



## 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>

B. N. C.  
FIRENZE

1202  
18







XIV  
15

H



A. M. D. G.  
CONSTRUCTIONUM ASTRONOMICARUM  
THEORIA,  
*E T*  
P R A X I S  
*EXERCITATIONIS GRATIA*  
IN COLLEGIO ROMANO SOCIETATIS JESU  
*EXPLICANDA*  
A PP. ejusdem Societatis  
*Anno 1724. Mense Augusto,*  
*Die Hora*



ROMÆ, ex Typographia Komarek in Via Cursus M. DCC. XXIV.  
SUPERIORVM FACULTATE,





Onstructiones astronomicæ à clarissimo  
Jo: Dominico Cassini Eclipsiū calculis  
subrogatæ nequaquam cedunt constru-  
ctionibus æquationum , quibus tanto-  
pere commendatur recentiorum Geo-  
metria . Vulgatō Epactarum calcu!ō ,  
inquiritur tempus æquatum syzygiæ  
mediæ , ad quod supputatō vero lumi-  
narium loco , obtinentur constructionum elementa , videli-  
cet in Eclipsibus lunaribus apparens semidiameter umbræ  
terrestris , & lunæ horizontalis , latitudo lunaris ad tempus  
plenilunii veri , & motus horarius Lunæ à Sole in Ecliptica :  
pro solaribus autem deliquiis parallaxis Lunæ horizontalis ,  
apparens semidiameter penumbræ lunaris , atque umbræ ,  
vel lucis , latitudo penumbræ ad tempus veri novilunii , mo-  
tus horarius penumbræ à Sole in Ecliptica , declinatio Solis ,  
atque optica inclinatio axis eclipticæ ad axem æquatoris .  
Hisce elementis succedunt constructiones , quibus salebrosa  
de Eclipsibus problemata mirum est quanta facilitate , atque  
elegantia enodentur simul , & amplientur . Earumdem con-  
structionum praxis , & theoria præsentis exēcitationis astro-  
nomicæ scopus esto .

### P R A X I S I.

**D**ivisâ rectâ tripla , vel quadrupla expositæ longitudinis  
in partes æquales 100. desume ex hoc modulo tot partēs ,  
quot minuta continet apparens semidiameter umbræ terre-  
stris uno minuto aucta , si Eclipsis construenda lunaris fuerit ,  
vel parallaxis Lunæ horizontalis , si fuerit solaris , eoque in- Fig. 1.  
tervallo describe circulum C A B umbræ terrestris ,  
vel terræ à Sole illuminatæ . Hunc seca diametro A  
B eclipticam referente , quæ in lunari à dextera ad sinistram ,  
in solari defectu à sinistra ad dexteram conseruentis in orien- Fig. 2.  
tem

tem procedere supponitur , atque umbram , vel discum ter-  
ræ in binos semicirculos partiri , quorum superior h̄c expres-  
sus borealis , inferior in prima , & secunda figura omissus au-  
stral is habetur . Ex centro C excita CD eclipticæ perpen-  
dicularem , quæ contineat tot moduli partes , quot minutis  
constat latitudo lunaris , & jaceat in semicirculo boreali , si  
latitudo borealis fuerit , in australi si australis ; nam latitu-  
dinis punctum extremum D erit locus centri lunaris , vel pe-  
numbræ ad inventum tempus syzygiæ veræ .

## T H E O R I A .

I. **A** parentes semidiametri , parallaxis , latitudo , &  
portio Eclipticæ , quæ in constructione usurpantur ,  
funt arcus circuli , sed quia ad tres gradus non perveniunt  
nullus error est timendus à substitutione rectarum servantium  
rationem arcuum pro chordis , vel sinibus eorundem . Ete-  
nim ex demonstratis à Christiano Hugenio de circuli magni-  
tudine prop . 12. arcus circuli sextante minor ne una quidem  
sexmillesima parte sui differt à chorda aucta quatuor tertiiis  
partibus excessus , quo duplum chordæ arcus dimidi superat  
chordam arcus dati , atque in minoribus arcubus tantula dif-  
ferentia magis magisque attenuatur . Sed ex tabulis sium  
chorda 3. graduum eruitur 523538. , & duplum chordæ se-  
midius deditur 523584. , cuius excessus supra chordam  
assumpti arcus est 46. , & quatuor partes tertiae ejusdem ex-  
cessus minores sunt 62. : ergo arcus 3. graduum minor est  
523600. ; Sinus autem ejusdem arcus consignatur in tabulis  
523360. ; Quare excessus ejusdem arcus supra suum sium  
minor concluditur 240. , cumque 3. gradus in minuta secun-  
da resoluti valeant 10800. , faciendo ut 523600. ad 240. ita  
10800. ad quartum , emergit error minor secundis 5. , quem  
constat nullius calculi astronomici subtilitate in constituendis  
mensuris adhibitis vitari posse .

