnes suas partes minores e f, f g, g h, h i, magis fuerit incurvata per pondus ut 1. appensum in a, quam per pondus ut 2. appensum in e*. Sic intervallum Ee dependenter a pondere in *a* fuit $\equiv 10.51$. cum tamen dependenter a pondere duplo in *e* duntaxat fuerit $\equiv 8.57$. & intervallum Ff proportionatum ponderi in *a* erat $\equiv 6.51$. ponderi duplo in *e* respondens solum erat $\equiv 5.78$. & sic per reliquas regulæ partes, ut in posita hic serie apparet.

Sic etiam partes Gh , & hi magis curvantur a pondere ut 2. appenso in *e*, quam curventur a pondere istius duplo ut 4. appenso in *g*: intervallum enim Gg dependenter a pondere ut 2. in *e* appenso est $\equiv 3.09$. dependenter autem a pondere ut 4. in *g* duntaxat est $\equiv 2.79$. intervallum Hh respondens ponderi ut 2. applicato in *e* est $\equiv 98$. cum tamen a pondere ut 4. applicato in *g* sit tantummodo $\equiv 96$. Denique ultima regulæ pars hi magis incurvatur a pondere ut 4. in *g* appenso, quam a pondere ut 8. appenso in *h*, ut comparanti utrumque intervallum patet.

344. Et hæc quidem ostendunt, quo modo regula curvetur a ponderibus diversis, diversas ad distantias in ratione reciproca appensis. Præter istud considerandum etiam

etiam est, qualis sit ejusdem regulæ flexio, si singulæ illius partes spectentur, atque inter se conferantur ita, ut v. g. pars ax flexa a pondere ut 1. appenso in a comparatur cum parte ef flexa a pondere ut 2. appenso in e ; aut cum parte gh flexa a pondere ut 4. appenso in g . Jam ex eadem observatione prima habetur, quod pars ax minus incurvetur a pondere ut 1. appenso in a , quam pars ef a pondere ut 2. appenso in e , item, quod pars ef minus curvetur a pondere ut 2. appenso in e , quam pars gh curvetur a pondere ut 4. appenso in g ; id quod ad oculum patet, si ad regulæ per pondus ut 1. incurvatæ partem ax applicetur alia regula rectilinea: tunc enim pars ax jam aliquantum convexa apparebit; magis adhuc convexa apparebit pars ef , aut pars gh . Quodsi dein ablato pondere ut 1. pondus ut 2. applicetur in e pars ef ope regulæ rectilineæ explorata magis jam convexa apparebit, quam antea fuerit pars ax , dum appensum in a erat pondus ut 1. & idem est de parte gh &c. Igitur tota quidem regula magis flectitur a pondere ut 1. applicato in a , quam a pondere duplo applicato in e , aut quadruplo applicato in g ; singulæ tamen partes, ponderibus istis proximæ, magis incurvantur a pondere majore, quam curvetur a pondere minore pars, minori huic ponderi proxima.

345. Observatio II. supposita eadem, ut prius, regula elastica. In hac non assumuntur pondera talia, quæ exacte sint in ratione reciproca distantiarum; sed, dum in puncto e appensum fuit pondus ut 2. = 48. unc. in puncto a non appenditur pondus exacte ut 1. = 24. unc. sed aliquanto minus, & potissimum attenditur ad hoc, qua proportionem regulæ elasticæ pars ei ab utroque pondere seorsim appenso incurvetur tum in spatio, quod est propinquius puncto i seu fulcro, tum in illo spatio, quod est propinquius puncto e , ex quo dependet pondus ut 2. seu 48. unciarum. Id ut inveniatur ex observatione prima notandum, appenso in e pondere ut 2. intervalla esse sequentia.

$$Hh = 0.98. Gg = 3.09. Ff = 5.78. Ee = 8.75.$$

Hoc notato, si in a appendatur pondus 23. $\frac{1}{4}$ unciarum, quod quam proxime est in ratione reciproca distantiarum ai & ei , cum sit ferme dimidium ponderis in e appensi = 48. unc. intervallum Hh erit =

F f

0.98.

o. 98. Si secundo in *a* appendatur pondus 22. $\frac{1}{4}$ unc. erit intervallum *Hh* = o. 92. *Gg* = 3. 09. Si tertio in *a* appendatur pondus 21. $\frac{1}{8}$. unc. intervallum *Hh* erit = o. 88. *Ff* = 5. 78. Si denique in *a* appendatur pondus 19. $\frac{3}{4}$ unc. erit intervallum *Hh* = 83. *Ee* = 8. 75.

346. Ex hac observatione duo præ cæteris sunt notanda. Primum est, quod *regule pars ei a pondere duplo suspenso in e per aliquod spatium, incipiendo a fulcro i, magis curvetur, quam per illud ipsum spatium curvetur a pondere appenso in a, si quidem hoc non sit exacte in ratione reciproca distantiarum, sed in ratione aliquanto minore, vel saltem non jam proxime ad hanc rationem reciprocam accedat.* Sic in primo casu hujus observationis, dum in *a* pendebat pondus 23. $\frac{3}{4}$. unc. intervallum *Hh* erat = o. 98. adeoque circa ipsum punctum *h* jam non magis curvata est regula per pondus in *a*, quam antea per duplum in *e*, etsi pondus in *a* quarta duntaxat uncizæ parte a ratione reciproca cum pondere in *e* deficiat. At in casu secundo, dum ex *a* pendebat pondus 22. $\frac{1}{4}$. unc. quod jam sensibiliber recedit a ratione reciproca, intervallum *Hh* erat = o. 92. sensibiliber minus, quam est, dum ex *e* dependet pondus 48. unciarum. Magis adhuc sensibile est decrementum istius intervalli in casu tertio, & quarto. Igitur *regulæ pars ei per aliquod spatium incipiendo a fulcro i magis curvatur a pondere 48. unc. appenso in e, quam a pondere in a, si hoc minorem ad illud rationem habeat, quam distantiarum reciprocam; alioquin non esset ratio, cur intervalla ista identidem minuerentur eo magis, quo magis pondera in a suspensa recedunt a ratione distantiarum reciproca.*

347. Alterum, ex eadem observatione notandum, est, quod ejusdem *regulæ pars ei per reliquum spatium usque ad punctum e, cui appensum est pondus duplum, ab hoc ipso pondere minus flectatur, quam flectatur a pondere appenso in a, etsi hoc non exacte sit in ratione reciproca distantiarum, sed in ratione minore; modo non sit respectivo omnino exiguum.* Sic in casu quarto hujus observationis intervallum *Ee* erat = 8. 75. idem omnino, quod est, quando ipsa pondus duplum dependet ex *e*; etsi pondus appensum in

in

In *a* hoc casu tantum fuerit 19. $\frac{3}{4}$. unciarum, quatuor & amplius uncias deficiens a ratione reciproca. Et in casu tertio intervallum *Ff* erat = 5. 78. idem denuo, quod est pondere duplo appenso in *e*; & tamen hoc casu pondus in *a* tantum erat 21. $\frac{1}{8}$. unc. iterum minus, quam in ratione reciproca. Idem est de casu secundo. Evidens itaque est, quod regulæ pars *ei* per reliquum spatium versus punctum *e* minus flectatur per pondus duplum in *e*, quam flectatur a pondere in *a*, etsi hoc habeat ad illud rationem minorem, quam distantiarum reciprocam: si enim jam omnino æqualiter flectitur a pondere v. g. ut 19. magis per illud ipsum spatium flecteretur, si pondus esset ut 23. v. g. respectu intervalli *Gg*, aut ut 29. respectu intervalli *Ff* &c. etsi hæc pondera adhuc habeant rationem minorem, quam reciprocam distantiarum. Illud denique etiam observandum, quod, dum pondus in *a*, non habens rationem reciprocam cum pondere in *e*, successive augetur, regulæ pars *ei*, incipiendo a termino *i*, semper quidem adhuc minus flectatur, quam a pondere in *e*, ita tamen, ut spatium illud, per quod minus flectitur, identidem evadat brevius, quo magis augetur pondus in *a*, modo hoc necdum omnino sit in ratione reciproca cum pondere in *e*.

348. Præter duas istas observationes, ex quibus quid deducendum sit, mox patebit, gemina adhuc alia observatio est notanda. Prima est. Si eadem regula elastica flexilis aciei prismatis *C* (Fig. 47. Tab. IV.) imponatur ita, ut tam partes regulæ *ei*, & *ai*, quam pondera hinc & inde appensa sint omnino eadem, quæ fuerant in observatione I. Num. 342. erunt in primis ambo pondera in æquilibrio, & intervalla *Ee*, *Aa*, filo *EA* superius horizontaliter tenso explorata, eadem omnino erunt, quæ fuerant in observatione prima: ut adeo partes *ei*, & *ai* a ponderibus *N* & *M* integræ regulæ simul applicatis eodem prorsus modo flectantur, quo flectuntur, dum eadem pondera seorsim æqualibus regulæ partibus *ei*, & *ai* in prima observatione fuerant applicata.

349. Altera est. Si in hoc casu amoveatur pondus ex *e*, & hoc extremum regulæ per appositum obicem, ne elevari possit, retineatur, regula in eodem omnino situ perseverat, eodemque modo curvatur, quo

prius appensis utrinque ponderibus, etsi nunc unicum duntaxat pondus in a sit applicatum. Idem accidit, si manente pondere in e tollatur pondus ex a , & hoc extremum immobiliter retineatur.

QUID EX HIS OBSERVATIONIBUS ERUATUR CIRCA ACTIONEM PONDERUM IN REGULAM ELASTICAM?

350. **S**upra N. 253. ostensum jam est, vim elateris in corpore tenso, aut compresso parem esse vi tendenti, aut comprimenti, quamdiu corpus tendi, aut comprimi potest: hinc si idem corpus elasticum diversis temporibus, aut duo corpora æqualiter elastica æqualiter sint tensa, aut compressa, etiam vires tendentes, aut comprimentes æquales sint, necesse est. Cum jam flexio seu incurvatio regulæ alicujus elasticæ re ipsa aliud non sit, quam tensio & compressio: tensio quidem partium elasticarum in parte convexa, compressio vero in parte concava, sequitur, quod, si idem corpus elasticum, aut duo æqualiter elastica æqualiter sint flexa aut incurvata, etiam vires, seu actiones, quibus sit flexio aut incurvatio, æquales sint. Utrum autem idem corpus diversis temporibus, aut duo æqualiter elastica simul sint æqualiter flexa, desumi potest ex intervallis, quibus regulæ incurvatæ partes recedunt ab altera super illam horizontaliter tensa. Et quoniam nisus, seu actio, qua regulæ aliqua flectitur, re vera est nisus seu conatus aliquis ad dissolvendum nexum particularum regulæ (si enim flexio urgeatur nimium, nexus re ipsa solvitur) vires, quibus regulæ ejusmodi flectitur, deinceps vocabimus *vires in elaterem*, vel *vires in nexum particularum*. Id nunc inquiramus, quantæ sint vires, seu actio eorum ponderum, quæ in primis duabus observationibus regulæ elasticæ a & successive & seorsim fuerant applicata, & quidem, quantæ sint eorum vires in nexum particularum circa ipsum fulcrum i Fig. 46. Tab. IV.

351. **P**ropositio I. Vires in nexum particularum ad ipsum fulcrum i dependenter a pondere M applicato in a sunt vel majores, vel æquales iis viribus, quas quodvis aliud pondus habens rationem reciprocam distantiarum

rum cum pondere M in eundem nexum particularum exierit circa ipſum fulcrum i . Sequitur ex Obſerv. I. Num. 342. & ſeqq. Nam regulæ a i pars e i , quamdiu notari potuit, magis fleſtebatur a pondere M applicato in a , quam a pondere duplo applicato in e : item pars g i ab eodem pondere M in a appenſo magis fleſtebatur, quam ab illius quadruplo pendente in g ; & demum pars h i itidem magis fleſtebatur a pondere in a , quam ab ejus octuplo applicato in h ; quemadmodum oſtendunt intervalla citato Numero in unam ſeriem ſibi conjuncta: & tamen pondera hæc omnia ſive in e , ſive in g , ſive in h appenſa habebant rationem reciprocam diſtantiarum cum pondere M applicato in a : ergo cum juxta Num. præced. major aut æqualis flexio indicet majores aut æquales vires, vires in nexum particularum ad ipſum fulcrum i dependenter a pondere M applicato in a ſunt vel majores, vel æquales iis viribus, quas quodvis aliud pondus habens rationem reciprocam diſtantiarum cum pondere M in eundem nexum particularum exierit circa ipſum fulcrum i .

352. Propoſitio II. Viſes in nexum particularum ad ipſum fulcrum i dependenter a pondere M applicato in a minores ſunt, quam a quovis alio pondere ipſi fulcro i viciniore, ſi pondus M in a habeat minorem rationem, quam reciprocam diſtantiarum, ad pondus ipſi fulcro i vicinius. Sequitur ex Obſerv. II. Num. 345. ex qua habetur, quod regulæ pars e i per aliquod ſpatium, incipiendo a fulcro i , magis fleſtatur a pondere 48. unciarum, appenſo in e , quam a pondere M in a , ſi hoc ſit $23\frac{3}{4}$. unc. aut $22\frac{1}{4}$. unc. vel adhuc minus, ut citato loco oſtenſum; ſimul tamen ita, ut, quo propius accedit pondus minus in a ad rationem reciprocam cum pondere in e , eo etiam minor evadat tractus ille, ſeu ſpatium, per quod, incipiendo a fulcro i , pars illa regulæ magis fleſtitur dependenter a pondere viciniore in e , quam dependenter a pondere remotiore in a : ergo vires in nexum ad ipſum fulcrum i dependenter a pondere remotiore in a minores ſunt, quam a pondere viciniore in e , ſi illud ad hoc habuerit minorem rationem, quam reciprocam diſtantiarum.

353. Propoſitio III. Si pondera quæcunque, regulæ a i ſucceſſive & ſeorſim applicata, exacte ſint in ratione reciproca diſtantiarum a fulcro i , vires in nexum

particularum ad ipsum fulcrum i dependenter ab omnibus æquales sunt. Sequitur ex gemina propositione præcedente. Nam ex una parte, si pondera isthæc sunt in ratione reciproca distantiarum, tunc vires in nexum ad fulcrum i dependenter a remotiore in a sunt vel majores, vel æquales iis, quæ in eundem nexum circa fulcrum i sunt dependenter a pondere viciniore in e ; & ex altera parte, si pondus remotius in a ad illud vicinius in e minorem habeat rationem, quam reciprocam distantiarum, illico vires in nexum circa fulcrum i sunt minores dependenter a remotiore, quam sint a viciniore, quemadmodum ex præcedentibus patet: ergo si pondus remotius & vicinius sint exacte in ratione reciproca distantiarum, legitime inferitur, vires in istum nexum circa i dependenter ab utroque æquales esse; alioquin vires remotioris non illico evaderent minores, ut primum recedit a ratione reciproca, sed, si antea fuissent majores per hunc recessum deberet prius, reduci ad æqualitatem.

354. Atque hæc quidem de regula elastica non nihil crassiore satis certa esse, observationes supra allatæ ostendunt. Cum jam spectando effectum flexionis discrimen non sit, sive regula fuerit crassior, sive gracilior, ultimato etiam si loco regulæ assumatur linea elastica, meris quodammodo particulis seu punctis secundum unam seriem invicem connexis constans, vires in elaterem seu nexum ad ipsum fulcrum i æquales erunt, si pondera quæcunque eidem lineæ successive & seorsim applicata sint in ratione reciproca distantiarum ab eodem fulcro i .

Hinc si ponatur pondus N , lineæ elasticæ $a i$, quæ gravitatis expers esse ponitur, (Fig. 46.) in puncto ipsi termino i proximo applicatum, esse tale, quod habeat rationem reciprocam distantiarum ad pondus M eidem lineæ applicatum in a , vires in nexum elasticum circa ipsum fulcrum i dependenter ab utroque pondere æquales erunt. Cum itaque pondus N , hoc modo applicatum, in punctum termino i proximum, tanquam in immediatum suum sustentaculum, tota vi gravitatis suæ nitatur, atque inter punctum & punctum lineæ non nisi unicus nexus detur, necessario vis hujus ponderis in nexum circa i , quo mediante a dato puncto sustentatur, tota erit ut ipsa vis gravitatis absolutæ hujus ponderis:

ponderis: ut proin etiam illa vis, quam in eundem nexum lineæ circa fulcrum i exeret pondus M applicatum in a , & habens rationem reciprocam distantiarum eam pondere N , pariter sit ut vis gravitatis absolutæ ponderis N , applicati in puncto, quod ipsi termino i proximum est: vires enim ponderum, quæ habent rationem reciprocam distantiarum, in nexum circa i æquales sunt: cum ergo vis ponderis N in nexum circa i sit ut vis gravitatis absolutæ hujus ponderis etiam vis ponderis M , in ratione reciproca distantiarum applicati, in eundem nexum erit ut vis gravitatis absolutæ ejusdem ponderis N . Si igitur gravitas absoluta ponderis N , cujus distantia est uti punctum, sive ut r . ponatur esse ut 100. distantia vero $a i$, totius nimirum lineæ longitudo, pariter sit ut 100. vis ponderis ut r . applicati in a , in nexum circa fulcrum i etiam erit ut 100.

355. Propositio IV. Vires, quas pondus quodcumque, in quocunque loco a fulcro i remotiore applicatum, exerit in elaterem regulæ aut lineæ elasticæ, a loco suspensionis versus fulcrum i continuo crescunt. Sequitur ex præcedentibus: si enim vires ponderis alicujus minoris in loco remotiore applicati non crescerent, pondus minus nunquam posset circa fulcrum i exerere vim æqualem illi, quam circa idem fulcrum i exerit pondus majus in loco vicinlore applicatum: atqui exerit vim æqualem, ut ex dictis manifestum est. Quod autem incrementum hoc sit continuum, denuo ad oculum patet ex Observat. I. N. 344. dum enim regulæ elasticæ $a i$ appenditur pondus M in a , pars $a x$ minus est incurvata, quam $x c$, aut $c d$; & pars $c d$ minus curvatur, quam $d e$ aut $e f$, & sic singulæ partes minores, quo propiores fiunt fulcro i , eo magis curvantur & flectuntur: cum ergo major flexio majores exigat & ostendat vires, vires aut actio ejusdem ponderis M in a appensi continuum acquirunt incrementum, quo propius acceditur ad fulcrum i . Adhæc a pondere duplo applicato in e pars $e f$ magis flectitur, quam pars $a x$ a pondere ut x . applicato in a ; quia nimirum incrementa virium per partem $e f$ majora illico sunt, dum pondus in e est majus, quam sint incrementa virium per partem $a x$, dum pondus est minus. Denique ejusdem regulæ pars $e h$ magis flectitur a pondere in a ,

quam a duplo hujus in e ; quia vires ponderis in a per sua incrementa jam sunt auctæ ab a usque in e , dum alterum pondus in e hic primum incipit regulam urgere, & deinceps etiam virium incrementa acquirere, usque dum ex Propof. III. vires utriusque ponderis æquales evadant circa ipsum fulcrum i .

QUANTUM SIT HOC INCREMENTUM VIRIUM?

356. **Propositio V.** Vires in nexum particularum lineæ elasticæ, seu actio ponderis incipiendo a loco, cui applicatum est pondus, versus fulcrum i crescunt per singula puncta distantiae; & quidem ita, ut singula virium incrementa sint ut vis gravitatis absolutæ ipsius ponderis. Ostenditur. Ex propositione præcedente incrementum virium incipiendo a loco, cui applicatum est pondus, versus fulcrum i est continuum per totam ponderis a fulcro i distantiam: neque est ratio, cur vires crescant per unum, & non etiam per alterum punctum distantiae: ergo inprimis vires crescunt per singula puncta distantiae. Dein ex Num. 354. habetur, quod, si lineæ elasticæ in distantia ut 1 . five in puncto ipsi termino i proximo, applicetur pondus N ut 100 . postea eidem lineæ in distantia ut 100 . five in distantia 100 . punctorum a termino i applicetur pondus M ut 1 . quod, inquam, hoc casu vires utriusque ponderis in nexum i sint æquales. Jam sic: ponderis N vis in datum nexum est ut 100 . ergo etiam ponderis M vis in eundem nexum debet esse ut 100 . atqui talis esse non posset, nisi singula virium incrementa per singula puncta distantiae sint ut vis gravitatis absolutæ ipsius ponderis M . Minor ostenditur. Vis gravitatis absolutæ in pondere M est ut 1 . & per singula 100 . puncta distantiae acquirit sua incrementa virium: ergo nisi singula incrementa sint determinate ut vis gravitatis absolutæ ipsius ponderis M , vis hujus ponderis in nexum i nunquam erit ut 100 . sed vel major vel minor, quod est contra Num. 354.

357. Veritas hujus propositionis magis elucescet, si ea declaretur per observationes, & propositiones superius jam stabilitas. I. Si regulæ aut lineæ elasticæ a in distantia ut 8 . ad punctum a appendatur pondus
ut

ut 1. & dein eidem regulæ ad punctum r in distantia ut 4. applicetur pondus ut 2. ex Propos. III. vires in nexum circa ipsum fulcrum, seu terminum i dependenter ab utroque pondere sunt æquales. Nempe si quilibet æqualis pars distantiae ponatur constare 10. punctis, tota distantia a fulcro i usque ad punctum a , ex quo pendet pondus ut 1. erit ut 80. igitur vires ponderis ut 1. per singula distantiae puncta ab a usque in i crescentes, ad ipsum terminum i erunt ut 80. Distantia ut 4. ponderis dupli ut 2. appensi in e , erit ut 40. hinc si vires, quæ in puncto e sunt ut 2., per singula puncta distantiae crescant ita, ut singula incrementa sint ut gravitas absoluta ponderis, nimirum ut 2., circa ipsum denique fulcrum i etiam erunt ut 80. Incrementa scilicet virium in pondere applicato in a sunt quidem duplo minora, quia gravitas est duplo minor, sed simul sunt duplo plura, quia puncta distantiae, per quorum singula fiunt ista incrementa, sunt duplo plura; & incrementa ponderis in e sunt quidem duplo pauciora, sed semper duplo majora, quia gravitas est duplo major. Pari modo si eidem regulæ in distantia ut 2. ad punctum g applicetur pondus ut 4. cum distantiae g i sint puncta 20. vires hujus ponderis in nexum circa i denuo erunt ut 80. Denique si in distantia ut 1. ad punctum h appendatur pondus ut 8. cum puncta distantiae h i sint 10. vires iterum erunt ut 80. Ex quo interim apparet, quod & cur verum sit id ab omnibus receptum: in reciprocatione ponderum & distantiarum factum ex uno pondere in suam distantiam semper est æquale facto ex pondere altero pariter in suam distantiam.

358. II. Ex Nam. 343. habetur, quod regulæ elasticæ pars e i per omnes suas partes minores e f , f g &c: magis curvetur a pondere ut 1. in a , quam a pondere ut 2. in e . Si enim loco regulæ esset linea elastica 80. punctis constans, vires ponderis appensi in a per singula puncta crescentes circa punctum e jam essent ut 40. circa f ut 50. circa g ut 60. circa h ut 70. cum ex adverso vires ponderis ut 2. in puncto e tantum sint ut 2. in f ut 20. in g ut 40. in h ut 60. Igitur singulæ illæ partes magis curvari debent a pondere ut 1. in a , quam a pondere ut 2. in e . usque dum circa ipsum fulcrum i utriusque ponderis vires evadant æquales, videlicet ut 80.

Ex quo ipso patet, cur a pondere ut 1. appenso in *a* sine neque partes singule identidem magis flectantur, quo propius illæ accedunt ad fulcrum *i*; quia ejusdem ponderis in *a* appensi vires per singula distantie puncta versus *i* identidem evadunt majores.

359. III. Ex Num. 344. habetur, quod lineæ elasticæ pars *ax* minus flectatur per pondus ut 1. appensam in *a*, quam flectatur pars *ef* a pondere ut 2. appenso in *e*; vires enim in nexum partium a pondere ut 1. per totum spatium *ax* tantummodo evadunt ut 10. vires autem ponderis ut 2. in *e* per spatium *ef* jam evadunt ut 20. igitur pars *ef* flectetur magis ab hoc, quam pars *ax* ab illo.

360. IV. Ex Num. 346. constat, quod regulæ paræ *e* *i* per aliquod spatium incipiendo a fulcro *i* magis flectatur a pondere ut 2. appenso in *e*, quam a pondere appenso in *a*, si hoc minorem ad illud rationem habeat, quam reciprocam distantiarum. Nempe ut actio ponderis minoris in *a*, ita etiam actio ponderis majoris in *e* per singula distantie puncta acquirit incrementa talia, quorum singula sunt ut vis gravitatis absolutæ cujuslibet ponderis; hinc si gravitas absoluta ponderis in *e* major est, quam præcise dupla ponderis in *a*, vires illius per 40. distantie puncta æqualiter crescentes evadunt majores, idque per aliquod lineæ spatium a fulcro *i* adhuc non nihil remotum, quam evadant vires ponderis minoris in *a* per 80. distantie puncta æqualiter crescentes, si hujus ponderis gravitas non sit exacte dimidium ponderis in *e*. Sic si ponamus, pondus in *e* esse 48. unciarum, & assumamus distantiam ut $3\frac{1}{2}$. sive 35. punctorum; si jam per singula puncta distantie accedat incrementum virium, quod sit ut gravitas absoluta ponderis seu ut 48. unc. per hanc distantiam crescentes vires erunt ut 1680. unciæ. Si dein pondus in *a* duabus unciis a ratione reciproca deficiat, adeoque sit 24. unc. & investigemus incrementum virium ab *a* usque ad illud punctum, quod a pondere in *e* versus *i* distat 35. punctis, erunt puncta distantie, per quæ vires ponderis in *a* appensi crescunt, universim 75. Quod si jam per singula hæc puncta accedat incrementum virium, quod sit ut gravitas absoluta 22. unciarum, vires per hanc distantiam crescentes erunt ut 1650., minores utique, quam sint illæ dependenter a pondere in *e*: igitur per hoc, & reliquum spatium usque ad fulcrum *i* magis flectetur regula a pondere in *e*, quam a pondere in *a*.

eo ipso, quod a pondere in e incrementa virium deinceps quoque semper sint majora, quam sint a pondere in a .

361. V. Eadem regulæ pars *si* ex Num. 347. per reliquum spatium ponderi majori in e appenso propinquius rarius flectitur ab hoc pondere, quam a pondere appenso in a , etsi hoc habeat rationem minorem, quam reciprocam distantiarum. Nimirum si assumamus eadem pondera, quæ prius, in e 48. in a 22. unc. & investigemus cujuslibet incrementa virium per singula puncta distantiae, inveniemus vires ponderis appensi in a ad punctum e , ex quo pendet pondus majus, jam esse 880. in puncto f 1100. in puncto g 1320. in puncto h 1540. cum tamen vires ponderis majoris in ipso puncto c , ubi incipit urgere deorsum, duntaxat sint 48. in puncto f 480. in puncto g 960. in puncto h 1440. ut patebit: si cujuslibet ponderis gravitas absoluta ducatur in assumptæ distantiae puncta.

362. Ut autem determinari possit locus, in quo vires ponderum, quorum remotius minorem habet rationem, quam reciprocam distantiarum, in nexum sint æquales, alio opus non est, quam ut differentiam distantiarum multiplices per gravitatem ponderis minoris, factum vero istud dividat per differentiam ponderum; quotus ex divisione emergens addatur differentiæ distantiarum, & summa ostendet locum, in quo ambo pondera æquales vires in elaterem exercent. Sic in exemplo priore, ponderis in a gravitas absoluta est 22. unc. ponderis in e 48. differentia 26. distantia ponderis in a appensi est ut 80, ponderis in e ut 40. differentia 40. Factum ex pondere in a in hanc differentiam est 880. Si factum istud dividatur per differentiam ponderum, quæ est 26., quotus erit $33\frac{2}{3}$. id est, quam proxime 34. Quotus iste addatur differentiæ distantiarum 40. summa 74. dabit distantiam ab a versus fulcrum i , in qua utrumque pondus æquales vires in elaterem exerit: si enim 74. multiplicetur per ponderis in a appensi gravitatem 22. vires ponderis hujus ad dictam distantiam erunt ut 1628. Et si 34. distantia ponderis in e appensi multiplicetur per hujus gravitatem 48. vires istius ad eandem distantiam erunt ut 1632. Differentia, quæ inter vires hic intercedit, provenit a fractione.

363. Propositio VI. Eodem modo, quo crescunt vires ponderum in nexum lineæ alicujus elasticæ, crescunt etiam vires in nexum lineæ alicujus rigidæ ac inflexilis.

Osten-

Ostenditur. Inter lineam elasticam, atque ideo flexilem, & inter aliam lineam non elasticam, ac propterea inflexilem, aliud discrimen non est, quam quod prima ob ipsam elaterem flectatur magis vel minus pro ratione virium in nexum particularum; altera autem flecti quidem nequeat, quin tamen pondus eapropter minus nitatur aut agat in nexum particularum lineæ inflexilis, quam agat in nexum lineæ flexilis: ergo actio ponderis in nexum lineæ inflexilis eadem omnino erit, quæ est in nexum lineæ elasticæ ac flexilis. Quidquid igitur de viribus & incrementis virium in nexum particularum lineæ elasticæ dictum hucusque est, etiam de viribus, earumque incrementis in nexum particularum lineæ non elasticæ, atque ideo omnino inflexilis intelligi debet. Unde 1. Si pondera lineæ inflexili A I (Fig. 46. Tab. IV.) successive & seorsim applicata sint in ratione reciproca distantiarum a termino I, vires eorum in nexum circa ipsum fulcrum I æquales sunt. 2. Vires, quas pondera quæcunque lineæ inflexili applicata in nexum particularum hujus lineæ exerunt, versus ipsum fulcrum I continuo crescunt; 3. & quidem per singula distantie puncta; 4. atque ita, ut incrementa singula sint ut vis gravitatis absolutæ dati ponderis.

364. Atque ex his jam intelligi potest 1. Quod vis in nexum lineæ alicujus seu elasticæ, seu non elasticæ, tum ad ipsum terminum i, tum in quocunque loco intermedio semper fit ut factum ex vi gravitatis absolutæ dati ponderis in istius vel a termino i, vel ab assumpto loco intermedio distantiam. Vires namque crescunt per singula distantie puncta, & singula incrementa sunt ut vis gravitatis absolutæ dati ponderis: igitur omnia incrementa simul, seu vis tota, sunt ut gravitas absoluta toties sumpta, quot sunt puncta distantie, proin ut factum ex gravitate absoluta in distantiam. 2. Quod vires in nexum lineæ seu elasticæ, seu non elasticæ, crescunt secundum progressionem arithmeticam numerorum ordinatim ascendentium 1. 2. 3. 4. 5. &c. crescunt enim ut puncta distantie; hæc vero crescunt in dicta progressionem arithmetica: adeoque summa omnium virium æqualis est summæ progressionis arithmeticæ numerorum secundum numerum punctorum distantie ordinatim crescentium.

UNDE

UNDE PROVENIANT MEMORATA VIRIUM INCREMENTA ?

365. **EX** observationibus omnino certis ostensum hucusque est, qualis sit tensio, ac flexio regulæ alicujus elasticæ dependenter a pondere illi transversim appenso; vidimus illam esse ejusmodi, quæ ne dari quidem possit, nisi vires & actio ponderis eidem applicati eo modo crescant, quo crescere illas jam diximus: cum enim flexio regulæ a puncto, e quo suspensum pondus est, versus fulcrum identidem crescat, ut ostendunt singulæ partes regulæ eo magis semper incurvatæ, quo propius ad fulcrum accedunt, etiam actio ponderis in nexum, qua mediante flexio fit, identidem crescat, necesse est. Ostensum pariter est, pondus eodem modo, quo agit in regulam elasticam, etiam agere in lineam sive elasticam, sive non elasticam; proin etiam in his eadem, quæ in illa, dari debere incrementa virium in nexum particularum. Suppositis autem his virium incrementis, quæ certo dantur, ostendi jam posset æqualitas virium in reciprocatione ponderum & distantiarum, atque inde etiam deduci ratio physica æquilibrii, etsi fors origo istarum virium, earumque incrementi haud satis esset perspecta. Certe felicem se quis reputasset, si congruam æquilibrii rationem antehac potuisset assignare supposito, quod detur gravitas, quod ea corpus urgeat deorsum, quod corpora vincti applicata sibi mutuo obnitantur, etsi perspectum non fuisset, quid sit gravitas, quis modus, quo aut ipsa in corpus, aut corpora adversum se mutuo agunt. Ut tamen plenior æquilibrii ratio habeatur, juvat ea, quæ demonstrata hucusque sunt, altius adhuc perscrutari eo modo, quo Auctor a §. 79. hanc virium incrementi originem præmissis prioribus porro demonstrare pergit.

366. Propositio VII. Si corpus D (Fig. 48. Tab. IV.) pendeat ex lineâ ED ad horizontem perpendiculari, vis in singulorum punctorum nexum abstrahendo a propria eorum gravitate æqualis est, & ubique usque ad ultimum sustentaculum par vi absolutæ ponderis D. Constat imprimis ab experientia: filum enim aut chorda, ex qua pondus ita suspensum est, per omnes suas partes ubique est æqualiter tensa, & quidem tensa ubique pro ratione gravitatis, quæ datur in pondere appenso, quod fieri non posset, si etiam hic vis in nexum pro ratione di-

distantiæ a fulcro identidem cresceret. Adhæc, si pondus quis teneat suspensum ex fune brevioris, siue ex longiore, eandem semper sentiet vim urgentem deorsum, parem nimirum gravitati absolutæ ponderis. Id ipsam ostenditur ratione. Particulæ omnes istius lineæ sunt dispositæ secundum directionem virium seu gravitatis ipsius ponderis: ergo pondus in nullam particulariter agit, nisi in ultimam a , per quam immediatè sustinetur, atque in hanc ita agit, ut, siquidem ipsa non cedat ponderi, hoc in illam tota sua vi agat. Jam vero particula a pondus non sustinet, nisi mediante nexu ms , quo cum proximo superiore, & in eadem directione virium disposita particula c conjungitur: ergo etiam hæc particula c , particulam a tota vi ponderis quodammodo oneratam sustentans, eadem omnino vi deorsum urgetur, qua urgetur particula a , & nexus ms tendetur ea vi, quæ est gravitatis absolutæ ponderis; cumque etiam particula c non sustentet particulam a , & per hanc pondus D , nisi denuo mediante nexu nt cum proximo superiore particula e , etiam hæc vi iterum prorsus eadem urgebitur deorsum, qua urgetur vel c , vel a , & nexus nt eodem modo tendetur, quo nexus ms . Idem est de reliquis particulis: igitur vis in nexum singularum particularum est ubique æqualis & parvi absolutæ ponderis, quia semper eadem, quæ est in particulam a ipsi ponderi connexam.

367. Propositio VIII. si a linea inflexili $A I$ (Fig. 48. Tab. IV.) horizonti parallela pondus B sustineatur in A , vires in nexum singularum particularum $a, c, e, \&c.$ dependenter ab ipso pondere lineam circa sustentaculum in I urgente crescunt ab A usque ad istud sustentaculum; & quidem secundum progressionem arithmetica numerorum ordinatim crescentium $1, 2, 3, 4$ &c. ita, ut prima sit par vi absolutæ ipsius ponderis B lineam secundum directionem normalem urgentis. Ostenditur in cit. Fig. 48. ubi particulæ lineam constituentes pro faciliori captu exhibentur in forma quadratorum mutuo connexorum. Assumatur I . linea $A I$ sub $N. 1$. In hac singulæ particulæ vel immediate vel mediate debent sustentare totam vim ponderis B ; nam particula a immediate sustinet pondus hoc; non autem sustinet nisi mediante nexu cum particula c : igitur etiam particula c , dum mediante nexu sustinet particulam a , hoc ipso mediate debet sustentare totam vim ponderis B , atque idem

dem est de particulis s , i &c.: Ergo singulæ particulae urgentur eodem modo, eademque vi, quo modo, & qua vi urgetur prima ipsum pondus B immediate sustentans. Ergo in primis particularum singularum nexus m, n, o, r &c. per ponderis istius nisum ad descensum jam tenditur secundum directionem $m A$, $n A$, &c. & quidem tanta vi, quanta est vis ponderis B. Quod nexus isti tendantur secundum directionem $m A$, patet: nam pondus, deorsum urgens particulam s , istam a particula c in m circa s conatur avellere: igitur dum particulas s & c circa s ad se se mutuo urget, easdem in m conatur a se invicem distendere; hæc autem distensio est secundum directionem $m A$, & $m n$. Quod vero nexus isti tendantur tanta vi, quanta est vis absoluta ponderis, inde est, quod nexus isti singuli totum nisum, totamque gravitatem ponderis debeant sustentare. Si itaque ostendatur, ad hanc vim in nexum in singulis particulis usque ad I identidem accedere novam vim in eundem nexum, secundum eandem directionem, eamque pro numero particularum semper crescentem, manifestum erit, vires in nexum singularum particularum crescere ab A usque in I: atqui id ostenditur.

368. In eadem Fig. 48. assumatur linea A I. sub N. 2. posita. Sit particula a ab altera c avulsa in m , eidem tamen adhuc connexa in s ; particula c cum sibi proxima e sit connexa in n & t ; ex particula a pendeat pondus B, & particula e supposito sub se fulcro sustentetur. Certum jam est, quod pondus B sic pendens ex particula a per ipsum suum nisum ad descensum agat in particulam c , eamque conetur avellere a particula e , adeoque solvere nexum illarum in n circa t vi ut i. tanta nimirum, quanta est vis absoluta ponderis, ut ex Num. præcedente sequitur: igitur si iisdem positis eadem particula, a cum particula c sit etiam connexa in m (uti est in linea A I sub N. 1.) vis in nexum n ; quo connectuntur particulae c & e , jam debet esse dupla. Probatur. Pondus, agens in particulam a nunc cum particula c connexam etiam in m , tota sua vi tendit nexum m secundum directionem $m A$; nexus iste fieri tendi non potest, quin eadem vi tendatur etiam nexus n ; cum hic totam tensionem nexus m debeat sustinere: ergo cum particula c æque, ac antea debeat nunc sustentare pondus B, ex Num. præced. & simul eadem vi,

vi, qua urgetur nexus m , etiam secundum directionem n m urgeatur nexus n ; vis in nexum n circa t solvendum jam dupla erit.

Si jam in eadem linea $A I$ spectentur particulae quatuor, a , c , s , i , & particula i supposito sub se fulcro sustentetur; cum particula t aequè sustentet pondus, uti praecedentes a & c , ex hoc capite vis in nexum o jam est ut 1. nimirum ut: tota vis ponderis; & quoniam hic ipse nexus o simul debet sustinere vim illam, qua tenditur nexus n , hic autem, ut modo dictum, jam tendatur vi dupla, erit jam vis in nexum o ut 3. Et cum eadem sit ratio de reliquis particulis usque ad sustentaculum I , vis in nexum singularum particularum crescit ab A usque in I . Unde cum vis in nexum m s circa s sit par ipsi vi absolutae ponderis, & vis ista per singulas particulas ita crescat, ut vis in nexum n t sit duplo major, & illa in nexum o v triplo major, quam in nexum m s &c.: patet vires in nexum singularum particularum ab A usque in I crescere secundum progressionem arithmeticam numerorum ordinatim crescentium 1, 2, 3. &c. ita, ut prima par sit vi absolutae ipsius ponderis lineam normaliter urgentis.

369. Res haec uberius declaratur in Figura 49. Tab. V. Machina ista vectis est, ex octo trabeculis ligneis I. II. III. &c. in directum positis ita constructus, ut singulae trabeculae inferius jungantur invicem per tenuem membranam inferiori earum superficiei agglutinatum; superius vero per brachia quaedam elastica ab , cd , &c. ope fili ferrei mutuo colligata, & singulis trabeculis inferius firmiter adaptata; brachia ista elastica habent rationem nexus, quo ipsae trabeculae inter se continentur, & qui, dum trabecula aliqua urgetur deorsum, tendi potest; quanta autem sit ista tensio nexus hujus elastici, ostendunt indices FG , HI , &c. eo modo singulis trabeculis ad latera agglutinati, ut, dum nexus elasticus tenditur, indices isti efforment angulum $F o G$, $H o I$ &c. Structuram & usum hujus vectis plenius describit ipse Auctor In Opuscul. I. Sect. III. §. 83. & Sect. IV. §. 93.

370. Jam circa vectem hunc elasticum quatuor potissimum notandi hic casus sunt. *Primo*. Dum trabecula II. tenebatur in situ horizontali, trabeculae vero I. in B appensam erat pondus ut 1. $\frac{1}{2}$ 21. unc. intervallum inter duos

duos indices FG , qui prius fuerant conjuncti, erat 53. partium centesimalium unius lineæ; quando autem trabeculæ I. in B appensum erat pondus prioris triplum --- 63. unc. intervallum inter eosdem indices erat 167. part. centef. quam proximè triplum prioris, quemadmodum hic triplum pondus erat appensum. *Secundo.* Dum in situ horizontali tenebatur trabecula III. & trabeculæ I. in B iterum applicatum fuerat pondus 21. unc. intervallum inter indices FG denuo erat ut 53.; intervallum vero HI inter indices secundæ & tertiæ trabeculæ erat ut 106. duplum prioris. *Tertio.* Dum trabecula III. in situ horizontali retenta pondus 21. unc. applicabatur trabeculæ II. eo in loco, in quo hæc conjungitur cum trabecula I., intervallum inter indices HI erat ut 53. æquale illi, quod in primo & secundo casu erat inter indices FG , ubi datum pondus erat applicatum trabeculæ I. in B . *Quarto.* Dum trabecula III. tenebatur in situ ad horizontem perpendiculari, & idem pondus 21. unc. ipsis brachiis elasticis ao , & bo applicabatur in ea a trabeculæ II. superficie oo distantia, quæ istius longitudini æqualis erat, ut adeo directio virium gravitatis ponderis esset parallela ipsi trabeculæ II., intervallum HI denuo erat ut 53. idem quod in primo & secundo casu erat inter indices FG .

371. Casus isti, si inter se conferantur, multum illustrabunt prius dicta de incrementis virium. Sic si primus & quartus inter se comparentur, apparet, quod vis ponderis in nexum ab , quando pondus trabeculæ I. est applicatum secundum directionem ipsi trabeculæ perpendiculararem, eadem omnino sit, quæ est in nexum cd , dum idem pondus trabeculæ II. applicatur secundum directionem huic trabeculæ parallelam. Hinc autem habetur ratio, cur in casu secundo, dum intervallum FG inter indices primæ, & secundæ trabeculæ est ut 53. intervallum HI inter indices secundæ & tertiæ trabeculæ debeat esse istius duplum nempe ut 106. Nam brachia elastica cd seu nexus secundæ & tertiæ trabeculæ, cum & ipsa debeant sustentare totum pondus, ex Num. 367. tenduntur in primis secundum directionem oo seu ipsi trabeculæ parallelam tota vi ponderis; adeoque vi hujus actionis intervallum HI jam deberet esse ut 53. Cum autem pondus trabeculæ I. applicatum in B , hanc quoque tota sua vi urgeat, eadem vi etiam tendit brachia elastica ab seu ne-

G g

XUM

xum primæ & secundæ trabeculæ secundum eandem directionem oo : cum ergo hanc quoque tensionem sustinere debeant brachia elastica cd seu nexus secundæ & tertiæ trabeculæ, iste tendetur vi dupla, prout etiam indicat intervallum HI duplum intervalli FG .

372. Quod contingit in trabeculis nexu artificiali inter se colligatis, fieri etiam debet in Quadratis (Fig. 50. Tab. IV.) nexu naturali inter se cohærentibus. Ponamus seriem hujusmodi quadratorum situ horizontali teneri ita, ut quadratum III. supposito sub se fulcro sit immobile. Si jam quadratum II., quod quadrato III. connectitur in E & F , a pondere in C appenso urgeatur secundum directionem CD , quadratum hoc circa F tanquam punctum motus urgebitur ita, ut vis in nexum E quadratis II. & III. communem sit secundum directionem CE , vel EG , eaque tanta, quanta esset, si ipsum pondus eidem quadrato II. in C simpliciter secundum directionem CE esset applicatum, ut tum ex Num. 367. tum ex comparatione casus primi & quarti Num. 370. relati potest intelligi: si igitur idem quadratum II. alia adhuc vi, quæ priori æqualis sit, secundum eandem directionem CE urgeretur, vis in nexum E jam evaderet dupla: atqui si manente eodem situ quadratorum pondus applicetur quadrato I., quod quadrato II. connexum est in CD , quadratum hoc II. alia adhuc vi primæ æquali urgebitur secundum eandem directionem CE .