*Fig. 3.* Semidiameter apprens umbræ depromitur ex tabu-  
lis astronomicis subtracta semidiametro apparenti Solis à pa-  
rallaxi Lunæ horizontali , quia si in figura 3. A D sit Sol , O  
I E tellus , atque ex centro Solis A ducatur tangens terram  
in E , ex E autem tangens Solem in D , extensisque tangentibus  
usque ad cœlum lunare in G , F jungantur C E , C G ,  
C F , C A ; per 32. c. i. trianguli C G A externus angulus

M C G

**M C G** æquatur binis internis **C G A**, & **C A G**, quorum **C A G** est ad sensum nullus, utpote æqualis parallaxi Solis horizontali 10. secunda non excedenti, & **C G A** est parallaxis Lunæ horizontalis: at angulus **F E G** per 15. e. i. æquatur apparenti semidiametro Solis **A E D**, à quo vix differt **F G**. Quare cùm ab angulo **M C G**, qui ad sensum æquatur parallaxi Lunæ horizontali subtrahendo angulum **F C G**, qui ad sensum æquatur apparenti semidiametro Solis, residuus angulus **M C F** sit apparens semidiameter umbræ in loco transitus Lunæ per ipsam, patet arcum **M F** inveniendum esse subtracta apparenti semidiametro Solis à parallaxi Lunæ horizontali. Uno tamen minuto in praxi augetur arcus **M F** ob atmosphærā telluri circumpositam, quæ refringendo, ac dissipando radios terram cingentes amplificat arcum **M F**. Hinc sequitur Lunam quoque exprimendam esse circulo, cuius radius æquetur apparenti semidiametro Lunæ horizontalis, quod Eclipsis contingat Luna meante ex **G** per **M**, & quamvis conspecta ex **O** major appareat, quàm ex **E**, hujus variationis rationem habendam non esse, quia etiam semidiameter umbræ **F M** proportionaliter major appetet ex **O**, quàm ex **E**.

**I I I.** Hemisphærium terræ à Sole illuminatum repræsentatur circulo, cuius radius æqualis parallaxi Lunæ horizontali, quia in construendis solaribus deliquiis tellus supponitur visa ex **B** oculo constituto in axe illuminationis terrestris *Fig. 3.* **A C.**, ita ut distantia oculi æquetur distantia Lunæ à Terra, & superficies sphærica **I P E V** conspiciatur projecta in circulum **I R E V**, qui illuminationem terminat, & Discus terræ appellatur. Hac de causa duplex distinguendus est locus punctorum terrestrium, verus in terræ superficie, atque opticus in terræ Disco, & locus opticus semper est in recta axi illuminationis parallela, ac per locum verum transeunte. Inde verò sequitur, ut quamvis penumbra lunaris in superficie terræ plerunque terminetur curvâ ab ambitu circuli recedente, in hisce constructionibus elegantissimè consideretur instar circuli discum terræ occupantis; quia etsi loca vera illarum regionum, quæ penumbra lunari involvuntur non continentur circulo, earumdem tamen regionum loca optica circuli penumbram lunarem referentis circumferentiâ termi-

## [ VI. ]

nantur. Ejusdem circuli semidiametrum exhibent tabulæ additis in unam summam apparentibus semidiametris Solis , ac Lunæ horizontalis , quia si ex centro Solis A ducatur A L tangens lunam in H , atque hinc H D tangens Solem in D , qua extensa usque ad discum terræ in K jungatur C H ; trianguli H C A externus angulus L H C æquatur binis internis H C A , & H A C , quorum posterior sensui nullus , quod parallaxis horizontalis Solis ex Luna minor sit parallaxi horizontali Solis ex terra : ergo angulus L H C æquatur apparenti semidiametro lunæ horizontalis H C B , cui addendo angulum K H L æqualem A H D apparenti semidiametro Solis ex luna , resultat semidiameter apparet penumbræ K H C . Uerum est Solem ex H majorem apparere , quam ex E in ratione C A ad B A , quæ est circiter ut 301. ad 300. Sed hoc ipsum evincit semidiametrum apparentem Solis ex luna paucis secundis differre à semidiametro apparenti Solis ex terra , atque in praxi alteram pro altera tutò adhiberi .