Nam dum pondus pendet ex quadrati I. latere AB , quadratum hoc circa D ita urgetur, ut vis in nexum C utrique quadrato communem secundum directionem AC eadem omnino sit, quæ fuerat prius in nexum E , dum pondus pendebat ex quadrati II. latere CD ; nexus autem C secundum directionem AC hac vi urgeri non potest, quin eadem vi secundum eandem directionem urgeatur etiam quadrati II. nexus E : igitur si præter hanc vim in nexum E spectetur etiam illa, quam in eundem exerit pondus æque, ac antea a quadrato II. sustentandum, tota denique vis in nexum E nunc erit dupla illius, quæ esset, si quadratum II. solo pondere in CD applicato urgeretur, quemadmodum id in trabeculis nexu artificiali conjunctis reipsa fieri ostendit casus secundus N. 370. relatus, ubi, dum pondus applicatum est trabeculæ I. in B , & trabecula III. retinetur in situ horizontali, intervallum HI est duplum intervalli FG .

Eodem

Eodem modo ostendes, vim in nexum $G H$ triplam esse, si quadratum IV . supposito sub se fulcro teneatur, & pondus applicetur ad quadrati I . latus AB . Atque ita de aliis quotcunque quadratis in serie recta sibi connexis discurrendum.

373. Itaque incrementa virium, de quibus sermo hucusque erat, proveniunt ab ea actione ponderis, quæ dum hoc lineam, cui normaliter appensum est, urget secundum directionem lineæ perpendiculararem, simul etiam tendit superiorem particularum nexum secundum directionem lineæ parallelam. Ex quo ipso patet, et si lineæ ejusmodi non sit horizonti parallela, sed situm quemcunque habeat, modo a pondere ipsi applicato, aut quacunque alia vi circa sustentaculum aliquod urgeatur normaliter, seu directione ad lineam perpendicularari, eadem omnino fore incrementa virium in nexum particularum istius lineæ ita, ut hic quoque vires crescant secundum progressionem arithmeticam numerorum naturalem $1, 2, 3$ &c., & vis tota in nexum circa ipsum sustentaculum par sit facta ex pondere, aut vi directe applicata in horum a fulcro, seu sustentaculo distantiam.

374. Illud etiam hic adverto, memorata virium incrementa, quæ certo dantur, dari non posse, si pressio, nisus ac motus corporum dicatur haberi per impetum accidentalem, aut vim quamcunque in corpore de novo productam: nam 1 . si nisus corporum habetur per impetum, aut entitatem realem de novo productam, tunc in citata sæpius lineæ a ; (Fig. 46. Tab. IV.) circa ipsum fulcrum i deberet dari tantus impetus, seu tot gradus impetus aut entitatis illius, quantus est nisus in nexum circa i ; adeoque si ponderis a gravitas absoluta est ut 1 . distantia ut 100 ., cum nisus in nexum circa i hoc casu sit ut 100 ., deberet in puncto ipsi termino i proximo dari impetus ut 100 .; undenam autem tantus hic impetus? num a gravitate ponderis in a applicati? Verum hæc nec mediate, nec immediate potest circa ipsum fulcrum i producere tantum impetum. Non immediate; quia fulcro i non est sufficienter applicata, &c, si etiam esset applicata, produceret impetum sibi proportionatum, nempe ut 1 ., non vero ut 100 .. Sed neque mediate, mediante nimirum impetu in singulis lineæ particulis successive producto potest gravitas ponderis tantum impetum producere in nexum circa fulcrum i : in primo enim puncto, cui appensum est pondus ut 1 ., non produceretur impetus nisi ut 1 .

igitur etiam in secundo puncto non dabitur impetus major, quam ut I. ; cum utique impetus existens in primo puncto nequeat producere in puncto secundo, impetum majorem, quam sit ipse : atque idem est de puncto tertio, quarto & reliquis usque ad punctum ipsi fulcro ; proximum, in quo denique etiam daretur impetus præcise ut I. non ut 100.

Dein omisso etiam, impetus ita produci posse, ut & ipsi in dicta sæpius progressionè arithmetica crescant, vel impetus isti omnes haberent directionem horizontalem, vel verticalem ? non horizontalem : omnes enim essent a gravitate ponderis, aut ab impetu a gravitate producto : cum ergo directio seu gravitatis, seu impetus a gravitate producti non sit horizontalis, etiam impetus isti ab illis producti directionem horizontalem habere non poterunt : haberent itaque directionem verticalem : at enim hoc manifesto falsum esse ostendit hypomochlium, quod, ut ab experientia constat, & inferius demonstrabitur, non premitur ea vi, quæ est in nexum circa fulcrum, sed ea duntaxat, quæ respondet utriusque ponderis in vecte appensi gravitati absolutæ. Unde vel ex iis tantum, quæ de flexione corporum, & viribus in eorum nexum certa omnino sunt, hæc de impetu accidentali, aut aliis viribus realibus sententia abunde refutari posset.

375. Dices tamen I. Ut ista virium incrementa dicto modo dari possent, deberet pondus B (Fig. 48. Tab. IV. sub N. r.) lineæ A I applicatum in A, in superiorem particularum nexum agere quasi trahendo juxta directionem A I ipsi lineæ parallelam : hoc non potest : ergo. Prob. minor. Actio ponderis alia non est, quam juxta directionem gravitatis : atqui hæc non est ipsi lineæ parallela : ergo. R. C. M. N. min. Ad prob. D. M. ita tamen, ut ex hac ipsa actione ponderis juxta directionem gravitatis necessario consequatur etiam actio seu tensio nexus secundum directionem lineæ parallelam, siquidem pondus in lineam agat normaliter, C. M. ut hoc non fit, N. M. Sit in Fig. 51. Tab. IV. vectis angularis A C B ; punctum, circa quod moveri possit, sit in C. Si vecti huic in A appendatur pondus E, certum est, quod pondus hoc deorsum duntaxat nitatur secundum directionem gravitatis D A ; at simul certum est, quod pondus ipso hoc nisu suo, quo brachium A C circa punctum C deorsum arget, simul punctum vectis B trahat secundum directio-

nem

nem $B D$ brachio $C A$ parallelam; & siquidem in puncto B aliud præterea brachium alterius vectis angularis connexum esset, illud etiam per eandem ipsam actionem ponderis, qua hoc juxta directionem $D A$ deorsum nititur, traheretur secundum directionem $B D$.

Sive jam sit vectis angularis, sive solidum triangulum $A C B$, aut etiam quadratum $A C B D$, punctum A , aut latus $A D$ a pondere E deorsum urgeri circa C non potest, quin punctum B trahatur, & nexus, si quis ibi detur, tendatur secundum directionem $B D$. Quod autem hic in quadrato aliquo majore ad oculum patet, id fieri etiam debet in partibus lineæ minoribus, etsi fors imaginatio nostra id in partibus minoribus non æque palpet, ac in quadrato majore. Certe dum in Fig. 48. Tab. IV. sub N. 1. lineæ $A I$ particula a sustinet pondus B , pondus hoc eo ipso, quod juxta directionem gravitatis deorsum nitatur, atque ita particulam a circa s tanquam punctum motus urgeat, partem ipsius supremam m , & quæ ibi connexa est, particulam c trahet juxta directionem $n m A$, & secundum eandem directionem tendet nexum m, n &c. ut adeo ex ipsa actione verticali ponderis necessario consequatur etiam actio secundum directionem lineæ parallelam, si pondus fuerit lineæ applicatum normaliter.

376. Dices 2. Etsi ponatur, quod pondus in nexum particularum lineæ $A I$ agere etiam possit secundum directionem ipsi lineæ parallelam, nondum tamen habetur ratio, cur actio ponderis in singularum particularum nexum continuo debeat crescere. Prob. Gravitas ipsius ponderis semper manet eadem, & etiam illa actio secundum directionem lineæ parallelam ultimato provenit a gravitate ponderis: ergo non est ratio, cur actio ejusdem ponderis continuo debeat crescere. R. N. A. Ad prob. Dist. Conf. Nisi etiam quælibet particula alterius sibi conjunctæ nexum secundum directionem parallelam tendat ea vi, qua vi ipsa urgetur circa punctum motus secundum eandem directionem parallelam, C. Conf. si hoc fiat, N. Conf. Certum est, quod omnis illa actio, de qua hic, ultimato proveniat a gravitate ponderis adeo, ut si abesset pondus, aut gravitas in istud non ageret, nulla sequeretur flexio. Sed etiam certum est, quod particula aliqua, si ipsa jam certa vi urgetur secundum directionem aliquam, eadem vi & secundum eandem di-

fectionem etiam urgeat alteram sibi immediate connexam, & hujus nexum eadem vi tendat, qua tenditur nexum ipsius, etsi pondus, quod urget particulam primam, in illam alteram ponatur non amplius agere.

Quare dum particula a lineæ $A I$ a pondere B urgetur deorsum, nexus ipsius m secundum directionem m A tenditur tota vi ponderis; nexus ita tensus eadem vi tendet nexum n , quo mediante particulæ e & c tum inter se, tum cum particula a conjunguntur, etsi pondus in particulam c vim nullam exereret: proin singuli isti nexus jam tenderentur tota vi ponderis. at quia particula c simul etiam sustentare debet totum nisum ponderis deorsum, nexus ipsius n circa t jam urgetur vi dupla. Hic ipse nexus vi dupla tensus eadem vi tendit nexum o , quo particula e jungitur particulæ i ; & quoniam particula e æque sustentat pondus ac particula c vel a , nexus iste o tendetur vi tripla, & sic de reliquis: crescit igitur actio, quam exerit pondus juxta directionem lineæ parallelam, etsi hæc actio ultimato proveniat a gravitate ponderis, & gravitas hæc semper maneat eadem.

377. Dices 3. Hæc istius virium incrementi explicatio videtur supponere, quod actio ponderis B secundum directionem perpendicularem AB (Fig. 48. Tab. IV.) possit ac debeat intendi per actionem ejusdem ponderis secundum directionem ipsi lineæ parallelam m A , aut vicissim; secus non apparet, quomodo ista virium incrementa a duplici hac actione ponderis provenire queant: atqui, quod actio perpendicularis possit ac debeat intendi per actionem ejusdem parallelam, plane dici non potest. Dein esto bilanx ACB (Fig. 52. Tab. V.) cujus lances geminæ S & T æqualibus utrinque ponderibus onerentur; dabitur æquilibrium. Alligetur ad punctum B funiculus BLP , qui trochleæ fixæ L circumplicatus sustineat pondus P . Igitur pondus P , quod suapte quidem gravitate deorsum juxta directionem LP premit, ob interjectam trochleam L nunc agat in bilancis brachium CB secundum directionem LB , brachio CB parallelam: si ergo actio ponderis parallela posset intendere actionem illius perpendicularem, deberet hoc casu tolli æquilibrium inter pondera lancibus utrinque imposita: atqui non tollitur; sed manente æquilibrio brachium CB vel potius centrum motus C urgetur versus trochleam L directione BL , vel CB .

R. N. M.

R. N. M. Actio perpendicularis ponderis per actionem ejus parallelam nec intenditur, neque etiam hæc virium incrementi explicatio ullo modo debet supponere, quod actio ista hac ratione intendatur, quemadmodum Auctoris ipsius opusculum §§. 79. & 80. attentius consideranti patebit. Quod non intendatur, vel ex eo manifestum est, quod, ut experientia, & ratio inferius adducenda demonstrat, hypomochlium in veste ea duntaxat vi prematur, quæ sit par vi gravitatis absolutæ utriusque ponderis e veste suspensi; non vero tanta vi, quanta est in nexum ipsum circa hypomochlium. Quod autem hæc virium incrementi explicatio ejusmodi intensiorem actionis perpendicularis non supponat, tum ex hic dictis, tum ex citatis §§. 79. & 80. potest intelligi: ex istis enim habetur, memorata virium incrementa necessario dari, modo pondus secundum directionem perpendicularem urgens deorsum in quamlibet vectis particulam agat vi gravitati suæ proportionata; dumque hac vi in quamlibet agens eam in parte illius superiore avellere a sibi proxime connexa nititur, nexum ipsius superiorem circa inferiorem vi suæ gravitatis urget: hoc namque dum fit, cum quælibet particula alterius sibi proxime contiguæ nexum eodem modo & eadem vi urgeat, quo modo, & qua vi urgetur ipsa, & cum illa contigua simul urgetur a pondere, quod sustentat, dabitur denique hoc virium incrementum, etiam actio perpendicularis ponderis semper sit maneatque eadem. Vid. Num. præced. & 368. &c.

Quod additur de bilance non est ad rem præsentem: nam actio, quam pondus lineæ normaliter applicatum in nexum particularum exerit, talis est, quæ singularum particularum nexum superiorem circa inferiorem urgeat, atque ita particulam, quam in parte ejus superiore avellere ab altera nititur, quasi ad gyrationem circa nexum suum inferiorem determinet, ut ex dictis N. 375. de veste angulari colligitur. Hac actione dum particulæ singularæ circa nexum inferiorem ad sese apprimuntur versus hypomochlium, circa nexum vero superiorem ab hypomochlio versus punctum, e quo suspensum est pondus, urgentur, ac a se invicem quasi distenduntur, necessario alterutrum vectis brachium ea vi urgetur sursum, qua nexum circa ipsum hypomochlium urgetur, ut mox declarabitur. At in casu posito de bilance est mera tensio

prorsus similis illi, de qua Propos. VII. N. 366. quin vel brachium, vel brachii pars ulla circa fulcrum aut nexum suum inferiorem urgeatur, & quasi ad gyrationem determinetur; eoquod nexus tam superior quam inferior æquali prorsus modo & in easdem partes urgeatur: hinc effectus hujus tractionis alius esse non potest, nisi quem objectio indicat, ut ex dicendis de pressione in hypomochlium uberius intelligi poterit.

QUOMODO EX DICTIS REDDATUR RATIO PHYSICA ÆQUILIBRII?

378. **S**it in Fig. 43. Tab. IV. linea inflexilis *AB* hori-
zonti parallela; & ejus pars *CA* per appositum
in *A* pondus *M* circa subjectum in intermedio *C* fulcrum
urgeatur deorsum; altera vero pars *CB* quocunque in
loco, v. g. in *B* immobiliter retineatur: hoc casu vis in
nexum lineæ in ipso loco *C* circa hypomochlion solvendum
erit æqualis facto ex vi absoluta ponderis *M* in ejus a
fulcro distantiam *CA*. Nam si linea *AB* immobiliter re-
tineatur in *B*, & simul a supposito in *C* fulcro sustentetur,
lineæ hujus pars *AC* a pondere *M* nec magis, nec minus
urgetur ad descensum circa fulcrum, quam urgeretur, si
eadem linea *AB* ex opposita parte *CB* in alio quocunque
loco ipsi fulcro *C* viciniore retineretur, ut patet: ergo
hæc ipsa pars *AC* a pondere *M* ad descensum eodem pro-
fus modo circa fulcrum urgetur, quo urgeretur, si linea
AB immediate in ipso *C* immobiliter sustentaretur: atqui
si linea hæc in ipso *C* immobiliter sustentaretur, vis in ne-
xum lineæ in ipso *C* esset æqualis facto ex vi absoluta
ponderis *M* in ejus a fulcro distantiam *CA*: ergo vis in
eundem nexum semper est æqualis huic facto, in quocunque
demum loco linea *AB* ex opposita parte *BC* immobiliter
retineatur. Ob eandem rationem si lineæ pars *AC* quoc-
unque in loco v. g. in *A* immobiliter retineatur, & altera
lineæ pars *BC* per appositum in *B* pondus *N* circa fulcrum
in *C* urgeatur, erit vis in nexum in loco *C* dependenter
a pondere *N* pariter æqualis facto ex vi absoluta ponderis
N in ejus a fulcro distantiam *CB*: proin si pondus *M* fit ut
3. distantia *CA* ut 30. vis in nexum circa *C* dependenter
ab hoc pondere erit ut 30.; & si pondus *N* fit ut 3. distan-
tia ut 10. erit quoque vis in eundem nexum dependenter a
pondere *N* ut 30.

379. Hinc sequitur 1. quod, si linea A B immobiliter retineatur in B, dum pars A C per appensum in A pondus M urgetur ad descensum circa C, eadem quoque vi, quæ est in nexum lineæ in loco C, mediante hoc ipso nexu pars B C circa idem C urgeatur sursum. 2. Et vicissim, si linea A B in A retineretur immobiliter, & pondus N applicatum in B esset ejusmodi, ut dependenter ab eo vis in nexum in loco C esset omnino eadem, quæ in casu præcedente erat dependenter a pondere M, lineæ pars A C eadem omnino vi circa C urgeatur sursum, qua priori in casu sursum urgebatur lineæ pars B C. 3. Unde, si duo pondera M & N eidem lineæ in A & B simul applicata ejus sint rationis, ut, dum pondus M lineæ partem A C, pondus N vero partem B C circa idem fulcrum C simul tota sua vi urgent ad descensum, vires dependenter a tota vi utriusque hujus ponderis in mutuum partium A C & B C nexum in loco C sint æquales, patet, quod utraque lineæ pars A C, & B C quævis per alteram mediante nexu mutuo eadem omnino vi urgeatur sursum; si autem pars A C mediante pondere M partem alteram B C, & hæc pars B C mediante pondere N partem A C circa fulcrum C ita sursum urgent, ut vis, qua per nexum suum adversus se se mutuo agunt, utrinque sit æqualis, necessario utraque hæc lineæ pars, proin ipsa tota linea una cum appensis ponderibus circa fulcrum C in quiete persistet.

380. Propositio IX. Si in vecte A B ad horizontem parallelo (Fig. 43. Tab. IV.) pondus M applicatum in A sit ad pondus N applicatum in B, uti B C, ad A C, sive, si in vecte pondera eorumque ab hypomochlio distantia reciprocant, pondera isthæc per æqualitatem virium in communem brachiorum nexum ad ipsum hypomochlium C, circa idem in æquilibrio erunt. Ostenditur. Si pondera M & N vecti utrinque applicata quodlibet tota sua vi urgeat suum brachium circa hypomochlium C, vis in communem brachiorum nexum in C dependenter a quovis pondere æqualis erit factæ ex vi gravitatis absolutæ cujuslibet ponderis in suam a fulcro C distantiam (Num. 364.) atqui pondera M & N vecti hoc modo applicata quodlibet tota sua vi urget suum brachium circa hypomochlium C: ergo vis in communem brachiorum nexum in C dependenter a quovis pondere æqualis erit factæ ex vi gravitatis absolutæ cu-

juslibet ponderis in suam a fulcro C distantiam: ergo cum per hypothesein pondera & distantiae reciprocent, vires in communem brachiorum nexum dependenter a tota vi cujuslibet ponderis hoc casu erunt æquales: atqui si vires in communem brachiorum nexum dependenter a tota vi cujuslibet ponderis sunt æquales, tunc brachium AC a brachio BC mediante pondere N tanta vi urgetur sursum, quanta vi hoc brachium BC vicissim a brachio AC mediante pondere M sursum urgetur; & consequenter ex Num. præced. utraque hæc vetricis pars, proin totus vetricis una cum appensis ponderibus circa hypomochlium C in quiete persistet, seu, quod idem est, pondera M & N mediante vetricis per æqualitatem virium in communem brachiorum nexum se se mutuo in æquilibrio continebunt.

Minor primi syllogismi ostenditur. Dum vetrici AB circa hypomochlium quidem mobili, in situ tamen ad horizontem parallelo, pondera M & N sunt in A & B applicata *sub ratione reciproca distantiarum*, non potest a pondere M mediante communi brachiorum nexu brachium BC una cum pondere N circa C urgeri sursum, quin pondus N tota sua vi obnitatur, seu, quin tota sua vi brachium BC urgeat in B; & vicissim a pondere N mediante eodem nexu non potest brachium AC una cum pondere M circa C urgeri sursum, quin pondus M tota sua vi obnitatur, seu brachium AC tota sua vi urgeat in A: ergo pondera M & N vetrici AB hoc modo applicata quodlibet tota sua vi urget suum brachium circa hypomochlium C. Nimirum, si ponamus etiam, alterutrum duntaxat pondus, v. g. N totam suam vim urgendo brachium BC in B impendere (id quod in omni casu etiam sublata reciprocatione ponderum & distantiarum fieri necesse est) pro casu reciprocationis ponderum & distantiarum etiam pondus oppositum M totam suam vim urgendo brachium AC in A debeat impendere; si enim vim minorem posset impendere, pondus M a pondere N circa C jam elevaretur; si autem elevaretur, hoc ipso vi sua tota urgeret brachium AC in A, eoquod hoc totam ipsius gravitatem debeat sustentare. Si vero pondus M tota sua vi urget brachium AC, vis in communem nexum ad C eadem erit, quæ est a pondere N tota vi, ut ponitur, brachium BC urgente in B. Cumque eadem sit ratio, si pari modo pon-

pondus *M* comparetur cum pondere *N*, semperque alterutrum etiam extra casum reciprocatōnis totam vim debeat impendere, in casu autem reciprocatōnis ob datam hic rationem id fieri nequeat, quin etiam alterum pondus vim suam totam obnitendo impendat, patet, quod pondera *M* & *N* in ratione reciproca distantiarum ad vectem *A B* applicata quodlibet tota sua vi brachium suum circa hypomochlium urgeant.

381. Veritas hujus propositionis firmatur primo ex observatōne prima *N. 348.* Relata, ex qua habetur, quod, si regula elastica *a e* (Fig. 47. Tab. IV.) imponatur prismati *C* tanquam hypomochlio, & pondera *M* & *N* eidem applicentur detur ita, ut reciprocatō ponderum & distantiarum *e i*, & *a i*, intervalla inter regulam hanc & filum *A E* supra illam horizontaliter tensum talia sint, quæ ostendunt æqualitatem virium in communem particularum nexum circa hypomochlium *C* in puncto *i*; & simul ambo pondera hoc situ applicata mutuo sese in æquilibrio continent, dum brachium *i e* una cum pondere *N* per brachium *a i* mediante communi nexu eadem vi urgetur sursum, qua hoc ipsum brachium *a i* una cum pondere *M* per brachium *i e* mediante eodem nexu sursum urgetur.

382. Eadem veritas firmatur secundo per vectem elasticum (Fig. 49. Tab. V.) de quo supra Num. 369. Vectis hic octo constans trabeculis, quarum quælibet pro ipso jam statu flexionis denotat determinatum spatium distantiae a fulcro, imponitur aciei prismatis *C* ita, ut sex trabeculae nimirum I. II. III. IV. V. VI. unum brachium, duæ reliquæ VII. VIII. alterum brachium efficiant; tum in utriusque brachii extremis *A* & *B* (ipso vecte per appensum in brachio breviorē pondus aliquod in æquilibrio constituto) appenduntur pondera, quæ habeant rationem reciprocam distantiarum a fulcro *C*, nimirum in *B* pondus ut 2. in *A* pondus ut 6. Hoc facto pondera sibi relicta ita adversus se se per vim in communem brachiorum nexum circa *C* mutuo agunt, ut neutrum attollat alterum, sed ambo in quiete & æquilibrio consistant; quo in æquilibrio dum persistunt, illud potissimum observandum, quod, dum in *B* appensum fuerat pondus 21. unciarum, in *A* pondus 63. unciarum, elater singulorum brachiorum, quæ instar nexus ipsas trabeculas continentis spectari possunt, ita fuerit ten-

tensus, ut intervalla indicum hoc modo se habuerint: F G 33. partium centesimarum lineæ. H I 107. K L 160. O P 214. Q R 265. S T 314. V X 156., ut adeo in brachio vectis B C vires in nexum elasticum singularum trabecularum a primo usque ad sextum, ubi vectis aciei prismatis innitebatur, creverint quam proxime in progressionem arithmetica numerorum ordinatim ascendendum 1. 2. 3. 4. 5. 6. & vicissim in brachio A C vis in nexum elasticum n p fuerit ad vim in nexum l m ut 1. ad 2. hoc cum discrimine, quod, dum pondus M triplum erat ponderis N, vis in nexum n p triplo etiam major fuerit, quam in nexum a b. Ex quo denuo patet, vires in nexum continuo crescere, & quidem per singulas distantias ita, ut incrementa singula sint proportionata vi absolutæ ponderis, tota denique vis in nexum circa fulcrum sit in ratione composita ponderum ac distantiarum, sive ut facta ex ponderibus in suas distantias.

383. In eodem vecte elastico si solum pondus N appensum sit in B, & trabecula VII. digito teneatur in eo situ, in quo prius erat, dum ambo pondera M & N mediante vecte circa hypomochlium C adversus se mutuo nitentur, intervallum indicum S T idem omnino erit, quod fuerat prius, proin etiam vis in brachia elastica l m, seu in nexum, quo gemina vectis brachia A C, & B C conjunguntur, omnino eadem. Ex quo denuo sequitur vim in nexum eandem omnino esse, sive ambo pondera in ratione reciproca distantiarum applicata adversus se mutuo nitentur, sive immobiliter retenta trabecula VII. solum pondus N applicatum in B urgeat brachium B C, aut solum pondus M retenta trabecula VI. urgeat brachium A C. proin in utroque casu vim in nexum circa fulcrum esse æqualem factæ ex vi absoluta ponderis in suam a fulcro distantiam. Denique, cum pondera M & N vecti huic applicata adversus se se mutuo non agant, nisi mediante nexu circa hypomochlium, seu, nisi per vires, quibus agunt in nexum partium vectis, per quem nexum, dum ab uno vectis brachio, quod a suo pondere circa hypomochlium urgetur deorsum, alterum urgetur sursum, ac vicissim, iterum constat, æquilibrium ponderum vecti applicatorum ultimato haberi per æqualitatem virium in communem utriusque brachii nexum in ipso hypomochlio, quæ

quæ æqualitas semper datur, dum pondera & distantia reciprocant.

384. Ostensum hucusque est, quomodo ratio æquilibrii subsistat spectando incrementa virium a loco suspensionis versus hypomochlium; breviter nunc etiam videamus, quomodo eadem æquilibrii ratio habeatur, si spectentur decrementsa virium ab hypomochlio versus locum, in quo appensa utrinque pondera sunt. Patebit id in Fig. 53. Tab. V. Sit vectis AB , innixus hypomochlio C ; distantia seu brachium AC ut 6. CB ut 3.; pondera sint in ratione reciproca distantiarum M ut 1. N ut 2. Ex dictis vis in nexum n circa C dependenter a quovis pondere est ut 6. igitur brachium CB circa ipsum hypomochlium C sursum urgetur vi ut 6. proin etiam brachii hujus pars no in o sursum urgetur vi ut 6.; at quoniam pars ista sustentare etiam debet pondus N ut 2. ab hoc pondere deorsum urgetur vi ut 2.; hæc si auferatur a vi ut 6. pars no in o sursum duntaxat urgetur vi ut 4. Dum pars ista in o vi ut 4. urgetur sursum, mediante nexu o etiam pars or in r sursum urgetur vi ut 4. at quia hæc ipsa pars a pondere, quod sustentat, simul urgetur deorsum vi ut 2. vis partem or sursum argens in r duntaxat erit ut 2. Pars or , dum in r sursum urgetur vi ut 2. mediante nexu r etiam partem rB in B sursum urgetur vi ut 2. sed quia in B appensum est pondus N ut 2. hæc ipsa pars rB in B deorsum urgetur vi ut 2.; si autem vi omnino æquali nimirum ut 2. simul sursum & deorsum urgetur, pars ista una cum pondere sibi appenso stabit immota, cum nec sursum, nec deorsum moveri queat.

Sic etiam si alterum vectis brachium AC spectemus, vis in nexum n circa C dependenter a pondere N pariter est ut 6. unde per hanc ipsam vim in communem hunc nexum brachium AC circa ipsum hypomochlium C sursum urgetur vi ut 6.; proin etiam pars nm in m sursum urgetur vi ut 6. at quia simul a pondere M ut 1., quod sustentare debet, deorsum urgetur vi ut 1., vis hanc partem in m sursum circa hypomochlium argens erit solum ut 5. Dum pars nm in m sursum urgetur vi ut 5. mediante nexu m etiam pars mi in i sursum urgetur vi ut 5. at cum pars hæc etiam sustentet pondus M , ab hoc deorsum simul urgetur vi ut 1.; ut adeo vis partem mi in i sursum argens futura duntaxat sit ut

4. Eodem modo si discurras de reliquis, inventes, quod brachii C A pars postrema a A in A sursum urgeatur vi ut 1. hinc cum ab appenso pondere M simul deorsum urgeatur vi ut 1. etiam hæc pars, dum æquali vi sursum & deorsum urgetur, quemadmodum pars opposita r B stabit immota, proin totus vectis una cum appensis ponderibus ex hoc quoque capite in quiete persistet.

385. Ob. I. Suppositis etiam his virium incrementis in nexum, de quibus hæctenus, tamen nondum habetur ratio physica æquilibrii. Prob. Ut habeatur ratio physica æquilibrii, deberet ostendi, quod pondus majus, in distantia minore appensum, a pondere minore, quod in distantia majore appensum est, tanta vi urgeatur sursum, quanta vi ipsum pondus majus urget deorsum; hoc enim ni fiat, pondus majus prævalens descendet, atque adeo nulla quies, nullum erit æquilibrium: atqui, suppositis etiam his virium incrementis, non ostenditur, quod pondus majus tanta vi urgeatur sursum, quanta ipsum urget deorsum. Prob. minor, ut pondus tanta vi urgeatur sursum, quanta ipsum urget deorsum, deberet in pondere minore dari tanta vis secundum directionem verticalem nitens deorsum, quanta vis secundum eandem directionem nitens deorsum datur in pondere majore: hoc non fit suppositis etiam his virium incrementis; cum vis secundum directionem verticalem nitens deorsum in utroque pondere præcise sit ut gravitas cujuslibet ponderis. R. N. A. Ad prob. D. M. hoc sensu, quod illa pars brachii, ex qua pendet pondus majus, tanta vi debeat urgeri sursum, quanta vi ipsum pondus majus urget deorsum, C. M. Ipse nifus ponderis minoris secundum directionem verticalem in loco suspensionis debet esse tantus, quantus secundum eandem directionem est nifus ponderis majoris in suo suspensionis loco, N. M. Ex dictis Num. præced. de virium decrementis patet, quod in Fig. 53. Tab. V. vectis istius pars r B, ex qua suspensum est pondus N ut 2. sursum urgeatur vi ut 2., & quod alterius brachii pars a A, ex qua pendet pondus M ut 1. sursum urgeatur vi ut 1. ergo quodlibet pondus partibus hisce appensum ea præcise vi urgetur sursum, qua ipsum urget deorsum.

Ad

Ad ulteriorem probationem N. M. Pondera vecti applicata non agunt adversus se mutuo, nisi mediante ipso vecte, & nexu illo, qui utrique vectis brachio circa hypomochlium communis est: si enim nexus ibi non daretur, utrumque brachium circa fulcrum a se invicem recedens liberum utrique ponderi descensum permitteret: ut ergo intelligatur, quanta vi quodlibet brachium urgeatur sursum, non attendi tantum debet, quanta sit gravitas ponderis utrinque appensi, sed quanta vi a toto nisu cujuslibet ponderis urgeatur ille nexus, quo brachia circa fulcrum connexa sunt. Si totus nisu cujuslibet ponderis præcise tantus sit, ut dependenter ab illo nexus iste ab utroque pondere urgeatur æqualiter, utrumque brachium æquali vi circa hypomochlium urgebitur sursum: si utrumque æquali vi sursum urgetur, neutrum descendere, proin nullus sequi motus poterit, sed dabitur quies & æquilibrium, etsi gravitas absoluta ponderum utrinque appensorum non sit æqualis: atqui dum pondera & distantia reciprocant, totus nisu cujuslibet ponderis præcise tantus est, ut dependenter ab illo nexus circa hypomochlium urgeatur æqualiter ex N. 380. ergo.

386. Declaratur id ipsum in Fig. 54. Tab. V. Sint duo vectes rectangulares acs & bcr , invicem connexi in cc , & sr ; appensis utrinque ponderibus N & M sustententur ab hypomochlio D. Pondera P & O ponantur interim vectibus his non esse appensa. Patet hic 1. quod pondera hæc circa fulcrum D adversus se mutuo non agant, nisi mediante gemino vecte; 2. quod neutrum pondus adversus alterum agere possit, si gemini isti vectes, circa cc mobiles, non essent connexi in sr : sublato enim isto nexu pondus M v. g. liberrime possit descendere, quin ullum descensus impedimentum ipsi poneretur ab opposito pondere N; 3. quod vectis bcr brachium cr urgeri non possit secundum directionem rm versus m , quin brachium alterum cb , & simul pondus N urgeantur sursum; & vicissim, quod vectis acs brachium cs secundum directionem sn versus n urgeri non possit, quin brachium ca & pondus M sursum urgeantur. 4. quod, dum vectes sunt connexi in sr , brachium cr secundum directionem rn versus n urgeri non possit, quin secundum eandem directionem versus n mediante nimirum nexu sr urgeatur etiam brachium

chium $c s$, & vicissim. Itaque quanta vi brachium $c r$ secundum directionem parallelam $r n$ circa c urgetur a pondere N appenso in b , tanta vi mediante nexu $s r$ circa c sursum urgetur brachium $a c$; & quanta vi brachium $c s$ secundum directionem parallelam $s m$ circa c urgetur a pondere M appenso in a , tanta vi mediante eodem nexu $s r$ sursum urgetur brachium $c b$.

Quod jam in vecte hoc gemino sunt & præstant brachia $c r$, & $c s$ nexu artificiali colligata, id in vecte unico sunt & præstant particulæ, quæ ipsi fulcro utrinque proximæ sunt, nexu naturali inter se conjunctæ, ut patebit, si citata hic figura conferatur cum Fig. 53., in qua utriusque brachii nexus naturalis n idem præstat, quod hic utriusque vectis nexus artificialis $s r$. Proin si ponderum N & M nisus deorsum, etsi secundum directionem verticalem fit inæqualis, præcise tantus sit, ut dependenter ab utroque nexus $s r$ utriusque vectis, vel nexus n utriusque brachii in Fig. 53. secundum directionem parallelam circa hypomochlium urgeatur æqualiter, utrumque vectis brachium æquali vi urgetur sursum, ut adeo neutrum descendere, proin nullus sequi motus possit. Unde ejusdem probationis Num. præced. allatæ Major distingui posset. Deberet in pondere minore dari tanta vis nitens deorsum, quanta est in pondere majore, nisi a minori etiam nisu verticali ponderis minoris oriri possit tanta vis in nexum circa fulcrum, quanta in eundem nexum est a majore nisu verticali ponderis majoris, C. si possit, N.

387. Ob. II. Potest dari æqualitas virium in communem brachiorum nexum circa fulcrum, quin tamen datur æquilibrium: ergo ratio physica æquilibrii male repetitur ab æqualitate virium in nexum circa fulcrum. Prob. Ant. In Fig. 53. Tab. V. pondus N applicatum in B sit ut 3. dum pondus M appensum in A est duntaxat ut 1., ut adeo pondus N ad M majorem habeat rationem, quam reciprocam distantiarum. Hoc casu vis in nexum n dependenter a pondere N non erit major, quam sit vis in eundem nexum dependenter a pondere M ; cum pondus N non plus agat in nexum istum, nisi quantum ipsi circa hunc nexum obnititur pondus M : ergo cum pondus M circa fulcrum præcise obnitatur vi ut 6. etiam vis in nexum eundem circa fulcrum dependenter a pondere N præcise erit ut 6: datur itaque hoc casu

casu æqualitas virium in nexum, & tamen non datur æquilibrium; cum pondus M attollatur a pondere N, si hoc habeat majorem rationem ad illud, quam reciprocam distantiarum.

R. Dist. Antec. Potest dari æqualitas virium in nexum, quin detur æquilibrium, quando non utrumque pondus tota sua vi agit in nexum circa fulcrum, C. A. Si quodlibet pondus tota sua vi agat in nexum hunc, & vires in nexum dependenter a tota vi utriusque ponderis circa fulcrum sint æquales, N. A. In casu hoc posito cum ultra vires, quibus corpus N agit in nexum (neque enim, ut vere dictum est, in istum plus agit, quam quantum ipsi circa fulcrum obnititur pondus M) detur adhuc excessus aliquis virium, excessus iste in motum utriusque corporis pro ratione massarum ac distantiarum, atque etiam in motum ipsius vectis, prout gravitate præditus est, impendetur. At in reciprocatione ponderum & distantiarum vires in nexum circa fulcrum dependenter a tota vi cujuslibet ponderis prorsus sunt æquales ex N. 380. proin nullus hic datur excessus virium, qui in motum seu vectis, seu ponderum impendi posset: dabitur ergo quies seu æquilibrium.

388. Ob. III. Si hucusque dicta de virium incrementis subsistunt, sequitur, quod hypomochlium in vecte tanta vi debeat premi, quanta est vis in nexum circa fulcrum dependenter ab utroque pondere: hoc est contra experientiam. Prob. Maior. Quanta vi unum brachium vectis circa fulcrum urgetur sursum, tanta vi brachium alterum urgetur deorsum in hypomochlium: ergo cum utrumque brachium, quodlibet ab altero, circa fulcrum tanta vi urgeatur sursum, quanta est vis in nexum, etiam utrumque eadem vi urgebitur deorsum in ipsum hypomochlium; proin hoc tota illa vi premetur, quæ est in nexum circa fulcrum dependenter ab utroque pondere. R. N. M. Ad prob. N. A. Sufficit, quod vis nexum circa hypomochlium urgens juxta directionem vecti parallelam sit tanta, quanta opus est ad brachium istud cum pendente ex illo pondere urgendum sursum, ut ex N. 386. habetur.

389. Ut tamen amplius innotescat, quanta vi premitur hypomochlium, sint denuo in Fig. 54. Tab. V. duo illi vectes angulares *a c s*, & *b c r*, de quibus Num. 386. Pondus M sit ut 1. pondus N ut 3; pon-

H h

deris

deris N distantia bc fit ut 2. ponderis M distantia c ut 6. ut adeo pondera & distantia reciprocent, fitque $M : N = bc : ac$. Brachia perpendicularia utriusque vectis, nimirum sc , & rc sint æqualia, inferius circa t per axin vel alia ratione connexa ita, ut duo brachia ac & bc deorsum circa idem c possint ad se mutuo accedere, proin reliqua duo brachia sc & rc a se invicem recedere. Mediante funiculo, circa trochleam m libere mobili, vecti acs in s directe fit applicatum pondus O , habens rationem reciprocam distantiarum cum pondere M , ut adeo fit $M : O = sc : ac$; simili modo vecti $bc r$, mediante funiculo per trochleam m mobili in r directe fit applicatum pondus P pariter habens rationem reciprocam distantiarum cum pondere N , ut denuo fit $N : P = rc : bc$.

Hoc casu erunt primo duo pondera P & O inter se æqualia. Secundo. Mediantibus his ponderibus ambo vectes supra hypomochlium D persistent immoti ita, ut, dum pondera M & N nisu suo ad descensum circa C conantur brachia cs & cr a se invicem sejungere, eadem ob renisum ponderum P & O maneant conjuncta. Tertio. Vis premens in ipsum hypomochlium D erit par vi gravitatis absolutæ utriusque ponderis M & N .

390. Primum sic ostenditur. Cum per hypothesein fit $M : N = bc : ac$ erit factum $M \times ac = facto N \times bc$ (Præcogn. N. 42.) &, cum similiter fit $M : O = sc : ac$, erit quoque factum $M \times ac = O \times sc$. Præterea cum fit $N : P = rc : bc$ erit $N \times bc = P \times rc$: proin ob $N \times bc = M \times ac = O \times sc$ erit etiam factum $P \times rc = facto O \times sc$; quare cum brachia rc & sc per hypoth. sint æqualia, erunt etiam pondera P & O inter se æqualia.

391. Ostenditur membrum secundum. Cum ob reciprocationem distantiarum & ponderum M & O in vecte acs eadem pondera circa c sint in æquilibrio, & ob eandem rationem etiam pondera N & P in vecte $bc r$ in æquilibrio sint, ambo vectes supra hypomochlium D immoti persistent, neque pondus M brachium sc divellet a brachio rc , cum illud æquali vi retineatur a pondere O ; neque pondus N divellet brachium rc a brachio sc , cum etiam illud æquali vi retineatur a pondere P : ergo brachia ista manebunt conjuncta.

392. Offenditur etiam membrum tertium. Inprimis neque pondus O, neque pondus P agunt in hypomochlium D; cum ista solum agant juxta directionem horizontalem mediantibus nimirum funiculis $s n$ & $r m$, hacque actione sua contineant brachia $s c$, & $r c$. Dein nec pondus M prout circa c nititur adversus pondus O, nec pondus N, prout istud obnititur ponderi P, agit in hypomochlium D; cum per istas actiones ponderum M & N adversus O & P aliud non fiat, quam quod mediantibus vectibus $a c s$, & $b c r$ ipsi vertices eorum in c ad se se mutuo urgeantur, brachia vero $s c$, & $r c$ a se invicem distendantur; ergo cum tamen actio in hypomochlium D aliunde esse non possit, quam a ponderibus M & N, & hæc per actionem, quam in nexum, seu in pondera P & O exerunt secundum directionem parallelam, ipsum hypomochlium urgere non possint, apparet, pondera isthæc per solam suam vim directam, qua vectem $a c b$ ex duobus rectangularibus compositum in a & b deorsum urgent, eundem etiam in ipsum hypomochlium urgere, ut adeo vis, qua vectis in ipsum hypomochlium urgetur, seu, qua ipsum hypomochlium premitur, alia non sit, quam vis absoluta utriusque ponderis M & N.

393. Sive autem in gemino hoc vecte rectangulari brachia $s c$ & $r c$ per appensa ipsis pondera O & P conjuncta teneantur, sive ablatis ponderibus O & P brachia isthæc nexu quodam artificiali inter se conjungantur, perinde est: quod enim in priori casu præstant pondera brachii minoribus appensa, id in casu altero præstat nexus ille artificialis; cum, sicut antea brachium $s c$ per appensum ipsi pondus O secundum directionem parallelam urgebatur versus n , ita nunc mediante nexu secundum eandem directionem urgeatur a brachio $r c$ proin sicut prius hypomochlium non sustinebat nisi, quo brachium $s c$ versus n urgebatur a pondere O, ita neque nunc sustinebit nisi, quo idem brachium versus idem punctum urgetur a brachio $r c$; & idem est de nisu, quo brachium $r c$ mediante nexu urgetur versus m : igitur etiam hoc casu hypomochlium non urgetur ea vi, qua mutuo urgetur nexus $s r$.

394. Denique cum vectis ex duobus rectangularibus, nexu artificiali colligatis, compositus omnino congruat cum vecte simplici, in quo loco brachiorum nexu

H h a

Artifi.

artificiali colligatorum sunt particulae circa fulcrum nexu naturali inter se conjunctae, actiones ponderum M & N , quas haec in istarum particularum nexum juxta directionem parallelam circa fulcrum exerunt, tam parum urgebunt ipsum hypomochlium, quam parum istud urgent actiones, quas pondera O & P , aut M & N in nexum brachiorum $s c$ & $r c$ exerunt. Ut proin vis, qua vectis simplex in ipsum hypomochlium urgetur, alia pariter non sit, quam vis directa ponderum M & N , qua nempe vi pondera isthaec vectem ipsum in a & b decursum urgent, dum ipsamet se se mutuo per aequalitatem virium in communem nexum ad fulcrum in aequilibrio sustentant; cum autem vis illa directa aliud non sit, quam ipsa utriusque ponderis gravitas, erit denique vis pressionis in hypomochlium par vi gravitatis absolutae amborum ponderum simul sumptorum, quemadmodum eam reipsa talem esse experientia demonstrat.

DATI PRINCIPII APPLICATIO AD VARIOS CASUS.

395. **H**Actenus plerumque posuimus lineam seu vectem horizonti parallelum, & pondus in illum agens juxta directionem gravitatis seu verticalem. Verum, ut Num. 373. dictum, siue linea sit horizonti parallela, siue alium situm quemcumque habeat, modo actio ponderis in ipsam sit normalis, vis in nexum dependenter ab isto pondere eodem profus modo se habebit, quo se habet, dum linea est horizontalis, & ponderis in illam actio verticalis; proin vires in nexum circa ipsum fulcrum etiam hic erunt ut factum ex vi absoluta normaliter in vectem agente in ejus a fulcro distantiam. Sit igitur in Fig. 55. Tab. V. vectis inclinatus siue angularis $A C B$; brachio horizontali in distantia ut 5. applicatum in A pondus M ut 3.; brachio inclinato $C B$ in distantia ut 3. applicetur pondus s ut 5. ut adeo pondera & distantiae reciprocent. Si pondus s mediante funiculo ac trochlea r normaliter applicatum in i ita agat in hoc brachium, ut directio actionis $r i$ sit ad brachium istud normalis, vis ponderis istius in nexum circa fulcrum C erit ut factum ex vi absoluta ponderis in ejus a C distantiam, proin $\frac{3}{5}$ 15. haud

15. haud secus, ac si esset vectis directus $A C E$, & in E distantia ut 3. applicatum pondus N ut 5. Cum igitur etiam ponderis M vis in eundem nexum C sit ut factum ex ipsius vi absoluta in distantiam $A C$ adeoque $= 15$. dabitur hic denuo æqualitas virium in nexum circa fulcrum C , & dependenter ab ista etiam æquilibrium inter pondus M & 5. Si dein ablato pondere s brachio inclinato in B in distantia ut 5. applicetur pondus t ut 3. ope trochleæ o in brachium istud agens secundum directionem $o B$, hic quoque dabitur æqualitas virium in nexum C dependenter ab utroque pondere M & t , proin etiam æquilibrium.

396. Atque ex hoc, & simul ex dictis N . 278. de pressione corporum in plana inclinata habetur ratio physica illius, quod dictum N . 281. de libra inclinata (Fig. 26. Tab. III.) cujus unum brachium $a b$ horizonti parallelum; alterum $a c$ ejusdem cum priori longitudinis inclinatum ita, ut plani huic inclinationi respondentis longitudo $a c$ sit ut 5. altitudo $a l$ ut 4. basis $c l$ ut 3. quomodo nimirum pondus F ut 3. in distantia ut 5. servare possit æquilibrium cum pondere D ut 5., quod brachio inclinato $a c$ incumbit pariter in distantia ut 5. Nempe ex citato Num. 278. habetur, quod pressio ponderis in planum sit ut basis ad longitudinem, proin hic ut 3.; cumque pressio ista ex ibidem dictis unice fiat juxta directionem ipsi plano perpendicularem; brachium inclinatum in puncto distantia ut 5. secundum directionem ipsi normalem a pondere D urgebitur vi ut 3. eo prorsus modo, quo in Fig. 55. a pondere t urgetur punctum B . Quare cum vires in nexum circa fulcrum sint ut factum ex distantia in eam vim, qua juxta directionem normalem vectis urgetur, etiam hic vires in nexum circa a dependenter a pondere D erunt ut 15., eadem, quæ in eundem nexum sunt dependenter a pondere F ut 3. applicato in distantia ut 5.

397. Ex eo, quod pressio in hypomochlium sit par gravitati absolutæ amborum ponderum e vecte pendentium, habetur ratio 1. cur in Fig. 56. Tab. V., si pondera M & N sint in ratione reciproca distantiarum $B C$ & $A C$, pondus autem D circa trochleam m mobile sit æquale gravitati absolutæ utriusque ponderis M & N simul sumpti, cur, inquam, omnia isthæc pondera simul in æquilibrio se contineant. Nam sive vectis incumbat

fulcro alicui in C, five in eodem puncto suspensus pendeat e fune aliquo, vires ponderum M & N in nexum circa C eodem modo se habebunt; adeoque si reciprocent pondera & distantiae, dabitur circa C aequalitas virium in nexum, proin duo isthaec pondera servabunt aequilibrium. Dein eodem modo per ista pondera vestis hic urgetur in funem circa C, quo modo is urgetur in hypomochlium; proin funis deorsum urgebitur vi tanta, quanta est gravitas absoluta utriusque ponderis M & N simul sumpti: si ergo etiam ponderis D gravitas tanta sit, neque vestis, neque pondus D descendere poterit, sed ambo iterum in quiete & aequilibrio consistent. 2. Cur, si in eadem Fig. 56. loco ponderis D in puncto C applicetur statera quaedam elastica vestem una cum appensis ponderibus M & N sustentans, index ad tantum spatium, abstrahendo a gravitate ipsius vestis, extrahatur, ad quantum extraheretur, si eidem staterae applicatum esset pondus adaequans gravitatem absolutam utriusque ponderis M & N. Ratio iterum est pressio in hypomochlium tanta, quanta est gravitas amporum ponderum e veste pendentium.

398. Quando pondera M & N (Fig. 43. Tab. IV.) vesti A B in ratione reciproca distantiarum applicata circa hypomochlium C mutuo se se in aequilibrio tenent, quodvis istorum ponderum respectu alterius idem omnino est, ac praestat, quod respectu istius esset ac praestaret obex immobilis, ut tum ex hucusque dictis, tum ex eo patet, quod cujusvis ponderis actio adversus alterum ultimato major non sit, quam ut alterius actionem circa C sustineat, quod ipsum etiam faceret obex immobilis ex adversa parte actionem ponderis oppositi sustinens. Hinc si pondus N auferretur ex B, & punctum B retineretur ab obice immobili, pondus M eodem prorsus modo in vestem ageret, quo agebat, dum pondus N opposita ex parte in B suspensum eidem obnitebatur; & vicissim, si ablato pondere M punctum A immobiliter retineretur, pondus N non aliter jam in vestem ageret, quam agebat appenso in A pondere M, quemadmodum hoc etiam ex observationibus Num. 349. 370. &c. recensitis manifeste colligitur.

Quoniam autem pondus M applicatum in A agere in vestem circa C non potest, quin alterum vestis brachium C B urgeat sursum versus obicem immobilem in B, &

B, & obex iste hanc actionem ponderis **M** eodem prorsus modo sustineat, quo modo illam sustineret pondus **N** applicatum in **B**, patet 1. quod pressio, quam pondus **M**, brachium **C** **B** urgendo sursum, ad punctum **B** exerit in obicem immobilem, præcise tanta sit, quantus est nisus verticalis deorsum ponderis **N**, nimirum quanta est hujus gravitas absoluta, id quod ex dictis **N**. 384. de virium decrementis manifeste sequitur. 2. Quod resistentia, quam obex immobilis ponit in **B** ad elidendam hic actionem ponderis oppositi **M**, etiam præcise tanta sit, quantus est nisus deorsum ponderis **N**: obex enim actioni ponderis **M** ea vi resistit, qua ipse premitur; in puncto autem **B** ea duntaxat vi premitur, quæ respondet nisui ponderis **N**, seu gravitati hujus absolutæ. Atque idem omnino est, si ablato pondere **M** vectis circa **A** per obicem immobilem retentus urgeatur a solo pondere **N** applicato in **B**: nam pressio in obicem circa **A** iterum erit, ut gravitas absoluta ponderis **M**, & tanta etiam erit resistentia, quam obex in **A** ponit ad elidendam actionem ponderis **N**.

Præterea, cum pondus **M** agere in vectem hunc ad punctum **B** immobiliter retentum non possit, quin per hunc nisum suum deorsum etiam ipsam vectem **A** **B** urgeat versus hypomochlium **C**; & cum obex immobilis circa **B** idem omnino præstet, quod præstaret pondus **N** appensum in **B**, patet pressionem in hypomochlium **C** etiam hoc casu præcise tantam fore, quanta esset gravitas absoluta utriusque ponderis **M** & **N** in ratione reciproca distantiarum ex **A** & **B** suspensi. Si itaque ponatur pondus **M** ut 1. distantia **AC** ut 6.; pondus **N** ut 3. distantia **BC** ut 2.; & remoto pondere **N** punctum **B** retineatur ab obice immobili, pressio in hunc obicem ad **B** erit ut 3. resistentia, quam in puncto **B** ponit obex, pariter erit ut 3.; pressio vero in hypomochlium **C** erit ut 4. Vicissim si remoto pondere **M** vectis in **A** immobiliter retineatur, pondus **N** appensum in **B** ita aget in vectem & obicem, ut pressio in obicem circa **A** futura sit ut 1. resistentia obicis etiam ut 1. pressio in hypomochlium de novo ut 4. Quid porro sit, & unde babeatur hæc resistentia obicis immobilis, tum ex dictis de resistentia corporum in genere **N**. 193. & seqq. tum ex iis, quæ de percussione **N**. 241. & de pressione corporum **N**. 277. dicta sunt, intelligi potest.

399. Hinc jam redditur ratio sequentium. I. Vecti **A C B** (Fig. 57. Tab. V.) in distantia ut 6 appensum sit pondus M ut 1. ; in B distantia ut 2. loco alterius ponderis applicetur statera elastica $m n$, in g immobiliter retenta. Dum pondus M sibi relictum in vectem circa C agit, index stateræ elasticæ ad tantum spatium sursum extrahitur, ad quantum extraheretur a pondere, quod esset ad pondus M in ratione reciproca distantiarum $A C$ & $B C$, nimirum, quod esset ut 3. Pressio namque, quam pondus M hoc casu exerit in obicem immobilem circa B , est tanta, quantus esset nisus gravitatis ponderis rationem reciprocam distantiarum habentis cum pondere M ; hic autem nisus hic esset ut 3: cum ergo nisum istum sustinere nunc debeat statera elastica immobiliter retenta, index ejus, qui mobilis est, ad tantum spatium extrahetur, ad quantum extraheretur ab appenso sibi pondere ut 3.

II. Vecti **A C B** (Fig. 58. Tab. V.) in distantia ut 6 ad A appensum sit pondus M ut 1. ; distantia $B C$ sit ut 2. ; brachium hoc $C B$ immobiliter retineatur in B ; hypomochlii loco in C applicetur statera elastica $m n$ fixa in g . Dum pondus M in vectem circa C agit, index stateræ elasticæ ad tantum spatium extrahitur, ad quantum extraheretur ab appenso sibi pondere ut 4. Nimirum pressio in hypomochlium est tanta, quanta esset gravitas absoluta utriusque ponderis M & N rationem reciprocam distantiarum habentis; proin cum gravitas ponderis M ponatur esse ut 1., alterius ponderis gravitas foret ut 3., utriusque simul ut 4. Cum ergo hanc pressionem, quæ esset in hypomochlium, sustinere jam debeat statera elastica, apparet, cur ad tantum spatium extrahatur stateræ istius index.

III. Vecti **A C B** (Fig. 59. Tab. V.) denuo in distantia ut 6 appendatur pondus M ut 1. ; in B distantia ut 2. applicetur statera elastica $m n$, & similis stateræ $r s$ loco hypomochlii applicetur in C . Hujus stateræ applicatæ in C index denuo extrahetur ad tantum spatium, ad quantum extraheretur a pondere ut 4. Illius vero, quæ applicata est in B , index extrahetur ad tale spatium, ad quod extraheretur a pondere ut 3. Si eidem vecti statera elastica $m n$ applicetur in A , altera autem $r s$ manente in C , in puncto B appendatur pondus ut 3. index stateræ $r s$ ad idem, ad quod antea, spatium extrahetur; index vero stateræ applicatæ in A extrahetur ad tantum, ad quantum extraheretur a pondere ut 1. U-

trius-

triusque ratio ex gemino casu præcedente est manifesta.

400. Atque vel ex hoc solo, quod obiter hic nota-
ri potest, satis refutatur illa olim multorum sententia,
quæ pro ratione physica æquilibrii assignabat æqualita-
tem virium respectivarum, ut vocabant. Docebant ni-
mirum multi, etsi in reciprocatione ponderum & distan-
tiarum non detur æqualitas virium absolutarum, dari ta-
men æqualitatem virium respectivarum. Per vires por-
ro absolutas intelligebant impetus aut vires a gravitate
productas, consideratas in se præcise, & prout non sunt
impeditæ a motu; per vires vero respectivas intelli-
gebant eosdem impetus aut vires a gravitate productas,
prout istæ considerantur tanquam impeditæ a motu: adeo-
que vires respectivæ aliud denique non sunt, quam vires
absolutæ pro varia applicatione vel magis vel minus impe-
ditæ a motu producendo. Sic in Fig. 43. Tab. IV. vires
absolutæ ponderis N applicati in B reipsa sunt ut 3.; vi-
res autem absolutæ ponderis M applicati in A sunt ut 1.
proin omnino inæquales. Quoniam autem utrumque hoc
pondus ita applicatum est vecti AB, ut neutrum pos-
sit vi impetus sibi proprii descendere, quin alterum
moveat sursum, patet primo, vires istas in hac appli-
catione esse impeditas. Præterea, cum pondera isthæc
ex inæqualibus a centro distantis sint applicata ita, ut
eodem tempore, quo pondus N sursum conficeret arcum
admodum exiguum, alterum pondus M ex opposita parte
pendens motu suo deorsum conficeret arcum triplo majo-
rem, inferunt, vires corporis N triplo magis a motu esse im-
peditas, quam sint vires corporis M, & consequenter,
etsi vires absolutæ sint inæquales, vires tamen respecti-
vas, seu prout istæ dicunt etiam diversam applicatio-
nem, & secuturam ex hac diversam celeritatem initia-
lem, fore omnino æquales.

Verum si vires respectivæ aliud non sunt, quam vi-
res absolutæ ut impeditæ magis vel minus a motu pro-
ducendo, illæ semper erunt minores, quam sint vires ab-
solutæ. Hoc autem si est, qua ratione evenire pote-
rant ea, quæ in præcedentibus tribus casibus in statera
elastica contingere vidimus? Certe in casu tertio exem-
plo primo pondus M ut 1. applicatum in A, (Fig. 59.)
per suam, quam in vectem exerit, actionem indices u-
triusque stateræ ad tantum extraxit spatium, ad quan-
tum isti extraherentur in una a pondere ut 4. in altera a

H h 5

pon-

pondere ut 3. An forte vires respectivæ in pondere M sunt septuplo majores, quam sint vires istius absolutæ? Et in Exemplo secundo indices utriusque stateræ a pondere ut 3. extracti sunt ad tale spatium, ad quale extraherentur in una a pondere ut 4. in altera a pondere ut 1. Ista sane cum viribus his respectivis nequiquam consentiunt. Plura non addo; quia, ut ad ingressum hujus materiæ dixi, refutandis aliorum opinionibus immorari non vacat.

401. Ex datis Num. 398. Principiis ulterius sequitur, quod, si in Fig. 56. Tab. V. ex puncto B auferretur pondus N, & relictis ponderibus cæteris M & D, hoc punctum B ab obice immobili retineretur, pressio in obicem istum circa B tanta esset futura, quanta erat gravitas ponderis N: cum enim pondus D vectem sustentans in C aliud non præstet, quam præstaret hypomochlium, cui vectis circa C incumberet (Num. 397.) pondus M, in A agens, brachium C B non aliter sursum urgebit in B, quam urgeat, dum vectis incumbit hypomochlio; hic autem tanta vi urget sursum in B, quanta est gravitas absoluta ponderis N. Et ob eandem rationem, si ablato pondere M extremum vectis A, manentibus ponderibus reliquis sursum urgeretur in obicem immobilem circa A, pressio in obicem circa punctum A præcise esset, ut gravitas absoluta ponderis M. Denique, si ablato utroque pondere M & N, relinqueretur solum pondus D circa trochleam mobile, & par summæ utriusque ponderis M & N; extrema vero A & B retinerentur ab obice immobili, vectis a pondere D ita urgeretur sursum, ut pressio in obicem circa A par foret gravitati absolutæ ponderis M, pressio autem in alterum obicem circa B par gravitati absolutæ ponderis N; cum utique pondus D hoc casu vectem non alio modo sursum urgeat, quam urgebat, dum utrinque appensa erant pondera, aut dum alterutro eorum ablato unum duntaxat vectis extremum retinebatur ab obice immobili.

Cum jam idem omnino fit, si vectis in C urgeatur sursum a pondere D, & extrema illius A & B retineantur ab obice immobili superius applicato: si vectis ab eodem pondere D denuo in C applicato urgeatur deorsum, & ista extrema A & B sustententur inferius, habetur ratio, cur, si duo homines pondus aliquod ex pertica A B in intermedio C pendens simul bajulent, pressio

pressio ponderis in utrumque bajulum ita distribuatur, ut vis, quam unus gestans in A sentit, sit ad vim, quam experitur alter in B, reciproce ut distantia BC ad distantiam AC: vis enim, qua extrema perticæ seu vectis ACB a pondere D in obices A & B hoc casu urgentur, est in A ut pondus M, in B ut pondus N; ista autem sunt in ratione reciproca distantiarum BC, & AC: igitur etiam vires, quibus bajuli a pondere D in suo quisque loco premuntur, sunt in ratione reciproca distantiarum AC, & BC.

402. Quæ dicta hic sunt, potissimum quidem concernunt vectem primi generis; attamen in iis jam continetur etiam ratio vectis secundi generis. Nam ex Num. 397. habetur, quod in Fig. 56. Tab. V. pondus D, servans æquilibrium cum gemino pondere M & N applicato in ratione reciproca distantiarum AC & BC, sit æquale gravitati absolutæ utriusque hujus ponderis M & N. Jam vero si pondus M ad N fuerit ut BC ad AC, & pondus D sit par summæ amborum ponderum, erit etiam pondus M ad pondus D, ut BC ad AB, & pondus N ad idem pondus D, ut AC ad AB.

Nam si fuerit $M : N = BC : AC$, etiam erit invertendo $N : M = AC : BC$ (Præcogn. N. 42.) & componendo $N \div M : M = AC \div BC : BC$. ac rursus invertendo $M : N \div M = BC : AC \div BC$. cum igitur $N \div M$ sit ipsa summa ponderum N & M, & hæc summa sit æqualis ponderi D; $AC \div BC$ autem sit $= AB$, erit denique pondus M ad pondus D, ut BC ad AB. Et ob eandem rationem etiam pondus N erit ad pondus D, ut AC ad AB.

Id ipsum pro faciliiori captu tyronum ostenditur in numeris. Sit pondus M = 1. pondus N = 2.; proin pondus D = 3.; distantia BC = 2. AC = 4. si fuerit $1 : 2 = 2 : 4$. erit etiam invertendo $2 : 1 = 4 : 2$. & componendo $2 \div 1 : 1 = 4 \div 2 : 2$. ac rursus invertendo $1 : 2 \div 1 = 2 : 4 \div 2$. Cum igitur $2 \div 1$ sit ipsa summa ponderum N & M, & hæc summa sit æqualis ponderi D; $4 \div 2$ autem sit æqualis AB, erit denique 1. seu pondus M ad pondus D, uti 2. seu BC ad $4 \div 2$ five AB.

403. Hinc jam sequitur, cur in vecte secundi generis ACB (Fig. 60. Tab. V.) pondus M deorsum urgens in A servet æquilibrium cum pondere D applicato in C, & ibidem vectem urgente sursum, si pondera hæc, & eorum

eorum ab hypomochlio B distantiae reciprocent. Cum enim ex dictis pressio in hypomochlium eadem sit, sive vecti A B utrinque appensa sint pondera M & N, quae habeant inter se rationem reciprocam distantiarum, sive sublato pondere N extremum B retineatur ab obice immobili; tunc autem, quando utrinque in dicta ratione appensum est pondus M & N, detur æquilibrium inter pondus M & D, si fuerit M ad D, ut B C ad A B, etiam dabitur inter isthæc pondera æquilibrium, si extremo B immobiliter retento fuerit M ad D, ut B C ad A B, sive in ratione reciproca distantiarum A B & C B. Locus hic esset, etiam ostendendi, qua ratione data hucusque principia applicanda sint ad corpora solida, seu vectes certa crassitie ac densitate præditos; at sufficet, ipsam æquilibrii rationem fusius declarasse. Ne tamen nihil omnino dicamus, summa saltem capita Sectionis quintæ, in qua Auctor declaratæ hactenus sententiæ rem istam solidissime pertractat, hic subnectamus.

404. Primo itaque ostendit Auctor (S. 171.) quod, si lineæ alicujus, v. g. A B (Fig. 53. Tab. V.) horizontaliter protensæ, & alicubi circa n immobiliter fixæ puncta ipsa sint gravia, vis in nexum ad terminum n , in quo fixa immobiliter est, dependenter a gravitate totius lineæ sit æqualis facto ex vi gravitatis absolutæ totius lineæ in dimidiam ejus longitudinem, sive, quod idem est, facto ex dimidia gravitate lineæ in totam ejus longitudinem. Ex hoc S. S. seqq. infert 1. quod si linea foret quidem inflexilis, sed tamen gravitatis expers, & in ejus medio e appensum pondus gravitatem totius lineæ adæquans, vis in nexum circa n eadem foret, quæ, si eadem linea gravitate fuerit prædita, esset dependenter a gravitate ipsius lineæ, nimirum æqualis facto ex hoc pondere in ejus distantiam ne , adeoque ut factum ex gravitate lineæ in dimidiam illius longitudinem. 2. Si linea ponatur gravitatis expers, & in ejus extremo A appensum pondus gravitatis dimidiæ ejus, quæ est ipsius lineæ, vis in nexum circa n denuo eadem foret, quæ prius. 3. Cum factum ex parallelogrammo, prout istud grave ponitur, in dimidiam ejus longitudinem sit æquale facto ex eadem dimidia longitudine in pondus ejusdem cum parallelogrammo gravitatis, si parallelogrammum aliquod horizontaliter sustentetur, vis in nexum circa locum, in quo sustentatur, dependenter a parte
ultra

altra sustentaculum prominente eadem erit, quæ foret (si pars ista prominens ponatur esse gravitatis expers) dependenter a pondere, quod esset ejusdem cum hac parte gravitatis, & appensum in partis istius medio, vel etiam a pondere, quod foret gravitatis dimidiæ, & suspensum in partis istius extremo. Atque idem omnino continget in parallelepipedo.

405. Secundo. Pergit Auctor (§. 175. & seqq.) ostendere, quomodo se habeant vires in nexum alicujus parallelogrammi. Si fit parallelogrammum $AIKB$ (Fig. 50. Tab. IV.) quod secundum lineam AI horizonti est parallelum, secundum lineam IK ad horizontem perpendicularare; ac gravitate præditum; sique pars $IEFK$ alteri parti AEB duntaxat connexa sit in E , & hæc altera pars immobiliter retineatur circa F , vis in nexum in loco E dependenter a parte $EIKF$, dum per suam gravitatem ad descensum nititur circa F , est æqualis factò ex partis istius gravitate in dimidiam ejus longitudinem FH , diviso per altitudinem FE , ut ostendit §. cit. Quoniam autem parallelogrammi hujus pars $EIKF$ cum altera parte non tantum connexa est in F , sed per totam ipsius altitudinem FE , ostendit dein §. 181. quod hoc casu vis in nexum supremum in E sit æqualis factò ex ejusdem partis gravitate in dimidiam ejus longitudinem FH , & diviso per tertiam partem quadrati altitudinis FE .

406. Cum jam ex parallelogrammis juxta latitudinem suam mutuo sibi junctis nascatur parallelepipedum, ostendit §. 182., quod etiam a parte parallelepipedi, prout ista cum altera parte, immobiliter retenta, tam per altitudinem, quam per latitudinem connexa est, vires in nexum omnium simul particularum in supremo loco circa fulcrum dispositarum sint æquales factò ex gravitate hujus partis parallelepipedi in dimidiam ejus longitudinem, & diviso per tertiam partem quadrati altitudinis ejusdem. Cumque vires in hunc nexum dependenter a parte parallelepipedi eadem sint, quæ forent a pondere ejusdem cum hac parte gravitatis in medio partis illius suspenso, si pars ista poneretur gravitatis expers, legitime infert, etiam vim in hunc nexum dependenter a quovis pondere ad quemcunque locum applicato æqualem fore factò ex eodem pondere in suam a dato nexu distantiam, & diviso per tertiam partem quadrati altitudinis.

nis. Ac, quoniam in eodem parallelepipedo altitudo ubique est eadem, & quantitates per illam tertiam divisæ eandem inter se rationem habent, quam integræ, quotcumque demum ponderibus urgeatur parallelepipedum, erunt vires in nexum supremarum partium circa fulcrum simpliciter ut summa factorum ex singulis ponderibus in suam cujusque a dato nexu distantiam. Denique cum vires per altitudinem parallelepipedi uniformiter crescant, ut prius ostenderat Auctor, erunt denique in uno eodemque parallelepipedo vires in totum nexum tam per altitudinem, quam per latitudinem ut summa factorum ex singulis ponderibus in suas ab eodem nexu distantias.

407. Hinc §. 187. progreditur Auctor ad corpora, quæ flexioni obnoxia sunt, ostenditque, quod, si illa per pondera ipsis appensa flectantur, vires in nexum particularum in loco, circa quem urgentur, semper sint ut summa factorum ex singulis ponderibus in suas cujusque a dato nexu distantias. Et, si sint duo corpora homogenea ejusdem figuræ, ejusdemque latitudinis, longitudinis vero ac altitudinis cujuscunque, vires in nexum unius ad vires in nexum alterius in loco, ubi sustentantur, denuo erunt ut summa factorum ex ponderibus unius appensis in suam cujusque a dato nexu distantiam divisæ per tertiam partem quadrati altitudinis ad summam factorum ex ponderibus alteri appensis in suam cujusque a dato nexu distantiam, ac per tertiam partem quadrati altitudinis divisam.

408. Atque ex his varia deducit Auctor, quæ haud parum emolumentum afferre Architectonicæ possunt. Inter alia tradit methodum facillimam explorandi firmitatem nexus alicujus trabis v. g. ædificio cuidam, ac ferendis ponderibus destinatæ, cognita ejus crassitie, ac longitudine ea, qua ultra sustentaculum prominere debet. Ea est hujusmodi. Ex eodem ligno, cujus speciei est trabis ædificio destinata, paretur gracilis trabecula aliquot lineas alta, & lata, eaque fulcro in situ ad horizontem parallelo firmiter adstringatur ita, ut aliquot digitos extra fulcrum promineat. Prope extremitatem, in eodem tamen semper loco varia successive appendantur pondera, ac quando jam notabiliter flecti incipi, per interjectam moram alia adhuc leviora addantur pondera, donec tandem ea pars, quæ ultra marginem prominet, solute
circa

circa fulcrum nexu ab altera parte divellatur. In Exemplo. Sit trabecula, cujus altitudo 6. linearum, five, ut fractiones in calculo evitentur, 1. dimidii digiti; latitudo pariter 1. dimid. dig. hæc ad distantiam 5. digitorum, seu 10. dim. dig. per longiorem moram sustineat pondus 48. librarum. Quæritur, quot libras ad distantiam 10. pedum sustinere possit trabs, cujus altitudo est 1. pedis, latitudo pariter 1. pedis.

Id ut determinetur, quæraturo primo, quantum pondus ad hanc distantiam 10. pedum sustinere valeat assumpta prius trabecula ex eodem cum trabe ligno parata. Invenietur hoc, si ad 10. pedes, 5. digitos, & pondus 48. librarum per regulam auream quæraturo quartus terminus proportionalis. Proin si 10. pedes, & 5. digiti in dimidios digitos resolvantur, erit. $240:10.$
 $48:2.$ igitur trabecula dimidium digitorum alta & lata ad distantiam 10. pedum sustentaret pondus 2. libr. Hoc semel habito

Secundo. Ducatur quadratum altitudinis trabeculæ assumptæ in ejus latitudinem; cumque altitudo sit 1. dimid. dig., latitudo etiam 1. dimid. dig., erit factum hoc $= 1.$ similiter quadratum altitudinis datæ trabis ducatur in ejusdem latitudinem; proin cum altitudo ponatur 1. pedis, hoc ad dimidios digitos revocato erit altitudo $= 24.$ hujus quadratum $= 576.$ istud in latitudinem, quæ pariter est 24. dimid. dig. ductum dabit factum 13824. Nunc denuo per regulam auream quæraturo quartus terminus proportionalis ad 1. factum ex quadrato altitudinis trabeculæ in ejus latitudinem, ad 13824. factum ex quadrato altitudinis datæ trabis in ejusdem latitudinem, ac demum ad 2. pondus, quod assumpta trabecula in distantia 10. pedum sustinere posset, eritque $1:13824 = 2:27648.$ qui ultimus terminus ostendit libras, quas data trabs ad distantiam 10. pedum ferre absolute potest.

His demum subjungit Auctor modum in quovis corpore determinandi centrum gravitatis, ostenditque, quomodo hic ipse modus ex datis antea circa vires in nexum principis dependeat,

§. III.

INSTRUMENTA STATICES.

409. **D**UO potissimum considerata veniunt, *Libra* communis, & *Statera* Romana. *Libra*, alio nomine *Balanx*, est instrumentum æqualium brachiorum, quo ignotum dati corporis pondus ope alterius ponderis, cujus nota est gravitas, exploratur, ut ostendit *Figura* 52. *Tab. V.* Partes libræ sunt 1. *Jugum* *A B* constans duobus brachiis æqualibus *A C*, & *B C*. 2. *Axis* *C*, per jugi medium perpendiculariter transiens, cujus ope totum jugum sustentatur a *Trutina*, quam etiam *Ansam* vocant. 3. *Lingula*, dicta etiam *Examen*, aut *Argumentum* libræ, quæ jugi medio intra trutinam perpendiculariter insidit. 4. *Lances* *S & T*, quibus pondera imponuntur, extremis jugi punctis appensæ.

410. Cur in hujusmodi libra horizonti parallela datur æquilibrium tunc, quando lancibus imponuntur pondera gravitate æqualia, ratio ex §. præced. manifesta est: inde enim habetur, quod vires in nexum circa fulcrum dependenter a ponderibus, vècti normaliter appensis, sint ut facta ex cujuslibet ponderis gravitate in suam a fulcro distantiam: cum ergo hic distantia, quas metiuntur brachia libræ, sint æquales, si etiam pondera utrinque normaliter appensa æqualia fuerint, erunt quoque facta ex quolibet pondere in suam a fulcro distantiam inter se æqualia, proin etiam vires in communem brachiorum nexum circa fulcrum *C* æquales erunt; si autem vires istæ sunt æquales, datur æquilibrium.

411. Ad perfectionem Libræ requiritur 1. *Mobilitas* jugi, quam fieri potest, delicatissima, ut sic vel minimum, qui inter appensa pondera fors est, excessum prodat; hinc curanda jugi tenuitas, impediendus, quantum licet, circa axem & trutinam affricus, & partes axeos, qui jugum sustinet, sunt exactissime in eadem linea recta statuendæ. *Figuram* axis ex ea parte, qua trutinam tangit, volunt aliqui esse conicam; aliis tamen præplacet cylindrica. Illud quoque curandum, ut centrum motus, sive acies axis, sit paululum supra centrum gravitatis jugi: si enim centrum istud coincidat cum

nam centro gravitatis, atque ita occupet mediam lineam horizontalis, ex qua pendent lances, jugum quiescet, quemcunque situm habuerit; si vero idem centrum motus sit infra centrum gravitatis, præter nimiam libræ mobilitatem adest periculum everfionis ipsius libræ. Denique huc etiam facit justa longitudo lingulæ & brachiorum, ut sic quævis jugi mutatio, aut motus facilius advertatur.

Requiritur 2. *Æqualitas brachiorum*, ut ex dictis de continuo virium incremento patet. Curandum proin, ut puncta, ex quibus dependent lances, æqualiter distent a centro motus, sintque in eadem linea horizontali cum centro gravitatis ipsius libræ. Cavendum, ne lingula versus brachium aliquod inclinata eidem momenti quid adjiciat; hinc inferior jugi pars lingulæ immediate subjecta vel infixo ibidem stylo, vel alio pondere gravitati lingulæ proportionato erit obarmanda. Lances quoque assumantur ejusdem gravitatis, atque etiam fila paris utrinque ponderis. 3. *Requiritur situs jugi horizontali parallelus*, ne libra in vectem angularem desinat (Num. 395.) Fraudes porro libræ, si fallax illa sit, ostendet sola ponderum in lancibus permutatio: si enira pondera, quæ prius erant in æquilibrio, facta permutatione ab eo deficient, manifestum est, libram esse dolosam.

412. Alterum Statices instrumentum est *Statera Romana*, quæ est virga solida, brachiis duobus, iisque inæqualibus constans. Partes illius sunt 1. *Jugum divinum in duo brachia inæqualis*, ut dictum, longitudinis. 2. *Trutina & lingula*, ut in bilance. 3. In extremitate brachii brevioris est *uncus*, cui appenditur corpus ponderandum. 4. In brachio longiore aliud pondus est, huc & illuc mobile, quod propterea *cursor* appellatur. Brachium hoc longius, in quo cursor movetur, divinum est in plures partes, quarum singulæ sunt æquales illi distantia, quam uncus habet a centro suspensionis. Sicut autem libra plerumque ad minora, sic statera adhiberi solet ad majora pondera exploranda, quod fit, dum appenso ad brachium brevius corpore, cujus pondus indagatur, cursor tamdiu movetur in suo brachio, donec cum illo teneat æquilibrio; quod ubi datur, numerus divisionis, in qua constitutus cursor æquilibrio servat, pendens ex unco corporis pondus ostendit.

det. Sic, si cursor fuerit 5. librarum, & æquilibrium, teneat in divisione 10., erit corpus ex opposito brachio pendens 50. librarum. Ex quo patet, rationem æquilibrium in statera eandem omnino esse, quæ est in veste, dum pondera & distantie reciprocant. Fallax erit statera 1. si brachium brevius una cum unco non fervet æquilibrium cum brachio longiore, quando ab hoc remotus est cursor. 2. Si partes, in quas divisum est brachium longius, a debita sibi magnitudine deficient. 3. Si cursor ejus non sit ponderis, cujus esse ponitur. Hinc quamquam commodissimus foret stateræ usus, quia tamen fallacias ejus haud ita prompte detegimus, putat Wolfius, aliique, usum ejus omnino esse tollendum.

§. IV.

INSTRUMENTA MECHANICÆ.

413. **M**ECHANICÆ, ut dictum, præter alia docet, pondera majora ope machinarum movere minore virium impendio. Machinæ porro omnes, quas Mechanica hunc in finem adhibet, vel ad *Vestem*, vel ad *Planum inclinatum* revocari possunt. Ad vestem revocantur *Axis in peritrochio*, *Rota dentata*, & *Trochlea*; ad planum inclinatum pertinent *Cuneus* & *Cochlea*. Quare, cum de viribus, quibus corpora in veste adversus se se, mutuo agunt, aut quibus per plana inclinata descendere nituntur, dicta hucusque sat multa jam sint, ex his inferri haud difficulter poterit, quando, & cur motus corporum ope machinarum reddatur facilior. Si nimirum in iis machinis, quæ ad vestem pertinent, data potentia matrix ita applicetur, ut vires in nexum dependenter ab hac potentia & pondere movendo circa fulcrum sint æquales, quod fit, si vis absoluta potentie & ponderis habeant rationem reciprocam distantiarum, five si (Fig. 43. Tab. IV.) fuerit $M : N = BC : A C$. aut in Fig. 44. $M : N = DC : A C$, data potentia pondus istud servabit in æquilibrio: si igitur potentia applicetur ita, ut ipsa majorem habeat rationem ad pondus quam reciprocam distantiarum, ac proin ultra vires, quas in nexum circa fulcrum exerit, detur adhuc excessus aliquis virium, potentia hæc etiam movebit

bit pondus ex Num. 387. In iis vero, quæ ad planum inclinatum referuntur, si ratio potentiaæ ad pondus eadem sit, quæ est altitudinis plani ad ejus longitudinem, potentia & pondus consistent in æquilibrio (Num. 280.) si ergo ratio potentiaæ ad pondus fuerit major, quam illa altitudinis ad longitudinem, potentia etiam attollet pondus.

414. Quoniam autem nec illa applicatio potentiaæ minoris ad vectem, nec ista ratio potentiaæ ad pondus in plano inclinato haberi potest, quin in vecte augeatur distantia potentiaæ a fulcro; & in plano inclinato diminuta altitudine crescat longitudo, patet, assumptis etiam iis principiis, quæ de vecte & planis tradita hic sunt, manere tamen principium istud generale, ad quod in usu machinarum attendit Mechanica, videlicet: potentia & pondus ita machinæ applicentur, ut simul moveri nequeant, quin potentia velocius moveatur, quam pondus, idque ita, ut velocitas potentiaæ majorem habeat rationem ad velocitatem ponderis, quam reciproce vis ponderis ad vim potentiaæ. Unde licet potentia incrementum virium per machinas acquirat, tamen plerumque indiget longiore tempore ad pondus movendum, ut ex dicendis amplius patebit. Sed fatius est, longius impendere tempus ad movendum corpus aliquod & quidem minore virium impendio, quam illud movere omnino non posse.

415. In vecte itaque simplici, de quo Num. 331. potentia par erit movendo ponderi, si illa majorem habeat rationem ad pondus, quam reciproce habeat distantia ponderis a fulcro ad distantiam potentiaæ ab eodem fulcro, ut ex dictis §. præcedente, & Num 413. apparet. Unde I. datis potentia & pondere, ac utriusque ab hypomochlio distantia haud difficulter determinabis, num dandum hoc casu æquilibrio sit, vel etiam motus potentiaæ & ponderis: si enim tum potentiam, tum pondus in suam quodlibet a fulcro distantiam ducas, & facta prodeant utrinque æqualia, dabitur æquilibrio; si factum potentiaæ in suam distantiam sit majus quam factum ponderis in distantiam suam, potentia etiam movebit pondus. Sic si pondus N sit = 40. ejus distantia = 2.; potentia M = 8. distantia istius = 10. dabitur æquilibrio; nam $40 \times 2 = 80.$ & $8 \times 10 = 80.$ si itaque potentiaæ M vel

momenti quid addas, vel ejus ab hypomochlio distantiam augeas, illa ponderi huic movendo par erit. II. Dato pondere $N = 40$. & ejus distantia $= 2$. ac potentia $M = 8$. determinabis distantiam potentiae requisitam ad hoc, ut detur æquilibrium, si juxta data principia fiat: $8 : 40 = 2 : 10$. quartus hic terminus dabit distantiam quæsitam. III. Datis distantiiis ponderis $N = 2$. ponderis $M = 10$., & pondere $N = 40$. invenies potentiam M , quæ cum pondere N in datis distantiiis servet æquilibrium, si fiat: $10 : 2 = 40 : 8$. Illud etiam hic adverte, tum in vecte, tum in aliis machinis, quæ una cum appenso sibi pondere moveri debent, dari in potentia debere vires non soli ponderi in se spectato commensuratas, sed illas etiam, quæ in motum ipsius machinæ impendendæ erunt.

416. Ad elevanda porro pondera majora quoniam vectis simplex nimium deberet prolongari, atque ideo periculo diffractionis obnoxius evaderet, uti possumus vecte ex pluribus composito (Fig. 61. Tab. V.) ita, ut primo gf , circa hypomochlium c mobili, loco potentiae applicemus vectem alterum $e d$, huic tertium $b a$, isti denique potentiam m ; quod dum fit, ratio potentiae ad pondus componitur ex rationibus singularum potentiarum ad pondera in singulis vectibus seorsim considerata. Sic in dato vecte ex tribus composito si distantia potentiae in quolibet sit ut 5. ponderis ut 1. potentia m ut 1. sustentabit pondus N ut 125. Cum enim in vecte $a b$ potentia ut 1. in distantia ut 5. hoc modo sustentet pondus ut 5. in b distantia ut 1., punctum b sursum nitens jam æquivalet potentiae ut 5. Hæc igitur in vecte altero $d e$ iterum in distantia ut 5. tenebit pondus ut 25. in e distantia ut 1.; proin punctum e hac vi deorsum nitens erit jam potentia ut 25. Potentia hæc denuo in distantia ut 5. urgens vectem fg in isto sustentabit pondus ut 125 ex g in distantia ut 1. dependens. Variæ adhuc sunt species vectis compositi, quas describunt, & in figuris exhibent Gravesandius, P. Hauser, aliique.

417. Ex dictis de vecte redditur ratio eorum, quæ in instrumentis vulgaribus, & obviis sæpe casibus occurrunt. 1. Forfices eo majores habent vires ad scindenda etiam metalla, quo longiora sunt manubria, & quo propius ad punctum connexionis applicatur lamina
scin-

scindenda: duplicem enim referunt vectem primi generis, quorum hypomochlium est axis, quo conjunguntur, pondus est res scindenda aut potius nexus partium, qui solvitur, potentia est manus, quæ regit manubria. 2. Baculum in medio ad genu applicatum facilius franges, si manus utraque longius a genu distet: fit enim iterum vectis primi generis, cujus hypomochlium genu, manus una veluti pondus, altera potentiam imitatur; quare cum vires in nexum circa fulcrum a loco potentia & ponderis ad fulcrum usque continuo crescant, patet, cur hoc modo applicatus baculus facilius frangatur. 3. Culter altero sui extremo mensæ affixus vectis est secundi generis; hinc promptius scindit, quo propius res scindenda applicatur puncto affixionis tanquam hypomochlio. 4. Remi quoque, & gubernacula navium sunt vectis secundi generis, cujus hypomochlium aqua, pondus navis, potentia manus.

418. *Axis in peritrochio* (Fig. 62. Tab. V.) est cylinder *A B*, ope gemini axis *c e* medix cylindri basi utrinque infixi super fulcra *C, D* volubilis. Cylindro huic vel adaptatur rota *E F*, vel factis ad id foraminibus infiguntur baculi teretes *d d* (radios, aut scytalas appellant) quibus manus, tanquam potentia, applicata cylindrum cum axe vertit, ac circumvoluti funis ope pondus *N* attollit. Si cylinder situm habeat, ut Figura exhibet, horizonti parallelum, Sacula nuncupatur; si vero horizonti insistat ad perpendicularum, dicitur Ergata. Machinam hanc vectem esse primi generis, inspicienti figuram patet: fulcrum enim est axis *c, e*; potentia est manus extremitati scytalarum, *d d* aut radiis rotæ infixis applicata, cujus distantia est æqualis longitudini radiorum simul & semidiametro ipsius cylindri, adeoque hic distantia est ut *d r*, vel *E n*; distantia vero ponderis est æqualis semidiametro cylindri, proin hic ut *m n*; cumque depresso semel uno radio mox alter assumatur deprimendus, patet etiam, machinam hanc esse vectem perpetuum. Itaque ratio augmenti virium in hac machina eadem est, quæ est in vecte; & siquidem potentia scytalis aut radiis fuerit normaliter applicata, tenebit ista pondus in æquilibrio, si fuerit potentia ad pondus, uti est *n m* distantia ponderis ad *E n* distantiam potentia. Si potentia majorem habeat rationem ad pondus, quam reciprocam distantiarum, pondus a po-

tentia movebitur. Ad axem in peritrochio pertinent etiam rotæ molarum, seu aquaticæ, seu pneumaticæ, seu fumentariæ illæ sint, in quibus omnibus quo longiores, simulque leviores fuerint rotarum radii, eo minor ad illas circumagendas requiretur potentia.

419. Ad hunc ipsum axem in peritrochio, proin etiam ad vectem referri debent *Rota dentata* (Fig. 63. Tab. V.) nam rotæ majores A, B, C axibus suis instructæ sunt peritrochia; earum dentes sunt scytaalæ, seu radii; cylindri vices suppleunt tympana minora c, e, s, rotis majoribus firmiter adaptata. Si machina sit e pluribus rotis dentatis composita, vocatur *Pancratium*, aut *Glossocomum*, cujus vis ex dictis N. 416. de vecte composito (Fig. 61. Tab. V.) determinari facile potest: nam tres rotæ A, B, C, eodem modo hic agunt, quo in citata nunc figura agunt tres vectes a b, d e, f g: proin si fuerint semidiametri tympanorum b c, d e, r n tanquam distantia ponderum ad semidiametros rotarum c a, e b, n d, tanquam distantias potentiarum ut 1. ad 5., pondus m = 1. applicatum in a ope hujus Glossocomi sustentabit pondus P = 125. Nempe etiam hic potentia est ad pondus in ratione composita ex rationibus potentiarum ad pondera in singulis rotis. Unde si Glossocomum constet quatuor hujusmodi rotis potentia = 1. tenebit pondus = 625. si constet quinque rotis, tenebit pondus = 3125.

420. *Trochlea* est rota seu orbiculus circa axem volubilis, adhibeturque duplici modo: vel enim alicubi immobiliter fixa circa axem suum volvitur, ut in Fig. 64. Tab. VI.; vel una cum appenso pondere est mobilis, ut in Fig. 65. Si fiat primum, vires potentia per trochleam non augentur: habet enim ista se per modum vectis æqualium brachiorum, in quo cum distantia a c sit æqualis distantia b c, patet vires potentia non augeri. Id tamen commodi habet hæc trochlea, quod potentia movens per eam commodius applicetur: facilius enim trahimus deorsum, quam sursum, si spatium sit aliquanto majus. Si vero sit trochlea una cum pondere mobilis, in ea erit potentia ad pondus ut 1. ad 2, adeoque si potentia fuerit subdupla ponderis, illa sustentabit pondus: cum enim trochlea sustentetur in b ope funis in C immobiliter fixi, diameter trochleæ seu linea a b est vectis secundi generis, cujus hypomochlium in b. pon-

pondus in c , potentia in a : proin si fuerit $M : N = b : c$, pondus & potentia in æquilibrio se continebunt. Si trochlea hæc uno duntaxat constet orbiculo, dicitur *simplex*, aut *monopastos*; si constet duobus, erit *dispastos*, si tribus, *tripastos*, si quatuor, *tetrapastos*, si pluribus, in genere *polypastos* nuncupatur.