## P R A X I S . I I .

*Fig. 1.* A D punctum D fiat angulus C D E graduum 84. minutorum 30. qui crescente latitudine occasum A , decrecente ortum B speetet , productaque E F centro C intervallo summa ex semidiametris apparentibus umbræ terrestres uno minuto auctæ , & lunæ horizontalis pro Eclipsibus Lunaribus , aut summa ex parallaxi lunæ horizontali , & semidiametro lunaris penumbræ pro Eclipsibus Solaribus notentur puncta *Fig. 2.* E F . Absciso Eclipticæ segmento C G tot moduli partes continent , quot minuta debentur motui horario lunæ à Sole in Ecliptica , ex G ducatur G H parallela ipsi C D , & dividatur H D in partes æquales 60. extensaque eadem divisione usque ad E , & F ex dato tempore syzygiæ veræ celebrandæ in D computando singulas partes rectæ E F pro minutis horariis investigentur puncta pertinentia ad horas completas , & decades minutorum , suisque numeris in orientem procedentibus distinguantur . Centris E , F describantur circuli bini tangentes intermedium in punctis I , & K ; nam puncta contatum determinabunt loca initii , & finis , numerus verò partium , in quas secta est E F minuta temporis , quo durabit Eclipse .

THEO-

**E**sto in figura 4. N D portio orbitæ lunaris intercepta ari-  
cu Eclipticæ N C , & circuli latitudinis CD . Quoniam  
angulus C rectus est, & N in syzygiis est graduum 5. minuti 1.  
secundorum 30.; angulus N D C non multum recedet à gradi-  
bus 84. minut. 5 8. secundis 30.; Sed quia in constructionibus co-  
sideratur tantummodo motus Lunæ, vel penumbra à Sole, si po-  
natur Sol decurrere arcum Eclipticæ A C quo tempore Luna,  
vel penumbra decurrit arcum orbitæ N D , abscisso arcu N B  
æquali A C , erit B C notus Lunæ , vel penumbra à Sole in  
Ecliptica, & B D æquipollebit motui Lunæ , vel penumbra  
à Sole in orbita . Ergo angulus N D C multandus est angulo  
N D B , ut in constructione circulus latitudinis faciat cum  
orbita angulum C D B , qui variabilis est pro varietate mo-  
tuum Solis , ac Lunæ , in praxi tamen assumi potest 84. gra-  
duum , & minutorum 30. ; quod calculo constet variationem  
parum abludere à constituta mensura . Præterea quamquam  
B D sit arcus circuli , ipsius pars Eclipsi tempore emensa re-  
præsentatur linea recta E F , tum quia in syzygiis circulus iste  
est fermè perpendicularis disco terræ , & circulo umbræ ter-  
restris , tum quia exigua ipsius portio quinque , aut pauciori-  
bus horis decurritur , quod totus ambitus :menstruo tempo-  
re absolvatur . Fas est etiam rectam E F in partes æquales  
dividere respondentes minutis temporis , quo deliquium ce-  
lebratur , quia et si utrumque luminare velocitatem perpetuò  
mutet , paucarum horarum intervallo mutationum sensibilitas  
evanescit: sed ex calculo GC est motus horarius Lunæ , vel pe-  
numbra à Sole in Ecliptica, & consequenter HD in orbita , ergo  
divisione orbitæ HD non admittitur error sensu percipien-  
dus in motibus Lunæ , vel penumbra à Sole Eclipsi tempore  
construendis . Tandem , cum per constructionem circuli tan-  
gentes radium habeant æqualem semidiametro apparenti  
Lunæ , vel penumbra , initium & finis Eclipsi celebrabitur  
in punctis contractuum , & centro Lunæ , vel penumbra  
progrediente singulis minutis temporis per singulas partes ,  
in quas distributa est orbita E F duratio , & quantitas obscu-  
rationis taxanda erit ex Lunæ intra umbram , ac penumbra  
supra discum terræ positione , hoc est ex positione circulorum  
constructorum , qui umbram terræ , & lunam , vel di-

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 2.

scum terræ , & penumbra representant .