421. Plures porro orbiculi unam in machinam conjungi variis modis possunt. Modum magis usitatum ostendit Figura 66. Tab. VI. in qua pars machinæ superior $a b$ immobiliter fixa in C totidem continet orbiculos, quod continet pars inferior $c d$; & siquidem alterum extremum funis, orbiculos omnes circumuehens, fixam sit in parte superiore circa o , ratio augmenti virium in potentia universim erit ut 1. ad duplum numeri orbiculorum cum pondere sursum mobilium; hinc cum in citata figura tres sint orbiculi cum pondere N mobiles, potentia = 1. sustinebit pondus = 6. Quod ipsum desumi etiam potest ex numero orbiculorum in utraque parte hujus machinæ contentorum, aut etiam ex numero funium inferiorem machinæ partem sustentantium. Allos modos orbiculos plures componendi ita, ut vis potentia magis adhuc crescat, de novo exhibent Gravefandius, P. Hauser &c.

422. In *Plano inclinato*, ut ex Num. 280. & 413. habetur, si fuerit potentia ad pondus, ut altitudo plani ad ejus longitudinem, potentia sustentat pondus: unde si in plano inclinato $A B$ (Fig. 27. Tab. III.) fuerit altitudo $B D = 2$. longitudo $A B = 4$. potentia = 10. sustinebit pondus = 20. potentia enim sustinere debet nisum ponderis ad descensum juxta directionem plani; iste autem est ad gravitatem absolutam ponderis ut altitudo plani ad ejus longitudinem: si igitur gravitas seu vis potentia ad gravitatem ponderis etiam sit ut altitudo ad longitudinem plani, utrinque erit vis æqualis.

423. *Cochlea* est cylinder in plures spiras solidas, non nihil extuberantes, & circa ipsum cylindrum circumvolutas elaboratus. Cylinder hic ita formatus inferitur alicui quasi manubrio, in spiras concavas intus efformato ita, ut spiræ istius concavae exacte congruant cum convexis cylindri. Vulgatissimus cochlearum usus est ad premenda corpora, ut sit in torcularibus, aliisque prælis: vires autem illarum ex plano inclinato, & vecte sunt repetendæ. Ex vecte quidem; quia cochleæ

majoribus inferi plerumque solent baculi, quorum ope circummagi queant: ex plano autem inclinato; quia spiræ, in quas cylinder prominet, sunt veluti continuum planum inclinatum cylindro circumvolutum: quare quo minor erit spirarum altitudo ad earundem longitudinem, eo minor vis potentiaë sufficit. In iis tamen cochleis, quibus velocior, isque fortior impulsus causari debet, quales passim jam adhibent in cudiendis monetis, spiræ, quæ alio nomine etiam helices dicuntur, paulo altiores esse debent: sic enim ipsa cochleæ gravitas, quæ affixis ad utrumque vectis brachium globis admodum crassis adhuc augetur, plus agere deorsum, fortiolemque causare impulsum potest.

424. Si cylindro duæ, tresve helices spirales, ut in cochlea, circumducantur ita, ut eæ, dum cylinder semel rotatur, sufficiant ad unum rotæ, cui applicatus cylinder ille est, dentem promovendum, cylinder hic vocatur *Cochlea infinita*, viresque potentiaë non solum eo magis auget, quo plures fuerint dentes rotæ, sed etiam, quo longior fuerit radius manubrii cochleæ huic applicati, & quo gracilior axis rotæ, cui circumvolvitur funis pondus attollens. Alia insuper est cochlea, quæ *Archimedis* a suo inventore nomen habet, servitque potissimum ad aquas in altum evehendas. Composita est ex cylindro ad horizontem inclinato, qui duobus fulcris innixus ope manubrii circumvolvi potest, & ex tubo, sive canali, qui cylindrum ambit spiræ in modum. Corpus grave orificio tubi inferiori impositum, dum cochlea circumagitur, per totam ipsius longitudinem ab imo usque ad summum cochleæ punctum evehitur adeo, ut corpus quolibet instanti in ipsa cochlea descendens simul ascendat.

425. *Cuneus* est prisma triangulare, ex duobus quasi planis inclinatis compositum; hinc ejus vim e plano inclinato plerique deducunt ita, ut, quo minor est basis cunei, quæ utriusque plani altitudini respondet, ad illius longitudinem, eo cæteris paribus facilius is intrudatur in corpus findendum; spectanda tamen simul est massa partium dimovendarum, & nexus, quo inter se cohærent, tenacitas. Cunei species sunt secures, ascia, scalpra, cultri, novaculæ; imo etiam clavi & acus cunei rationem habent. Inter hæc autem instrumenta aliqua sunt, quæ, dum in corpus dividendum directe im-

primun-

primuntur, simul per illud secundum longitudinem suam trahuntur, atque ita non tantum per modum cunei, sed etiam per modum ferræ agunt. De Machinis plura dabunt Leupoldi *Theatrum Machinarum*, & harum *Theatrum novum* Georg. Böcklern, P. Schottus, P. Delanis, aliique.

ARTICULUS II. HYDROSTATICA,

Sive

ÆQUILIBRIUM FLUIDORUM.

DEpendet hoc a fluidorum pressione, quam vel in se mutuo, vel in solida in se immersa exerunt: videndum itaque, qualis, & quanta sit pressio fluidorum? quomodo ex ea oriatur illorum inter se æquilibrium? quomodo se habeant solida fluidis immersa? Addi possunt aliqua de tubulis capillaribus.

§. I.

QUALIS, ET QUANTA SIT PRESSIO FLUIDORUM?

426. **N**omine *fluidi* intelligimus corpus, quod sibi relicto quoquoque diffluit, & cuilibet figuræ facillime se se accommodat, uti sunt Aer, Aqua, Oleum &c. Unde, ut in *Physica Particulari* ostendetur, ad rationem fluidi requiritur aliqua dissociatio partium, harumque structura talis, qua se non nisi in punctis exiguis tangant, proin ad motum sint valde expeditæ. Fluida *homogenea* dicuntur, quæ sunt ejusdem gravitatis specificæ, *heterogenea*, quæ sunt diversæ. Pondus in duobus homogeneis semper est proportionale eorundem volumini; in heterogeneis est in ratione composita voluminum & gravitatum specificarum; sic, cum gravitas mercurii ad gravitatem aquæ fit ut 14. ad 1., si ponatur moles massæ mercurialis habere 2. digitos cubicos, moles autem aquæ habeat 28. ejusmodi digi-

tos, utriusque, mercurii nimirum & aquæ pondus erit æquale: nam $2 \times 14.$ & $28 \times 1 = 28.$

Vasa fluidis continendis apta, prout diversam habent figuram, sic diversa sortiuntur nomina. Vas *uniforme* dicitur, cujus sectiones fundo parallelæ omnes sunt similes, & amplitudine æquales, qualia sunt cylindrica, prismatica &c. *Difforme* dicitur, cujus sectiones sunt inæquales; hoc cum fieri possit duplici potissimum modo, aliud dicitur vas superius *divergens*, cujus amplitudo a fundo ad verticem continuo augetur: si vero amplitudo a fundo ad verticem minuat, vas *convergens* nuncupatur. *Tubi communicantes* dicuntur, qui ita inter se connexi sunt, ut liquor uni infusus libere excurrere possit in alterum.

427. Propositio I. Fluida, & singulæ eorum partes premunt deorsum; idque ita, ut partes superiores premant in inferiores, quibus incumbunt. Utrumque membrum sequitur ex dictis de gravitate: cum enim actio gravitatis non tantum in extimam massæ liquidæ superficiem, sed etiam in singulas illius partes interiores exeratur, partes singulæ, dum actione gravitatis deorsum urgentur, in sibi subjectas premunt ita, ut partes in sectione secunda non tantum per actionem gravitatis sibi respondentem, sed etiam a partibus sectionis primæ sibi incumbentibus urgeantur, atque ita, de reliquis sectionibus ad fundum usque. Hinc, si particulæ sectionis primæ, seu in ipsa superficie, premant vi ut 1., particulæ sectionis secundæ prement vi ut 2., sectionis tertiæ vi ut 3. &c. Accedit experientia. Si tubus vitreus obturato orificio superiore recta immittatur in vas aqua plenum, parum aquæ tubum inferius ingreditur, obistente nimirum aere in tubi cavitate concluso. Aperto dein orificio superiore mox aqua in tubo intus affurgit non utique ob levitatem absolutam, sed, quia partes superiores premunt in inferiores, easque urgent illuc, unde minor est resistentia. Quod vero partes inferiores eo magis premantur, quo sunt a superficie superiore remotiores, ostendit experimentum, de quo N. 132. Tubulo vitreo utrinque aperto alligatur inferius vesicula liquore colorato impleta; quo profundius in vas aqua plenum, tubulus cum vesica immergitur, eo altius in tubulo ascendit liquor coloratus, non ascen-

ascensurus, nisi vesicula magis semper, magisque comprimeretur, quo profundius illa in aquas demittitur.

428. Propositio II. Fluida premunt in omnem partem; & quæ in eadem sectione existunt, in omnem partem premunt æqualiter. Hinc si in vase A B C D (Fig. 67. Tab. VI.) contineatur aqua v. g. ista non tantum deorsum in fundum C D, sed etiam ad latera A C, B D, imo etiam sursum premit. Ratio hujus desumitur ex figura, exilitate, ac summa mobilitate particularum fluidi: si enim columnæ aqueæ concipiuntur constare particulis sphaericis, inter se non connexis, ac non nisi secundum pauca plana se se contingentibus, partes cujuscunque columnæ ad motum facillime concitari poterunt. Quod si jam partes columnæ mediæ v. g. actione gravitatis secundum directionem perpendicularem urgeantur deorsum, situm suum retinere non poterunt, nisi a columnis contiguis in hoc situ contineantur: igitur columnæ contiguæ, earumque particulæ tanta vi prement versus particulas columnæ mediæ secundum directionem fundo parallelam, quanta vi particulæ columnæ mediæ in qualibet sectione per ipsam pressionem deorsum ob suam mobilitatem urgentur versus latera; hinc cum eadem sit ratio de reliquis columnis, latera vasis in qualibet sectione v. g. *m n*, aut *r s* tanta vi prementur a particulis fluidi sibi proximis, quanta vi eadem particulæ in eadem sectione urgentur deorsum. Et nisi columnæ laterales eadem vi niterentur deorsum ad occupandum locum fundo proximiores, columna media in locum istum descenderet: cum ergo non descendat, columnæ laterales hoc modo prementes deorsum versus fundum, sustentant mediam, atque ita indirecte premunt sursum.

429. Utraque hæc pressio tum lateralis, tum illa sursum patet in experimentis innumeris: ubicunque enim ad latera vasis aperiatur foramen, illico liquor erumpit, donec infra sectionem foramini respondentem is, qui remanet, descenderit; & quo altior supra sectionem foraminis liquor extiterit, eo fortius erumpit. Hæc ipsa pressio lateralis ostenditur in vesicula, de qua N. 427. Pressio sursum habetur in tubo illo, de quo eodem Numero, uti etiam in hoc experimento. Cylindro vitreo utrinque aperto applicetur ab inferiori parte lamina metallica tenuior. Si ista rite lævigata sit, atque ad os cylindri ita applicetur, ut ingressum aqueæ prohibeat; delin-
vero

vero cylinder in aquas ad aliquot digitos perpendiculariter una cum lamina immergatur, hæc ab aqua sursum premente firmiter admodum affixa tenebitur orificio cylindri, ut apparet, si filum, quo mediante ab initio immersionis applicata tenebatur lamina, remittatur.

430. Propositio III. In vase cylindrico basis tota simul sustentat pressionem totius fluidi in vase contenti; singulæ vero basis partes non nisi tantam, quanta respondet columnis singulis sibi directe incumbentibus. Si enim in vase $A B C D$ (Fig. 67.) tota massa fluidi concipiatur divisa in 5. columnas, fundus $C D$ omnium simul columnarum pressionem verticalem excipit; at vero pars fundi ec non nisi columnæ mediæ pressionem sustinet: igitur pars hæc tantam sustentat fluidi pressionem, quanta respondet columnæ mediæ; fundus vero totus tantam, quanta est a tota massa fluidi sibi incumbentis. Constat etiam ab experientia: si enim totus fundus per cylindrum sursum ac deorsum sit mobilis, manus sustentans fundum sentiet pondus totius massæ; aut si fundus ope filii connexus sit cum brachio libræ alicujus, tantum in opposita lance tenebit pondus, quantum, habito respectu ad affricum circa latera, & gravitatem ipsius fundi, est pondus aquæ fundo incumbentis. Si autem foramen in fundo aperiatur æquale parti ec , manus fluidi egressum inhibitura non sentiet, nisi pondus columnæ directe incumbentis.

431. Propositio IV. Fluida homogenea fundos premunt in ratione composita basium & altitudinum perpendicularium, seu vasa, quibus illa continentur, sint uniformia, seu difformia. Sint I. in Fig. 67. Tab. VI. vasa uniformia $A B C D$, & $abcd$. Fundi $C D$, & cd sustentant pressionem totius fluidi sibi incumbentis (ex propositione præcedente) proin etiam premuntur quivis a toto pondere fluidi, quod sustentat: ergo fundi $C D$, & cd premuntur in ratione ponderum: atqui pondera sunt in ratione voluminum; volumina autem in ratione composita basium & altitudinum: ergo etiam pressio in fundos est in ratione composita basium & altitudinum. Si itaque fundus, seu basis DC fuerit $= 8$. $dc = 4$. altitudo utrinque $= 6$. erit pressio in fundum DC ad illam in fundum dc ut $8 \times 6 = 48$. ad $4 \times 6 = 24$.

432. Sit II. vas superius divergens $A B C D$ (Fig. 68. Tab. VI.) etsi in hoc major sit copia fluidi, quam sit
in

In vase uniformi ejusdem cum ipso basis ; pressio tamen in fundum alia non est, quam esset a columna ab CD , cujus pressio directe a fundo excipitur : cum enim columnæ laterales ef , cd &c. innitantur lateribus vasis, istæ in fundum directe non agunt : dum autem indirecte premunt in columnam mediam, aliud non præstant, nisi quod columnam hanc in ea altitudine, in qua esse ponitur, contineant, ne nimirum ista ad latera diffluens evadat brevior, ut adeo neque pressio indirecta excipiat a fundo : pressio igitur in fundum erit ut altitudo & basis. Præterea si tota massa fluidi hoc vase contenti concipiatur esse divisa in plures sectiones fundo parallelas, particulæ, quæ sunt in sectione dl , aut fh , non prementur majore vi, quam quæ respondeat altitudini cd , aut ef : igitur etiam particulæ sectionis ultimæ rs ea duntaxat vi prementur, quæ respondet altitudini ar , proin etiam ipsæ hac duntaxat vi prement fundum CD , qui ipsarum pressionem immediate excipit.

433. Sit III. Vas superius convergens $ABCD$ (Fig. 69. Tab. VI.) licet in eo minor sit copia fluidi, quam in vase uniformi, aut divergente ejusdem cum ipso basis, fundus tamen denuo premetur ea vi, qua premeretur a columna fluidi ab CD basi ac altitudini perpendiculari proportionata. Nam partes fluidi ce tanta vi prementur & premunt, quanta est altitudo perpendicularis Ac , Be : ergo cum pressio liquidorum in eadem sectione existentium in omnem partem sit æqualis, etiam partes fluidi lateribus circa r & s contiguæ simili vi prementur, & per latera ab egressu prohibita eadem vi prement : igitur etiam partes t, u eadem vi prementur & prement, qua vi prementur & prement partes m, n : quare cum partes m, n premant versus fundum vi proportionata altitudini Am , Bn , etiam partes circa t & u vi huic altitudini proportionata versus eundem fundum prement ; & cum eadem sit ratio de partibus fluidi fundo proximioribus, omnes demum ac singulæ versus fundum prement vi proportionata altitudini perpendiculari totius vasis, etsi columnæ fluidi fundo proximiores continuo evadant breviores : proin tota pressio in totum fundum etiam hic erit ut basis & altitudo perpendicularis, prout id etiam ostendit experientia in vase, cujus fundus est mobilis : tanta enim vis ad sustentandum eum fundum requi-

requiritur, quanta requiretetur, si is ab integra columna cylindrica $a b C D$ premeretur.

434. Propositio V. Fluida heterogenea fundos premunt in ratione composita basium, altitudinum & gravitatum specificarum. Nam fundi in vasis uniformibus premuntur a toto pondere quod sustentant; pondera autem in fluidis heterogeneis sunt in ratione composita voluminum & gravitatum specificarum; & volumina sunt ut basis & altitudo perpendicularis: igitur fundi a fluidis heterogeneis prementur in ratione composita basium, altitudinum & gravitatum specificarum. Sit in vase $A B C D$ (Fig. 67. Tab. VI.) fluidum, cujus gravitas specifica ad gravitatem fluidi in vase $a b c d$ fit ut 1. ad 3. basis $D C$ fit $\equiv 8$. $d c \equiv 4$. altitudo utrinque $\equiv 6$. erit pressio in fundum $D C$ ad illam in fundum $d c$ ut $1 \times 8 \times 6 \equiv 48$. ad $3 \times 4 \times 6 \equiv 72$. Id ipsum de vasis difformibus eo modo ostendes, quo ostensum id est assumptis fluidis homogeneis Num. 432. & 433.

435. Ob. I. Fieri non potest, ut superiores fluidi partes premant in inferiores, idque ita, ut inferiores eo magis premantur & premant, quo magis remotæ sunt a superioribus. Prob. Particulæ superiores non sunt immediate applicatæ inferioribus; nec producunt vim quamdam positivam propagandam ad inferiores: ergo non apparet, quo modo istæ magis premantur & premant. R. N. A. Ad prob. N. Cops. Pars liquidi a v. g. in ipsa superficie existens ab actione gravitatis deorsum prematur vi ut 1. pars hæc sic pressa æquali vi premeret sibi immediate subjectam partem b , etsi gravitas nullam actionem exerceret in partem b ; at quoniam gravitas eodem modo agit in hanc partem, quo agit in partem a , illa jam premitur, ac premit vi dupla partem c sibi subjectam; computata simul actione gravitatis in hanc partem c , ista premitur, ac premit vi tripla, atque ita deinceps. Certe cubus aliquis marmoreus magis premitur, premitque, si decem alii ipsi sint superimpositi, quam si ipse solus esset; & tamen cubi superiores non immediate contingunt infimum.

Dices. Si partes fluidi superiores premerent in inferiores, istæ deberent esse densiores: atqui non sunt. R. Dist. M. Si fluidum notabilis compressionis capax fit, C. M. si non fit, N. M. Aer, cum fit fluidum notabilis compressionis capax, quo proplor fit terræ, eo etiam evadit densior; at aqua, & liquores alii, cum vix ullius com-

compressionis capaces sint (N. 105.) magis premi possunt, quin hoc ipso etiam comprimantur. Quod vero aqua inferior magis prematur, & premat, quam superior, inde etiam colligi potest, quod, ut refert Cl. Boyle, vas vitreum haud admodum firmum, & figuræ irregularis, appenso pondere in aquas Freti Gaditani ad 40. hexapedas demissum in frustra abierit, cum aer in vase contentus, & compressionis capax tanta vi resistere nequirit, quanta exterior vitri superficies ab aqua ambiente premebatur.

436. Ob. II. Omnis pressio est effectus gravitatis, ergo fluida nec ad latera, nec sursum premere possunt. Prob. Conf. Gravitas tantum agit deorsum: ergo, si pressio est effectus gravitatis, alia esse non potest, nisi deorsum. R. C. A. N. C. Ad prob. dist. A. ita tamen, ut in fluidis ob summam particularum mobilitatem ex hac ipsa pressione directa deorsum necessario oriatur pressio indirecta tum ad latera, tum sursum, C. A. ut non oriatur &c. N. A. Assumamus denuo tubum vitreum utrinque apertum, de quo superius N. 427. Si hic in aquas immittatur obturato superiore orificio, columnæ aqueæ tubum undique ambientes directe quidem duntaxat deorsum premunt, & quidem tanta vi, quanta est ipsarum altitudo. Et quoniam particulæ fluidæ in omnem partem facillime mobiles sunt, si columnæ istæ ex quacunque demum parte non inveniant resistantiam pressioni suæ æqualem, illuc & suas, & particulas sibi contiguas urgebunt tandem, donec æqualem pressioni suæ inveniant resistantiam. Quare cum aperto superiore orificio minor sit resistantia in ipsa cavitate tubi, in qua nihil nisi aer existit, columnæ ambientes urgebunt particulas tubo subjectas in hanc tubi cavitatem tandem, donec columna aquea in tubo existens eadem vi resistat, qua premunt columnæ ambientes; quod tum demum fit, dum aqua in tubo eandem cum columnis ambientibus habet altitudinem: igitur columnæ ambientes per ipsam suam pressionem directam deorsum partes fluidi urgent sursum, atque ita istæ indirecte sursum prement. Idem est, si minor sit resistantia ex latere vasis.

437. Ob. III. Etsi globus ferreus v. g. in unico tantum puncto incumbat plano, hoc tamen plani punctum tanta vi premitur, quanta est vis totius globi: ergo etiam quælibet pars fundi, etsi ei unica incumbat columna fluidi,

di,

di, tamen tanta vi premetur, quanta est vis totius fluidi. R. C. A. N. C. Disparitatem dat connexio partium dispar in solidis & fluidis. Partes corporum solidorum firmiter coherent ita, ut, quoniam nulla pars sine altera niti deorsum potest, totus nisus, seu tota vis premendi deorsum in uno puncto, nimirum in centro gravitatis, quodammodo collecta considerari possit: cum ergo hoc centrum incumbat plano, tota vis premens globi a plano sustentatur. In fluidis cohesio partium modica est, & partes illæ facillime a se separantur: hinc potest una columna descendere, aut niti deorsum, quin hoc nisu suo etiam trahat reliquas, atque ideo pars fundi nisum illius duntaxat columnæ sustentat, quæ ipsi incumbit; ferme sicut si plures cylindri solidi inter se non connexi eidem fundo insisterent, totus quidem fundus ab omnibus simul, pars tamen fundi non nisi ab incumbente sibi cylindro premeretur. Et si porro singulæ columnæ æquali vi deorsum premant, tamen columna media cum omnibus in æquilibrio est, nec ab his attolli sursum potest: ut enim columnæ laterales mediam possent attollere, deberent infra hanc posse descendere: hoc non possunt; cum non tantum columna media, æquali vi deorsum, & in omnem partem premens, sed etiam columnæ laterales singulæ alterius descensum impediunt.

438. Ob. IV. In vase superius convergente multo minor est copia, seu massa fluidi, quam sit in vase uniformi ejusdem cum priore basis & altitudinis: ergo pressio in fundum vasis convergentis tanta esse non potest, quanta est in fundum vasis uniformis. R. C. A. Dist. Conf. si quantitas pressionis fluidorum in fundum unice dependeat a quantitate massæ fundo incumbentis, C. C. si non unice dependeat a quantitate massæ, N. C. Ut rite æstimetur quantitas pressionis liquidorum, attendendum maxime est ad eam fluidorum proprietatem, quod pressio illorum in data sectione in omnem partem sit æqualis. Inde fit, ut, dum una pars fluidi premitur, illa conetur cedere in alium locum, & quidem ea vi, qua ipsa premitur; si autem in loco, in quem cedere conatur, inveniatur aliam partem fluidi, in hanc premet tanta vi, quanta premitur ipsa; ista sic pressa premet sibi proximam, atque ita pressio in unam partem fluidi exercita per totam massam fluidi dispensatur. Rem hanc uberius declaratam, & paritate cum fluidis elasticis illustratam
exhi-

exhibet Philosophia R. P. Jos. Mangold Phyf. General. Differt. V. Sect. II. §. 709. Eam ipsam confirmant experimenta sequentia.

439. Primum suppeditat *Sipho anatomicus* Illustr. Wolfii. Est hic vas cylindricum *a b c d* (Fig. 70. Tab. VI.) quocum inferius communicat tubus angustior *r s*. Quodsi vesica, aut pellis animalium *e* vasi circa *a b* superinducatur, ac circa marginem arcte ligetur, infusa per tubum aqua operculum istud non modo ingenti vi in figuram sphericam expandit, sed etiam poros subintrans omnes membranas & vasa pellium ita dividit, ut levi incisura facta solis digitis multo accuratius separentur, quam cultro anatomico; inde Siphonis anatomici nomen vas istud obtinuit. Quodsi vas cylindricum sit non nihil amplius, & tubus *r s* sex, septemve pedes altus, aqua in tubum immissa, etsi vix tres aut quatuor libras adæquet, tamen prægrande pondus attollet, si id operculo *e* exco- rrio crassiore confecto fuerit impositum. Ratio horum omnium petitur ex pressione fluidorum in omnem partem æquali: ponamus enim tubum *r s* divisum esse in sectiones æquales 1000. si pressio in prima sectione est ut 1. in secunda ut 2. in tertia ut 3. & denique in ultima ut 1000., pars liquidi circa *r* premetur vi ut 1000. Pars hæc eadem vi premet alias sibi contiguas versus *t*, istæ iterum alias versus omnem partem; & ita pressio ut 1000. in omnes & singulas partes, tam, quæ circa fundum, quam illas, quæ circa latera, & superius operculum sunt, dispensabitur adeo, ut fundus, latera & operculum eadem vi premantur, qua premitur pars liquidi circa *r*: proin operculum *e* sursum urgebitur ea vi, qua urgeretur, si vas illud cylindricum communicaret cum tubo, cujus amplitudo esset eadem, quæ vasis ipsius; altitudo vero æqualis altitudini tubi minoris *r s*, sive cum tubo, qui æqualis sit spatio *m n t d*: nam posito etiam hoc tubo nulla pars vel fundo vel operculo proxima majore vi preme- retur, quam vi ut 1000.

440. Experimentum alterum est Clar. Mariotte, prio- ri non multum absumile, nempe Vas *a b c d* (Fig. 71. Tab. VI.) duos circiter pedes altum, aqua ad aliquot di- gitos repletum, & tectum operculo *e* circa latera vasis ita sursum ac deorsum mobili, ut tamen aeris aut aquæ exitus sit interclusus. Ipsi operculo jungitur tubus *r s* aliquot pedes longus, qui dum impletur aqua, hæc ita

X k

pre-

Premet in aquam vase contentam, ut 1. si, operculo immobiliter retento, applicatum ipsi epistomium in *i* aperiat, aqua magna cum vi in altum profiliat. 2. Ut modica portio aquæ in tubum immissa pondus complurium etiam librarum una cum operculo mobil: attoliat, tantum nimirum, quantum attolleret integra illa massa aquæ, qua vas æqualis cum operculo perimetri ad eandem altitudinem impleri posset, ad quam impletus est tubus tenuior. Ratio hujus ex Num. præced. patet: pressio enim in partes fluidi circa *r* respondet altitudini aquæ in tubo existentis; hæc in omne vas dispensata fundum, latera, operculum & aquam in vase contentam ea vi premit, qua premeret, si vasi communicaret tubus æqualis tubo *m n c d*.

441. Tertium præbet libra hunc in modum constructa. Paratur vas æneum, cujus fundus fit mobilis, & annulo coriaceo madefacto, dum experimentum instituitur, interiori vasis cavitati, ne aqua circa latera possit erumpere, apprimendus. Vasis operculo immobili adaptatur tubulus aliquot pedes altus; dein funiculi per tubum transeuntis extremum alterum annectitur fundo mobili; alterum vero ejusdem funiculi extremum jungitur brachio alicujus libræ. In opposita libræ hujus lance collocatur primo tantum ponderis, quantum ad fundum mobilem vasis, & aliquam aquæ prius jam infusæ quantitatem in æquilibrio tenendam sufficit. Quodsi dein in ipsum tubulum aqua ad altitudinem trium, quatuorve pedum infundatur, tantum ponderis ad illud in lance jam antea repositum addendum erit, quanta esset gravitas columnæ aqueæ integro ipsius vasis perimetro respondentis, & ad trium vel quatuor pedum altitudinem assurgentis. Imo tanta est vis aquæ e tubulo in vas prementis, ut si major statuatur tubi altitudo, duos etiam, tresve pueros in opposita lance constitutos attollat. Ratio iterum habetur ex dictis.

442. Quodsi vasis istis adaptetur tubus duplo capacior, sed altitudinis duplo minoris, tubus hujusmodi æqualem quidem aquæ quantitatem caperet, pressio tamen esset duplo minor; si vero tubus duplo sit angustior, sed simul duplo altior, pressio quoque duplo major erit: Nam licet ubique æqualis sit massa liquidi in tubis istis contenti, tamen ob majorem vel minorem liquidi altitudinem, cui commensuratur pressio, augetur, vel mi-

nuitur pressio in determinatam fluidi directe subjecti partem; hæc dum aliis etiam liquidi partibus per totum vas ex æquo communicatur, pressio in fundum aut operculum fit vel duplo major, vel duplo minor.

443. Dices. Si fluidi pressio in memoratis casibus esset ut basis & altitudo, tunc a cylindro unius pedis, cui tubus quatuor pedum esset insertus, caput æque premeretur, ac si totus cylindrus, quinque pedes altus, esset aqua repletus: hoc non fit. R. D. M. Caput æque premeretur, si fundus non cohæreat cum cylindro, sed in illo mobilis sit, C. M. si fundus firmiter cohæreat cum cylindro, & cum eo unum aliquod continuum efficiat, N. M. P. Regnault rem hanc declarat exemplo arcus inter duo plana inseparabilia vehementius tensi. Sit enim arcus ligneus habens in massa libras tres; hic si tensus sit, ad expansionem vi elastica urgeatur vi ut 100. Quod si arcus hic ita tensus constringatur inter duo plana firmiter inter se connexa, in plana hæc omni sua vi ut 100. premet; & tamen, si manus plana hæc cum arcu attollat, non sentiet pondus majus, quam id, quod arcus & plana simul habent; quia nimirum vim expansivam arcus sustinet nexus, quo plana conjunguntur; si autem soluto nexu planum inferius evadat mobile, ad illud elevandum, vel potius in priore situ retinendum deberet ipsa etiam manus premere, & ipsa simul premeretur vi ut 100. Sic in nostro casu, dum fundus & latera cohærent, sustentans cylindrum aliud non sentit, quam pressionem, quæ est a pondere continentis & contenti, quod pondus respondet massæ aut gravitati: pressio enim, quæ non a solo pondere, sed a nisu in omnem partem provenit, excipitur a nexu, quo fundus cum cylindro cohæret; si autem fundus sit mobilis, sustentans fundum etiam illam pressionem, quæ a nisu in omnem partem provenit, ac fundum remove conatur, debet excipere. Idem patet in pila lusoria, quæ aere copiosius intruso referta est.

444. Quæres, an fluida pressionem hanc suam in omni loco exerant? Fuere, qui, etsi admitterent, aerem, aquam aut alia fluida esse gravia, proin in subjecta sibi corpora posse premere, negabant tamen, ea in omni loco pressionem hanc suam actu exerere. Distinguebant inter locum absolute, & respectivo proprium. *Absolute proprium* dicebant ipsum centrum gravium, seu centrum terræ; *respectivo proprium* vocabant illum, in

quo gravia sub se neque immediate, neque mediate, nisi fors valde remote, habent corpus specificè levius; sic aqua in fluvio v. g. dicebatur ab illis esse in loco respectivè proprio, etsi non sit in absolute proprio. Atque de loco hoc respectivè proprio non pauci ex antiquioribus docebant, elementa, aut fluida quæcunque in eo constituta non amplius gravitare, aut premere in corpora intra se se contenta. Verum cum in nostris principiis corpora ad locum quemcunque penitus indifferentia sint, nec ullam præ altero exigant, patet, distinctionem inter locum absolute & respectivè proprium in his principiis locum non habere. Quodsi tamen spectata structura molecularum, quibus elementa constant, adeoque considerata cujusvis fluidi gravitate specifica, de qua Num. 88., locum illum, quem fluida quæcunque ob actionem gravitatis extrinsecæ in hoc rerum naturalium ordine occupare debent, dicere placeat locum illorum respectivè proprium,

Respondeo, fluida in omni loco pressionem suam actu exerere. Nam 1. si ex vase recipiente, de quo plura Artic. sequente, extrahatur aer, & epistomium aperiat in aqua, hæc illico & magna cum vehementia in vas recipiens etiam aliquot pedes altum irrumpit; violenta autem hæc aquæ irruptio soli aeri in aquam prementi adscribi potest, & tamen aer iste est in loco respectivè proprio. 2. Quando phiala aliqua crassior probe clausa, & ex aliquo libræ brachio suspensa ita in aquam immergitur, ut a pondere alteri lanci imposito fervetur in æquilibrio, æquilibrio illico tollitur, quamprimum aperta phiala aquam in se recipit: ergo aqua phialam ingressa gravitat, etsi cum aqua exteriori communicet. 3. Vesica semiflaccida, dum in montem transfertur, intumescit, in descensu iterum contrahitur: igitur aer inferior magis est compressus, quam superior, & pars superior premit in inferiorem. Huc faciunt omnia, quæ de pressione fluidorum supra, maxime Num. 427. 435. aliisque dicta sunt.

345. Dices tamen: si aqua gravitaret in loco sibi proprio, Urinatores deberent sentire pondus aquæ sibi incumbentis. 2. Ex fundo fluminum non possent crescere plantæ, si tota aquæ moles eas deorsum premeret. 3. Si aer quoque ita gravitaret, deberet homo, aliæque animalia a pondere totius Atmosphæræ sibi in-

cum-

Umbentis penitus comprimi. - **Obserua** hic, **Urinatores** eos homines dici, qui vel ad merces forte submersas, vel ad conquirendas in mari margaritas aut corallia aquas subeunt. Sunt eorum aliqui, qui, ut facilius ad fundum pertingant, lapidem alicubi sibi alligant, atque ita gravati in aquas descendunt; collectis, quæ quæsierant, lapidem solvunt, & sursum denuo eluctantur. Alii utuntur campana Urinatoria, quæ vas est ex ære, aut ligno in formam campanæ confectum, & appensum ad labra habens fulcrum, seu scabellum, cui insistere homo possit. Campana hæc ponderibus onerata per funes in mare demittitur; ubi aquam semel attigerit, hæc intra illam non nihil assurgens aerem intus latentem comprimit, idque eo magis, quo altius campana sensim descenderit, ita tamen, ut Urinator superiore corporis parte semper extra aquam existat. Jam ad argumentum hic propositum

R. N. M. quod notabiliter sentire debeant pondus istud. Ratio hujus petitur tum ex modo, quo premunt fluida, tum ex structura corporis, tum ex humoribus, variisque fluidis per totum corpus diffusis. Et pressio quidem fluidorum est simultanea, uniformis, ac ex omni parte æqualis, per quam nulla pars corporis luxatur, aut loco suo dimovetur; membra corporis ita sunt inter se compacta, ut instar fornices partes eorum se se sustentent; facileque resistent pressioni corporum mollium, ac fluidorum, quæ dividi haud difficulter possunt, & ex omni parte premunt æqualiter; per ipsum corpus diffusi præter aerem sunt humores varii, qui prementur fluido externo æquali vi resistent, illiusque vim excipiunt. Quodsi tamen Urinator nimis profunde in aquas descendat, compages corporis ita sæpe premitur, ut vis aquæ undique urgentis sanguinem per nares & aures exprimat, oculosque protuberare faciat. Illud vero, quod de pressione undique æquali dictum hic est, non gratis asseri, vel ex eo intelligi potest, quod, si Urinatori alicubi applicetur cucurbita scarificatoria, quæ æqualitas pressionis impeditur, pars illa carnis tanto cum doloris sensu in cucurbitam intrudatur, ut Urinatori intolerabile sit, si ultra septem, aut octo pedes in aquas descendat.

Ad 2. pariter nego Majorem. Multo facilius plantæ istæ sursum crescunt in aquis, quam in aere libe-

ro: si enim, uti plantæ pleræque omnes, sint leviores aqua, ab hac sursum trudentur; si autem ponantur aliquanto esse graviores, deorsum duntaxat nitentur excessu gravitatis suæ supra gravitatem aquæ, qui modicissimus erit, & ab ipsa rigiditate fibrarum, quarum directio in plantis ferme semper sursum porrigitur, sustentari facillime poterit. Ad 3. iterum nego Majorem. Ratio hic quoque desumitur ex modo, quo premit aer, ex structura corporis & copioso aere intra cutem, carnem, & viscera hominis latente, qui aer interior, si abesset pressio exterioris undique in hominem agens, actione elasticitatis expansus compagem corporis distenderet, ac partes quasdam intestinas disrumperet ferme, ut evenit aviculæ recipienti evacuando inclusæ; ut adeo pressio aeris exterioris non modo non sit noxia homini, sed plane necessaria.

§. II.

AN, ET QUANDO DETUR ÆQUILIBRIUM INTER FLUIDA?

446 **P**ROPOSITIO I. Fluida omnia sibi relicta ultro se se componunt ad æquilibrium. Fluida enim sibi relicta tamdiu in omnem partem premunt, donec undique æqualem pressioni huc suæ inveniant resistantiam; si autem æqualem undique invenerint resistantiam, æquali vi ex omni parte premunt, premuntur, & sustentantur, proin dato æquali nisu & renisu dabitur quies, & æquilibrium. Sic, ut §. præcedente vidimus, si tubus utrinque apertus immittatur aquæ stagnanti, aqua per tubum ascendit tamdiu, donec ad æqualem cum aqua stagnante altitudinem pervenerit; quodsi aqua superius in tubum infundatur, non hærebit in alto, sed deorsum premens aquam prius ingressam expellet, donec eadem denno sit ipsius cum stagnante altitudo. Hinc sequitur, omnes partes supremæ superficiei in fluido quocunque per se esse ejusdem altitudinis, & æqualem undique a centro gravium servare distantiam ita, ut extrema liquidi superficies constituat lineam cum horizonte parallelam; proin, cum figura terræ spherica, vel spheroidica sit, quamvis superficies liqui-

liquidorum, quæ notabilem extensionem non habent, videatur esse plana, re ipsa tamen convexa est, ut patet in mari, in quo propter aquæ convexitatem e portu spectantibus prius apparent mali, & vela navium, quam naves ipsæ.

447. Ex his intelligi potest 1. Quæ sit ratio & usus libræ aquaticæ, seu *Libelle*, cujus varias formas describunt P. Ricciolus, P. Schottus, Leupoldus & alii. Simplificissima est tubulus vitreus aqua, aut spiritu quodam repletus, utrinque hermetice clausus ita, ut fiat notabilis aeris bulla præter aquam, aut spiritum in tubulo contineatur. Si tubulus hic ad lineam horizonti parallelam collocatus fuerit, bulla aeris in illius medio consistet immota; si ex alterutra parte supra horizontem aliquantulum fuerit elevatus, mox aqua fortius ex illa parte deorsum premens bullam aeris versus illud tubuli extremum urgebit, quod supra lineam horizontalem eminet. 2. Quid sit, liquida consistere ad libellam; tunc nimirum liquida in pluribus tubis inter se communicantibus dicuntur consistere ad libellam, si omnium illorum supremæ superficies fuerint in eadem linea horizonti parallela. 3. Quod idem vas maxime, si orificium aliquanto amplius habeat, plus liquoris capiat in profunda valle, quam in præalto monte: quo enim minor est vasis a centro terræ distantia, eo major est convexitas arcus cum horizonte paralleli; proin etiam major altitudo liquidi in vase existentis: fieri itaque possit, ut idem vas constanter plenum maneat, etsi singulis momentis aliquid liquoris effluat, nec novi quidquam affundatur.

448. Propositio II. Fluida homogenea in tubis communicantibus, cujuscunque figuræ, aut perimetri sint, consistunt in æquilibrio, quando eadem omnium in iis est altitudo perpendicularis; heterogenea vero tunc, quando eorum altitudines & gravitates specificæ reciprocant. Ostenditur. Si eadem est altitudo in homogeneis; in heterogeneis vero si altitudo & gravitas specifica fluidorum reciprocant, pressio in infima tuborum sectione verticali est in utramque partem æqualis: sed si pressio hic est utrinque æqualis, fluida in tubis istis consistent in æquilibrio: si enim pressio isthæc æqualis est, fluida in tubis existentia undique premunt, premuntur, & sus-

stantantur vi æquali; proin ex æquali nisu & renisu sequetur quies ac æquilibrium.

Major declaratur 1. de fluidis homogeneis. Et quidem si tubi communicantes sint ejusdem perimetri, figuræ, & situs, proin in utroque eadem sit copia fluidi, dubium esse non potest, quin pressio in infima sectione verticali in utramque partem sit æqualis tunc, quando eadem in utroque tubo est altitudo liquoris, ut ex Propof. IV. Num. 431. liquet: ostenditur itaque major pro casu, quo tubi sunt inæqualis perimetri, ac etiam diversæ figuræ. Sint in Fig. 72. Tab. VI. tres tubi A angustior, B capaciosior, & C inclinatus, qui inferius circa $m n o$ inter se communicant. Pressio in partes fluidi in tubo angustiore contenti circa m est ut altitudo perpendicularis $i m$; & in tubo ampliore pressio circa partes n pariter est ut altitudo perpendicularis $h n$: ergo si eadem utrinque est altitudo, eadem etiam & æqualis est utrinque pressio in partes fluidi m & n ; cum jam pressio fluidorum in eadem sectione parallela existentium in omnem partem sit æqualis, quanta vi partes n prement versus m , tanta vi partes m repriment versus n : igitur pressio in infima tuborum sectione verticali $c l$ est in utramque partem æqualis, etsi tubus A minoris sit perimetri, quam tubus B.

Sed & fluidi in tubo inclinato C existentis pressio circa sectionem verticalem $a c$ æqualis est pressioni fluidi sive in tubo ampliore B, sive in angustiore A contenti: pressio enim fluidi in tubo inclinato existentis circa sectionem verticalem $a c$ tanta est, quanta est altitudo perpendicularis $g o$: ergo cum altitudo hæc sit eadem, ut ponitur, quæ est $h n$, aut $i m$, etiam pressio erit eadem. Antecedens ut ostendatur, concipiamus fluidum in tubo inclinato divisum esse in plures sectiones horizonti parallelas, uti $s r$, $u t$. Pars fluidi r premitur tanta vi, quanta est altitudo perpendicularis $d r$: ergo cum pressio fluidorum in eadem sectione existentium sit in omnem partem æqualis, etiam pars fluidi in s premetur, & premet eadem vi, quanta est altitudo $d r$, sive huic æqualis $f s$. Igitur pars fluidi s premet versus t eo modo, quo premeret, si ipsi incumberet columna $f s$; & propter æqualem denuo pressionem versus n , hæc pars premetur, & premet eodem modo, quo premeret, si ipsi incumberet columna $g n$. Unde demum partes fluidi
circa

circum e prementur eo modo, quo premerentur ab incumbente sibi columna $g o$: igitur etiam pressio versus sectionem verticalem $a c$ est tanta, quanta est altitudo perpendicularis $g o$.

449. Eadem major pro liquidis heterogeneis declaratur in Fig. 73. Tab. VI. Sint duo tubi $a m$, & $b n$ æqualis perimetri; in $a m$ fit mercurius ad altitudinem unius digiti; in $b n$ fit aqua ad altitudinem 14. digitorum, ut adeo altitudo & gravitas specifica, qua mercurius aquam decies quater circiter excedit, inter se reciprocant. Hoc si est, denuo in infima sectione verticali $l c$ dabitur pressio utrinque æqualis. Probatnr. Partes aquæ circa e premuntur ea vi, quæ respondet gravitati & altitudini columnæ aqueæ; & partes mercurii circa s pariter premuntur vi proportionata gravitati & altitudini columnæ mercurialis: ergo cum gravitas aquæ sit $\equiv 1$. altitudo columnæ $\equiv 14$. pressio circa e huic columnæ respondens erit $\equiv 14$.; & cum gravitas mercurii sit $\equiv 14$. altitudo columnæ $\equiv 1$. etiam pressio columnæ mercurialis circa s erit $\equiv 14$. Quoniam ergo pressio hæc in omnem partem æqualis est, etiam in sectione verticali $l c$ pressio utrinque erit $\equiv 14$.; proin ex utraque parte æqualis. Si tubi ponantur inæqualis perimetri, ac figuræ, eodem proportionaliter modo res ostenditur, quo factum antea de fluidis homogeneis.

450. Posito itaque fluidorum heterogeneorum æquilibrium in tubis communicantibus specificæ ipsorum gravitates sunt in ratione inversa altitudinum perpendicularium. Unde si altitudines dicantur A , & a , gravitates specificæ vero G , & g , cognita fluidorum altitudine perpendiculari in tubis communicantibus innotescet ratio specificæ eorundem gravitatis, si fiat: $A : a \equiv g : G$. vicissim cognita utriusque fluidi gravitate specifica, habebitur altitudo, quam quodvis in tubis communicantibus obtinebit, si fiat: $G : g \equiv a : A$.

451. Dices 1. Si fluida ultro se ad æquilibrium componerent, liquores in specie graviore semper ac necessario locum inferiorem peterent, ac alios leviores sursum truderent: hoc non fit: nam liquores etiam heterogenei, ut vinum & aqua, inter se confusi plane commiscentur. R. C. M. quod per se loquendo fieri id debeat; idque etiam fit, si in eundem tubum vitreum infundatur mercurius, oleum Tartari, spiritus vini, ac

Spiritus Terebinthinæ, quæ liquida si agitato tubo commisceantur, debitum sibi locum mox iterum repetunt, mercurius infimum, supremum spiritus Terebinthinæ, mercurio proximum oleum tartari, hoc inter & spiritum Terebinthinæ medium spiritus vini. Hinc Dist. min. hoc non fit aliquando per accidens, C. min. per se, N. min. Si nimirum liquores sint ejusmodi, ut inter se confusi etiam quoad moleculas minimas commisceantur, difficulter a se mutuo separantur præsertim, si unus eorum sit etiam magis viscosus. Cæterum posse vinum & aquam in idem vas infundi, quin permisceantur, notum est: si enim aquæ in scyphum infusæ imponatur tenue panis frustum, tum vinum leni fluxu superfundatur pani, hoc super aquam diffluet, quin cum ea commisceatur.

452. Dices 2. Si tubi communicantes sint perimetri inæqualis, uti in Fig. 74. Tab. VI. sunt tubi A & B, non potest dari æquilibrium, quando eadem in utroque tubo est altitudo liquoris. Prob. Etsi eadem sit altitudo liquoris, tamen massa utrinque est pondus fluidi: atqui si etiam diversum utrinque est pondus fluidi: atqui si diversum est pondus, non potest esse pressio in utramque partem æqualis: ergo neque potest dari æquilibrium. R. N. A. Ad prob. concesso enthymemate, N. min. subsumptam, vel Dist. Si quantitas pressionis in fluido unice, aut potissimum dependeret a pondere, & quantitate massæ, C. min. si non dependeat ab his, N. min. Vid. Num. 432. 433. & 438. &c. Possunt hoc casu tubi isti communicantes considerari tanquam duo vasa difformia; tubus A tanquam vas superius divergens, alter B tanquam vas convergens; utriusque basis, seu fundus quodammodo est infima sectio verticalis oc : hinc in ista sectione non erit major pressio a majore quantitate aquæ in tubo ampliore existentis, quam ab eadem esset in fundum oc ; & in eadem sectione verticali tanta erit pressio a minore quantitate aquæ existentis in tubo angustiore, quanta ab hac esset in eundem fundum oc : atqui (exitatis hic Numeris) pressio in hunc fundum dependenter ab utraque fluidi quantitate foret æqualis: igitur etiam pressio in istam sectionem verticalem utrinque æqualis erit.

453. Dices 3. His positis explicari non potest, quomodo aqua in tubo ampliore existens attollatur, quando in tubum angustiozem aliquid aquæ infunditur ita, ut aqua

aqua recens infusa supra libellam circa t existat. Prob.
 Vel dicitur, quod hoc casu sola columna media tubi am-
 plioris, directe respondens & æqualis columnæ in tubo
 angustiore existenti attollatur ita, ut superius circa a dif-
 fluat ad latera, vel quod tota massa tubi amplioris simul
 attollatur? Primum dici non posse ostendunt sequentia.
 1. Si tabus uterque aqua sit ad aliquod spatium repletus,
 & superius in angustiore infundatur aqua colorata ejus-
 dem, quantum fieri potest, gravitatis cum priore, ut
 primum aqua colorata tubum ampliorem ingreditur,
 non recta ascendit, sed inferius circa $o c m$ diffunditur.
 2. Si supremæ superficiæ $e A d$ aquæ in tubo ampliore exi-
 stentis tenuissimi inspergantur pulvisculi, aut si eidem su-
 perinfundatur oleum, nullus omnino motus pulvisculo-
 rum aut olei, nullus digressus ad latera notabitur, dum
 in tubulum angustiore aqua leniter infunditur. Neque
 dici potest secundum: unde enim modica portio aquæ in
 tubum angustiore infusæ tantas habeat vires, quantæ
 requiruntur ad totam massam tubi amplioris attollen-
 dam?

R. N. A. Ad probationem dico, quod tota massa
 aquæ in tubo ampliore existentis attollatur ab aqua tubi
 angustioris. Declaratur in citata Fig. 74. Si aqua in
 tubo angustiore supra libellam existat circa t , pressio
 circa sectionem $x n$ fortior est, quam sit pressio aquæ
 in tubo ampliore existentis circa sectionem $m l$; ut ex
 §. præced. constat: igitur etiam pressio circa sectionem
 verticalem $o c$ fortior erit dependenter ab aqua in tu-
 bo angustiore contenta, quam circa eandem sit pressio
 ab aqua in tubo ampliore. Pressio hæc, etsi transmit-
 tatur, quod ab initio potissimum exeratur secundum di-
 rectionem $i h$, in columnam videlicet directe respon-
 dentem columnæ tubi angustioris, tamen intra instantia
 velut infinite parva mox propagatur etiam ad latera
 o, c, m &c. atque ita continuatur, donec massa tubi
 amplioris ad eam altitudinem fuerit elevata, ex qua
 pressio ipsius circa sectionem verticalem $o c$ fuerit æ-
 qualis pressioni, quam circa eandem sectionem exerit
 aqua tubi angustioris, quod tunc erit, quando utrin-
 que eadem iterum fuerit altitudo. Porro quod vires in
 pressione fluidorum perperam æstimentur ex copia
 fluidi prementis, ex dictis Num. 439. & seqq. maxime
 de Siphone anatomico Wolfii potest intelligi: in quo
 unica

unica libra aquæ pondus centum etiam, & amplius librarum attollit.

454. Neque obest huic explicationi 1. quod scaturigines fontium ibi, unde fons erumpit, plerumque velut ebulliant, & aqua e fonte egressa ad latera diffundatur: per accidens enim fit, ut non nunquam sola columna media attollatur, si nimirum hæc majori cum vehementia sursum pellatur, ut vehemens ista pressio tanta celeritate ad latera propagari nequeat, quanta celeritate columna media sursum impellitur; quod ipsam fit in tubis communicantibus, si aqua in tubum angustiorum cum aliqua vehementia infundatur. Neque 2. quod dum vas amplum aperto inferius foramine evacuetur, si altitudo fluidi in vase adeo magna non sit, superius in ea parte, quæ foramini respondet, notetur aliqua scrobecula, in quam aqua ambiens a lateribus confluit. Cum enim hoc casu columna foramini directe respondens nullam omnino in basi resistantiam inveniat, qualem tamen in ea inveniunt columnæ laterales, ipsa celerius per foramen egredi potest; quod dum fit, in locum a columna media superius relictum partes laterales confluent non tamen ea celeritate, qua columnæ mediæ egressus per foramen absolvitur; hinc scrobem aliquam notari necesse est. Quamquam neque hoc casu sola columna media per foramen inferius erumpat; cum eidem egredienti aliquæ columnarum lateralium partes admisceantur, ut ex eo deducitur, quod partes superiores columnæ mediæ non illico ea celeritate possint descendere, qua erumpunt inferiores.

§. III.

QUÆ SIT IMMERSIO SOLIDI IN FLUIDUM GRAVIUS?

455. **P**ROPOSITIO I. Solidum grave fluido graviori impositum, sibi que in illo relictum, eousque mergitur, donec fluidi e loco suo expulsi volumen sit ejusdem ponderis, cujus est totum solidum. Ostenditur in Fig. 75. Tab. VI. Ponatur massa fluidi divisa in tres columnas *b c*, *d e*, *f h*; columnæ mediæ imponatur cubus *A* v. g. ligneus duplo levior, quam cubus aquæ
isti

isti in mole æqualis. Hoc facto columna media *b c* ab imposito sibi cubo pressa tanto magis premit deorsum, quam columnæ laterales *d e*, *f h*, quantum est pondus cubi lignei sibi incumbentis: premit enim deorsum & pondere proprio, quod æquale habet cum qualibet columna laterali, & simul pondere cubi de novo sibi additi: ergo columna media ex cubo ligneo, & aqua simul constans tandiu descendet, donec pressio columnarum laterallium & columnæ medice iterum fiat æqualis; hoc autem fit, quando volumen liquidi a cubo ligneo extrusi est ejusdem ponderis, cujus est totum solidum, totus nimirum cubus ligneus: tunc enim pressio columnæ medice non amplius excedet pressionem columnarum laterallium, cum illa imminuta jam sit pondere voluminis extrusi; neque etiam minor erit columnæ medice pressio, quam laterallium; quis, quantum ei decessit ob expulsum volumen fluidi, tantundem accessit ob incumbens sibi corpus solidum.

Nempe solidum grave eousque duntaxat sua veluti sponte immergi potest fluido, donec expulsi voluminis resistentia adæquet nisum ipsius solidi deorsum: tunc enim ex æquali nisu & renisu dabitur quies & æquilibrium: atqui resistentia expulsi voluminis tunc adæquat nisum istum, quando & solidi, & fluidi expulsi pondus est idem: pondus enim est, per quod & solidam nititur immergi fluido, & fluidi volumen sui expulsionem; proin etiam solidi immersioni resistit: ergo solidum grave eousque immergitur fluido, donec expulsum fluidi volumen ipsi solido fuerit quoad pondus æquale.

456. Hinc sequitur 1. Quod solidum, fluido ejusdem secum gravitatis specificæ immissum, isti immergatur totum ita, ut nihil extra liquidi superficiem existat; quodque debeat quiescere, quocunque in loco etiam infra superficiem reponatur. Ratio prioris est; quia hoc casu solidum eodem modo premit, quo premeret fluidum ejusdem cum illo molis: pondus enim utriusque est æquale: cum ergo hoc extra fluidi superficiem non extet, etiam illud immergetur totum. Ratio posterioris; quia, quocunque in loco reponatur, semper occupat locum fluidi æquiponderantis, & undique eodem modo premitur, quo premeretur volumen æquale istius fluidi; & quoniam pondere adæquat æqualem sibi portionem fluidi, ipsum quoque eodem modo premet, quo hæc: sicut igitur inter
hanc

hanc, & reliquas partes fluidi datur æquilibrium, quocunque in loco illa sit, siq̄ etiam dabitur æquilibrium, quocunque in loco fuerit solidum ejusdem cum fluido gravitatis specificæ.

457. Sequitur 2. Quo propius gravitas specifica solidi accesserit ad gravitatem specificam fluidi de se gravioris, eo illud profundius in hoc mergetur. Sic lignum quercinum in aqua mergitur profundius, quam lignum suberis; profundius quoque utrumque mergitur in spiritu vini, quam in aqua. Nempe quo major est gravitas solidi relata ad gravitatem fluidi, eo majus fluidi volumen expellitur; quo majus volumen expellitur, eo profundius mergitur solidum. Hinc explicatur ratio & usus *Hydrometri*, quod etiam *Hydroscopium*, aut nomine antiquis usitato *Baryllion* nuncupatur. Est hoc instrumentum ad explorandam fluidi gravitatem idoneum; constat uno vel duobus globulis vitreis intus cavis, simul junctis, quibus superius adaptatus est tubulus cylindricus in plures partes æquales divisus, quæ partes instar indicis sunt, docentis, quousque hydrometrum in fluidum descenderit. Inferior globulus mercurij gutta, aut aliquot granulis plumbeis gravatur, ut nimirum tubulus in liquidum aliquantum descendat, & in eo verticaliter erectus consistat. Quo major jam tubuli pars infra supremam fluidi superficiem fuerit demersa, eo minor erit fluidi gravitas. Vel paratur prisma, aut parallelepipedum ex vitro aut metallo intus cavum, pariter in plures partes æquales divisum, atque inferius globulis plumbeis gravatum. Hoc si in fluido A descenderit v. g. ad divisionem 20., in fluido B ad divisionem 30., erit gravitas specifica fluidi A ad illam fluidi B ut 30. ad 20., sive ut 3. ad 2. Nam gravitates specificæ duorum æquiponderantium sunt in ratione reciproca voluminum: cum ergo volumen fluidi A respondens volumini prismatis usque ad divisionem 20. æquiponderet volumini fluidi B, quod respondet volumini prismatis usque ad divisionem 30., si gravitas fluidi A dicatur G, & gravitas fluidi B sit g, erit $G : g = 30. : 20.$

458. Sequitur 3. Solidum sub fluido graviore detentum a columnis lateralibus ea vi sursum urgetur, quantum est excessus ponderis, quo solidum a fluido æqualis secum voluminis superatur. Nam tanta vi corpus aliquod truditur sursum, quantum vis sursum trudens superat vim nitentem deorsum; si enim vis utraque esset æqualis,

lis, daretur æquilibrium, & solidum quovis loco repositum staret immotum: atqui vis fluidi trudens sursum tantum superat vim solidi nitentem deorsum, quantus est excessus ponderis, quo solidum a fluido æqualis secum voluminis superatur: cum enim vis trudens sursum aliud non sit, quam pondus fluidi e loco extrusi, & vis nitens deorsum sit pondus solidi, tanta præcise vi solidum urgebitur sursum, quantus est excessus ponderis in isto fluido; cum pressio a reliquo utriusque pondere proveniens se se mutuo elidat: Igitur etiam ad solidum sub fluido graviore detinendum requiritur tanta vis, quantus est hic ipse excessus; eoquod requiratur vis tanta, quanta est illa, qua solidum a prævalente fluido sursum urgetur.

459. Propositio II. Gravitas specifica solidi se habet ad gravitatem specificam fluidi gravioris, in quo mergitur, ut volumen partis immersæ se habet ad volumen totum. Ostenditur. Volumen fluidi solido æquiponderantis est æquale volumini partis immersæ, ex Propositione I. proin si volumen totius solidi sit pedum cubicorum quatuor, volumen vero partis immersæ unius pedis cubici, fluidum unius pedis cubici æquiponderabit toti solido: cum ergo gravitates specificæ duorum æquiponderantium sint reciproce ut volumina, erit gravitas specifica solidi ad gravitatem specificam fluidi, in quo mergitur ut 1. volumen partis immersæ ad 4. volumen integrum. Igitur vicissim gravitas specifica fluidi erit ad gravitatem specificam solidi, ut volumen solidi integrum ad volumen partis immersæ. Ex dictis resolves sequentia.

460. Problema I. Datur gravitas fluidi, v. g. unius pedis cubici aquæ, & volumen partis immersæ; quæritur pondus totius solidi fluido innatantis. Cum pondus totius solidi sit æquale ponderi, quod habet fluidum ejusdem cum parte immersa voluminis, si gravitas fluidi dicatur G, inveniendum pondus solidi g; assumptum volumen fluidi V, & datum volumen partis immersæ v, erit: $V : v = G : g$ proin fiat: ut volumen unius pedis cubici ad datam gravitatem fluidi, ita volumen partis immersæ ad quæsitum pondus totius solidi. Sic unus pes cubicus aquæ appendat libras 72.; volumen partis immersæ sit 40. pedum cubicorum, erit: $1. 72 = 40 : 2880.$ libras, quas appendet totum solidum.

Problema II. Datur gravitas fluidi, & pondus totius

fluis solidi; quæritur volumen partis in hoc fluido immergendæ. Cum volumen partis immerse sit æquale volumini, quod habet fluidum ejusdem cum dato solido ponderis, erit: $G : g = V : v$. proin fiat: ut gravitas unius pedis cubici aquæ $= 72$. ad 1. pedem cubicum, ita pondus totius solidi $= 2880$. ad volumen partis immerse; nempe $72 : 1 = 2880 : 40$. pedes cubicos, volumen partis immerse. Ex duplici hoc problemate intelligi potest, quantum sit pondus alicujus navis onerata, & quousque navis tanto pondere onerata aquis sit immergenda.

Problema III. Datur volumen, & pondus solidi, una cum gravitate fluidi; quæritur vis ad solidum istud sub fluido detinendum requisita. Cum ad hoc vis tanta requiratur, quantus est excessus ponderis, quo solidum a fluido æqualis secum voluminis superatur, ex data gravitate pedis cubici aquæ, & volumine solidi quæritur per regulam auream gravitas aquæ ejusdem cum solido voluminis; ab hac subtrahatur pondus solidi; differentia dabit vim quæsitam. In exemplo. Pes cubicus aquæ sit 72. librarum; datum solidum, cujus volumen adæquet 8. pedes cubicos, in pondere habeat libras 199. Fiat: ut 1. pes cubicus ad 72. libras; ita 8. pedes cubici ad libras 576. pondus aquæ ejusdem cum solido voluminis. Ab hoc pondere subtrahantur 199. libræ pondus dati solidi, differentia $= 377$. erit vis quæsitæ.

Problema IV. Datur gravitas specifica fluidi, volumen solidi integrum, cum volumine partis immerse; quæritur ratio gravitatis specificæ solidi ad fluidum. Cum gravitas specifica solidi ad illam fluidi sit, ut volumen partis immerse ad volumen totum, si volumen partis immerse sit v , volumen integrum V , erit $v : V = g : G$. Sit dati solidi volumen integrum 8. ped. cub. volumen partis immerse 4. ped. cub. pes cubicus aquæ habeat 72. libras, erit: $4 : 8 = 72 : 144$. proin gravitas specifica dati solidi erit ad gravitatem specificam fluidi, ut 72 : 144. sive, ut 1 : 2.

461. Quæres 1. Quomodo corpora, licet fluidis specificè graviora sint, parari queant, ut in istis non submergantur. R. Si vel figura corporis ita extendatur, vel eidem alla corpora specificè leviora ita jungantur, ut corpus hoc modo figuratum, vel totum complexum

plexum fit respective levius, quam fluidum ejusdem cum illo voluminis. Sic 1. Massa plumbi, in aquis alias mergenda, si extenuetur in naviculam, aquis innabit. Quod autem acus, si situ horizontali dextro imponatur aquæ, eidem innatet, potissimum ex aquæ viscositate, & adhærente ad latera acus aere repetendum est. 2. Naves onerariæ pluribus etiam tormentis bellicis præter alias merces gravatæ non merguntur, quia totum aggregatum ex lignis, tormentis & mercibus una cum aere intra navem existentibus est levius aqua ejusdem cum toto hoc complexo voluminis. Idem est de homine, ad cujus pedes, manusque annexæ sunt vesicæ inflatæ. 3. Cadaver hominis primo subsidit in aquis; post aliquot dies iterum ascendit: primo namque cadaver est specificè gravius aqua ejusdem secum voluminis; dein dum ingruente putredine partes & fibræ corporis non nihil laxantur, atque a se invicem sejunguntur, aucto volumine fit respective levius aqua; dum denique ingravescente putredine partes a se invicem dissolvuntur, & aquis ad interiora aditum præbent, dumque excrementa varia secernuntur, expulso, qui prius latebat, aere, & compage cadaveris magis iterum constricta, illud denuo fit sub hoc volumine minore aquis gravius, atque iterum subsidit. 4. Globulus cereus, qui in aqua frigida non mergitur, mergitur, dum aqua aliquantum incalcescit; aucto nimium calore iterum assurgit. Nempe aqua de se est specificè gravior globulo, & quamdiu frigida est, magis viscosa; hinc is frigidæ innatat; per calorem imminuitur aquæ viscositas, & ipsa nonnihil rarefit, proin sub eodem volumine etiam fit levior, ut adeo globulus debeat mergi. Aucto calore ipse etiam globulus, cera sensim non nihil liquecente, volumen acquirit majus, atque ideo iterum ascendit.

462. Quæres 2. Quomodo ex his principiis explicetur natatus piscium, & volatus avium? R. Pisces intra viscera habent speciem quamdam vesicæ aere plenæ; hanc vel constringendo, vel dilatando pariter constringunt, vel dilatant corpus suum, & sic aucto, vel imminuto volumine suo vel respective leviores, vel graviores aquis se reddunt. Itaque nunc gravitant tantum, quantum est æquale volumen aquæ, sicque manent immobiles, vel motis contra aquam pinnis suis, quæ in-

star remorum ipsis sunt, via recta in undis discurrunt. Nunc vesicam contrahentes plus gravitant, atque ita descendunt. Nunc illam dilatantes minus gravitant, & ascendunt. Ad dirigendam porro viam pro gubernaculo ipsis est cauda, qua aquam tanquam fulcrum ferientes nunc in hanc, nunc in illam partem se flectunt. Aves, dum alas complicant, fiunt minore sub volumine graviores aere subiecto, & ita descendunt; si alas explicent, volumen eorum fit majus, proin gravitas respectiva minor; hinc dum alis simul aerem velocius verberant, iis velut remis per illum libere navigant.

463. Quæres 3. Quomodo explicentur phænomena, quæ præbent sic dicti Dæmunculi Cartesiani? R. Dæmunculi isti ex vitro ita sunt formati, ut una cum aere intus contento constituent complexum aqua non nihil levius; hinc per se supernatant aquæ. Quodsi immitantur in phialam aqua plenam, & vesica, qua phialæ orificium clauditur, pollice fortius prematur, aqua sic pressa illuc cedit, ubi minorem invenit resistentiam, nempe subintrat foramen illud, quod hi dæmunculi plerumque habent in femore, sicque aerem interiorem comprimens in ipsius dæmunculi cavitatem ingreditur, quo fit, ut complexum ex vitro, aere, & aqua nunc ingressa evadat gravius aqua: hinc continuata pressione descendunt, manentque in fundo phialæ, donec remoto pollice cesset pressio. Hac cessante aer interior actione elasticitatis priorem expansionem reparans aquam denuo per idem foramen expellit, sicque iterum evadit complexum levius aqua, & dæmunculus ascendit. Quodsi ascendente dæmunculo aqua denuo prematur digito, sed ita, ut præcisè tantum aquæ per foramen intrudatur, quantum requiritur, ut totum complexum sit ejusdem ponderis cum æquali volumine aquæ, motus ipsius in medio ascensu sistitur. Denique si repetitis vicibus digitus nunc apprimatur orificio, nunc celeriter inde retrahatur, saltitabit dæmunculus, totusque non raro circumagetur. Ratio est, quia foramen istud positum est ex latere: unde si aqua versus foramen magna vi & celeritate impellatur, ac inde repellatur, obliqua impulsio in dextram, aut sinistram partem tendens, nunc huc, nunc illuc dæmunculum urget, ac denique totum circumagit. Hæc ita se habere patet ex eo, quod, si foramen dæmunculi, aut globuli vitrei, qui ipsis quandoque

quæ superius est applicatus, cera obstruatur, hæc in illis phænomena non accidant.

Huic non multum abfimile est, quod videmus in tubo vitreo non nihil ampliore, aquis ad certam distantiam repleto, quibus innatant globuli cavi vitrei, aliqua velut caudula instructi. Hi si tubus immergatur calidæ, aut manu diutius foveatur, sensim descendunt; si immergatur frigidæ, aut aeri libero exponatur tubus, globuli iterum ascendunt. Nempe per calorem aer in superiore tubi parte existens expanditur, atque ita premsus in aquam, hanc cogit intrare foramen, quod & isti globuli in extremitate caudæ habent, ut adeo globulus una cum aqua recepta fiat gravior; hinc descendit. Per frigus dum aer in tubo existens denuo condensatur, aer in globulis conclusus, & per ingressum aquæ antea compressus se expandit, & aquam prius intrusam expellit, sicque globuli jam leviores sursum de novo attolluntur.

§. IV.

QUÆ SIT IMMERSIO SOLIDI IN FLUIDUM LEVIUS?

464. **Propositio I.** Solidum fluido specificè leviori immissum mergitur totum, & ad fundum usque descendit. Nam volumen illud fluidi, quod loco suo debet extrudi, nunquam adæquat pondus solidi in fluidum immissi; proin major semper erit vis solidi nitentis deorsum, quam sit resistentia fluidi ejusdem cum solido voluminis; si autem major est vis solidi nitentis deorsum, volumen fluidi solido respondens semper cedit; isto cedente solidum semper descendet, donec tandem fundum attigerit.

465. **Propositio II.** Solidum grave fluido leviori immissum tantum sui ponderis apparenter amittit, quantum est pondus fluidi ejusdem secum voluminis. Ostenditur. Solidum fluido immissum expellit fluidi volumen sibi æquale, & in ejus locum succedit: ergo sicut volumen istud fluidi, totaque ipsius pressio deorsum prius sustentabatur a reliquis ejusdem fluidi columnis, ita nunc tantundem de pondere & pressione ipsius solli-

di ab iisdem columnis sustentatur; cum eadem vi sursum nunc urgeatur ipsum solidum, qua sursum antea urgebatur fluidum illud, cujus locum nunc occupat solidum. Atqui pondus, quod aliunde sustentatur, apparenter amittit corpus: ergo tantum ponderis apparenter amittit solidum, quantum est pondus fluidi ejusdem secum voluminis. Solidum itaque specificè gravius ea duntaxat vi in liquido descendit, qua illud gravitatem liquidi ejusdem secum voluminis excedit; & quoniam ad corpus in fluido sustentandum tanta requiritur vis, quanta idem corpus in fluido deorsum nititur, patet, vim, qua solidum gravius in fluido sustentari potest, æqualem debere esse excessui gravitatis, qui datur in solido supra gravitatem fluidi ejusdem cum illo voluminis.

466. Hinc sequitur 1. quod duo solida, et si pondere inæqualia sint, si tamen volumina habeant æqualia, idem omnino pondus in eodem fluido amittant; quia utrumque amittit tantum, quantum est pondus fluidi ejusdem cum quolibet voluminis. Si autem pondera amissa sunt in ratione voluminum, vicissim quoque volumina erunt in ratione ponderum, quæ amissa in eodem fluido sunt. Unde, ut hydrostaticè invenias volumen solidi fluido specificè gravioris, assume aliud solidum, fluido specificè gravius, de cujus volumine constat; utrumque eidem fluido seorsim immitte; dein notato pondere a quovis illorum amisso, si primum dicatur A, alterum B, fiat: ut pondus amissum a corpore B ad pondus amissum a corpore A, ita volumen corporis B ad volumen corporis A.

467. Sequitur 2. quod, cum fluidum specificè gravius sub eodem volumine majus habeat pondus, quam fluidum specificè levius, idem corpus in fluido specificè graviori minus ponderet, quam in leviori; sic libra plumbi æquilibrium non retinet cum alia plumbi libra, si una aquæ, altera immergatur oleo. Ex quo apparet, quomodo inveniri possit, utrum liquidum aliquod ubique sit ejusdem densitatis ac gravitatis; immittitur nimirum in liquidum istud ad diversas altitudines corpus aliquod specificè gravius, & siquidem istud ubique eandem ponderis sui partem amittat, liquidum est ubique ejusdem densitatis; si variet pondus amissum, varia etiam est densitas liquidi.

468. Sequitur 3. Quoniam corporum pondere æqualium volumina sunt reciproce ut gravitates eorum specificæ, si ponantur duo corpora pondere absoluto æqualia, sed diversæ gravitatis specificæ, id quod specie levius est, in eodem fluido plus ponderis amittit, quam id, quod in specie gravius est. Nam solidum liquido immersum tantum sui ponderis amittit, quantum est pondus fluidi ejusdem cum solido voluminis: cum ergo volumen specificè levioris majus sit, quam volumen gravioris, majus etiam erit volumen liquidi respondens solido specificè leviori, quam volumen ejusdem liquidi respondens graviori. Hinc si massa auri v. g. in aquis amittat pondus = 1. massa argenti, ejusdem cum massa aurea ponderis absoluti, ibidem amittet pondus ferme = 2. eoquod data massa argenti, ut auro in aere æquiponderet, debeat esse voluminis ferme duplo majoris, quam massa auri; cum aurum specificè ferme duplo sit gravius argento.

469. Sequitur 4. quod duo solida, quæ in aliquo fluido æquiponderant, æquiponderent in omni, si volumine sint æqualia; quia idem utrumque pondus in quovis fluido amittit. Si vero volumine sint inæqualia, & ex fluido levio, in quo æquiponderabant, transferantur in fluidum gravius, præponderabit illud, quod minoris est voluminis, ut ex Num. præcedente potest intelligi. Sic si corpus A & B, in aere æquiponderantia, utrumque appendat libras 5.; si volumen corporis A sit ut 1. corporis B ut 2., & corpus A immisum in aquam v. g. amittat pondus unius libræ, corpus B amittet pondus duarum librarum. Ut ergo in aqua æquiponderent, deberet pondus corporis B sub hoc volumine esse ut 6. tunc enim amisso pondere ut 2. utrinque esset pondus ut 4. Vicissim si corpora volumine inæqualia ex fluido graviore, in quo æquiponderabant, transferantur in fluidum levius, in hoc præponderabit illud, quod voluminis est majoris: nam ex dictis, ut corpus A & B sub dato utrinque volumine in aqua æquiponderent, deberet corpus B esse librarum 6, dum corpus A est librarum 5. Si ergo utrumque ex aqua transferatur in aerem, & corpus A in hoc ponatur amittere pondus unius drachmæ, corpus B amittet pondus duarum; proin dum in corpore A adhuc superest

pondus 4. libr. cum 127. drachmis, erit in corpore B pondus 5. libr. cum drachmis 126. hoc itaque in aere præponderabit.

470. Hoc ipso ex principio habetur modus conficiendi *Baroscopium*, seu instrumentum explorandæ densitatis ac gravitati aeris opportunum. Fiat ex lamina cuprea admodum tenui globus cavus, instructus epistomio, per quod antliæ pneumaticæ applicatus evacuari possit ab aere; evacuatus appendatur brachio bilancis exactissimæ; ex altero autem brachio pendeat æquipondium ex materia valde gravi, plumbo v. g., ut nimirum volumen hujus ad volumen globi modicam habeat rationem. Prout jam diversa fuerit densitas aeris, sic mutabitur æquilibrium istud; si aer evadat gravior ac densior, præponderabit plumbum volumine minus; si is rarior ac levior fiat, globus cupreus mole major prævalebit.

471. Propositio III. Gravitas specifica fluidi est ad gravitatem specificam solidi in eo demersi, ut est pars ponderis amissa ad integrum pondus solidi. Ostenditur. Gravitates specificæ corporum volumine æqualium sunt inter se, ut sunt eorum pondera: atqui pondus fluidi æqualis cum solido immerso voluminis est ad pondus hujus, ut est pars ponderis amissa ad pondus solidi integrum, ex propositione præcedente: ergo etiam gravitas specifica fluidi est ad gravitatem specificam solidi in eo demersi, ut est pars ponderis amissa ad pondus integrum. Hinc si pondus amissum dicatur p , pondus integrum P : gravitas specifica fluidi sit g , solidi G , erit $p : P = g : G$. Sic globus ferreus v. g. 40. unciarum aquis immerfus amittat de pondere suo uncias 5. erit gravitas specifica aquæ ad illam ferri, ut 5. ad 40. sive ut 1 : 8.

472. Propositio IV. Gravitates specificæ fluidorum sunt inter se, ut pondera ab eodem solido in iis amissa. Sequitur ex eodem principio; videlicet, gravitates specificæ corporum ejusdem voluminis sunt ut eorum pondera: atqui pondera fluidorum ejusdem voluminis sunt ut pondera ab eodem solido in iis amissa: ergo. Ex his solvuntur sequentia.

473. Problema I. Datur pondus & volumen solidi una cum gravitate specifica fluidi; quæritur vis ad solidum istud in hoc fluido sustentandum requisita. Ex dato volumine solidi, & gravitate specifica fluidi quæritur pondus fluidi ejusdem cum dato solido voluminis; hoc fluidi pondus subtrahatur a toto pondere solidi, differen-
tia

ta dabit vim quæsitam ex Propos. II. Sit solidum, cuius volumen 2. pedum cubicorum, pondus 164. librarum; 1. pes cubicus aquæ appendat libras 72. fiat $1 : 2 = 72 : 144$. pondus fluidi ejusdem cum solido voluminis : hoc a pondere totius solidi subtracto erit $164 - 144 = 20$. quæ est vis ad solidum hoc in aqua sustentandum requisita. Unde etiam apparet, cur fitula aquis plena levi brachio attrahatur, quamdiu ea infra aquas existit, difficilius vero, si aquis extracta jam existat in aere.

Problema II. Datur volumen fluidi in vase contenti; quæritur pondus ejus totum. Digitus cubicus plumbi v. g. immittatur in fluidum, noteturque pondus, quod in eo amittit. Hoc erit pondus fluidi ejusdem cum plumbo voluminis. Et quoniam fluidum ponitur esse homogeneum, cuius pondus est proportionale volumini, fiat: ut digitus cubicus ad pondus amissum, ita totum volumen fluidi ad pondus quæsitum. In exemplo. Sit dolium, in quo 45. pedes cubici aquæ erit: $1 : 72 = 45 : 3240$. libras aquæ in dolio contentæ, si, ut prius, uni pedi cubico aquæ tribuantur 72. libræ. Eodem modo dato pondere totius fluidi, inveniatur volumen ipsius totum, si fiat: $72 : 1 = 3240 : 45$.

Problema III. Quærere gravitatem specificam diversi generis fluidorum. E brachio bilancis exactæ suspendatur digitus cubicus plumbi, ex altero æquipondium in aere; plumbo in singula fluida immisso notentur pondera in quolibet illorum amissa; ista dabunt gravitates specificas fluidorum. ex Propos. IV.

Problema IV. Explorare, num aurum v. g. sit genuinum, an adulteratum per admixtionem vilioris metalli. Aurum suspectum ponderetur in aere cum auro probatissimo. Obtento æquilibrio utrumque simul immittatur in aquam, in eaque ponderetur; si denuo tueantur æquilibrio, aurum erit genuinum; si vero aurum, de cuius sinceritate constat, in aquis præponderet, alterum erit adulterinum, mixtum alterius speciei metallo. Cum enim aurum sit metallum omnium densissimum, si unum ex duobus in aere æquiponderantibus in medio graviore præponderet, signum est, alterum esse voluminis majoris, proin uti non ejusdem densitatis; ita nec ejusdem ex toto speciei cum auro. Ut autem determinari queat, quantum præcise argenti v. g. aut alterius metalli admixtum sit, hac methodo utendum aliqui volunt. Post

obtentum in aere æquilibrium auro leviori in aqua tantum addatur auri sinceri, quantum requiritur ad æquilibrium etiam in aqua constituendum; tum utraque massa ex aquis extracta auro genuino tantum addatur argenti, donec etiam in aere denuo detur æquilibrium, & concludi poterit, tantum esse argenti in auro suspecto, quantum nunc pro obtinendo æquilibrium addendum fuerat ad aurum purum. Aliam methodum in *Tirocinio Arithmetico* Cap. XII. Num. 647. ostendit R. P. Philippus Steinhmayer, conformem illi, qua usus dicitur Archimedes ad detegendam fraudem Aurifabri, coronam ex auro, & argento simul mixtis confectam Regi Hieroni pro aurea offerentis.

474. Duo autem in tentandis ejusmodi experimentis potissimum sunt attendenda, 1. ut per fidum aliquod Thermometrum antea exploretur, num eadem semper aeris & fluidi, cui immittuntur solida, sit temperies; cum fluida non minus, quam solida diversum pro diversa hujusmodi temperie volumen habeant. 2. ut ratio etiam habeatur filii, ex quo solida ponderanda suspenduntur: hujus enim gravitas aut respectiva levitas variare potest gravitatem ponderum; hinc adhiberi plerumque solent crines equini, qui ferme ejusdem cum aqua sunt gravitatis specificæ. Atque hæc ipsa est ratio, cur aquarum quarundam profunditas Bolidè explorari nequeat; quia, etsi Bolis, seu pondus appensum plumbeum aut ferreum sit gravius aqua, funis tamen, per quem demittitur, est aqua levior: quod si igitur tantum de fune in aquam jam descenderit, ut totum complexum ex fune & plumbo evadat levius aqua ejusdem cum hoc complexo voluminis, Bolis altius descendere jam non poterit.

475 Sub finem notari adhuc possunt I. Pondus, quo solidum liquido immersum apparenter privari diximus, ipsi liquido accrescit, a quo, ut primum immersum illi est, sustentatur, atque unum quasi totum cum fluido efficitur, ut ostendit experientia, si liquido, e bilance in æquilibrium constituto, immersum teneatur solidum aliquod gravius ita, ut fundum vasis non contingat: tantundem enim ponderis oppositæ lanci addendum erit, quantum est pondus, quod solidum in fluido apparenter amittit. Fluidum tamen non omnino pondere augetur, quod habet solidum gravius eidem hoc modo immersum, ut ostendit sequens experimentum. In libra ex uno brachio pendeat

deat tubus longior aqua plenus, & ex eodem brachio ope fili suspensus simul sit globus plumbeus, aqua superius jam immerfus; ex altero autem brachio dependeat pondus, quod æquilibrium constituat; si dein filo per flammam diviso globus plumbeus sinatur per aquam tubi descendere, pondus oppositum prævalet tamdiu, quamdiu globus hic per aquas descendit: igitur non totum pondus globi accrescit fluido, cui immerfus est; alioquin turbæ non posset æquilibrium.

Cur autem prius toto suo pondere globus egerit in brachium libræ, ratio est; quia dum filo suspensus ex hoc brachio in istud immediate agit ea ponderis sui parte, qua excedit gravitatem aquæ; mediate in idem brachium agit illa parte ponderis, quam aqua, cui immerfus est, sustentat: hoc enim pondus, ut dictum, accrescit fluido, quod, ab hoc brachio sustentatur; in ipso autem descensu non amplius agit in libram etiam per excessum suæ gravitatis; quia neque immediate secundum hunc excessum est applicatus libræ, cum neque brachio, ut ante, neque fundo cohæreat; neque etiam eidem libræ applicatus est mediate per aquam, in quam premit descendens intra tubum; cum aqua tantum prematur ea vi, quam ipsa potest ac debet sustentare: cum ergo excessus ponderis in globo non sustentetur ab aqua, aqua per hunc excessum non premitur, proin neque fundus mediante aqua ab isto excessu premetur. Aliud est, si lignum intra tubum sursum ascendat: hoc enim casu etiam in ascensu manet totum pondus complexi ex aqua & ligno, quia semper totum pondus ligni ab aqua sustentatur. Porro ut desideratus experimenti hujus eventus obtineatur, adhibendus est tubus aliquanto amplior, ut globus eo liberius per aquas possit descendere.

476. II. Solidum grave ex aliquo sustentaculo pendens, & in aquam vase contentam ita demissum, ut fundum non attingat, tantum gravitate sua in fundum agit, & tanto minus in sustentaculum, quantum est pondus aquæ ejusdem cum parte immersa voluminis. Et quidem, quod tanto minus in sustentaculum agat, sequitur ex antea dictis: pondus enim, quod aliunde sustentatur, sustentari non amplius debet ab eo sustentaculo, ex quo solidum grave dependet. Quod autem vi tanta agat in fundum, quantum est pondus aquæ ejusdem cum parte immersa voluminis, ex eo habetur, quod solidum illud aquam sibi sub-

jectam tantum premat, quantum aqua, cujus locum occupat, illam premeret, nec plus, nec minus: non plus; quia nifus ad ulteriorem descensum impeditur a sustentaculo: neque minus; alias aqua subiecta, & solidum ipsi incumbens attolleretur, quod ponitur non fieri. Hinc si solidum sit omnino immobiliter fixum, illique supponatur vas ita adaptatum, ut solidum vasi immissum circa fundum & latera vasis spatium pro unica tantum aquæ libra relinquat, is, qui sustentat hoc vas, nullum adhuc sentiet pondus præterquam pondus vasis; si vero infundatur unica aquæ libra, sentiet pondus tantum, quantum esset pondus aquæ, implendo huic vasi sufficientis: proin si vas istud impositum esset lanci alicujus libræ, ex opposita lance pondus ingens affusa etiam unica aquæ libra attolli posset, id quod declarari etiam potest ex dictis N. 439. de Siphone anatomico Wolfii, & experimento Mariotti.

477. Subtilissima metallorum ramenta, etsi in specie graviora, innatant aquæ, cujus ratio tum ex viscositate aquæ, & modico admodum ejusmodi ramentorum pondere, tum ex eo petitur, quod, dum corpus in plures partes minores dividitur, etiam crescat superficies, qua crescente decrefcit respectiva gravitas: licet ergo solida metalli massa submergatur, tenuia tamen massæ hujus ramenta aquis innatare poterunt. Porro tenacitas fluidorum multum imminuitur, si ea vehementius incalescant; eoquod tunc obmotum materiæ igneæ, ac particularum fluidi, partes hujus facilius a se invicem separentur; hinc tenuis plumbi lamina, quæ, si perfecte plana, & penitus sicca sit, ac in superficiem aquæ debita cum dexteritate imponatur, eidem innatat, in ea mergitur, si aqua incalescat. Cur autem non mergatur in frigida, ratio potissima iterum est viscositas aquæ, qua mediante, dum lamina pondere suo in aqua aliquantum subsidit, aqua circa margines laminæ undique non nihil affurgit, ut adeo complexum ex lamina & aere superius adhuc intra aquæ affurgentis latera contenti sit respective levius aqua ejusdem cum toto hoc complexo voluminis.

§. V.

DE TUBIS CAPILLARIBUS.

478. Quæ superius §. 2. a Num. 448. traditæ sunt æquilibrii fluidorum leges, in tubis capillaribus omnino

penino fallunt. Sunt autem tubi capillares, ut accipi plerumque solent, illi canales cylindrici, quorum diameter interior capilli crassitiem vix excedit; quamquam phaenomena tubis capillaribus propria locum etiam aliquo modo habeant in illis tubulis, quorum diameter integram adæquat lineam. Possunt equidem adhiberi tubi diversa ex materia confecti; cæteris tamen frequentius, & ad discernenda hæc phaenomena commodius adhibentur tubuli vitrei, lique, si haberi possint, recens conflat: si enim aeri diutius jam expositi fuerint tubuli, interior ipsorum cavitas tenui quadam crusta obducitur, atque ita minus apta efficitur ad promovendum ascensum fluidi. In his jam tubis liquores plerique ascendunt, & sustentantur supra libellam ad altitudinem majorem vel minorem pro diversa tum capacitate, tum longitudine tubulorum, atque etiam pro diverso discrimine tum gravitatis specificæ, tum aliarum affectionum ipsorum fluidorum.

479. Primo quidem assumatur tubulus, cujus longitudo sit trium & dimidii digitorum, diameter $\frac{1}{36}$ unius digiti, & immittatur aquæ ita, ut extimam aquæ superficiem modice contingat. Aqua mox ascendet ultra libellam ad 20. lineas, ab initio celerius, dein lentius, demum lentissime. 2. Tubulus idem ex aqua extractus retinet aquam ad 20. lineas suspensam. 3. Si profundius immergatur, aqua semper ad 20. lineas supra libellam stabit; si dein extrahatur, aqua inferius guttatim effluet usque ad 20. lineas. 4. Idem ferme est ascensus frigidæ, & calidæ. 5. Oblique in aquas immisus, denuo ad 20. lineas aquam admittit. 6. Si per externam tubuli verticaliter suspensi superficiem aquæ gutta descendat, in ora infima mox in tubulum ad 20. lineas affurget. 7. In tubulum superius clausum nil aquæ ingreditur.

Secundo. Si tubi sint ejusdem diametri, sed diversæ longitudinis, 1. quo major est longitudo tubuli, eo altius aqua ascendit, non tamen proportionæ tali, quæ longitudini exacte respondeat. 2. Si tubulus sit adeo brevis, ut liquor per se altius ascenderet, quam longitudo tubuli ferat, liquor tamen superius non effluit. 3. Si tubulus inflectatur in siphonem, per alterum crus notabiliter longius aqua guttatim effluet.

Tertio. Si longitudo sit eadem, differant vero diametri, altitudines aquæ in his tubis semper erunt in ratione

tionem reciproca diametrorum; ut, si diameter unius sit $\equiv 1$. alterius $\equiv 2$. altitudo aquæ in primo erit $\equiv 2$. in altero $\equiv 1$.

Quarto. Si tubi etiam æqualis diametri & longitudinis immittantur in liquida diversa, diversa iterum erit altitudo ita tamen, ut illa neutiquam sequatur proportionem gravitatis, cum non eo altius ascendat liquidum, quo fuerit levius: nam spiritus Salis Amomiaci in tubulo, cujus longitudo erat 43. linearum, diameter vero minor una tertia parte lineæ, ascenderit ad lineas 30. , Oleum Vitrioli ad 26. , aqua etiam ad 26. , oleum vulgare Rapparum ad 21. , oleum Terebinthi ad 18. , Alcohol vini purum pariter ad 18. ; & tamen spiritus vini & oleum Terebinthinæ liquida sunt cæteris omnibus leviora. Mercurius in tubo capillari non tantum non ascendit supra libellam, sed pro diversa exilitate diametri etiam infra libellam consistit, quod ipsum de plumbo, aliisque metallis liquatis testatur Nolletus. Atque hæc phænomena eveniunt etiam sub recipiente, quantum fieri potest, evacuato.