## P R A X I S III.

**F**ig. 2. N figura 2. fiat angulus ( $d c g$ ) æqualis inclinationi axium, qui à Solstitio hiberno ad æstivum comprehendatur angulo orientali ( $d c b$ ), ab æstivo ad hibernum angulo occidentalii ( $d c a$ ). Factis arcibus ( $g b, g i$ ) æqualibus declinationi solari duc rectam ( $b i$ ), quæ determinabit locum optimum pozi borealis ( $p$ ). Hinc inde à punctis ( $b, i$ ) abscissis arcibus ( $b m, b n, i k, i l$ ,) æqualibus complemento latitudinis debitæ loco , ad quem supputata est syzygia, ductisque ( $m n, m l, k n$ ) secantibus ( $g c$ ) in punctis ( $o, u, s$ ) divide ( $t u$ ) bifariam in ( $q$ ), atque inde excitata ( $s r$ ) perpendiculari ad ( $t u$ ), & æquali ( $m n$ ), circa conjugatas diametros ( $s r, t u$ ) describe Ellipsem ( $u r t s$ ), in qua ex ( $o$ ) age ordinatam ( $x z$ ). Centro ( $q$ ) circumscribe ellipsi circulum, cuius quadrantem figura exprimit , ejusque peripheria divisa in arcus horas, & quadrantes horarum complectentes à punctis divisionum duc parallelas ipsi ( $c g$ ) nempè 22. , 44. &c. quæ puncta horaria in perimetro ellipsis determinabunt, atque in declinatione Solis boreali ellipticæ perimetri pars inferior ( $x u z$ ), in declinatione australi pars superior ( $x t z$ ) erit arcus diurnus loci , pro quo novilunii calculus est institutus . A puncto meridiei ( $u$ ), vel ( $t$ ) orientem versus procedendo inscribe horas, apertoque circino ad intervallum semidiamenti penumbræ explora hoc intervallo distantiam inter bina quævis puncta ad idem tempus pertinentia , quorum alterum in orbita alterum in ellipsis perimetro collocetur . Si enim contingat bina puncta isochrona distare semidiometro penumbræ ita , ut punctum perimetri orientalius sit puncto orbitæ , eo tempore incipiet eclipsis, si imposterum punctorū isochronorum distantia decrescat infra penumbræ semidiometrum Eclipsis crescit : si distantia nulla evadat Eclipsis centralis apparebit: ubi minima extiterit maxima Solis obscuratio celebrabitur : ubi à minima creverit Eclipsis decrebet: ubi semidiometro penumbræ rursùs æquabitur ita , ut punctum orbitæ orientalius sit punto perimetri Eclipsis cessabit: Si demum punctorum isochronorum distantia semper major extiterit penumbræ semidiometro, in conspicuum erit Solis deliquum ex loco , pro quo calculus fuit institutus .

THEO-

## T H E O R I A .

I. **D**eclinatio Solis , atque inclinatio axium exhibentur à tabulis in harum constructionum gratiam supputatis . Sit enim in figura 5. (*c b*) quadrans disci terrestris : (*c s*) quadrans meridiani per Solem transeuntis : (*c b s*) quadrans eclipticæ , cuius semiaxis borealis (*c d*) : (*c a g*) quadrans æquatoris , cuius semiaxis borealis (*c p*) , sectio verò eclipticæ cum æquatore (*c f*) . In triangulo *rectangulo* (*s af*) ob datam Solis longitudinem datur (*f s*) distantia ab Ariete , vel Libra cum angulis (*s af*) recto , & (*a fs*) 23. graduum 29. minutorum , ergo invenietur (*a s*) faciendo ut sinus totus ad sinū maximæ declinationis solaris , ita sinum datæ basis (*f s*) ad quartum terminum , qui erit sinus quæsitæ declinationis (*a s*) . Rursùs quoniam (*a p, se*) sunt quadrantes ablato utrinque (*f p*) remanet (*p e*) æqualis (*a s*) : ergo in triangulo (*p e d*) dantur (*p e*) non maxima , & (*p d*) maxima solaris declinatio cum angulo (*p e d*) recto . Quare faciendo ut cosinus non maximæ ad cosinum maximæ declinationis Solaris , ita sinum totum ad quartum terminum obtinetur cosinus quæsitæ inclinationis (*c d*) , que in figura 2. est mensura anguli (*d c g*) . Porrò ex inspectione sphæræ armillaris , vel globi geographicici posito loco Solis in polo superiori horizontis liquet à Solstitio hyemali ad equinum inclinationem eamdem intercipi polo boreali , & puncto occiduo Eclipticæ : ergo juxta praxim traditam est adhibenda . Quod si ex (*p*) demittatur in figura 5. parallela axi illuminationis (*s c*) determinabit locum opticum poli borealis in disco terræ , qui propterea invenitur abscissis in figura 2. arcubus (*g b, g i*) æqualibus declinationi solari , hoc est arcui (*p e*) figurae 5. quia hoc pacto (*p g*) evadit in figura 2. sinus versus declinationis solaris , & globus geographicus , vel sphæra armillaris manifestat polum hunc esse supra discum terræ in declinatione Solis boreali , infra autem in australi .