480. Pro assignanda horum phænomenum ratione physica Newtoniani confugiunt ad vim suam attractivam, docentque, vitrum ad se majore vi attrahere aquam, quam partes aquæ se ipsas attrahant: unde ut primum inferior apertura tubuli aquam tetigerit, hæc eousque intra tubum ascendit, dum ejus gravitas & vis attrahens vitri, in interiore tubuli parte residens, velut æquilibrium teneant. Verum præter alia, quibus hæc vis attrahens impugnari posset, contra explicationem istam excipiunt alii, quod in tubis amplioris diametri major aquæ quantitas licet ad minorem altitudinem elevetur, quam in tubis angustioribus: quantitas enim aquæ in omnibus his tubis est ut basis & altitudo; proin si tubuli A diameter sit $\equiv 1$. tubuli B diameter $\equiv 2$. , altitudo aquæ in A ut 20, in B ut 10. erit quantitas aquæ in A ut 20. in B ut 40. , quemadmodum intelligetur, si basis, quæ semper est in ratione duplicata diametrorum, ducatur in altitudinem, quam aqua in utroque tubulo obtinet. Hoc autem non satis congruere putant legibus, quas de attractione sua statuunt Newtoniani, dum dicunt, vires attractivas eo esse majores, quo magis sunt conjunctæ; magis autem conjunctæ essent in tubis angustioribus, in quibus tamen minor aquæ quantitas attrahitur. Dein cum altitudo liqui-

dorum

lorum in his tubis nequiquam servet rationem gravitatis specificæ, putant, nullam haberi rationem physicam, cur liquidum gravius sæpe altius attrahatur, quam id, quod est levius, nisi nimirum ea statuatur virium attrahentium diversitas, quam diversa isthæc phænomena exigunt.

481. Alii cum Cl. Sturmio volunt, liquores in tubis capillaribus impelli & trudi sursum ab aere fortius premente superficiem liquoris in vase ampliore existentis, ad quam liberum & patentem habet aditum, quam superficiem illius liquoris, qui tubuli capillaris orificio respondet; eoquod intra tubulum adeo angustum a pressione sua magis impediatur. Alii in subsidium advocant perpetuum fluidorum motum, quo fiat, ut, si tubulus liquori immergatur, hujus particulæ motu agitatae, & a tubuli lateribus repulsæ in istius cavitatem eleventur. Sunt denique, qui pro causa hujus ascensus assignent certam liquidorum viscositatem, tum illam, qua liquidorum particulæ cohærent inter se, tum eam, qua magis vel minus aptæ sunt, ut internis tubulorum parietibus adhæreant: ob hanc enim viscositatem in angusto tubulo, cujus latera semper sunt aliquantum aspera, liquor magnam partem sustentatur ab ipso tubulo, dum nempe plures liquidi partes his laterum asperitatibus quodammodo innixæ hærent ita, ut modica illa columna, quæ in tubulo est, non tota vi sua deorsum premat, utpote a vitri lateribus magnam partem sustentata: poterit itaque hæc ab alia æqualis secum perimetri tamdiu trudi sursum, donec utriusque vires fuerint æquales.

482. Quod jam attinet ad illam opinionem de perpetuo motu fluidorum, abstrahendo etiam ab eo, utrum fluiditas ipsa habeatur per ipsum motum partium fluidi, non apparet, quid motus iste ad recensita superius phænomena possit conferre; præsertim cum constet, quod aqua calida, etsi in majore motu constituta, quam frigida, tamen non altius ascendat, quam hæc. Dein metalla per calorem, quem in motu jam ferme omnes reponunt, etiam penitus liquata non modo non ascendunt supra libellam, sed etiam depressiora manent, ut ex Nolletto supra dictum. Quod vero solius aeris pressio inæqualis non sit causa hujus ascensus, inde etiam inferri posse videtur, quod in recipiente evacuato æque eleventur fluida ac in aere libero; quin, si tubulus in parte superiore etiam fuerit hermetice clausus, sub recipiente e-

vacuato.

vacuato liquor in eundem tubulum ascendit, licet non ad eam omnino altitudinem, ad quam ascendit in tubulum utrinque apertum; hoc autem casu pressio aeris exterioris admodum rarefacti elidi omnino deberet a resistentia interioris, qui per ingressum liquidi esset comprimendus.

483. Recentiorum itaque non pauci existimant, ascensum liquidi in tubos capillares non ab una duntaxat causa pendere, sed plures esse, quæ hunc ascensum promoveant. Et quidem actionem materię subtilis, a qua ut reliqua phænomena gravitatis, ita etiam pressionem fluidorum ultimato repetendam esse putant, hoc in negotio excludi non posse, per se patet. At quæstio tamen est, quomodo & per quid hæc actio gravitatis disponatur aut juvetur, ut in liquidum premens hoc intra tubulum ultra libellam attollat. Atque ad hoc juvare potest 1. diversa viscositas fluidi tum, qua particulæ fluidi cohærent inter se, tum, qua magis, aut minus aptæ sunt, ut arctius adhæreant lateribus tubuli. 2. Conferre huc multum potest aliqua scabrities interioris cavitatis ipsius tubuli. 3. Neque nihil omnino conferre posse videtur diversa pressio aeris, aut certe 4. poterit aliquid conferre actio ipsius materię gravificæ, quæ inter angusta tubuli latera fors non omni ea libertate se potest exerere, qua id potest in fluidi, in vase ampliore stagnantis, superficiem, partesque singulas.

484. Nam 1. quod diversa sit illa fluidorum viscositas, qua ipsæ partes fluidæ sibi mutuo adhærent, vel ex solo mercurio & aqua colligi potest: si enim mercurius & aqua in vitrum planum effundantur, aqua in planas se se superficies expandens diffluit; mercurius vero in exiles globulos divisus super planum discurret. Ex quo ipso etiam patet, diversam esse viscositatem, qua illorum partes corporum solidorum superficiebus adhærent, id quod ex aliis etiam inferri potest; sic si interior tubuli superficies undique illinatur sebo, aqua in illo non ascendit; si ex una tantum parte sebo illita fuerit, ex hac parte non ascendet aqua, etsi ex parte altera notabiliter assurgat. 2. Quod scabrities aliqua interioris cavitatis tubuli multum possit conferre, inde habetur, quod prominentes istæ particulæ sint veluti totidem planula inclinata, super quæ exilissimæ, ac propter figuram suam facillime mobiles particulæ fluidi & faci-

facilius sursum promoveri, ut in aliis planis inclinatis, possunt, & iis quasi innixæ sustentari ita, ut non omnis pressio columnæ in tubulo existentis se se exerat in columnam fluidi sibi subjectam. Neque alia videtur esse ratio, cur in tubulum sebo interius illitum aqua non ascendat, nisi quod sebi particulæ tenuissimos vitreæ superficie meatus repleant, atque ita particulis aqueis sua quasi fulcra subtrahant. 3. Pressio aeris fors etiam expedita magis est extra tubulum in aquam stagnantem se se exerens, quam intra tubulum; cum hæc ipsa pressio per eandem scabritiem interioris superficie possit aliquantum minui. 4. Neque omnino inconvenienter dicitur, actionem materiæ gravificæ non penitus liberam esse intra tubulum, cum quarundam molecularum impulsus per laterum planula non nihil impediri posse videantur.

485. Atque his simul sumptis, si non omnia, pleraque saltem tuborum capillarium phænomena sat congrue explicari posse censent. Explicant 1. cur, dum tubulus aquæ superficiem attingit, aqua elevetur: nam columna aquæ, interiori cavitati respondens, infimis laterum planulis quasi suffulta jam minus deorsum premit, quam columnæ laterales in vase aperto: ab his igitur elevatur facile, præsertim si resistentia aeris interioris, aut certe actio gravitatis intra tubulum vel modicissime sit imminuta. Quia tamen pressio etiam hujus columnæ parvulæ crescit, quo altior ipsa sit, ideo ab initio celerius, tum vero lentius sursum attollitur. 2. Cur, si tubulus extrahatur, aquam semel haustam retineat? nempe vitri lateribus sustentata neque suam viscositatem, neque aeris libere omnino in infimam tubuli oram prementis actionem potest superare. Quia tamen pro ratione altitudinis crescit etiam pressio ipsius, hinc si tubulus altius immersus plus aquæ imbiberit, hæc eousque guttatim inferius effluet, donec ad eam iterum altitudinem pervenerit, in qua & fulcra laterum, & viscositas aquæ, & libera pressio aeris inferioris sufficiant ad sustentandam hanc columnulam. Fors etiam figura globulosa molecularum fluidi ad hanc sustentationem aliquid confert. Certe si vas angustiiori orificio instructum impleatur pisib, & aperto etiam orificio invertatur, pisa non illico omnia effluunt. Quod in tubo inclinato ad idem spatium ascendant liquida, ad quod
in

in verticaliter erecto, speciale nihil videtur habere; quodque non ascendat in tubum superius clausum, & aere crasso plenum, facile capitur.

486. Explicant 3. cur eo altius ascendat liquor, quo angustior est tubulus, & quidem ita, ut altitudo sit in ratione inverfa diametrorum. Vis enim elevans, aut sustentans mensuranda potissimum est ab adhæfione liquidi; hæc ab interiore superficie tubuli; pondus vero elevandum aut sustentandum sequitur proportionem massæ tubulo contentæ, quam metimur basi ducta in altitudinem: quare cum superficies sint in ratione simplici diametrorum, bases vero in ratione diametrorum duplicata, vis sustentans & massa sustentanda in diversis tubulis debitam inter se proportionem servabunt, si altitudo fuerit in ratione inverfa diametrorum. Sit tubulus A, cujus diameter ut 1., proin etiam basis ut 1., altitudo liquidi ut 8.; erit massa liquidi tanquam pondus sustentandum ut 8. superficies, seu vis sustentans ut 1. Sit dein tubulus B, cujus diameter ut 2., proin basis ut 4., si in hoc altitudo liquidi fuerit ut 4., erit massa tanquam pondus sustentandum ut 16., superficies sustentans ut 2., atque ita dabitur proportio inter vim sustentantem, & pondus sustentandum: nam ut 1. superficies tubuli A ad 8. massam suam, ita 2. superficies tubuli B ad 16. massam sibi respondentem.

487. Explicant 4., cur fluida non universim ascendant pro ratione specificæ gravitatis. Cum enim diversa viscositas, proin etiam diversa adhæfio tum inter se, tum ad latera tubuli, quæ potissimum promovet hunc ascensum, non sequatur proportionem gravitatis, sed a diversa partium figura, nexu, ac constitutione dependeat, patet, majorem vel minorem posse esse viscositatem, etsi fors eadem sit gravitas; & vicissim eandem posse esse viscositatem liquidorum, etsi diversa sit eorum gravitas. Hinc mercurius supra libellam non ascendit, quia partes mercurii sibi mutuo arctius adhærent, quam eadem adhæreant lateribus vitri, sive dein id proveniat ex eo, quod ipsius particulæ meatus vitri penetrare non possint, sive ex eo, quod earundem particularum figura cavitatibus vitri minus respondeat; quod inde etiam roborari posse videtur, quod mercurii in tubo aliquo contenti superficies suprema semper habeat figuram aliquante convexam, cum tamen superficies liquida

quidorum, quæ ultra libellam affurgunt, semper sint non nihil concavæ; quia nimirum partes hujusmodi liquidorum vitri lateribus proximæ ab his ipsi lateribus sustentantur ita, ut partes mediæ liberius deorsum prementes necessario superficiem concavam causare debeant.

488. Explicant 5. cur, si tubulus justo brevior fuerit, aqua tamen superius non effluat; quia inprimis desunt latera vitri, quibus ad ascensum ulteriorem juvari posset; dein pressio aeris, atque actio gravitatis in supremam tubuli oram liberrime se exerit. 6. Cur tubulo in siphonem inflexo aqua per crus longius exstillet; quia, dum in crus brevius aqua identidem urgetur sursum, impellit eam, quæ in longiore est; hæc proin partim ob hunc impulsam, partim ob majorem quantitatem suam aeris ad inferius tubuli orificium prementis actionem vincere, atque ita exstillare sensim potest. 7. Explicant phænomenon, quod exhibet Figura 76. Tab. VI. Si duo plana vitrea in *a* & *b* conjungantur in angulum ita, ut ex opposita parte per immissum intra illa cuneum *C* non nihil a se mutuo separetur, aqua, maxime si interior eorum superficies prius fuerit humectata, intra isthæc plana ordinate adeo assurgit, ut extremus aquæ limbus *m* curvam circulearem efformet. Plana nempe isthæc hoc modo conjuncta sunt quasi integra, nec interrupta series tuborum capillarum, quorum diametri, quo magis ab anguli vertice *a* & *b* recedunt, eo etiam sunt majores; quo autem majores sunt diametri tubulorum, eo magis decrescit altitudo liquidi; hinc limbus ejus non nisi curvam circulearem exhibere potest. 8. Cur etiam sub recipiente evacuato hic ipse ascensus contingat, quia nimirum is non est effectus dependens a pressione solius aeris, sed ab actione gravitatis, cæterisque antea indicatis, quæ sub vase recipiente eodem modo se habent, quo extra illud.

489. Quæres adhuc 1. cur aquæ guttula per extremam tubuli superficiem deslua inferius orificium subeat, & ad altitudinem 20. linearum attollatur. Est, qui hujus quoque phænomeni causam a pressione materiæ gravificæ repetat, hunc ferme in modum discurrens: guttula per superficiem decurrens, uti grævia cætera, motum suum accelerat; eam proinde nanciscitur vim, ut, si quid se se offerat, quod directionem duntaxat motus immutet, in altum ascendere possit (fors instar penduli).

jam vero dum decidui liquoris partes superficiei solidæ adhærent, ac versus eandem a circumfuso fluido subtilissimo urgentur, infima tubi ora, ad quam pertingit guttula, vim motus minime infringit, sed id efficit tantummodo, ut mutata directione intra tubulum, laterum illius scabritie adjuta, debeat ascendere. Quæres 2. Cur, quo longior est tubulus, eo altius ascendat liquor? Fors respondebunt, quia pressio aeris in tubulo existentis, & ipsius materiæ gravificæ actio intra tubulum magis impeditur, quo plura sunt laterum planula, quibus illa excipitur, & hæc non nihil distrahitur. Atque hæc postrema duo phænomena potissima ratio sunt, cur dixerim, assumptis his principiis si non omnia, pleraque saltem tuborum capillarum phænomena sat congrue explicari posse.

490. Quamquam autem ratio horum phænomenorum necdum plene perspecta sit, hæc ipsa tamen phænomena in casibus innumeris obvia sunt. Huc certe revocari debet olei aut aquæ ascensus in spongia, ellychnio, papyro, saccharo, medulla panis &c. horum namque corporum pori subtiles ac continuati totidem velut tubuli capillares sunt, per quos liquida sursum eluctantur. Huc pertinet ascensus succi nutritii, in radices plantarum, & ex his in canales minimos a radice ad apicem usque porrectos; cumque diversi admodum pro diversitate plantarum sint canales isti, capi haud difficulter posse non nulli existimant, quomodo diversi generis vegetabilia, eidem etiam terræ insita, congruentem sibi succum alimentitium nanciscantur, eumque in flores ac fructus sibi proprios dispensent. Sic etiam si corpori humano extrinsecus applicentur medicamenta oleosa, spiritus, emplastra, &c. eorum particulæ poros permeant, & per vasa capillaria ad sanguinem usque derivantur, quocum per corpus reliquum circumferri possunt. Quin non pauci, ut origines fontium summis quandoque in montibus scaturientium inveniant, aquas ex cryptis subterraneis per tubulos quasi capillares illuc elevari autumant. Alii cum Nolletto ascensum quoque vaporum ac exhalationum simili modo conantur explicare, dum aerem, totamque atmosphæram nostram quasi instar spongiæ, innumeris tubis capillaribus repletæ, considerant. Sed de his in Physica particulari.

ARTI-

ARTICULUS III.**AEREOMETRIA,**

Seu

DE PRESSIONE AERIS IN SPECIE.

Quoniam pressio Aeris, utpote corporis fluidi, eas, quas de pressione fluidorum in genere dedimus, leges sequitur, & per illam experimenta quamplurima explicanda veniunt, non incongruum erit, mox subjungere, quæ ad pressionem aeris referri phænomena solent.

§. I.**QUALIS, ET QUANTA SIT PRESSIO AERIS?**

491. **A**erem esse gravem, supervacaneum jam foret, multis velle demonstrare; adeo certum id, planeque indubitatum modo omnibus est. Est nempe etiam aer, ut conformiter principiis de gravitate assumptis, loquamur, corpus constans particulis materiæ impenetrabilibus, proin aptis ad recipiendum impulsum, seu actionem gravitatis. Si autem gravis est aer, hoc ipso superior, quemadmodum id de fluidis omnibus ostensum supra, premet in inferiorem, & quidem ita, ut pressio in quamvis partem determinatam respondeat altitudini columnæ aeræ incumbentis. Hæc ipsa pressio aeris est in omnem partem; & in iisdem sectionibus parallelis in omnem partem est æqualis. Sic pressionem aeris in omnem partem experieris, si ex globo vitreo v. g. aerem interiorem ope Antliæ extrahas: in quamcunque enim plagam globi hujus orificium vertas, aperto epistomio aer exterior in globum vi magna irrumpet. Aut si vitro aquis pleno superius manu apprimas chartam ita, ut hæc vitri margines undique lambat, tum vero manu adhuc applicata vitrum dextre invertas,

M m 2

charta

charta remota etiam manu ob pressionem aeris sursum vitro, & aquæ ita adhærebit, ut nihil aquæ possit effluere. Denique cum quantitas pressionis, quam fluida in subjecta sibi corpora exerunt, sit in ratione basis ac altitudinis, etiam pressio aeris in corpus determinatum erit, ut basis corporis ducta in altitudinem columnæ aeræ.

492. Neque gravem duntaxat, sed & elasticum esse aerem, in comperto est: aerem enim vi externa comprimî posse, eumque cessante vi comprimente ad pristinam extensionem redire, præter Sclopetum pneumaticum abunde demonstrant vesica semiflaccida vel super carbones suspensa, vel in præaltum montem sublata, vel sub recipiente posita, aliaque innumera, de quibus per decursum dicendi locus erit. Unde cum in elasticis pressionem sequatur compressio isti proportionata, pressio autem in fluidis semper sit ut altitudo columnæ incumbentis, etiam compressio aeris tanquam fluidi elastici erit ut altitudo columnæ incumbentis. Quanta vero est compressio fluidi elastici, tanta etiam est vis elateris, qua compressioni resistit, atque ad expansionem urgetur: si enim vis hæc esset minor, comprimeretur magis; si foret major, non eousque comprimeretur. Vid. N. 253. 350. igitur vis elateris aerem in quavis sectione ad expansionem urgens semper respondet ponderi ac altitudini columnæ aeræ in ea sectione sibi incumbentis.

493. Cum jam fluida omnia sibi relicta ultro ad æquilibrium se se componant; & ea, quæ homogenea sunt, tunc in æquilibrio consistant, quando eadem omnium est altitudo perpendicularis, sequitur, aerem telluri circumfusum, per se loquendo, ejusdem ubique esse altitudinis ita, ut, supposita telluris figura spherica, suprema totius massæ aeræ superficies undique æqualiter a centro terræ distet. Igitur in distantis a centro terræ æqualibus æqualis ubique erit pressio aeris; cumque huic respondeat compressio, isti vero vis elateris, etiam hæc in iisdem a centro terræ distantis per se æqualis erit: ut adeo, si plura fuerint corpora, eandem basin, eandemque a centro terræ distantiam habentia, eadem ubique, cæteris paribus, in isthæc corpora futura sit pressio aeris. Quæritur jam, utrum ea phænomena, quæ olim qualitati cuidam occultæ (*Metum vacui* appellabant, eoquod finis & officium ipsius primum esset, omne va-

cuum

eam in natura impedire) a non paucis adscribebantur, explicari possunt per pressionem aeris?

§. II.

PHÆNOMENA BAROMETRI:

494. *Barometrum* instrumentum est, quo aeris gravitatem ac pressionem metimur. Dicitur etiam *Tubus Torricellianus* ab ejus inventore Torricellio Magni Ducis Hetruriæ Mathematico. Varia sunt Barometrorum genera; communia sic parantur. Assumitur tubulus vitreus 30. circiter digitos longus; cujus extremum unum sit apertum, alterum hermetice clausum. Tubo huic infunditur mercurius rite purgatus, & infunditur tantum, dum tubum penitus impleat; tum vero osculum tubi digito occludendum, ne quis mercurium inter, & tubum intercipi aer possit, ac tubus ipse leniter inversus in alium mercurium in parato ad id vasculo stagnantem est immittendus subtracto inferius digito. Hoc facto in tubo isto accident phænomena illa suspensionis, ascensus, & descensus mercurii nota quidem, quorum tamen hic causa & ratio petitur.

495. Propositio. Phænomena Barometri a pressione aeris oriuntur. Commonstrat id inprimis experientia. I. Assumatur Antlia pnevmatica, de qua §. sequente, cui exterius adaptatus est tubulus vitreus utrinque apertus; superius tubuli orificium communicet cum ipsa Antlia, inferius immersum sit mercurio in vasculo stagnanti; sub Recipiente altiore ponatur Barometrum more solito confectum, & aer sensum ex recipiente extrahatur. Ad singulas suctiones mercurius in ipso Barometro descendit, in tubulum vero exterius applicatum ascendit ita, ut altitudo ascensus in hoc, & descensus in illo ad suctiones singulas plane sibi respondeant. Nempe per suctiones singulas quemadmodum copia, ita etiam densitas & compressio aeris sub recipiente conclusi minuitur, qua imminuta decrescit etiam pressio ipsius tum in mercurium Barometri sub recipiente positi, tum versus orificium tubuli exterius applicati, & cum recipiente superius communicantis. Imminuta autem pressione hac in Barometro prævalet pondus mercurii sub

recipiente; hinc iste descendit: exterius vero prævalet pressio aeris mercurio in vasculo stagnanti incumbentis, atque hunc attollit eo, ubi minor est resistentia. Si postmodum aer aperto epistomio iterum in vas recipiens immittatur, quo plus immittitur, eo altius in Barometro ascendit, in tubulo autem exteriori eo profundius descendit mercurius.

406. II. Assumatur tubus superius incurvatus, ut ostendit Figura 77. Tab. VI. Orificium *b* sit hermetice clausum; alterum orificium *a* apertum quidem, sed dum experimentum capitur, vel cera obducta, vel vesicæ fragmento claudendum. Tubus hic si impleatur mercurio, & leniter inversus immergatur alteri mercurio, in vasculo *c* stagnanti, mercurius per apertum orificium in *c* descendet ita, ut in tubo inflexo utrinque ad eandem altitudinem circa *e* & *d* assurgat; in tubuli autem parte longiore *a c* eo modo, quo in aliis Barometris ad altitudinem 27. circiter digitorum suspensus hæreat circa *s*. Si dein acu modicum foramen aperiat in *a*, illico mercurius in tubo longiore decidit in vasculum, alter in tubo recurvo existens versus *b* tanta vi sursum pellitur, ut quandoque sigillum in *b* omnino frangat. Aer igitur premons mercurium in vasculo stagnantem hunc in tubulo longiore suspensum tenebat tamdiu, donec facto foramine aer in *a* irrumpens eadem vi premeret deorsum, qua vi antea aer vasculo incumbens mercurium urgebat sursum. Idem aer in *a* ingressus mercurium in tubulo recurvo impulit eo, ubi minor erat resistentia, nimirum versus *b*.

Ex his, aliisque sic institui argumentum potest: ascensus, suspensio, & descensus mercurii in Barometro ita respondet pressioni aeris, ut quando incipit prævalens aeris pressio, incipiat etiam ascensus mercurii; quamdiu illa durat, tamdiu mercurius hæreat suspensus; quando illa minuitur, mox etiam mercurius incipiat descendere; &, dum illa tandem tollitur, ipse etiam mercurius in Barometro penitus decidat. Jure itaque dicitur, phænomena ascensus, suspensionis, & descensus mercurii in Barometro orti a pressione aeris; cum aer sit causa, quæ certo datur, & pressio ipsius aliunde certa, ac simul effectui huic causando omnino proportionata.

497. Id ipsum probatur ex legibus pressions, & æqui-

æquilibrii fluidorum. Fluidum pressum ex una parte, & non eadem vi pressum ex parte altera, necessario attollitur ex ea parte, ex qua minus premitur; & si sublatum aliquando in altum fuerit, manet suspensum, quamdiu durat eadem, quæ prius erat, pressio: atqui mercurius in Barometro premitur ex una parte, & non eadem vi premitur ex parte altera: ergo. Minor patet: mercurius enim in vasculo apertò stagnans a tota columna aërea sibi incumbente premitur; ex parte vero altera, cum superius tubuli orificium sit hermetice clausum, atque adeo columnæ aëreæ, huic parti respondentis, pressio in ipsum mercurium sit intercepta, ex hac parte non premitur, sed solo suo pondere deorsum nititur; attolletur igitur ab aere exterius premente eoque usque, donec pressio proveniens a pondere columnæ mercurialis sit in æquilibrio cum pressione columnæ aëreæ mercurio incumbentis; illa autem erit in æquilibrio tunc, quando mercurius ad altitudinem 27. aut 28. circiter digitorum fuerit elevatus, quemadmodum ex eo etiam intelligi potest, quod aqua, id quod jam nemo negat, in antillis aspirantibus, de quibus postea, ab aere exterius premente attollatur ad altitudinem 32. aut 33. circiter pedum, sive 396. digitorum: quare cum aqua sit circiter decies quater levior mercurio, debita inter pressionem aeris. & pressionem columnæ mercurialis dabitur proportio, si, dum aqua ad 396. digitos attollitur, mercurius a simili pressione aeris attollatur ad digitos 28.; nam sicut se habet 1. ad 14. ita ferme se habet 28. ad 396. His rite intellectis facile explicantur varia Barometri phænomena.

498. I. Cur mercurius, quamprimum tubulus 30. & aliquot digitos longus, ac mercurio rite impletus invertitur, remoto inferius digito descendat ad altitudinem 27. circiter digitorum; quia, ut dictum modo, si columna mercurii altior fuerit, plus premit, quam columna aeris ipsi incumbens; illa autem 27. digitorum est in æquilibrio cum tota columna aërea.

II. Cur mercurius ita descendens, dum 27. digitorum altitudinem attingit, non illico subsistat, sed primum post aliquot quasi oscillationes, quibus ascendit & descendit ferme ut duo pondera æqualia libræ brachiis utrinque appensa, si eorum unum altius non nihil attollatur, ac dein sibi relinquatur. Nempe mercurius,

qui antea ultra consuetam sibi que debitam altitudinem fuerat elevatus, primo suo descensu motum nonnihil accelerans vincere potest resistentiam aeris æquilibrantis; hujus autem per ulteriorem descensum magis compressa mox prævalebit resistentia, atque ita mercurium iterum aliquanto altius attollet, donec post oscillationes aliquot plena detur quies & æquilibrium.

III. Cur si tubulus ex mercurio stagnante extrahatur, & aliquid mercurii ex tubulo effluat, reliqua mercurii portio in tubulo residua sæpe tanta vi sursum pellatur, ut tubulum non raro frangat, aut, nisi caute teneatur, eum omnino e manu excutiat; quia minor portio mercurii in tubulo residua non amplius æquiponderat aeri premonti, ut adeo hujus pressione prævalente sursum pelli debeat. Ex qua ipsa etiam patet, cur si tubus longitudine non superet 27. digitos, mercurius tubo licet inverso non descendat.

IV. Cur, si notabilis portio aeris in superiore tubuli parte relinquatur, mercurius non elevetur ad consuetam altitudinem; quia, ut ad hanc elevaretur, deberet portio ista aeris comprimí: hinc columna aeris mercurio incumbens non tantum deberet vincere resistentiam columnæ mercurialis, quæ est sustentanda, sed etiam resistentiam aeris superius inclusi, qui esset comprimendus. Illa autem portio aeris, quæ in barometro rite etiam confecto fors ex ipso mercurio quandoque erumpit, cum valde modica sit, sufficientem ad sui expansionem locum habet, quin mercurium premat deorsum, saltem si tubulus 36. circiter digitos longitudine adæquet.

V. Cur in Barometro sub recipiente posito mercurius descendat ita, ut descensus hic ad singulas suctiones non sit æqualis, sed major ad primam, quam ad secundam; major ad hanc, quam ad tertiam &c. quia nimirum copia aeris ex recipiente egredientis, & consequens ad illam expansio & rarefactio intus adhuc remanentis non ad singulas suctiones est æqualis; eoquod tunc, quando adhuc magis est compressus, vi elaterii magis urgeatur ad expansionem; proin etiam plus ex recipiente expellitur ab initio, quam si jam per repetitas suctiones magis expansus est. Si autem hæc copia & expansio est inæqualis, etiam inæquale erit decrementum pressionis, & huic respondeas altitudo mercurii. Adde, quod ipsa etiam

etiam pressio columnæ mercurialis identidem minuat, quantum decrefcit ipsius altitudo.

VI. Cur si mercurio in vasculo non nihil altiore stagnanti affundatur aqua ad altitudinem 14. digitorum, mercurius in Barometro uno digito altius ascendat; quia 14. digiti aquæ æquilibrantur cum uno digito mercurii.

VII. Quomodo mercurius ad eandem altitudinem possit hæere suspensus, si vasculum inferius, in quo stagnat mercurius, hermetice claudatur tunc, quando mercurius in tubulo ad debitam sibi altitudinem jam fuit elevatus; quia tunc latera vitri immobilia idem præstant, quod columna aeris integra communicans cum aere in vasculo existente, eodem videlicet modo compressum tenent aerem conclusum, quo ipsum compressum teneret columna aeris ipsi incumbens: hinc cum aer inclusus magis comprimi non potuisset a tota columna aeris incumbentis, etiam magis comprimi jam non poterit a columna mercuriali, cujus pressio æqualis est pressioni columnæ aeræ; si autem aer conclusus comprimi non potest, etiam mercurius non potest descendere. Hoc tamen instrumentum Thermometri potius, quam Barometri rationem habet, eoquod aer interior cum exteriore non communicans ob auctam vel imminutam hujus pressionem nullam subire mutationem queat; nec aliter etiam mercurii altitudinem mutare possit, nisi ipse vel per calorem expandatur, vel per frigus condensetur. Ex hic dictis simul habetur ratio, cur, dum Barometrum sub campana recipiente constituitur, mercurius maneat suspensus, antequam aer ex campana extrahi cœperit.

VIII. Cur Mercurius non in omnibus regionibus aut locis ad æqualem ubique altitudinem ascendat, ratio potissima est, quia non eadem omnium est a centro terræ distantia; proin nec eadem respectu omnium altitudo columnæ aeræ in mercurium prementis. Inde est, cur si Barometrum ex valle transferatur in montem, aut turrim præaltam, mercurius eo magis descendat, quo altius illud attollitur: nam in vertice montis, cum columna aeris mercurio incumbens brevior sit, minor etiam est ejusdem pressio in mercurium. Unde Barometrum adhiberi poterit ad metiendas, non utique ad amussim mathematicam, altitudines perpendiculares turrium, montium &c. ut enim existimat Nolleus, quoties mercurius in Barome-

tro, in altiore locum sublato descendit una linea, toties altitudo loci 12. circiter hexapedis crevit, saltem si altitudo loci, quæ indagatur, non fuerit plus, quam mediocris. Atque ex his omnibus patet, ad explicanda phænomena Barometri necessarium non esse metum illum vacui; neque etiam per hunc haberetur ratio, cur ad determinatam altitudinem semper ascendat mercurius, sive tubulus 28. digitos multum vel parum excedat; aut cur in tubulo 27. digitis brevior omnino non descendat; cur alius sit metus vacui in vertice montis, quam in valle, sub recipiente autem evacuato omnino nullus, & quæ sunt plura hujusmodi.

499. Ob. I. Mercurius in Barometro ascendit, in eoque suspensus hæret absque ulla pressione aeris. Sic I. testatur Cl. Boyle, mercurium in Barometro, quod sub recipiente evacuato constituerat, sensim ascendisse ad altitudinem solito etiam majorem. e. Cl. Hugenius Barometrum rite confectum sub recipiente posuit, & extracto etiam aere mercurius ut antea mansit suspensus. R. N. A. nisi alia causa per accidens suppleat defectum pressionis aeræ. Et de primo quidem constat, Boyleum præter Barometrum sub recipiente posuisse varios fructus immaturos, ut uvas, poma dissecta, pisa, ac similia, in quibus omnibus latet plurimum aeris valde compressi. Aer hic, qui antea tum per pressionem aeris exterioris tum per nexum partium in ejusmodi fructibus tenebatur, constrictus, remota jam pressione externa, actione elasticitatis expansus, & rupto etiam partium quarumdam nexu e fructibus erumpens vas recipiens denuo implevit, & una cum cæteris exhalationibus istorum fructuum mercurium denuo in altum sustulit. Atque exhalationes has valde copiosas fuisse, ex eo colligitur, quod ob nimiam earum copiam ipsum denique vas recipiens in frustra abierit. In casu altero pressionem aeris supplebant aliæ causæ per accidens, nimirum inæqualis & aspera tubuli admodum angusti superficies interior, ut proin mercurius ad interna tubuli latera adhærens teneri adhuc suspensus potuerit, quod ex eo intelligi etiam potest, quod, si tubulus fuerit non nihil amplior, mercurius nunquam hæreat suspensus. Præterea, si tubulus etiam valde angustus, in quo nonnunquam suspensus mansit, vel modice fuerit succussus, mercurius illico decidit. Denique si interior tubuli cavitas oleo prius illita fuerit, mercurius extracto aere

aere mox descendit, vitri nimirum cavernulis oleo jam plene obductis.

500. Ob. II. Mercurius eodem modo manet suspensus in cubiculo aliquo, sicut in aere libero; & tamen pressio aeris in cubiculo est multo minor, quam extra illud. Prob. Columna aeris mercurio incumbens est multo brevior in cubiculo, quam in aere libero: ergo etiam pressio est multo minor. R. N. A. quoad 2. membr. Ad prob. D. A. ita tamen, ut aer in cubiculo communicet cum aere exteriori, C. A. ut non communicet. N. A. Cum fluida pressionem suam exerant in omnem partem, & quidem in eadem altitudine in omnem partem æqualiter, aer in cubiculo existens, & cum exteriori communicans eodem modo est compressus, & proin etiam eodem modo premit, suæque compressioni ulteriori resistit, quo modo aer exterior; hinc etiam eodem modo mercurium tenet suspensum, licet columna mercurio verticaliter incumbens sit multo brevior, utpote per tabulatum interrupta. Si ponas aerem in cubiculo existentem non communicare cum aere externo, habebis casum supra N. 498. Phæn. VII. explicatum: hinc eadem, quæ ibi, hic quoque erit ratio suspensionis mercurii.

501. Dices. Saltem in cubiculo calefacto non posset mercurius eodem modo hæere suspensus. Prob. Aer in cubiculo calefacto est multo rarior, quam in frigido: ergo etiam pressio ejus est multo debilior. R. N. M. Ad prob. D. A. Est multo rarior, ita tamen, ut in his circumstantiis sui compressioni æque resistat, ac aer exterior, C. A. ut non æque resistat, N. A. Si ponatur cubiculum, aut locus qualiscunque ita clausus, ut aer interior nullam omnino communicationem habeat cum exteriori, tunc si aer interior vehementi calore urgeretur ad sui expansionem, mercurius Barometri in tali loco existentis altius deberet attolli, quemadmodum fit, si vasculum, in quo stagnat mercurius, sit hermetice clausum, ut indicatum supra. Ratio hujus est; quia, dum aer ad expansionem vi caloris urgetur, eo cedit, ubi locum, minoremque invenit resistantiam; locum autem, cum omnis communicatio cum exteriori ponatur esse intercepta, latera quoque cubiculi sint immobilia, alium non habet, nisi quem elevans mercurium in partem tubuli superiores ipse sibi facit. Si vero aer interior communicet cum exteriori, mercurius in cubiculo calefacto neque altius debet attolli,
nec

nec profundius descendere: quamdiu enim calor, tanquam causa urgens expansionem aeris perseverat, columna mercurialis non potest aerem hanc magis comprimere, quam illum comprimat aer exterior cum ipso communicans; hic autem comprimit illum, ut ipsius resistentia in his circumstantiis sit omnino æqualis pressioni, quam ab aere externo recipit: proin etiam resistentia versus columnam mercurialem in his circumstantiis est tanta, quanta est pressio aeris exterioris: non poterit itaque mercurius profundius descendere. Sed neque altius debet attolli: licet enim, dum aer interior per calorem ita expanditur, aliquid hujus aeris e cubiculo expellatur in aerem exteriorem, proin hic non nihil condensetur, quia tamen portio aeris expulsi est prorsus exigua, hæc in totam massam aeris exterioris divisa notabilem istius condensationem causare non potest.

502. Ob. III. Qui tubulum vitreum mercurio rite impletum, & alteri stagnanti immersum tenet, aut attollit, sentit pondus mercurii: ergo mercurius non sustentatur ab aere: pondus enim ab alio sustentatum manus non sentiret. R. N. A. quod ita attollens tubulum sentiat pondus ipsius mercurii; sentit tamen pondus isti æquale, nimirum pressionem columnæ aeræ tubulo superius directe incumbentis, & proportionatæ columnæ mercuriali in tubulo existenti: istius enim columnæ incumbentis pressio elidi non potest per columnam inferiorem, utpote quæ in sustentandum mercurium omnem suam pressionem exerit; id quod ex eo etiam intelligi potest, quia, si tubulus attollatur intra vasculum aliquanto altius ita, ut pars inferior tubuli massam mercurii stagnantis non egrediatur, mercurius tubum ita elevatum non sequatur, neque ita elevetur, quemadmodum ipse tubus; deberet autem etiam ipse ita elevari, si a manu tenentis tubum sentiretur & sustentaretur pondus mercurii. Quanta porro sit pressio aeris directe incumbentis, si ab aere inferiore non elidatur, ex dicendis §. sequente patebit.

503. Dices 1. Eadem columna aeris incumbit tubulo, etsi iste solo aere plenus sit, & tamen non sentitur idem pondus: ergo. R. Dist. 2. membr. Et hoc ideo, quia aer inferior in tubo & extra tubum existens tantandem premit fursum, quantum aer incumbens premit deorsum, ut adeo pressio incumbentis elidatur, Conc.

ut

ut hoc non fit, N. 2. membr. Hinc si tubus solo aere plenus sit, sola tubi gravitas a manu attollente est superanda, elisa utrinque pressione aeris; at si mercurio plenus sit tubulus, pressio totius columnæ superioris tubulo incumbentis erit vincenda, utpote cui non resistitur ab aere inferiore pressionem suam omnem ad sustentandum mercurium impendente.

504. Dices 2. Si tubulus mercurio plenus sit tantum 20. v. g. digitorum, sentitur minus pondus, quam si tubulus esset 27. digitorum, & plenus mercurio: ergo data prius ratio non subsistit. Prob. Conf. Etiam hoc casu superius incumbit eadem columna aeris, & columna inferior hic quoque vires suas impendit in sustentandum mercurium: ergo. R. N. C. Ad prob. Dist. 2. membr. Ita, ut omnis pressio columnæ inferioris impendatur in sustentandum mercurium, N. 2. m. ut non omnis impendatur in sustentandum mercurium, sed etiam in sustentandum ipsum tubulum, C. 2. membr. Pressio columnæ inferioris tanta est, ut columnam mercurialem 27. digitos altam attollere, ac suspensam tenere possit; hinc cum posito in casa mercurium non nisi ad 20. digitos suspensum tenere debeat, excessum pressionis suæ supra pressionem columnæ hujus mercurialis ad sustentandum etiam tubulum impendit; ut adeo pressio directa columnæ aereæ tubulo incumbentis in tantum elidatur, quantus est hic excessus supra columnam mercurialem 20. digitorum, nimirum quanta esset vis columnæ 7. digitorum.

505. Dices 3. Sit tubus pondere unius unciaë suspensus ex uno brachio bilancis; in lance opposita pariter sit pondus unius unciaë. Si tubus hic more solito impleatur mercurio (ponamus quantitatem hujus mercurii ad 27. digitos suspensi esse trium unciarum) & inversus immergatur alteri mercurio in vasculo aliquo stagnanti, æquilibrium in bilance non dabitur, nisi ad pondus, quod est in opposita lance, addatur pondus trium unciarum, quantum nimirum est mercurii in tubulo suspensi. Iam sic: si mercurius in hoc tubo sustentaretur ab aere exteriori, opus haud esset, ut in lance opposita præter pondus unius unciaë adæquans gravitatem tubi ponantur adhuc tres unciaë; si enim mercurius sustentaretur ab aere, brachium, ex quo dependet tubus jam non magis urgeretur deorsum, quam urgebatur antea a pondere solius tubi. R. N. A. Ad Prob. dico,

Sico, rationem ex datis jam principiis esse manifestam. Duplex nimirum hic quoque consideranda est columna aeris; una respondens cavitati interiori tubuli, & in ipsum tubulum hermetice clausum superius premens; altera, quæ, quamdiu tubulus erat vacuus mercurio, pressionem suam exerebat in aerem in tubuli cavitate existentem, atque ita sursum premens elidebat pressionem columnæ incumbentis, ut adeo tunc brachium, ex quo pendebat tubulus, non nisi hujus pondus debuerit sustentare, atque ita in æquilibrio consistere cum pondere unius uncie opposita in lance existentis.

At dum tubus ad 27. digitos impletus fuit mercurii quantitate tanta, quæ ponitur esse trium unciarum, posterioris hujus columnæ aeris pressio in sustentandam hanc columnam mercurialem tota impenditur, proin nihil amplius elidit de pressione columnæ tubo superius incumbentis; hinc brachium istud jam non a solo pondere tubi, sed etiam a pressione columnæ hujus urgetur deorsum; & cum pressio columnæ mercurium sustentantis sit trium unciarum, utpote æqualis pressioni columnæ mercurialis, etiam pressio columnæ tubulo incumbentis, cum sit æqualis columnæ mercurium sustentanti, etiam erit trium unciarum: igitur brachium, ex quo pendet tubus, deorsum urgetur vi æquivalente quatuor unciis; proin ut detur æquilibrio, necessario lanci oppositæ imponendæ adhuc erunt tres uncie. Unde etiam distingui potest Antecedens. Non esset opus ex opposita lance addere novum pondus, nisi ipsa columna aeris cavitati tubuli respondens, eidemque directe incumbens tantundem deorsum premeret, quanta est pressio mercurii intra tubulum existentis, C. A: si tantundem deorsum premat, N. A.

506. Ex quo ipso habetur ratio sequentis. Si tubulus sit utrinque apertus, & mercurio impletus, digitus superiori tubuli orificio applicatus eidem tam tenaciter adhæret, ut tubulum sæpe cum mercurio elevet. Nempe aer ipsi digito incumbens hunc inprimis tanta vi ad orificium tubuli apprimat, quanta est vis columnæ mercurialis in tubulo nitentis deorsum; aer vero in ipso digito existens actione elasticitatis eo expansus, unde minor est resistentia, partem digiti in ipsum tubulum intrudit: hinc cum pondus mercurii sustentetur ab aere exteriore, atque ipse etiam tubulus ab aere in
mar-

margines inferioris orificii premente plus sursum, quam deorsum urgeatur; eoquod pressio aeris in margines orificii superioris per digitum sit impedita, facile totum hoc complexum adhærere digito, ejusque motum sequi poterit.

507. Ob. IV. Si pressio aeris suspendit mercurium in Barometro, tunc quo gravior est aer, eo altius deberet attolli mercurius: hoc non fit. Prob. minor. Aere sereno elevatur, pluvio deprimitur mercurius, & tamen aer pluvius est gravior sereno, utpote innumeras aquæ guttulas sibi immixtas continens. R. 1. Cum ex hucusque dictis certum omnino ac manifestum sit, suspensionem mercurii provenire a pressione aeris, legitima omnino erit hæc illatio: nunc mercurius ascendit: ergo nunc major est pressio aeris; & siquidem hæc pressio, ut supponit objectio, unice dependeat a gravitate aeris, legitima etiam erit hæc illatio: nunc mercurius ascendit: ergo nunc major est aeris gravitas. Hinc, quamvis nondum adeo exploratum sit, undenam oriatur illa gravitatis diversitas pro diversitate tempestatum, dubium tamen esse non potest, quin effectus iste proveniat a pressione aeris, quemadmodum in aliis quoque nota sæpe est causa immediata & proxima alicujus effectus, quin æque nota sit causa mediata & remota. Ut tamen, quid hac in re vero videatur esse similius, appareat,

R. 2. Trans. M. N. min. Ad prob. N. 2. membrum, quod addita ratio non probat. Certe quamdiu vapores, & exhalationes per omnem aerem ita sunt dispersi, ut in eo hæreant, atque ab eo sustententur, omni suo, quod habent, pondere in aerem premunt, atque ita unum quoddam pondus cum ipso efficiunt; dum autem vapores in guttulas jam collecti decidunt, non amplius toto suo pondere in aerem premunt, sed tali tantum, quod respondet volumini aeris in descensu suo expellendi, ut ex dictis N. 475. colligi potest. Quare cum aere sereno vapores & exhalationes, quæ nunquam desunt, in aere adhuc hæreant, atque ab eo sustententur, aere autem pluvio vapores isti in guttas jam concreti delabantur, non incongrue plurimi ex modernis Philosophis asserunt, aerem serenum cæteris paribus semper esse graviolem, quam pluvium. Verum isthæc ratio non potest esse sufficiens: sæpe enim dum actu cadunt pluvix, mercurius nota-

notabiliter ascendit; alias aere etiam, ut apparet, sereno per plures quandoque dies admodum depressus hæret; unde aliæ adhuc causæ interveniant, necesse est.

508. Et quidem ut aer magis premat mercurium stagnantem, opus erit, ut vel plus aeris jam incumbat mercurio, quam ante; vel aliqua pars aeris jam premat, quæ antea aut parum aut nihil premebat; vel manente eadem copia ac densitate aeris, ea tamen plus in mercurium urgeatur, quam ante. Ut autem plus aeris incumbat mercurio, necesse est, aerem vel densiorem, vel altiore fieri; altior fieri potest, si ventis opposita directione versus regiones nostras flantibus, atque aerem in locum intermedium pellentibus aer hic accumulatur, atque ita Atmosphæræ pars regionibus nostris respondens altior efficitur; densior fieri potest, si in regionibus nostris subitum ingruat frigus, quo dum aer noster condensatur, aer ex omni latere, vi pressionis in omnem partem æqualis, affluet, atque ita faciet, ut jam plus aeris incumbat mercurio, quam antea, & premat nunc etiam is, qui prius in mercurium premere non poterat. Idem ferme continget, si in regionibus nostræ vicinis subitus ingruat calor: per hunc enim dum aer ibidem expanditur, apud nos accumulari ac condensari debet. Neque obest hic dictis, quod non semper in Thermometris etiam notetur variatio frigoris, & caloris: posse enim in superioribus Atmosphæræ partibus dari frigus, quin idem omnino sit in inferioribus, vel sola grandinis generatio ostendit. Denique si ventus quasi ex alto deorsum spiraret, aerem eadem directione premet, atque hic non aliter premet mercurium, quam si a majori pondereurgeretur deorsum.

509. Ac quoniam de ventis facta hic mentio est, notandum, aeris pressionem de se quidem non mutari per ventos, nisi alia hujus mutationis causa illos comitetur: licet enim per ventos fiat, ut non eadem semper columna aeris mercurio incumbat, semper tamen succedit alia, quæ, si ejusdem densitatis & gravitatis fuerit, premet de se, uti præcedens. Sunt tamen non pauci, qui primariam mutationis in Barometro causam ventos esse existiment, quod inde etiam colligunt, quia intra Tropicos, ubi idem ferme, & constans semper spirare ventus solet, vix ulla per totum annum in Barometro notatur variatio. Possunt autem venti mutationes has causare diversis modis. Præter ea, quæ supra sunt indicata, dominante

Borea

Boreæ mercurius ferme semper ascendit, quia ventus hic non solum aerem frigore suo condensat, ut propterea alius ex latere aer debeat affluere, sed etiam nitrosas aliasque particulas graves secum vehit, adeoque aerem Atmosphæræ graviolem reddit. Addunt cum P. Falck, ventum istum velut ab alto venire, & quasi deorsum ruere. Surgente dein Austro, qui e regionibus calidioribus advenit, non modo particulæ istæ e vicinia nostra iterum expelluntur, sed etiam aer calore magis extenuatus ad nos advehitur, ut proin descendere mercurius debeat. Si a ventis impetuosus, aut ab effervescentibus exhalationibus pars quædam aeris ex suo loco abripitur, atque ita residuus magis extenuatur, etiam descendet mercurius, quemadmodum sævientibus procellis semper observatur. Imo quotiescunque ventus vehementior subito incursum aerem Barometro incumbentem fortius concutit, eo momento mercurius aliquantulum subsidit; quiescente vento aer ab omni parte iterum ad hæc loca, in quibus minus aeris æque densi prius existerat, affluit, atque ideo mercurium denuo ad consuetam altitudinem attollit. Sed ut dixi, certi nihil de his statui potest. Illud certum, Barometrum sicut indicium infallibile est mutatæ pressionis aeris, ita nequiquam esse infallibilem indicem vel serenæ, vel pluvizæ tempestatis, multumque errare eos, qui, dum tempore pluvio mercurium in aliori gradu constitutum vident, Barometrum suum infidelitatis accusant.

§. III.

ANTLIA PNEVMATICA.

510. **P**Ræclarum hoc Germaniæ inventum debemus Vi-
ro Nobili, OTTONI GUERICKIO Consuli
Magdeburgensi, a Boyleo postmodum, Hugenio, Nol-
to aliisque majorem ad perfectionem sensim adductum.
Constat hæc machina (Fig. 78. Tab. VI.) Cylindro æneo
A B intus cavo; & ejusdem ubique capacitatis; Embo-
lo s t, qui cavitatem cylindri undique exacte impleat.
Cylinder aliquanto amplior circa a definit in canalicu-
lum angustiolem a t, cui superius in c ope cochleæ ad-
aptari potest, discus æneus C D, in c ita perforatus, ut
N a for-

foramen istud respondeat cavitati canaliculi *a c.* Discus æneus, dum experimenta instituenda sunt, insternitur corio madefacto pariter perforato in *c*; huic superimponitur vas vitreum *E* (campanam, aut vas recipiens vocant) cujus margines ita sint rasi, ut disci planum undique æqualiter lambant. Canaliculi angustioris epistomium iustructum est clavicula versatili *F n*, quæ diversimode ita est perforata, ut vel intercludat, vel reddat communicationem cylindri cum cavo campanæ.

Data hac communicatione, dum embolus *s t a B* extrahitur versus *A*, aer sub campana contentus elasticitate sua expansus in interiorem cylindri cavitatem diffunditur; clauso dein epistomio *F n*, atque ita communicatione, quam aer in cylindro existens habebat cum aere sub campana residuo, interclusa embolus denuo in cylindrum versus *B* intruditur; quod dum fit, aer, qui prius ex campana in cylindrum erat ingressus, non amplius in campanam regreditur, sed per claviculæ *F n* foramen circa *n* expellitur extra antliam. Si dein aperto iterum epistomio, & reddita communicatione mutus embolus denuo extrahatur versus *A*, aer sub campana residuus actione elasticitatis iterum expansus cavitatem cylindri ingreditur, ex qua clauso epistomio eo, quo prius modo, denuo expellitur, eademque operatio toties repetitur, donec aer sub recipiente contentus tantum rarefiat, quantum experimenti, quod instituitur, ratio exigit. Quousque autem rarefactus ad quamlibet suctionem aer fit, optime intelligi poterit ex Barometro vel intra vas recipiens constituto, vel, quod multo commodius, antliæ exterius applicato. Hinc isto etiam ex capite *ca* Antliæ pneumaticæ forma cæteris præferenda est, in qua Cylinder verticaliter stat erectus ita, ut embolus solo pede deorsum nitente extrahi, ac Barometrum longe aptius adaptari antliæ possit, quam dum cylinder ad planum inclinatus jacet eo modo, quem ostendit Fig. 78.

511. Varia porro, quæ ope antliæ hujus institui possunt, sunt experimenta. Ea breviter indicasse sufficiet; cum illorum ratio ex datis de pressione fluidorum principiis, & natura elaterii per se fluat. Itaque *I.* post unam alteramve suctionem campana vitrea tenacissime adhæret disco æneo. Aer nimirum campanæ incumbens in illam eo validius pressionem suam potest exerere, quo

quo minus aer intra campanam jam aliquantum extenuatus pressionem exterioris potest elidere. Et quidem pressio hæc aeris tanta est, ut si vas recipiens non sit rotundum, sed superius planum, vel angulare, illud, nisi admodum crassum sit, diffingatur; eodem modo frangitur plana vitri lamina, aut orbiculus vitreus cylindro alicui superius agglutinatus. Vas rotundum non frangitur, quia latera ipsius instar fornicis se se sustentant. Pomum aliquod cylindro cupreo utrinque aperto superius appressum, si cylinder imponatur disco, & aer interior extrahatur, per aeris pressionem ad discum usque dissectis etiam pomi lateribus detruditur. Huc etiam pertinet aqua, aut mercurius per corii aut ligni poros transeuntes, de quibus N. 36.

512. II. Embolus præsertim post suctiones aliquot admodum difficulter extrahitur, semperque difficultas hæc eo evadit major, quo sæpius iterantur suctiones; at vero si extractus sit, levi negotio, ac tandem, si quidem antlia sit melioris notæ, sua velut sponte intra cylindrum reducit. Ratio prioris, præter affricatum ad latera cylindri, est pressio aeris exterioris in embolum, qui eo magis resistit extractioni emboli, quo minus ipsius pressio eliditur ab aere interiore; eo minus autem ab hoc eliditur, quo magis iste ad suctiones singulas rarefit. Ratio posterioris pariter est aer exterior, in embolum premens, quæ pressio, cum aer sub recipiente, & in cylindro valde extenuatus vix quidquam resistat, embolum urget eo, ubi minor est resistentia. Quodsi vas recipiens impletum sit aqua, mox ad primam suctionem maxima sentitur difficultas, saltem si quis embolum celerius velit extrahere. Ratio est, tum quia aqua non æque ac aer ad expansionem urgetur, proin trahentem hac ratione juvare nil potest; tum, quod aqua per angustum canaliculum transiens in tanta copia embolum sequi non possit, in quanta illum sequeretur aer, & capacitas cylindri requireret; proin inter embolum & aquam spatium quasi vacuum intercedet, seu tale, in quo non sit fluidum juvans trahentem, & pressionem aeris exterioris elidens.

513. III. Animalia sub recipiente posita intumescunt, ac denique emoriuntur. Ratio est non solum defectus respirationis ob absentiam aeris crassioris, sed etiam aer intra animalis viscera conclusus, qui remoto exteriori expansus interiora

lædit aut rumpit. Pisces extracto aere in aquæ superficiem coguntur ascendere; quia aer in earum vesicis (N. 462.) contentus elasticitate expansus volumen reddit majus, proin piscem respectively leviozem. Ranæ ita intumescunt, ut etiam cutis earum quandoque rumpatur. Huc pertinet etiam cerevisia & lac, non nihil callidum, extracto aere quasi ebulliens (N. 37.) item bullulæ aereæ ex vesicula piscis, qua parte illa in acumen definit, item ex spongia sub aquis erumpentes: ovum quoque in aqua velut gemmas exsudans, aut factoinferius foramine albumen exspuens, & admissio aere iterum resorbens. Nempe remoto aere exteriori aer in his corporibus latens expanditur, & ubi viam evadendi reperit, etiam erumpit. Ob hanc ipsam rationem ponum rugosum, dum aer extrahitur, abjectis quasi rugis frontem explicat; vesica autem, in qua modica aeris portio conclusa est, se se expandit, pondus sat grande attollit, aut omnino diffringitur. Si sub campana ponatur vasculum *A B* (Fig. 79. Tab. VI.) dimidiam partem aqua plenum, & instructum tubulo *c s*, qui orificio vasculi circa *A* ita sit agglutinatus, ut aer circa ipsum egredi nequeat, extracto ex campana aere vasculum hoc exhibebit fontem salientem. Si vero duo sint vascula *A B*, & *a b*, quæ per tubum recurvum *s m n r* inter se communicent ita, ut orificium vasculi *A* sit aeris impervium, per orificium vero vasculi *a* aer circa tubum possit egredi, dum aer sub campana extrahitur, aqua ex vasculo *A* transibit in *a*; quia aere ex campana & vasculo *a* extracto aer, qui in vasculo *A* aquæ incumbit circa *s*, elasticitate expansus aquam in primo casu per tubulum *c s*, in altero per tubulum *s m n r* expellit.

314. Cum Antlia pneumatica affinitatem maximam habet *Syrinx*, quæ est tubus oblongus *A B* (Fig. 80. Tab. VII.) instructus embolo *c d*, qui embolus dum intra tubum attrahitur, aqua per syringis in eam immersæ orificium *s* attollitur ab aere aquæ exterius incumbente, quod vel ex eo manifestum fit, quod, dum embolus quacunquæ demum vi ultra 32. aut 33. pedes attollitur, aqua non amplius ascendat, in recipiente autem evacuatò attractum embolum nihil omnino aquæ sequatur; hic nempe deest causa attollens; ibi vero, dum aqua ad 32. pedes elevata jam est, datur æquilibrium inter.

antet aquæ & aeris pressionem, proin ab hoc æque parum altius potest attolli, ac lanx una libræ ab altera æquiponderante.

515. Eodem ex principio patet ratio Antliæ, quam *Aspirantem*, aut *Suctoriam* vocant. Est etiam hæc cylindrus crassior intus cavus, & instructus suo embolo cylindri cavitatem exacte implente. Cylindrus hic inferius habet valvulam, per quam aquæ exteriori aditus in cylindrum detur, exitus vero negetur; ipse etiam embolus simili instructus est valvula, quæ aquis quidem viam sursum permittat, sed intercludat reditum deorsum. Sæpe tamen embolus ipse sic est ex corio crassiore confectus, ut aquæ, dum is deorsum premittitur, circa ipsum sursum possint ascendere, redire tamen nequeant, dum embolus denuo sursum trahitur. Quod si jam antlia hæc verticaliter aquis insistat, & embolus ope manubrii ei adhærentis sursum trahatur, aqua ab aere ipsi incumbente per inferiorem cylindri valvulam intra antliam, ubi attracto embolo nulla est resistentia, truditur, & interiorem antliæ cavitatem ad aliquod spatium replet; quando dein embolus iterum detruditur, cylindri valvula clauditur, illa vero, quæ in embolo est, aperitur; hinc aqua in cylindro existens supra embolum elevatur. Quo facto si embolus denuo attrahatur, aquæ supra embolum jam existentes, & clausa emboli valvula a descensu prohibitæ, attolluntur una cum embolo, inferius autem per cylindri valvulam succedunt aliæ aquæ, uti prius, atque ita, dum repetitis vicibus embolus attollitur & deprimitur, aqua ad destinatum locum sensim elevatur.

516. Quæ contra hic dicta objici solent, ex datis hucusque principiis solvi haud difficulter possunt. 1. Quæ in antlia aspirante attrahit aquam, non sentit pondus aquæ, nisi illius, quæ jam incumbit embolo: reliqua enim infra embolum existens sustentatur ab aere. 2. Sic etiam in syringe dum attrahitur aqua aut alius liquor, non sentitur pondus ipsius liquoris, sed pressio aeris embolo incumbentis, & tanto plus de hac pressione sentitur, quo minus de illa eliditur ab aere inferiore vires suas ad sustentandum liquorem pro ratione altitudinis ipsius impendente (N. 503.) Quod syrinx quandoque disrumpatur, dum aqua ad 33. pedes, aut mercurius ad 28. digitos est elevatus, si machina haud iatis firma sit,

mirum videri non poterit consideranti naturam pressionis liquidorum, quæ pro ratione altitudinis semper evadit major, atque in omnem partem se exerit. 3. Si in syringe, cujus diameter etiam unius tantum digiti est, mercurius semel ad 28. digitos est elevatus, embolus non nisi maxima adhibita vi attolli altius potest, et si pondus columnæ mercurialis, quacum in æquilibrio est pressio aeris embolo incumbentis, non adeo magnum fit. Ratio hujus difficultatis in attollendo embolo non est sola pressio aeris incumbentis, quæ jam tota agit in embolum, & nullo modo infringitur ab aere inferiore, sed etiam affricus emboli, isque vehementior ad omnia latera syringis, utpote cujus cavitatem exactissime implere debet; quantæ autem difficultatis causa esse possit ejusmodi affricus, in aliis machinis, præcipue in antlia pneumatica experiri poterit is, qui embolum, etiam dum ab aere exteriori juvatur, ipsa manu prehensum, & sine adminiculo vectis extrahit, aut in eam intrudit.

§. IV.

HEMISPHERIA MAGDEBURGICA.

517. **H**Æc quoque inventum sunt memorati supra Consulis Magdeburgici, unde & nomen suum habent. Per ea autem intelliguntur duo hemisphæria ænea A, B. (Fig. 81. Tab. VI.) ejusdem diametri, & intus cava, quorum margines *s t* exacte sibi respondeant; ope epistomii *c* applicantur antliæ pneumaticæ, & aere, quantum fieri potest, extracto versa clavícula *m* epistomium clauditur. Hoc factò tenaciter adeo sibi mutuo cohærent, ut pro ratione diametri appenso etiam ingenti pondere nequeant a se divelli. Ratio iterum est pressio aeris hemisphæria isthæc undique ambientis, quæ pressio ab aere interno, utpote ope machinæ pneumaticæ valde rarefacto, non eliditur. Colligi id potest ex eo, quod sub recipiente evacuatò sponte sua separentur, quemadmodum etiam, si aperto epistomio aer de novo intromittatur; quia nimirum in primo casu removetur causa comprimens, in altero autem ingrediens aer æque densus elidit pressionem aeris exterioris. Cur autem hæc hemisphæria difficiliter separentur, dum majorem

forem habent diametrum, ratio est, quia tunc amplior in ea premit columna aeris; cuius pressio cum manente eadem altitudine crescat ut basis, basis autem sit in ratione duplicata diametrorum, major etiam erit pressio, quando major fuerit diameter hemisphæriorum.

518. Simile ferme experimentum habemus in duobus planis marmoreis perfecte lævigatis, quæ & ipsa, si ita exacte sibi imponantur, ut omnis, quantum potest, aer inter ipsa excludatur, eo tenacius inter se cohærent, quo majora fuerint. Ratio hic quoque est pressio aeris ambientis, qui removeri aut comprimi deberet, ut illa possint divelli. Quodsi juxta directionem ipsis planis parallelam a se invicem dimoveantur, non sentietur difficultas admodum magna; quia aer anterior locum habet, in quem se recipiat, & posterior tantundem juvat hanc separationem, quantum illam impedit aer anterior. Sic etiam hemisphæria Magdeburgica, si margines eorum sint plani, juxta directionem marginibus parallelam haud difficulter a se invicem dimoveantur.

519. Dices I. Vix est credibile, quod aer vi tanta possit comprimere ista hemisphæria, quanta illa sæpius compressa fuisse, constat; sic illa, quibus usus est eorum inventor Guerickius, tam pertinaciter cohæsere, ut appenso etiam pondere 5400. librarum, imo ne a 16, equis in diversa trahentibus potuerint separari. R. rem hanc creditu haud difficilem fore ei, qui omnia rite expenderit. Hemisphæria illa Guerickii in diametro habuere duos pedes Rhenanos: igitur basis respondens circulo maximo, juxta quam premebat columna aerea, continebat plus, quam tres pedes quadratos. Cum jam constet, columnam aliquam aeream esse in æquilibrio cum columna aquea, quæ sit ejusdem cum illa basis, & 33. circiter pedes alta, sequitur pressionem columnæ aeris, cuius basis est trium pedum quadratorum, æqualem esse ponderi columnæ aqueæ ejusdem cum illa basis, & 33. pedes altæ: hujus autem pondus (si ducta basi in altitudinem, prodeuntes inde 99. pedes cubici aquæ multiplicentur per 72. libras, quod supponitur esse pondus unius pedis cubici aquæ) invenietur esse 7128. librarum. Hoc vero si est, cur incredibile fit, tantam fuisse pressionem aeris, ut ne a pondere 5400. librarum, nec etiam ab octo equis (nam reliqui octo

equi in oppositam partem trahentes se tantum habent (instar sustentaculi) separari potuerint.

Ex quo patet, quod, si subsistat duplex illud suppositum, videlicet, quod aqua a columna aerea suspensa teneatur ad pedes 33., & quod unus pes cubicus aquæ appendat 72. libras Parisinas, quod, inquam, hemisphæria illa Guericiana debuissent sustentare non tantum 5400. sed omnino 7128. librarum pondus. At quoniam duplex hoc suppositum tum ob speciales differentias mensurarum tam pedum, quam ponderum, tum etiam ob diversam in diversis locis gravitatem ipsius aquæ, atque etiam diversam pressionem aeris non universaliter procedit; atque insuper ipsa hemisphæria nunquam ita evacuari possunt, ut nullus omnino aer in ipsis remaneat, apparet, cur appenso etiam pondere 5400. librarum illa denique divelli potuerint. Neque etiam ex eo, quod tota superficies sphæræ, cujus circulus maximus est 3. pedum quadratorum, sit omnino 12. ejusmodi pedum, inferri potest, quod major adhuc esse debuerit aeris pressio: cum alia hic columna aeris attendi non possit, nisi ea, quæ directe in sphæram premit, proin respondens circulo maximo & æqualem huic basin habens.

520. Dices 2. Aer est corpus summe fluidum: ergo absque magna difficultate potest dimoveri; & 2. potest aer facile comprimi, ut patet in sclopeto pneumatico: ergo non est ratio, cur hemisphæria ista tanta vi divelli non possint, si eorum cohæsió proveniret a pressione aeris. R. ad. 1. Dist. Cons. potest dimoveri, si habeat locum, in quem se possit recipere, C. C. si non habeat, N. C. Si fluida locum habeant, in quem pressa possint cedere, modicus etiam impulsus sufficit ad ea loco movenda; sic dum manum in aqua aut aere movemus, modicam sentimus resistantiam, quia fluida hæc in locum a manu relictum possunt confluere. At si nullus ipsis locus sit, in quem cedere queant, aut dimoveri non poterunt, aut ulterius debentur comprimi, siquidem compressionis capacia sint. Sic si in cylindrum æneum infundatur aqua, eique imponatur discus cylindri cavitatem exacte implens, imposito pondere quocunque discus profundius non descendet; quia aqua subjecta nec habet, quo secedat, nec sensibilibiter comprimi potest: si vero in cylindro vel disco

exiguum fiat foramen, quod aquæ exitum præbeat, discus ad fundum descendet.

Ad 2. D. A. Potest aer facile comprimi, si portio aeris comprimendi modica sit, & potentia comprimens juvetur ab ipso aere, qui cum ulterius comprimendo jam est in æquilibrio, C. A. si hoc non sit, N. A. Ad comprimendum illum aerem, qui hemisphæria tenet contracta, requiritur major vis, quam sit pressio columnæ aeræ, cujus basis sit proportionata circulo maximo hemisphæriorum; columnæ hujus quanta sit pressio, ex dictis constat. Dum modicus ille aer, in sclopeto pneumatico contentus, ulterius comprimitur, aer exterior premens in latera follis, cujus ope interior est comprimendus, eodem modo compressus est, quo aer in folle existens, atque adeo eadem vi premit in latera follis, qua vi inclusus compressioni resistit: juvat igitur aer exterior potentiam comprimentem, dum aeris ulterius comprimendi resistantiam in tantum elidit, quanta est pressio aeris exterioris. At in hemisphæriis cum nullus sit aer, aut certe non nisi summe rarefactus, nihil quoque in ipsis est, quod illa eadem vi a se mutuo nitatur divellere, qua vi aer exterius ambiens eadem nititur tenere compressa; proinde etiam nihil est, quod potentiam, qua aer ambiens ulterius deberet comprimi, adjuvaret: hinc pondera hemisphæriis istis appensa eousque augeri debebunt, donec detur excessus aliquis pressionis provenientis a gravitate ponderum supra pressionem totius columnæ aeræ basi hemisphæriorum respondentis.

§. V.

ALII EFFECTUS PRESSIONIS AERÆ.

521. **T**ales inprimis sunt ii, quos videmus in *Siphone*.

Est autem siphon simplex tubus inflexus A B C (Fig. 82. Tab. VII.) cujus crus unum B C est longius altero crure A B. Si crus brevius immittatur aquæ, & ex longiore aer admoto ore exsugatur, aqua illico ab incumbente aere in crus brevius attolletur, & circa B transiens in crus longius per hujus orificium C effluet, siquidem orificium hoc infra libellam E F depressum fuerit. Nam, licet aer etiam circa hoc orificium premat eadem

vi, qua premit in aquam per crus brevius attollendam, tamen, cum columnæ aqueæ in crure longiore existentis altitudo perpendicularis $I C$ major sit, quam sit altitudo $H E$ columnæ existentis in crure brevior, columnæ illius altioris pressio, a pressione aeris aquæ stagnanti incumbentis adjuncta superabit resistantiam aeris circa orificium cruris longioris, atque ita, quamdiu crus brevius est immersum aquæ stagnanti, & crus longius infra libellam depressum, continuabitur fluxus aquæ. Si autem orificium cruris longioris supra libellam attollatur, cessabit fluxus; quia tunc altitudo perpendicularis aquæ, quæ est in crure brevior, major est, quam illius, quæ est in crure longiore. Idem porro fluxus aquæ per siphonem erit, si siphonem prius aqua impleatur, & dein aquæ immergatur, aut dum is aquæ jam insistit, illa apertis epistomiis fluere permittatur. Unde colligitur, quomodo aqua ex loco humili ultra collem in vallem quamdam derivari queat, modo altitudo perpendicularis siphonis non excedat. 32. pedes.

522. Varia porro esse potest siphonum forma. Sic. I. Siphonem refert Scyphus $A B$ (Fig. 83. Tab. VII.) ex quo, si usque ad $m n$ impleatur aqua, nihil effluit; si pauxillum adhuc addideris, ita, ut aqua pertingat usque in t , mox omnis per apertum inferius foramen r egredietur. Nempe vel in medio scyphi, vel intra duplicata ipsius latera adaptatus est tubulus recurvus $s t r$, in formam siphonis inflexus; per hujus crus brevius $s t$ intra scyphum existens dum aqua ascendit in t , inde affusa de novo aqua transiens in crus longius $t r$, ut in alio siphone, cæpto semel fluxu per orificium r egredietur tandem, usque dum orificium s supra aquam in scypho fors residuam extiterit.

II. Ad siphonem quoque pertinet Fonticulus intra tubum $A B$ (Fig. 84. Tab. VII.) tamdiu saliens, quamdiu aqua per crus ipsius brevius $r s$ ingreditur, per longius vero $t x$ egreditur. Primo nimirum tubus $A B$ repletur aqua ferme usque ad $n m$; tum orificium cruris $r s$ immergitur in vas aqua plenum: quando dein aperto epistomio a aqua per crus longius $t x$ cum tubo ampliore communicans egreditur, aer in tubo hoc contentus non nihil dilatatur, proin etiam minus premit, quam aer exterius incumbens vasi: hic igitur fortius premens aquam
aperto

aperto etiam epistomio *b* per crus brevius impellet, & circa *c* profilire coget.

III. Revocari huc possunt tres tubuli (Fig. 85. Tab. VII.) in globo *A* intus cavo inter se communicantes, quorum duos si immittas vasculis *m* & *n* aqua plenis, ex tertio autem admoto ore, sicut in siphone, aerem fortius extrahas, moxque tubulum dextre immittas vasculo *s* antea vacuo, liquor vasculis *m*, & *n* antea infusus per omnia tria vascula ita dispensabitur, ut in singulis consistat ad libellam; proin si omnia sint ejusdem capacitatis, & in eodem plano horizontali constituta, quidquid uni eorum fuerit affusum, ita dividetur in singula, ut in quolibet detur æqualis portio liquidi: unde fraternæ charitatis nomen hæc machina promeruit.

IV. Etiam Cancer recens coctus, & adhuc calidus siphonem exhibet: dum enim extrema caudæ pars in vitrum aqua plenum immergitur ita, ut reliquus cancer extra vitrum rectus deorsum pendeat, aqua ex caneri ore emanabit; aer namque in cancro calido est admodum rarus; unde exterior aquæ incumbens illam in interiora cancri trudit.

523. Si assumatur tubus utrinque apertus, & aqua plenus, nihil liquoris per apertum etiam foramen inferius effluet, si foramen superius digito obstruatur; remoto digito aqua incipiet fluere; at fluxus sistetur denuo, si digitus foramini superiori denuo applicetur. Nempe non potest liquor per foramen inferius effluere, nisi aerem exteriorem vel removeat, vel comprimat; hunc autem removeare non potest, nisi is in locum alium se possit recipere; neque etiam comprimere eum potest, nisi columna aquea in tubo altior sit 33. pedibus, ut adeo pressio istius superet vires aeris hoc modo jam compressi. Si vero digitus removeatur, mox effluit, quia & aqua ab incumbente sibi aere ad vincendam resistentiam inferioris juvatur, & aer inferior locum, in quem recedat, habet: Hinc habetur alia quædam siphonis species, tubus nimirum *A B* (Fig. 86. Tab. VII.) utrinque apertus, & circa medium non nihil amplior: hic si utrinque apertus in dolium vini immittatur, vinum intra se recipit, nec dimittit, dum obturato superiore orificio e dolio extrahitur. Inde etiam habetur ratio, cur ex dolio inferius etiam aperto nihil effluat, si orificium superius probe fuerit clausum, orificium vero inferius sit aliquanto angustius.

Ex eodem principio parari potest fonticulus (Fig. 87. Tab.

Tab. VII.) qui in parte superiore A B aqua sufficienti repletus nunc eam finit effluere, nunc velut ad iussa adstantis fluxum aquæ sistit, apertis licet semper luminibus *m n*, fons obedientiæ, aut etiam fons filens eapropter nuncupari solitus. In aquam nimirum vasis superioris aer nullus potest premere, nisi, qui per tubulum *c t* ascendit; in ipsum vero tubulum aeri externo aditus alius non est, nisi per foramen prope *t*. Quodsi igitur aqua ex vase A B in concham *r s* delapsa jam ita excreverit, ut foramen *t* per eam obstruatur, cum aer in vas superius jam ingredi amplius nequeat, fluxus sistetur tamdiu, donec aqua per foramen *t* in pelvim defluerit, atque ita aer denno per tubulum in vas superius possit ascendere, quo ascendente iterum incipiet fluxus aquæ.

Huc etiam pertinet infundibulum (Fig. 88. Tab. VII.) quod clauso orificio *m* aqua repletur totum, si dein ita teneatur, ut foramen *c* digito sit obstructum, orificium vero *m* aperiatur, aqua quidem omnis videbitur egredi; at remoto ex *c* digito sat notabilis adhuc copia effluet. Nempe non simplex, sed geminum hic infundibulum est; dum exteriori & ampliori intus aliud minus *r t s* ita adaptatum est, ut, dum clauso orificio *m* aqua superius infunditur, hæc etiam circa latera utriusque infundibuli ex *t* versus *r* & *s* possit undique assurgere, aere, qui intra latera isthæc erat conclusus, per foramen *c* expulso; si jam clauso foramine *c* orificium aperiatur, aqua quidem, quæ in interiori infundibulo est, egredietur omnis; at illa, quæ intra utriusque infundibuli latera existit, ab aere circa *t* premente ab egressu impedita manebit tamdiu, donec aperto foramine *c* aer illic ingrediens hanc quoque aquam per orificium *m* expellat.

524. Inter fonticulos artificiales, qui per compressionem aeris liquido incumbentis parantur, eminet sic dictus fons Hieronis (Fig. 89. Tab. VII.) Duplici is constat vase, superiore A B, & inferiore C D, quæ per tubulos in figura expressos inter se communicant. Vas superius ferme totum repletur aqua; in inferiore præter modicam aquæ portionem est aer. Quodsi jam per tubulos *a m*, *c n* in vas inferius demittatur aqua, aer in hoc vase contentus comprimetur: expandet igitur se per tubulos *r s*, *t v* versus vas superius, atque in aquam isto in vase stagnantem premens eam in *e* expellet.

Huic

Huc non abfimilis est Pincerna Statmicus Weigelii (Fig. 90. Tab. VII.) vinum e cella sine bajulo summis in sedibus ministrans. Si nimirum per tubum $m n$ demittatur aqua, hæc aerem in dolio A contentum comprimet; iste per tubum $a b$ se expandens premet in vinum contentum in dolio B, atque ita premens istud per tubum $s \delta$ v elevabit sursum.

Sic etiam si in tubum inflexum A B C (Fig. 92. Tab. VII.) infundatur aliqua aquæ portio, par implendæ cavitati ampliori C, dein per A de novo affundatur aqua, hæc aerem in tubi parte C B contentum comprimet; iste sic compressus aquam circa C stagnantem per foramen a sursum ejiciet.

Hujus quoque generis sunt illi fonticuli, qui oriuntur, dum aer in vas ad id paratum ope follis copiosius intruditur, ut exhibet Fig. 91. Tab. VII. Si enim vas ibi exhibitum intermedio diaphragmate $m n o$ dividatur in duo receptacula, in quorum infimo sit aqua, in supremo aer, & si aer ibi contentus ope follis circa o applicati plus justo condensetur, is per foramen s cum vale inferiore communicans aquam in isto stagnantem per tubum $r t$ urgebit ad saltum.

Per violentam aeris expansionem habetur fons, ut dici solet, Ægyptiacus (Fig. 93. Tab. VII.) qui pariter gemino constat vase A B, in quo est aer, & C D, in quo continetur aqua. Si jam infra vas A B accendantur duæ candelæ c, aer in vase isto vi caloris expansus, & per tubum $r s$ premens in aquam vasis C D, hanc per tubulum $t v$ expellet; quemadmodum etiam fit in Æoli Pila (Fig. 94. Tab. VII.) quæ ipsa sonoris quibusdam instrumentis musicis applicata varios edere sonos novit, aut sub parata ad id statua recondita Æolum ventos spirantem repræsentare.

525. Superessent alia adhuc, quæ ab aeris pressione dependent, vulgaria quidem, quorum tamen ratio homi ipso eo turpius ignoratur a Philosopho, quod vulgaria sint; sed pauca indicasse sat erit, cum ratio omnium ex dictis facile eruatur. I. Folles obstructo orificio difficillime aperiuntur; quia vel removendus, vel comprimendus esset aer, folium tabulis incumbens, qui cum clauso orificio non habeat, quo se recipiat, vehementissime resistit. Aperto orificio, nisi hoc sit nimis angustum, facile diducuntur; quia, quantum aeris a tabu-

Is

lis propellitur, tantum per orificium subit. 2. Caro intra cucurbitas scarificatorias intumescit; quia aer in cucurbitis per ignem rarefactus minus resistit expansioni aeris intra cutem, & carnem existentis, qui proin expansus carnem in cucurbitam intrudit; carni autem semel adhærens cucurbita tamdiu non decidit, quamdiu aer in cucurbita minus est compressus, quam exterior in cucurbitam premens, si præscindatur a pondere ipsius cucurbitæ. Similis est ratio, cur clavis exsucto prius aere labris firmiter affixa hæreat. Atque eodem modo explicatur, quomodo fumus tabaci per fistulam ad os trahentis deveniat, aut quomodo homo, ac alia animalia capite etiam multum inclinato bibere queant. Quin ipsam etiam respirationem animalium a pressione aeris dependere, in *Physica Particulari* videbimus.

526. Olim etiam ab aeris activitate repetebant phænomena, quæ præbet *Lacryma Batavica*, sic dicta tum a figura, quam præfert, tum a regione, in qua casu est inventa. Est ea vitrum solidum longioris ad instar olivæ, collo admodum longo, ac in tenue acumen desinente, conficiturque ex vitro liquato, dum hujus portio aliqua in aquam frigidam demittitur. *Lacryma hæc* repetitis licet in parte crassiore mallei ictibus non frangitur; si tamen colli oblongi apex subito rumpatur, illico in pulverem non sine strepitu dissilit tota, idque etiam fit sub recipiente evacuato. Quodsi super carbones ignitos aliquamdiu reponatur, donec incandescat, cessat effectus iste, potestque collum sæpius etiam frangi, quin idcirco lacryma omnis diffingatur. Hujus inquam phænomeni causam aliqui putabant esse aerem; alii quidem aerem in ipsis lacrymæ interioribus latentem, & valde condensatum, qui rupto forte collo simul omnis conetur erumpere, sicque vitrum disjiciat; alii vero pro causa effectus hujus assignabant aerem exteriorem, qui rupto collo in vacuos ferme vitri poros irruens istud in frustra dissipet. Verum quis sibi persuadeat, in vitro candente tantum latere posse aeris, & quidem condensati, quantum supponit prima opinio? Certe bullulæ istæ, quas in his lacrymis putant esse indicium aeris, non notantur in omnibus, & si notentur, tanto aere plenæ esse non possunt. Et utique, dum lacrymæ super prunas denuo candescunt, aer interior non expellitur. Altera opinio minus cohæret cum

eo, quod etiam sub recipiente, quantum potest, evacuato, idem, qui in aere libero, detur effectus.

527. Haud multum ab simile est, quod contingit in Phiala Bononiensi (Fig. 95. Tab. VII.) Hæc pyrum excavatum figura refert, fundumque habet partibus superioribus multo crassiorem. Dum conficitur non in furno per moderatum calorem, uti vitrum alias refrigerari solet, sensim temperatur, sed libero aeri exposita subito debet frigescere, ubi sæpius sua velut sponte diffringitur. Quodsi autem sub aere frigido adhuc persistat integra, fundo quidem crassiore fortius etiam ad mensam allisa non frangitur; at si in ejus cavitatem frustillum pyritis, acutos angulos habens, demittatur, illico in frustra abit.

528. Hujus, uti & præcedentis phænomeni rationem admodum verosimilem assignat Nolletus petitam ex minus apta partium internarum cohæsiōne orta ex eo, quod lamellæ, aut fibræ tenuissimæ, quibus hæc vitra constant, inæqualiter penitus sint temperatæ. Habent nempe hoc corpora prius liquefacta, ut, dum iterum indurantur, ac solidescunt, in angustius se spatium contrahant; id autem fieri duntaxat tamdiu potest, quamdiu partes adhuc satis sunt fluidæ, ut adeo propius ad se se accedere possint. Quodsi jam induratio hæc in partibus exterioribus sit subita, & quasi tumultuaria, partes interiores debitum situm, proin etiam debitam cohæsiōnem acquirere non possunt, sed dum lamellæ extimæ per subitum frigus prius, quam interiores, indurantur, ac constringuntur, necesse est, partes interiores versus illas exteriores inflecti, curvarique, ut adeo partium interiorum conjunctio nec satis arcta, neque etiam satis firma esse possit. Si ergo in lamellas interiores Phialæ Bononiensis corpus aliquod acutis præditum angulis impingat, primum est, fieri aliquam fissuram, quantumvis modicam, ac partium quarundam diffractionem, aut certe succussionem ac tensionem inæqualem fibrillarum minus apte cohærentium, ad quam, fors etiam ob materiam subtilem, copiosius jam irruentem, consequi demum disruptio, ac solutio nexus admodum debilis poterit. In lacryma Batavica dum colli apex abrumpitur, hoc ipso etiam fibrillæ vehementius tenduntur, simulque aperitur via, qua materia subtilia majore in copia irruens, atque in latentem intus impingens partes vitri in omnem partem disjicere potest, idque etiam

etiam eo fortius sub recipiente evacuato; quia ibi deest aer, qui extra recipiens undique ambit lacrymam, ac partium dissectionem aliquantum impedit. Cur autem percussa crusta exterior non diffiliant vitra isthæc, ratio est, quia crusta exterior in modum fornicis constructa fæctum facilius sustinet. Opinio hæc firmatur ex eo, quod, si lacrymæ illæ carbonibus impositæ candescant, aut phiala consueto furni calore temperetur, factis postmodum experimentis non frangantur; novo nimirum calore immutari non nihil potest situs, ac nexus partium, sicque effici, partes interiores aptius cum exterioribus cohæreant.

ARTICULUS IV.

HYDRAULICA

Sive

DE FLUXU LIQUIDORUM.

§. I.

DE FLUXU LIQUIDORUM PER LUMINA.

§29. *Lumen* vasis dicitur foramen seu apertura, per quam fluidum possit egredi, sive dein in fundo hæc apertura fuerit, sive in latere vasis; perinde est. Cum jam singulæ liquoris e lumine effluentis partes considerari possint tanquam totidem lamellæ tenuissimæ, luminis amplitudini, & figuræ exacte respondentes, quæ tum ob propriam gravitatem, tum ob pressionem partium sibi incumbentium delabuntur, patet imprimis, majorem fore fluidi per lumen egredientis celeritatem, quando major est pressio fluidi incumbentis: quare cum pressio hæc major sit, quando major est fluidi in vase contenti altitudo, major quoque tunc erit velocitas, qua lamella quælibet e lumine prorumpit.

Et quidem si spectentur singulæ lamellæ e lumine egredientes, quælibet profluit ea celeritate, quam haberet, si libere descendisset ex ea altitudine, quæ respondet altitudini columnæ sibi incumbentis: proin si
alti-

altitudo fluidi supra lumen fuerit ut 9. velocitas lamellæ per lumen erumpentis erit ut 3.; si altitudo sit ut 4. erit velocitas ut 2.; si altitudo sit ut 1., etiam velocitas erit ut 1., quemadmodum sit in motu libere decidentium. Rem hanc demonstrat Clar. Muschenbroeckius Inffit. Physf. cap. 23. experimento, quod instituit Clar. Polenus. Fundo vasis 13. pedes alti inseruit is tubulum cylindricum diametri 3. linearum, 7. lineas longum, & advertit, intra 1. minutum effluxisse 905. pollices cubicos aquæ. Isti in cylindrum, cujus basis est amplitudo tubuli, seu luminis, conversi dant cylindrum æqueum 1536. pedum. Aliunde notavit is Auctor, quod corpus grave ex altitudine 12. pedum descendens eam acquirat celeritatem, qua motu æquabili intra minutum emetiatur spatium 1493. pedum; & ex altitudine 13. pedum libere descendens talem acquirat velocitatem, qua intra minutum motu æquabili conficeret pedes 1680. Igitur fluidum per lumen istud ex vase 13. pedes alto erumpens, atque ita quasi percurrens pedes 1536. in egressu habuit celeritatem paulo majorem, quam haberet grave decedens ex altitudine 12. pedum, & aliquanto minorem, quam haberet idem corpus grave decedens ex altitudine 13. pedum, idque propter adfrictum ad latera tubuli. Modicus tamen hic defectus non obstet, quo minus celeritas egredientis fluidi possit dici eadem, quæ esset corporis ex eadem altitudine libere decidentis.

530. Hinc, si plura ponantur vasa cylindrica constanter plena, inæqualis altitudinis, sed æqualibus luminibus instructa, celeritates liquidorum eodem tempore effluentium erunt in ratione subduplicata altitudinum, sive ut radices quadratæ altitudinum: celeritates enim fluidorum per lumen egredientium sunt eadem, quæ sunt libere ex data altitudine decidentium: atqui istæ sunt in ratione subduplicata, seu ut radices quadratæ altitudinum (N. 230.) ergo etiam illæ sunt in ratione subduplicata altitudinum. Hoc ex principio varia jam deduci possunt, quæ concernunt vel quantitatem liquidi e vase effluentis, vel tempora, quibus vasa diversa iisdem, aut diversis luminibus instructa evacuantur,

431. I. Si fuerint plura vasa diversæ altitudinis, æqualibus luminibus instructa, & fluido quodam impleta,

erunt quantitates fluidi eodem tempore egressæ in ratione subduplicata altitudinum, sive ut harum radices quadratæ. Nam quantitas fluidi tempore quasi minimo per lumen effluentis est ut celeritas illo tempore habita: si ergo plura sint vasa, æqualibus luminibus instructa, quantitates ex iis effluentes erunt ut celeritates, quibus effluunt: atqui celeritates sunt in ratione subduplicata altitudinum: ergo etiam quantitates. Quare si sint tria vasa A, B, C. In A altitudo sit $\text{---} 1$. in B $\text{---} 4$. in C $\text{---} 9$.; si intra unum minutum ex A effluat v. g. 1. libra aquæ, ex B eodem tempore effluent libræ 2. ex C libræ 3. Nam 1. 2. 3. sunt radices quadratæ altitudinum 1. 4. 9.

532. II. Si sint plura vasa ejusdem altitudinis, sed diversis instructa luminibus, quantitates liquidi eodem tempore effluentes sunt in ratione simplici luminum; sive, quia lumina figuram circularem habentia semper sunt in ratione duplicata diametrorum, sunt etiam quantitates liquidi effluentes in hac ipsa ratione duplicata diametrorum, luminibus respondentium. Cum enim celeritates in vasis istis omnibus sint æquales, prout æqualis omnium est altitudo, quantitas liquidi quovis tempore quasi minimo egredientis erit commensurata amplitudini luminis. Si igitur unius vasis lumen cylindricum habeat diametrum $\text{---} 2$. proin ipsum lumen sit $\text{---} 4$.; alterius vero lumen sit $\text{---} 1$. dum ex hoc dato tempore egreditur una aquæ libra, ex primo eodem tempore effluent libræ quatuor. Quod si, ut notat Mariottus, experimenta hic non exacte respondeant Theoriæ, ratio est, quia in lumine minore affrictus respective major est, quam in lumine majore; eo quod circuli minoris peripheria, ad quam est affrictus, habeat majorem rationem ad suam aream, quam habeat peripheria circuli majoris ad aream sibi respondentem: peripheriæ enim sunt ut diametri, areæ autem ut quadrata diametrorum.

533. III. Si sint plura vasa diversæ altitudinis, & diversis simul luminibus instructa, quantitates eodem tempore egressæ sunt in ratione composita ex simplici luminum, & subduplicata altitudinum. Sequitur ex præcedentibus: si enim vel sola altitudo, vel sola lumina sint diversa, quantitates sunt vel tantum in ratione subduplicata altitudinum, vel tantum

in

in ratione simplici luminum: igitur si ambo simul differant, erunt quantitates in ratione composita ex subduplicata altitudinum & simplici luminum. Hinc si vas A habeat altitudinem $\equiv 1$. lumen $\equiv 4$.; vas B altitudinem $\equiv 16$. lumen $\equiv 1$., quantitates fluidi ex utroque eodem tempore effluentes erunt æquales, nimirum in quovis $\equiv 4$.