II. Dati loci parallelus in ellipsum projicitur , quia si in figura 6. A S G D sit meridianus ductus per C S axem illuminationis , A L G M discus terræ , & capiantur arcus G H , G I , atque à punctis H , I arcus H M , H N , I L , I K æquales arcubus ejusdem nominis in figura 2. ; unctisque M N , C H ,

C H, M L, N K extendatur per centrum B D parallela M N; quoniam ex constructione arcus H M æquatur arcui H N per 3. e. 3. erit C H perpendicularis ad M N, quam bifariam se-  
cabit in Q; & per 29. elementi 1. rectus erit angulus H C B: ergo arcus S B æquabitur G H Solis declinationi, B D erit

*Fig. 6.* sectio æquatoris cum meridiano, C H semiaxis æquatoris, M N sectio meridiani cum parallelo dato, & quia parallelus conspicere ponitur per visuales physicè perpendicularares disco terræ, punctum M apparebit in ( $u$ ), punctum N in ( $t$ ); diameter M N in ( $ut$ ), centrum Q in ( $q$ ); cumque trian-  
gula æquiangula Q F M, Q N E habeant æquales bases Q M,  
Q N per 26. e. 1. erit Q F æqualis Q E, sive ob rectangulum  
( $fr$ ), erit ( $qu$ ) æqualis ( $qt$ ): at parallelis diameter illa,  
quæ perpendicularis est meridiano apparebit transire per ( $q$ )  
magnitudine invariata, sive æquali M N, atque idcirco dati  
loci parallelus repræsentandus est in disco terræ ellipsi, cuius  
centrum ( $q$ ), conjugatæque diametri ( $ut$ ), M N. Quod  
enim projectio evadat ellipsis patet, quia visuales ad dati pa-  
ralleli circumferentiam pervenientes, atque infra illam in-  
definitè extensæ superficiem coni scaleni constituunt sectam  
infra verticem à disco terræ. Immo quia plano ducto per hu-  
jusmodi coni verticem, & per bina paralleli puncta horaria  
à diametro M N æquidistantia, planum occurrit ellipsi de-  
terminando in perimetro bina puncta ad easdem horas per-  
tinentia, inde constat ellipsis perimetrum dividendum esse in  
arcus horarios actis parallelis diametro ( $ut$ ), quæ transeant  
per puncta horaria circuli adscripti ellipsis; cumque arcus di-  
urni sinus versus sit o M, & nocturni o N, liquet ex punto  
( $o$ ) ducendam esse ordinatam diametro ( $ut$ ), quæ arcum  
diurnum à nocturno distinguat. Facile etiam concipitur in  
declinatione Solis australi arcum diurnum transferri ad par-  
tes contrarias, quia declinatio australis deprimet semiaxem  
æquatoris C H in C I ita convertendo rectam M N in situm  
K L, ut paralleli punctum meridianum M caderet in K, ejus-  
que locus opticus in disco terræ esset ( $t$ ). Denique ob æqua-  
litatem disci terrestris, & meridiani constat u G, t G esse  
sinus versos æqualium arcuum in utroque circulo, atque id-  
circo constructione facta in figura 2., quæ facta est in σ. eandē  
ellipsim determinari, & describi posse hac methodo quemvis  
paral-

## [ X I . ]

parallelum equatori, ipsumque adeò equatorē in disco terræ.

III. Ad quodvis tempus Eclipsis solaris locus opticus centri penumbræ est in eo punto orbitæ ; quod pertinet ad tempus assumptum , & locus opticus regionis , pro qua supputata fuit syzygia in eo punto perimetri elliptici , quod ei-dem tempori convenit . Ergo pro regione illa rite æstiman-tur phasæ Eclipsis collata distantia punctorum isochronorum cum semidiametro penumbræ .

## P R A X I S I V .

Alterius puncti à penumbra tecti in disco terræ triplex potest esse positio intra parallelas orbitæ ( a q ), ( b r ) quæ circulum penumbræ contingant . Vel enim diameter ( a b ) ad orbitam perpendicularis concurrit cum punto meridia-næ , vel cum punto circumferentia , vel cum punto intra meridianam , & circumferentiam disci terrestris . Si concur-rat cum punto ( c ) meridianæ ex polo ( p ) & punto ( c ) excita ( p d ) ( c i ) perpendiculares meridianæ , nam arcus ( d i ) differentia à quadrante erit latitudo loci ( c ) , ex quo Fig. 7. Eclipse spectabitur in meridie , & quantitas obscurationis in ( c ) ad obscurationem totalem erit ut ( k a ) ad ( e a ) . Dein-de ex ( c ) age ( c g ) orbitæ perpendicularem , & converte in arcum circuli differentiam meridiei à tempore , quod exibet orbitæ punctum ( g ) computatis gradibus 15. pro qualibet hora , & gradu 1. pro 4. quibusque minutis horariis , resultabitque differentia longitudinis inter punctum maridianæ da-tum , & locum supputatæ syzygiæ . Si concurrat cum pun-cto circumferentia orientalis ( m ) , abscinde quadrantem ( m n ) , atque ex ( p ) duc ( p o ) parallelam diametro ( n y ) ; arcus enim ( n o ) erit latitudo loci ( m ) , ex quo Eclipse occidente Sole spectabitur . Quod si punctum circumferentia occidentalis assumeretur , eadem constructione obtineretur latitudo illius , sed Eclipse inde conspiceretur oriente Sole ita ; ut pro utroque casu parallela ( p o ) mediante inter datum punctum ( m ) , & diametrum ( n y ) , latitudo loci ( m ) sit borealis , diametro autem ( n y ) mediante inter parallelam ( o p ) , & ( m ) latitudo evadat australis ; Pro longitudine autem invenienda describe meridianum ut in figura 8. , du-cta que per meridiani centrum ( c ) horizontali ( a b ) ex par-te sinistra ( a ) si latitudo fuerit borealis , ex dextera autem ( b )

*Fig. 8.* (b) si fuerit australis facto arcu (ad) æquali complemento latitudinis extende æquinoctialem diametrum (de), atque inde accedendo ad polum borealem, vel australem pro Solis declinatione in boream, vel austrum cape arcus (df, eg) æquales declinationi solari; tum divisa (fg) bifariam in (b) centro (b) describe semicirculum (fkf), atque ex (i) excitata (ik) perpendiculari ad (fg) erit (fk) arcus semidiurnus loci (m), quo diviso in partes horarias posito meridie in (f) innoscet hora ortus, vel occasus Solis in (m), cumque eodem tempore demissa (mz) perpendiculari ad orbitam cognoscatur quota sit hora in (z) convertendo differentiam temporis in arcū circuli resultabit differentia longitudinis ad locum circumferentiae (m) pertinentis.

## THEORIA.

I. **T**angentes (*aq, br*) sunt limites Eclipsis conspicendiæ, oculo quippe constituto in quovis punto tangentis (*aq*), dum penumbræ extremitas borealis (*a*) tegit punctum assumptum limbus Solis australis radi apparebit à limbo Lunæ boreali: at oculo posito in (*br*) videbitur margo Solis boreus radi à Lunæ margine austrino, quemadmodum constat ex figura 3. posito (*i*) pro cardine boreali, vel australi, atque ex penumbræ extremo (*k*) suspiciendo marginem lunarem (*b*); & solarem (*d*). Reliqua puncta disci terrestris intra hos limites constituta considerari possunt vel cum penumbræ semicircumferentia orientali (*alb*), vel cum diametro (*ab*) ad orbitam perpendiculari, vel cum semicircumferentia occidentali (*abb*), exempli gratia punctum (*c*) cum punto (*l, k*), vel (*b*), quia penumbræ centro delato ex (*e*) in (*f*) puncta (*l, k, b*) transeunt per (*c*), atque ex coniunctione horum trium punctorum resultant tria loca diversæ longitudinis, ex quibus initium, maxima obscuratio, & finis Eclipsis in meridie appetit. In constructione sermo est de sola coniunctione puncti (*k*) ad diametrum pertinens cum (*c*), quia binæ reliquæ eodē modo determinantur facta tantum suppositione quod centrum penumbræ in occidentem, vel in orientem distet à punto (*c*) distantia æquali penumbræ semidiametro. Porrò differentiam arcūs (*id*) à quadrante esse latitudinem geographicam loci (*c*) innoscit concipiendo semicirculum occidentalem disci terrestris converti circa