534. IV. Tempora, quibus duo vasa cylindrica ejusdem basis, proin etiam ejusdem capacitatis, sed ad inæqualem altitudinem fluido eodem repleta, per æqualia lumina evacuatur, sunt in ratione subduplicata altitudinum. Nam tempora, quibus vasa evacuatur, sunt ut quantitates fluidi e vasis effluentes; quantitates autem effluentes sunt, ut celeritates; istæ sunt in ratione subduplicata altitudinum: ergo etiam tempora, quibus vasa æqualis capacitatis per lumina æqualia evacuatur, sunt in ratione subduplicata altitudinum. Sit vas cylindricum A, cujus altitudo $\equiv 4$. & vas cylindricum B, cujus altitudo $\equiv 1$., quodsi bases sint æquales, erit quantitas fluidi in A $\equiv 4$. in B $\equiv 1$.; celeritas, proin etiam quantitas fluidi quovis tempore ex A effluentis est $\equiv 2$. ex B $\equiv 1$. cum ergo tota quantitas fluidi in A sit $\equiv 4$. erit tempus, quo evacuatur, $\equiv 2$.; tempus vero, quo evacuatur B, in quo quantitas tota est $\equiv 1$., etiam erit $\equiv 1$. igitur tempora, quibus evacuatur, sunt in ratione subduplicata altitudinum.

535. V. Si altitudo, & lumina in utroque vase sint æqualia, inæquales autem bases, tempora, quibus vasa ista evacuatur, sunt in ratione directa basium: cum enim singulis tempusculis ob æqualitatem tum altitudinum, tum luminum, æqualis ex utroque vase liquoris quantitas effluat, tempora evacuationis erunt ut liquoris quantitates in vasis contentæ: atqui istæ sunt in ratione directa basium: ergo. Sit vas A, in quo basis $\equiv 2$., altitudo liquidi $\equiv 4$., & vas B, in quo basis $\equiv 1$., altitudo liquidi pariter $\equiv 4$. erit proin in A quantitas fluidi duplo major, quam in B: si igitur vas B evacuetur tempore $\equiv 1$., vas A evacuabitur tempore $\equiv 2$.

536. VI. Si altitudo & bases sint æquales, inæqualia autem lumina, erunt tempora, quibus vasa evacuatur in ratione reciproca luminum: quanto enim

maius est lumen, tanto major fluidi quantitas, cæteris paribus, eodem tempore egreditur: ergo ad evacuandum vas tanto minus temporis requiritur, si cætera sint paria, quanto amplius est lumen vasis. Sit vas A, altitudo fluidi $\text{---} 4$. basis $\text{---} 2$.; vas B sit ejusdem altitudinis & basis; lumen vero in vase A sit $\text{---} 2$., in B $\text{---} 1$., erit tempus, quo evacuatur vas A, ad tempus, quo depletur vas B ut 1. ad 2.

537. Ex triplici lege præcedente per se patent sequentes quatuor. 1. Si æquales sint altitudines, inæquales vero bases, & lumina, erunt tempora evacuationis in ratione composita ex directa basium, & reciproca luminum. 2. Si æquales sint bases, inæquales altitudines & lumina, erunt tempora in ratione composita ex subduplicata altitudinum, & reciproca luminum. 3. Si æqualia sint lumina, inæquales altitudines & bases, erunt tempora in ratione composita ex subduplicata altitudinum, & simplici basium. 4. Si demum omnia tria inæqualia sint, tempora erunt in ratione composita ex subduplicata altitudinum, simplici basium, & reciproca luminum.

538. Hæc porro ostendunt, fluxum, quo vas aliquod cylindricum per tempus sensibile successive evacuatur, esse uniformiter retardatum, haud abfimilem illi motui, quo grave aliquod sursum ascendit: motus enim uniformiter retardatus tunc datur, quando celeritates quovis tempore æquali decrescunt æqualiter, & quidem in ratione subduplicata spatiorum seu altitudinum emetiendarum. Atqui in fluxu, quo vas aliquod cylindricum successive evacuatur, celeritates quovis tempore æquali decrescunt æqualiter, & quidem in ratione subduplicata altitudinum: ergo.

539. Hinc I. Sicut in motu uniformiter retardato corpus per instans sensibile ascendens conficit subduplum spatium, seu dimidium illius, quod motu æquali conficeret, si velocitas ab initio motus habita usque ad finem dati temporis perduraret (N. 236.) sic etiam in fluxu liquorum per lumen uniformiter retardato egreditur subdupla quantitas, seu dimidium illius, quæ egrederetur, si altitudo liquoris, proin etiam celeritas fluxus, ab initio habita, maneret semper eadem usque ad finem dati temporis. II. Sicut spatia in motu per tempus sensibile uniformiter retardato

dato deficientia, si ab initio ad finem dati temporis simul computentur, sunt in ratione duplicata temporum, ita pariter in fluxu liquidorum uniformiter retardato quantitates deficientes, si ab initio ad finem usque computentur, erunt in ratione duplicata temporum; si vero quantitates singulis temporibus sensibilibus seorsim sumptis deficientes spectentur, erunt illæ ut numeri impares 1. 3. 5. 7. &c. Atque ex his jam intelligitur id, quod de clepsydra juxta leges fluxus liquidorum conficienda dictum est N. 234.

540. Equidem non nisi de vase cylindrico sermo hucusque erat; attamen fluxus liquidorum eodem modo se habet in quocunque vase uniformi, cujuscunque dein sit figuræ. Si vas non sit uniforme, sed superius vel inferius convergens, cæteris paribus citius evacuabitur vas inferius, quam superius convergens; quia tardius in illo, quam in hoc decrescit altitudo liquoris.

§. II.

ALIA AD HYDRAULICAM PERTINENTIA.

541. **Q**uanta emolumenta generi humano afferant fluida suis in alveis, aut canalibus per orbem terraqueum decurrentia, satis ostendunt flumina, rivi, ac fontes; ad istorum autem fluxum sola terræ figura sphaerica non sufficeret, nisi etiam alvei stratum, aut canalium situs ita forent inclinata, ut locus, ad quem decurrere fluida debent, sit humilior, ac propior centro terræ, quam sit ille, ex quo fluxus incipit: cum enim fluida ultro ad æquilibrium se se componant, atque in eo, si homogenea sint, tunc consistant, quando eadem illorum est altitudo perpendicularis, sive æqualis undique a centro terræ distantia, supposita etiam figura terræ sphaerica, si nulla esset alvei declivitas, per quam fluida ipso suo pondere deorsum urgerentur, ea in æquilibrio, ac quiete sua per universam terræ superficiem absque ullo fluxu stagnantia persisterent.

542. Si igitur aqua ex uno in alium locum sit derivanda, explorandum antea per libellam est, num-

locus iste, ad quem deducenda est aqua, humilior ac terræ centro propinquior sit altero, ex quo derivari aqua debet. Et siquidem libella ostendat, locum illum esse humiliorem, alio opus non erit, quam ut aqua per canales, aut tubos ex altiore ad humilio-rem locum deducatur. Quoniam autem fontes natu- rales non semper eandem aquæ copiam profundunt, circa ipsam fontis originem receptaculum aliquod seu hydrophylacium ex lapidibus construendum erit, ut collecta in hoc aqua ad fluxum continuum aliquam- diu sufficiat. Tubi porro ita adaptandi sunt hydro- phylacio, ut aquam neque ex fundo, neque ex su- perficie hauriant; alioquin fæces vel graviores fundo inhærentes, vel eas, quæ in superficie natant, simul admittent. Joverit ad sordes arcendas os tubi vel cribro ferreo, vel etiam spongia cribro isti inclusa munire, ut aqua hoc modo percolata purior ad ter- minum suum pertingat.

543. Quodsi locus, ex quo fons emanat (Caput Fontis nuncupari solet) sit aliquanto excelsior, ser- viet is ad construendum fontem salientem. In hoc aqua profiliens per se quidem ascenderet ad eandem altitudinem, quam obtinet caput fontis; reipsa tamen ad eam nunquam pertingit. Nempe celeritas, qua aqua per lumen fontis ejicitur, est in ratione sub- duplicata altitudinis, ex qua aqua descendit ex Num. 530. igitur juxta leges motus accelerati per se ad eam, ex qua descendit; altitudinem etiam ascende- ret, nisi aliunde impediretur. Impeditur autem 1. per affricum ad latera canalium, atque etiam lumi- num. 2. Ab aliqua partium fluidi cohæsiione; hinc fluidum viscosius ad minorem cæteris paribus altitu- dinem ascendit. 3. Per resistentiam mediæ, aeris ni- mirum, per quem aqua saliens ipsa sibi viam ape- rire, atque adeo respondens sibi volumen aeris re- movere debet. 4. Hac ipsa mediæ resistentia aqua af- surgens non nihil dividitur; per divisionem vero au- getur ipsius superficies. 5. Aqua, dum ad maximam, quam attingere potest, altitudinem pervenit, magnam partem recidit in eum locum, unde profilierat, sic- que suo lapsu motum aquæ sequentis impedit. Hinc ille fluidi saltus, qui aperto subito foramine primus est, altior est sequentibus. Salientes porro horizon- tales,

tales, vel inclinati ad horizontem describunt curvam, quæ ad parabolicam accedit: quare aqua ex pluribus tubulis vel in eadem recta horizontali constitutis, vel ad horizontem similiter inclinatis profiliens arcuatam opus efficit, sub quo quis, quin madefiat, deambulare poterit.

544. Aqua, quæ per alveum, seu canalem superius apertum defluit, *Fluvius* dicitur. *Sectio fluminis* est planum, quod fluvium transversim secans ejusdem fundo perpendiculariter inficit. In quolibet fluvio, in quem æqualis semper aquæ copia affluit, per sectiones quascunque etiam inæquales eodem tempore æqualis aquæ copia transit: ponantur enim duæ sectiones inæquales, superior & amplior A, inferior & angustior B; si per sectionem ampliorem A major aquæ copia dato tempore afflueret, quam transeat per sectionem angustiolem B, aqua circa sectionem B deberet intumescere, ac sensim attolli summam in altitudinem; si vero per sectionem inferiorem B plus aquæ profunderetur, quam per sectionem superiorem A afflueret, deberet aqua intra utramque hanc sectionem detumescere, ac denique sisti cursus fluminis: neutrum fit: igitur per utramque sectionem licet inæqualem eodem tempore æqualis aquæ copia transit. Nempe, quod in sectione angustiore deficit de latitudine alvei, compensat velocitas aquæ decurrentis: summa enim velocitatum est in ratione reciproca sectionum.

545. Ut aqua sursum possit attolli, opus est machinis, quæ diversissimæ sunt. De Antlia aspirante actum est supra N. 515. Isti non multum ab similibus est *Antlia premens*, Tubus nimirum inflexus una sul partè, quæ amplior, & embolo instructa est, aquæ immersus, altera vero parte extra aquam eo protensus, quo derivandus aquæ cursus est. Embolus vel manu, si quantitas aquæ elevandæ adeo magna non sit, vel ope rotæ ipsi embolo applicatæ, & ab aqua fluente jugiter circumactæ, modo deprimitur, modo attollitur; dum attollitur, aqua subintrat tubum, quam, dum denuo deprimitur, embolus vi magna premens per alterum tubi brachium sursum pellet; & ne semel elevata relabi denuo aqua possit, valvula versus tubum ampliorem per ipsum aquæ

pondus clausa prohibet. Ut continuus sit aquæ fluxus, duo aut plures adhiberi solent cylindri, suis quisque embolis instructi, & in unum denique tubum, per quem elevanda est aqua, desinentes. Ad hanc machinam pertinet etiam antlia *incendiaria*, sic dicta, quod restinguendis incendiis adhiberi solet. Aliis machinis fusius describendis hic supersedeo, tum quod ratio physica aquæ illarum ope in altum attollendæ per se sit manifesta; tum quod earum structura & usus in explicatione ostendi facile queat, cum ferme ubique ad manus sint Opera P. Schotti, P. Dechales, P. Delanis, fors etiam Cl. Cl. Belidorii, Leupoldi, Böckleri, qui in Figuris etiam exhibent, quæ absque illarum subsidio haud adeo dilucide possent explanari. Nos, quoniam hic Physicæ Particularis limites aliquantum ingressi jam sumus, ad interiora illius mentem calamunque convertamus.

O. A. M. D. G.



✱)(o)(✱
I N D E X.

A.

- A**cceleratio motus gravium libere decidentium est uniformis. 359. in medio resistente habet suos limites. 360. Spatia motu accelerato percurfa, si simul computentur. 369. si spectentur seorsim. 370.
- Actio** quid? 75. actio & reactio semper æquales. 355.
- Additio** Arithmeticæ vulgaris. 194. Fractionum. 199. Algebraica. 203. Signum additionis. 202.
- Æoli** pila. 573.
- Æquilibrium**, quando detur? 442. Ejus ratio physica. 443. applicatio ad varios casus. 484. Fluidorum. 518.
- Æquipollentia** propositionum. 25.
- Aeris** rarefactio maxima. 256. qualis, & quanta sit ejus pressio? 547.
- Aereometrie** principia. 547.
- Affrictus** quare, & quantum resistat motui? 340.
- Algebra**. ejus signa. 202. Operationes. 203. Exempla calculi Algebraici. 206.
- Anaxagoræ** systema de principiis corporum. 231.
- Angulus**, quid, quotuplex? 215. contigui, ad verticem oppositi. 216. ad centrum, ad peripheriam. 220. in semicirculo. 221. angulorum mensura 216. incidentiæ & reflexionis æquales. 410.
- Anima**, quid? 107. earum transmigratio. ibid. in eodem vivente non dantur plures. 108. Anima rationalis. de ejus origine & natura errores. 110. origo vera. 112. est hæc substantia spiritualis. 114. simplex ac indivisibilis. 116. evidenter immortalis. 122. libera libertate indifferentiæ. 127. est vera forma physica corporis humani, 140. ejus cum corpore commercium. ibid. unio. 152.
- Antlia** Pnevumatica. 561. phænomenum illius ratio. 562.
- Aspirans**. 565. Premens. 583.
- Argumentatio**. ejus partes. 27. proprietates. 28. diversi Argumentandi modi. 28. 29.
- Arithmetica** vulgaris. illius operationes in numeris integris. 193. in fractis. 198. speciosa. 202.
- Ars**. forma artificialis. 67.
- Atomistarum** systema de principiis corporum. 229.
- Atramentum** sympatheticum. 247.
- Auctoritas**. quando serviat pro criterio veritatis? 44.

INDEX.

Aura ætherea. non differt ab elemento ignis. 253.
Auri ductilitas. 243. ejus sinceritatem explorandi ratio. 535.
Axis in peritrochio. 501.

B.

Balistica nititur legibus motus parabolici. 432.
Barometri phænomena, eorumque ratio. 549.
Baroscopii conficiendi ratio. 534.
Bonitas realis convenit omni enti. 58.
Boscovichii P. Roger. systematis brevissima synopsis. 236.
 explicatio continui. 244. elasticitatis. 291.
Bruta vivunt anima ab omni materia distincta. 154. anima hæc est substantia simplex, ac indivisibilis. 157. non tamen rationalis. 161. variaz brutorum species. 165.

C

Campana Urinatoria. 517.
Cartesii systema causarum occasionalium. 142. de descensu gravium. 266. de elasticitate. 293.
Causa. Quid? quotuplex? 73. in actu primo, & secundo. 78. applicatio causæ. 81. creatæ vere agunt. 76.
Celeritas motus. ejus ratio in uno corpore. 312. in diversis. 313. in libere decidentibus. 357. per plana inclinata. 401. 403. motus compositi. 419.
Centrobarryca. 263.
Centrum gravium. 258. gravitatis. magnitudinis. 259. virium. 377. motus in pendulis. oscillationis. 404.
Certitudo. Quid? quotuplex. 41.
Chymia. ejus termini & operationes. 232. elementa. 233.
Circulus. 215. divisio. 216.
Cochlea. 503. Infinita. Archimedis. 504.
Commercium animæ cum corpore. 140. ejus leges. 141. male explicatur a Cartesio. 142. & Leibnitio. 143. melius a P. Tournemine. 146. quid de eo statuendum? 150.
Compenetratio. an sit possibilis? 105.
Conchyliæ. 169. eorum diversitas maxima. 170.
Concretum quid? 9. quotuplex. 10. 60. quid importent in recto? quando multiplicentur? 60.
Condensatio per. quid habeatur? 255.
Contingens. 69.
Continuum. 243. variaz de eo opiniones. 244.
Conversio propositionum. 25.
Corpus. ejus essentia. 66. quid in statu naturali consideratum? 226. ejus principia intrinseca quot? 227. quid sint? 234. generatio, destructio. 230. est indifferens ad omnem locum. 277. Cu

INDEX.

Cubicus numerus. 196. radix cubica, & methodus eam extrahendi. 197. signum radicitis. 203.

Cuneus, 504.

Cyclois. 407.

D.

Definitio. ejus regulæ, & usus. 15.

Densitas corporum. ejus in diversis ratio. 254.

DEI existentia demonstratur argumentis moralibus. 174. ac physicis. 179. permisso etiam aliquo processu in infinitum. 184. attributa quædam DEI. 190.

Diagonalis. motus per illam. 418. hujus celeritas, quantitas. 419.

Differentia. 5. Signa differentiæ specificæ. 54.

Distinctio. Realis 50. hujus divisio. 51. Formalis. ibid. Ex natura rei formalis. 52. Virtualis. 53. Signa distinctio- nis realis. 53. hæc non datur inter prædicata entis es- sentialia. 55. neque virtualis, aut ex natura rei forma- lis. 56. potest tamen dari formalis. ibid.

Divisibilitas corporum infinita non est. 241. omnem ta- men imaginandi vim excedit. 242. Thuris, Auri. 243.

Divisio. ejus regulæ, & usus. 16. Divisio Arithmetica vulgaris. 195. fractionum. 200. Algebraica. 205. signa divisionis. 202.

Duratio. 103. ejus mensura. 104.

E.

Elasticitas. 283. est affectio corporum generalis. 284. per artem potest in corpora induci. 286. aptitudo corporum ad motus elasticos unde? 287. sententia P. Boscovich. 291. aliorum. 292. non est vis intrinseca. 293. quid de principiis extrinsecis? 297. quid de elasticitate sentien- dum? 306. vis elateris est æqualis vi comprimenti. 385.

Empedoclis systema de principiis corporum. 232.

Ens. quid? 46. ejus divisio 58. 61. &c.

Essentia. quomodo dicatur necessaria, æterna &c. 47.

Evidentia. 41.

Existentia. non distinguitur ab essentia. 48. intentionalis. objectiva. 49. circumscriptiva. definitiva. 103.

F.

Fluidum. 505. Pressio. 506. Æquilibrium. 518. Flaxus per lumina. 576. per declivia. 581.

Fontes artificiales. 571. naturales 582.

Forma compositi. 235.

Fra-

INDEX

Fractio. 198. homogeneæ, heterogeneæ; earum additio, subtractio, reductio &c. 199. Decimales. 200.

Futurum. Futuritio causalis & formalis. 83. formalis non consistit in decreto DEI. 84. neque tamen aliquid est absolute futurum ante decretum DEI. 87. Propositiones de contingentibus absolute futuris jam sunt determinate veræ, vel falsæ. 88. & quidem per ipsum statum objecti, non per decretum DEI. 93. non tamen ante decretum DEI. 96. Etiam propositiones de contingentibus conditionate futuris veræ aut falsæ jam sunt per ipsum statum objecti. 99.

G.

Gassendi systema de principiis corporum. 229.

Genus quid? 5.

Geometriæ axiomata præcipua. 214.

Grave quid? 257. centrum gravium. 258. sublunaria deorsum tendunt per lineam rectam. 259. ad centrum terræ. 260. in medio non resistente æquali omnia velocitate. ibid. 357. motu accelerato. 359. fursum ascendant retardato. 374.

Gravitas. 257. quotuplex. 258. non est ubique locorum eadem. 264. Gravitationem non rite explicat Cartesius. 266. nec Leibnitius. 270. nec hypotheses materiæ versus centrum agentis. 271. non est vis corpori intrinseca. 277. quid de gravitate statuendum? 281. Methodus hydrostaticæ inveniendi gravitatem specificam solidi. 528. diversi generis fluidorum. 535.

H.

Harmonia præstabilita Leibnitii. 143. perperam explicat animæ cum corpore suo commercium. 144.

Hemisphæria Magdeburgica. 566.

Hydraulicæ principia. 576.

Hydrometrum. 526.

Hydrostatica. 505. ejus principia. 506.

I

Idea. quid? 3. ejus divisio. 4. 5. &c. an possint dici veræ aut falsæ? 7.

Identitas. 50. ejus divisio. ibid.

Immersio solidi in fluidum gravius. ejus leges. 524. in fluidum levius. 531.

Immortalitas. 118. qualis competat animæ rationali? 122.

Impenetrabile quid? 65.

Impetus 315. ejus proprietates. 317. non est causa motus continuati 318.

INDEX.

Impossibile quid? 46.
 Individuum. notæ individuales. 5.
 Inertiæ vis positiva. 343. nulla datur. 347.
 Infinitum. 70. proprietates. 71.
 Insecta. 165. eorum parvitas incomprehensibilis 165.
 242. mirandæ metamorphoses. 167. omnia oriuntur ex
 proprio semine. 168.
 Iudicium. 18.

K.

Kraz. P. Georg. Sententia de genuino principio Æquilibrii solidorum. 444. &c.

L.

Lacryma Batavica. 574.
 Leibnitii systema Harmoniæ præstabilitæ. 143. de principiis corporum. 234. de descensu gravium. 270. de mensura virium. 314. 433.
 Libertas. 125. qualis competat animæ rationali? 127. illi non obest præscientia DEI. 130. obest autem Prædeterminatio physica Bannesiana. 133.
 Libra. ejus partes. 496.
 Linea. 215. parallelæ, earumque affectiones. 216. directionis. 259. varia ex hujus notione circa quietem, & motum deducta. 261.
 Liquidorum pori. 247. Pressio. vide Fluidum.
 Locus quid? 101. per quid res existat determinato in loco? 102.

M.

Magia quid? quotuplex? 68.
 Malleus aquaticus. 365.
 Margaritarum origo. 171.
 Materia prima omnium corporum. 227. 234.
 Mechanica. 498. ejus instrumenta. 499.
 Medii resistentia unde, & quanta? 339.
 Mensura linearum, superficierum, solidorum. 222. ponderum. 223. Geographicæ. ibid.
 Methodus. Analytica. 37. Synthetica. 38. Scholastica. ibid. Geometrica. 39. Dotes Methodi. ibid.
 Motus intestinalis. 250. Motus localis. 310. proprietates. 312. continuati causa non est impetus, aut vis realis inherens mobili. 318. quæ sit ejus causa? 324. quæ impedimenta? 339. leges generales. 354. Motus acceleratus libere decidentium. 356. 359. sursum ascendentium retardatus. 374. Ex percussione directa in non elasticis

INDEX.

cis. 379. in elasticis. 385. ex percussione indirecta. 394.
Per plana inclinata. 398. **Pendulorum.** 404. **Reflexus.**
 408. **Refractus.** 413. **compositus rectilineus.** 417. **curvi-**
lineus in genere. 420. **per curvam parabolicam in spe-**
cie. 426.
Multiplicatio Arithmetica vulgaris. 195. **fractionum.** 200.
Algebraica. 204. **signa multiplicationis.** 202.

N.

Natura. **Naturale.** 66. **supernaturale.** 67. **Naturæ prioritas.**
 78. **inter duas causas physicas dari non potest.** 80. **Sig-**
na naturæ. 79.
Necessarium. **Necessitas absoluta, ex suppositione.** 68. **An-**
tecedens, consequens. 69. **consequens non opponitur**
libertati. *ibid.*
Newtoni systema de principiis corporum. 231. **Vis attra-**
ctiva. 236.
Numerus. 193. **quadratus, cubicus.** 196. **fractus.** 198.

O.

Obicis resistentia qualis, & unde? 347.
Opposito propositionum. 23. **proprietates oppositionis con-**
tradictoriæ, ibid. contrariæ, subcontrariæ. 24. **subal-**
ternæ. 25.

P.

Parabola. 426. **gravia oblique sursum aut deorsum, vel**
horizontaliter projecta describunt curvam parabolicam.
 431.
Parallelæ. **earum affectiones.** 216.
Parallelogrammum. 217. 218.
Pars quomodo discernatur a connotatis? 59.
Pendulum. 404. **illorum motus.** 405.
Percussio. 377. **est simul repercussio.** 346. 378. **leges per-**
cussionis, vide Motus.
Persona. **Personalitas.** 63.
Phiala Bononiensis. 575.
Planum inclinatum. 398. 503. **vis, qua grave premit in**
planum. 400. **qua per idem nititur ad descensum.** 401.
celeritas descensus. 403. **Plana lævigata.** 567.
Polypus. 158. **eorum multiplicatio.** 159. 160.
Pori, dantur in omni corpore. 246. **numero, magnitudine,**
ac figura diversi. 248. **transpiratio per poros.** 249.
Possibile. **Possibilitas quotuplex?** 46.
Præcisio formalis. 51.
Prædeterminatio physica, ejus proprietates præcipuæ.
 132. **quid de illa sentiendum?** 133. Prin-

INDEX.

Principia corporis. vide *Corpus*.
Probabilitas. ejus gradus. 42.
Progressio arithmetica. ejus proprietates. 210. Geometrica. 211.
Proportionis signa. 202. **Propertio Geometrica.** continua. discreta. 211. hujus proprietates. 212.
Propositio. ejus partes. 18. diversitas. 19. &c.
Punctum. 215. Zenonica. 244. formaliter, aut virtualiter divisibilia in infinitum. 245.

Q.

Quadratus numerus. radix quadrata. 196. **Methodus eam extrahendi.** 197. signum radicis quadratæ. 203. **Quadratum hypotenusæ æquale quadratis reliquorum laterum.** 219.
Quantitas. 193. affirmativæ, negativæ. &c. 203. **Quantitas motus,** & ejus mensura. 313.

R.

Rarefactio. 254. per quid habeatur? 255.
Ratio. criterium veritatis. 43. **Ratio Arithmetica, Geometrica.** 210. dupla, tripla &c. inversa. *ibid.* composita. 213. multiplicata. 214. rationum æqualitas. 211.
Reflexio motus. 408. ejus causa. 409. **angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ.** 410.
Regula aurea, directæ, inversæ, utriusque usus. 213.
Relatio quid? quotuplex? 61.
Replicatio. 105.
Rotæ dentatæ. 501.

S.

Sensus communis, ac intimus; sensuum externorum experientia quando serviant pro criterio veritatis? 42. 43.
Signum, naturale, arbitrarium. 7. signa naturæ. 79. signa Algebraica. 202.
Sipho. 569. phænomenum ipsius ratio. 570. forma varia. *ibid.* **Anatomicus Wolfii.** 513.
Species quid? 5.
Spiritus. 113.
Statica. 440. ejus instrumenta. 496.
Substantia. 63.
Subtractio Arithmeticæ vulgaris. 194. fractionum. 199. Algebraica. 204. signum subtractionis. 202.
Suppositio termini quid? quotuplex. 11. 12. **Regulæ.** 13.
Suppositum. 63.
Syllogismus. 30. quotuplex? 32. **Principia Syllogismi.**

32.

INDEX.

32. Modi. 33. Regulæ Categorici communis. 34. expositorii, disjunctivi. 35. conditionalis. 36.

Syrinx. 564.

T.

Tempus. 103. quid existere certo tempore? 104.

Terminus. 8. ejus divisio. 8. 9. diversa acceptio in propositione. 11. proprietates. ibid.

Tournemine systema de commercio animæ cum corpore. 146.

Triangulum. ejus proprietates. 217.

Trochlea. 502.

Tubi capillares. 538. eorum phænomena. 539. verosimilitudinis ratio. 542.

Tubi communicantes. 506. fluidorum in istis Æquilibrium. 519.

V.

Vacuum, quid? quotuplex? 251. coacervatum an detur? 252. an disseminatum? ibid.

Vectis. 441. ratio æquilibrii in illo. 472. 491. in vecte angulari. 484. ratio augmenti virium in potentia. 499. vectis compositus. 500.

Veritas Logica quid? 83. Regulæ pro dignoscenda veritate propositionum. 22. Veritas Metaphysica. 57. convenit omni enti. 58.

Vires centrales. 420. earum æstimatio. 422. vivæ & mortuæ. 433. num distinguantur? 434.

Vis inertię positiva. 343. non datur. 347.

Vita. actus vitalis. 106.

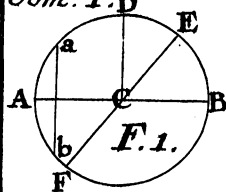
Unio animæ cum corpore. 152.

Universale quid? 57.

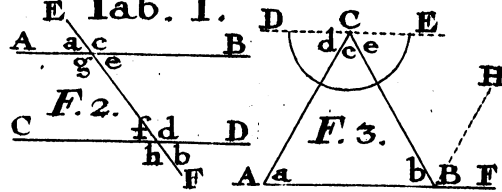
Unum. Unitas quid? 49. quotuplex? 50.

Volumen corporis. 254. ratio hydrostatice inveniendi voluminum solidi. 532.

O. A. M. D. G.

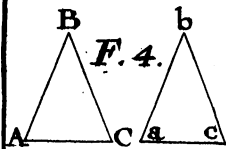


F. 1.

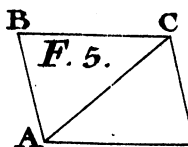


F. 2.

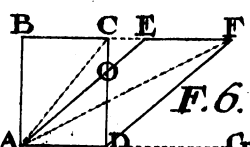
F. 3.



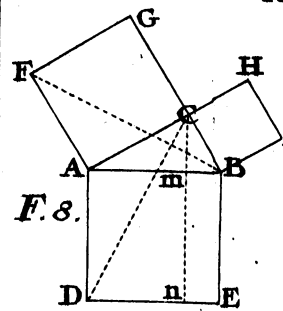
F. 4.



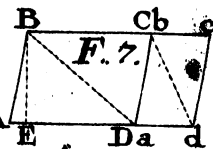
F. 5.



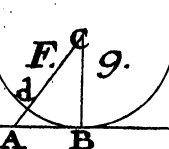
F. 6.



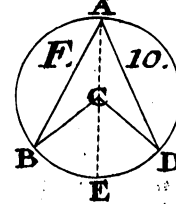
F. 8.



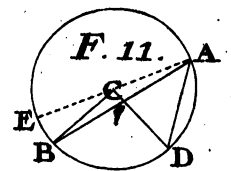
F. 7.



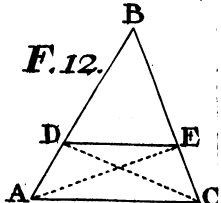
F. 9.



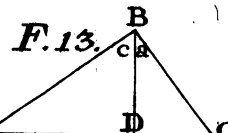
F. 10.



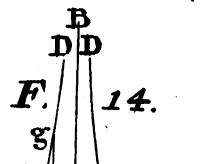
F. 11.



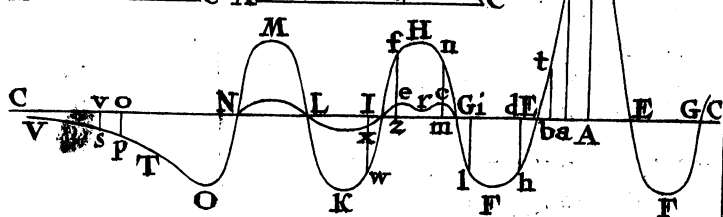
F. 12.

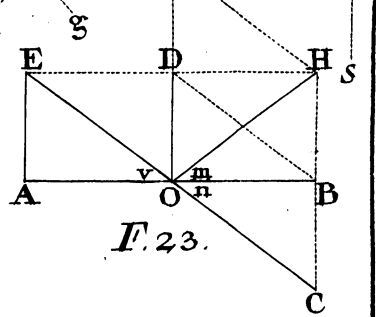
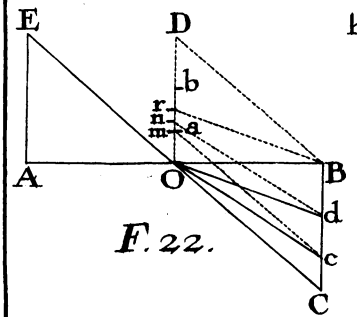
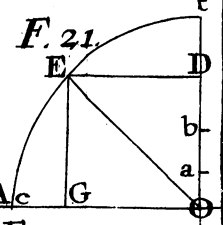
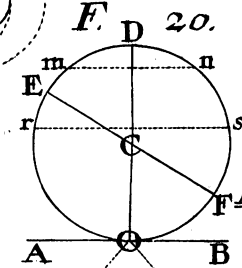
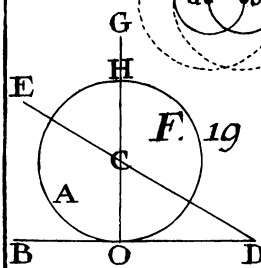
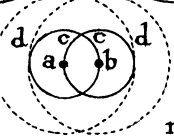
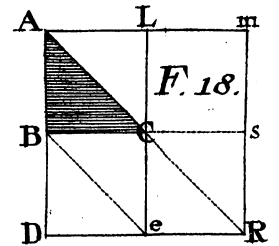
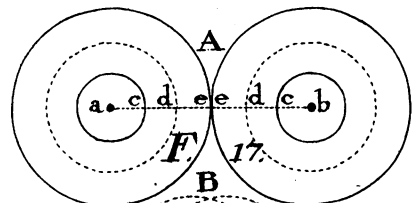
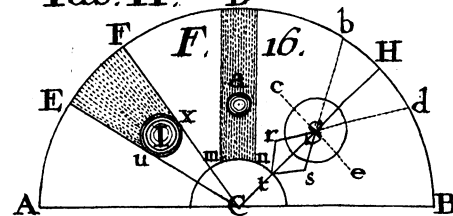
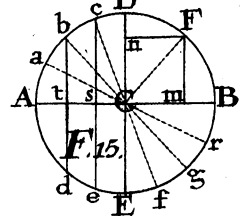


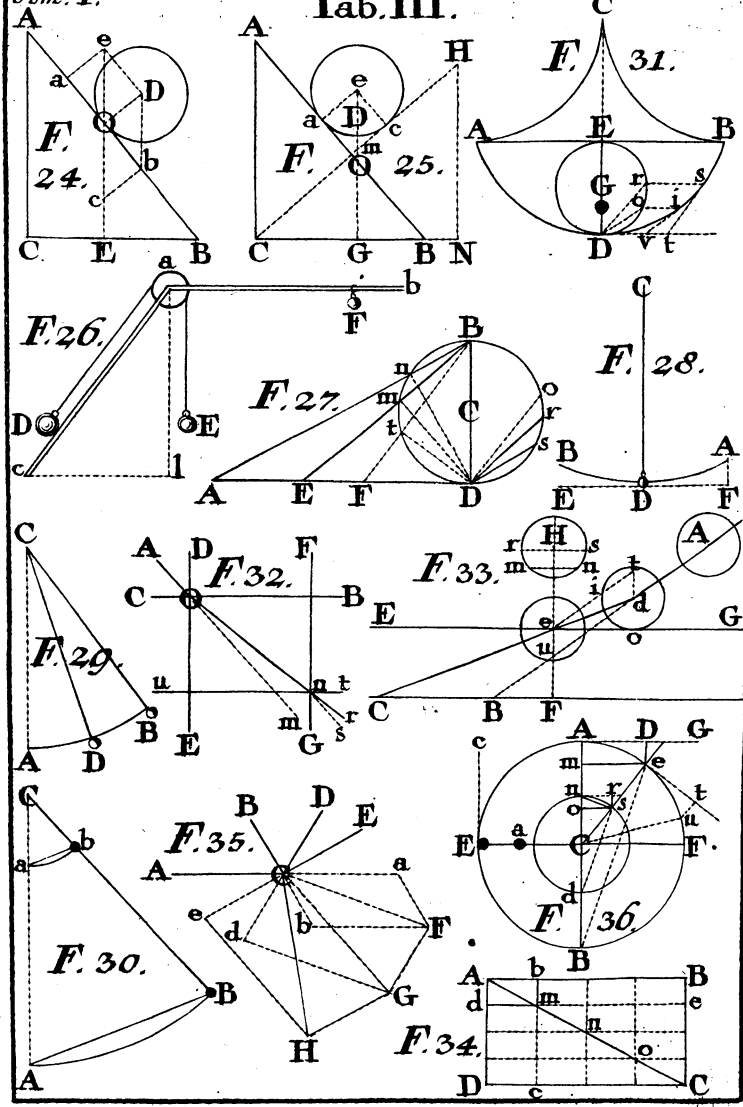
F. 13.

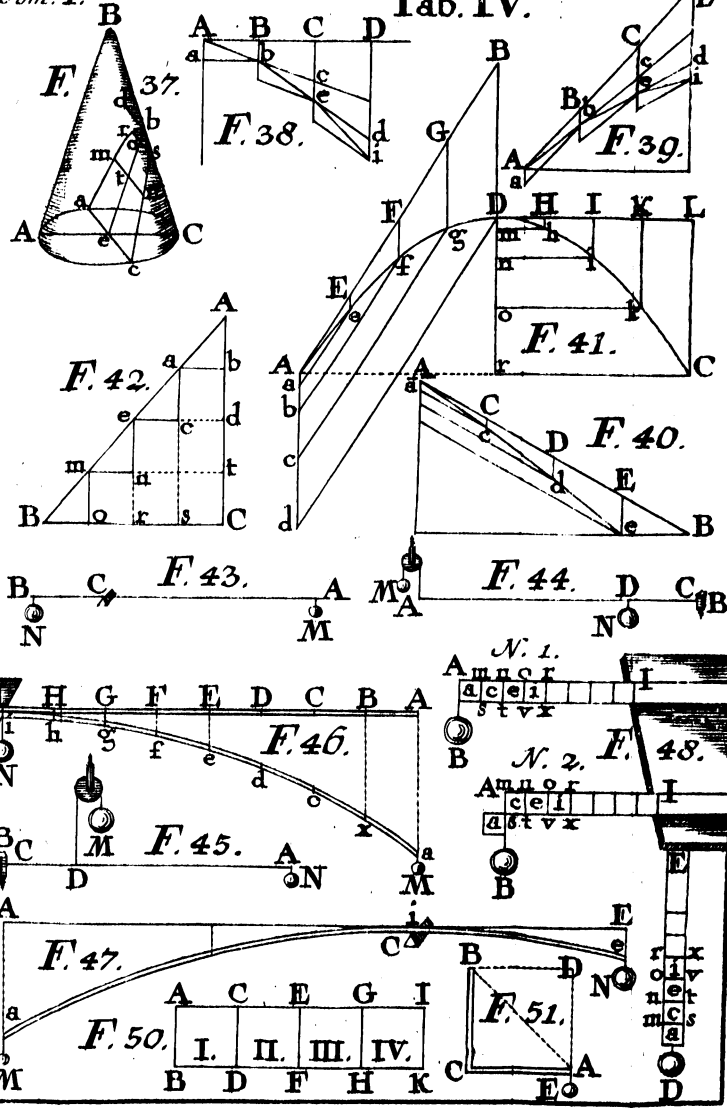


F. 14.



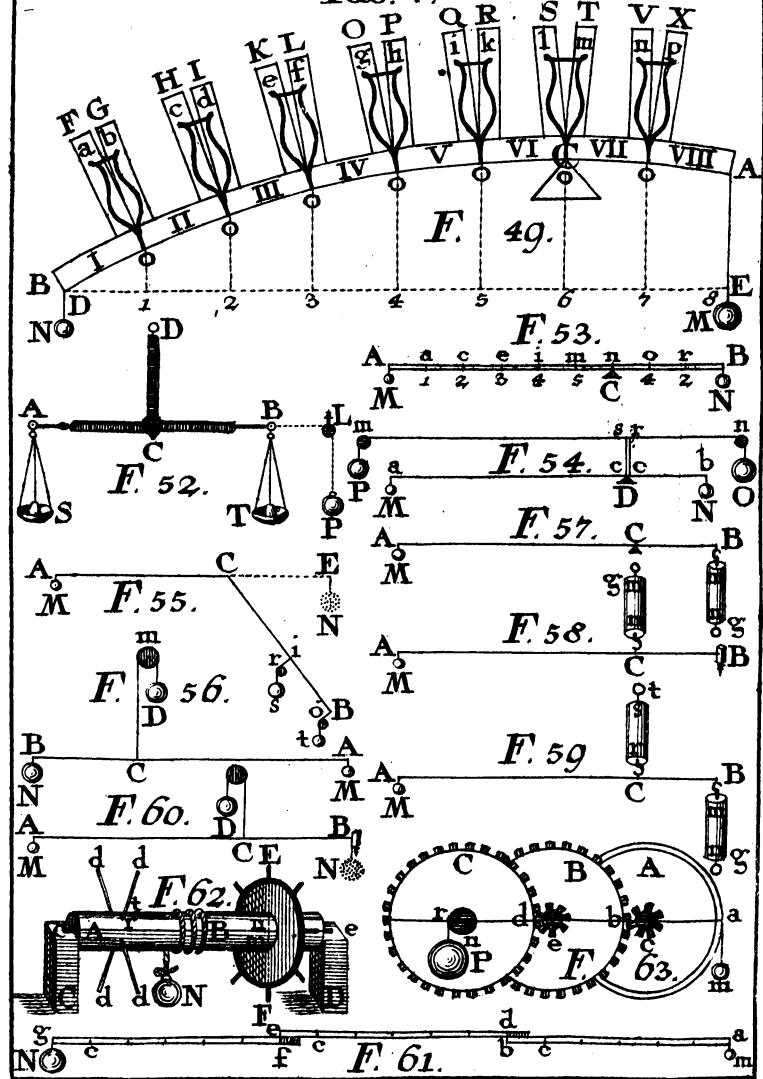


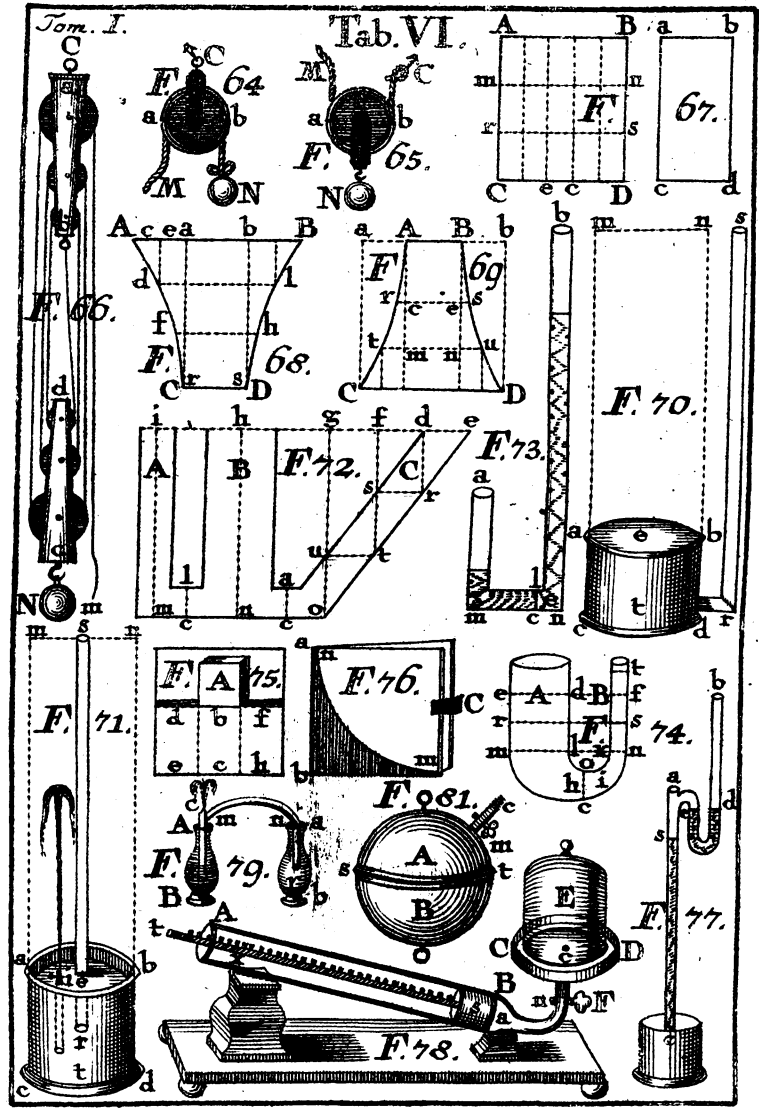




Tom. I.

Tab. V.





19

11