## [ XIII. ]

circa immotam meridianam ( $p_y$ ), donec ipsius planum con-  
gruat cum axe illuminationis: tunc enim locus verus poli bo-  
realis erit in ( $d$ ), atque opticus in ( $p$ ), at puncti à penum-  
bra occupati locus verus erit in ( $i$ ), atque opticus in ( $c$ ):  
ergo arcus ( $i d$ ) est complementum latitudinis, qui si à qua-  
drante defecerit ipsius defectus erit latitudo borealis, si qua-  
drantem excesserit ejusdem excessus erit latitudo australis lo-  
ci ( $c$ ). Inventio longitudinis geographicæ perspicua est ex  
motu Solis diurno, sed quia notatum in ( $g$ ) tempus inter-  
dum est pomeridianum, interdum antemeridianum etiam  
longitudinis differentia modo subtractiva est, atque in occi-  
dentem procedens, modo additiva, atque in orientem com-  
putanda.

II. Quoniam diameter ( $n_y$ ) quadrante distat à punto  
circumferentiaz ( $m$ ), atque axis illuminationis perpendicularis  
est disco terrestri planum ductum per centrum Solis, &  
per ( $n_y$ ) erit horizon loci ( $m$ ), adeoque Sol conspectus ex  
( $m$ ) apparebit in horizontis parte occidua si ( $m$ ) fuerit in  
arcu orientali, vel in horizontis parte ortiva si fuerit in arcu  
occidentali disci terrestris. Ergo penumbra tegente pun-  
ctum ( $m$ ) Eclipsis inde spectabitur circa occasum, vel ortum  
Solis. At ( $p_o$ ) parallela horizontali ( $n_y$ ) repræsentat loci  
( $m$ ) almicantarum, qui transitu per polum borealem ( $p$ ),  
ejusdem poli altitudinem supra, vel profunditatem infra ho-  
rizontem determinat, quemadmodum inspectis globo geo-  
graphicō, vel sphæra armillari constat, sed almicantarum per  
polum borealem terræ ductus mediat inter horizontem ra-  
tionalem, & locum borealem in superficie terræ assumptum,  
contra horizon rationalis mediat inter almicantarum per po-  
lum borealem ductum & locum australēm: ergo ( $n_o$ ) in  
primo casu est mensura altitudinis poli, vel latitudinis borea-  
lis, in secundo altitudinis poli, vel latitudinis australis. Lo-  
ci ( $m$ ) longitudo determinatur in figura 8. per analemma,  
quia cum Sol sit in horizonte loci ( $m$ ) ex nota declinatione  
Solis, & latitudine loci ( $m$ ) facile innoteſcit per analemma  
arcus semidiurnus, atque inde hora ortus, vel occasus sola-  
ris in ( $m$ ), qua cognita convertendo diffentiam temporis  
inventi à tempore ( $z$ ) in arcum circuli, longitudinis diffe-  
rentia latere non potest.

PRA-

**S**I punctum ( $a$ ) in figura 9. ponatur à penumbra tegi inter circumferentiam disci terrestris ( $gnc$ ), & meridianam ( $gy$ ); per polum ( $p$ ), & datum punctum ( $a$ ) ducta chorda ( $bc$ ), factoque supra ipsam semicirculo ( $cdb$ ) excta perpendicularares ( $ad, pe$ ), atque extensis ( $cb, de$ ) usque ad concursum ( $f$ ) per centrum ( $y$ ) age ( $fb$ ), cui perpendiculariter occurrat circuli diameter ( $my$ ), in qua centro ( $a$ ) intervallo semidiametri nota punctum ( $k$ ), & junge ( $ak$ ) secundam ab ( $fb$ ) in ( $l$ ). Facta ( $ym$ ) æquali ( $al$ ) circa conjugatas semidiametros ( $yz, ym$ ) describe ellipsem, cuius perimeter transibit per ( $pa$ ), & scabit antea descriptæ ellipseos [ $xuz$ ] perimetrum in [ $r$ ]. Ex punctis [ $p, a$ ] duc perpendicularares diametro [ $zb$ ], nam differentia arcus [ $nz$ ] à quadrante erit latitudo loci [ $a$ ], nota verò portio perimetri [ $ru$ ] in tempus conversa manifestabit horam, qua punctum [ $a$ ] differt à meridie, unde differentia longitudinis eruetur.

## T H E O R I A .

**Q**uoniam ob similia triangula [ $daf, epf$ ], & [ $atf,$   
 $pif$ ] sunt [ $ep.ad::fp.fa::pi.at.$ ] erit quadratū [ $ep$ ] ad quadratum [ $da$ ], vel ob circulum rectangulum [ $bpc$ ] ad rectangulum [ $bae$ ], hoc est iterum ob circulum rectangulum [ $qpr$ ] ad rectangulum [ $nao$ ] ut quadratū [ $pi$ ] ad quadratum [ $at$ ]. Ergo per 5. e. 2. componendo erit quadratum [ $qi$ ] ad quadratum [ $pi$ ] ut quadratum [ $nt$ ] ad quadratum [ $at$ ], sive ob circulum rectangulum [ $zib$ ] ad quadratum [ $pi$ ] ut rectangulum [ $ztb$ ] ad quadratum [ $at$ ] quæ est proprietas constitutiva ellipsis, unde puncta ( $p, a$ ) sunt ad ellipsem, cuius maxima diameter ( $zb$ ); sed etiam

*Fig. 9.* ex nota methodo describendi ellipsem posita ( $ak$ ) æquali maximæ semidiametro, est ( $al$ ), vel ei æqualis ( $my$ ) semidiameter minima, ergo meridianus, qui per polum ( $p$ ) à Sole illuminatum, & per locum ( $a$ ) à penumbra tectum incedit representandus est in disco terræ per ellipticum perimetrum ( $zmb$ ), & quia punctum ( $r$ ) est concursus meridiani cum parallelo æquatori ( $xuz$ ) portio elliptici perimetri ( $ru$ ) est distantia puncti ( $a$ ) à meridie, adeoque convertendo arcum ( $ur$ ), cuius quantitas innoscit ducta ex ( $r$ ) parallela ad ( $gy$ ) donec fecerit circulum circumscripsum ellipsi ( $xuz$ ), in tempus mani-

manifestatur quanto ante meridiem tempore punctum( $\alpha$ )su  
penumbra jacet, eademque est ratio de hora post meridiem,  
si punctum( $\alpha$ )intra meridianam, & circumferentiam orienta-  
lem disci terrestris collocaretur. Rursus quoniam arcus( $\alpha r p$ )  
est meridiani portio polo( $p$ )& loco( $\alpha$ )intercepta, atque in el-  
lipsim projecta, cui ob( $n t, q i$ )perpendiculares ad( $z b$ )respon-  
det arcus circumscripti circuli( $n q$ )erit differentia arcus( $n q$ )  
à quadrante latitudo loci( $\alpha$ ). Hactenus dicta de longitudine,  
& latitudine geographicā punctorum in circumferentia, in  
meridiana, atque intra circumferentiam, & meridianam disci  
terrestris existentium, atque à penumbra tectorum calculo  
trigonometrico expedire licet, ut consideranti patebit. Sic in  
casu præsenti, quamvis triangulum( $p y \alpha$ )in disco terræ cōstet  
binis lateribus rectis( $p y, \alpha y$ ), & tertio elliptico( $\alpha r p$ ), re ipsa  
sphæricum est, nam( $p y, \alpha y$ ) sunt arcus circuli convenientes in  
polo disci terrestris, unde datur angulus( $y p$ ), & faciendo ut  
( $p y$ )ad( $\alpha y$ )in partibus moduli, ita cosinum declinationis sola-  
ris ad quartum terminum resultat sinus arcus( $\alpha$ )y: ergo in tri-  
angulo( $p \alpha y$ )datur ( $p y$ )complementum declinationis solaris,  
( $\alpha y$ )cujus sinus modo dicto innōtescit, & angulus ab hisce la-  
teribus comprehensus, qui æquatur angulo rectilineo ( $p y \alpha$ ),  
atque inde inveniri potest tam( $\alpha r p$ )tertium latus à quo pen-  
det latitudo loci( $\alpha$ ), quām angulus( $\alpha p y$ ), cuius mensura est  
( $u r$ ), à quo pendet longitudine quæsita.

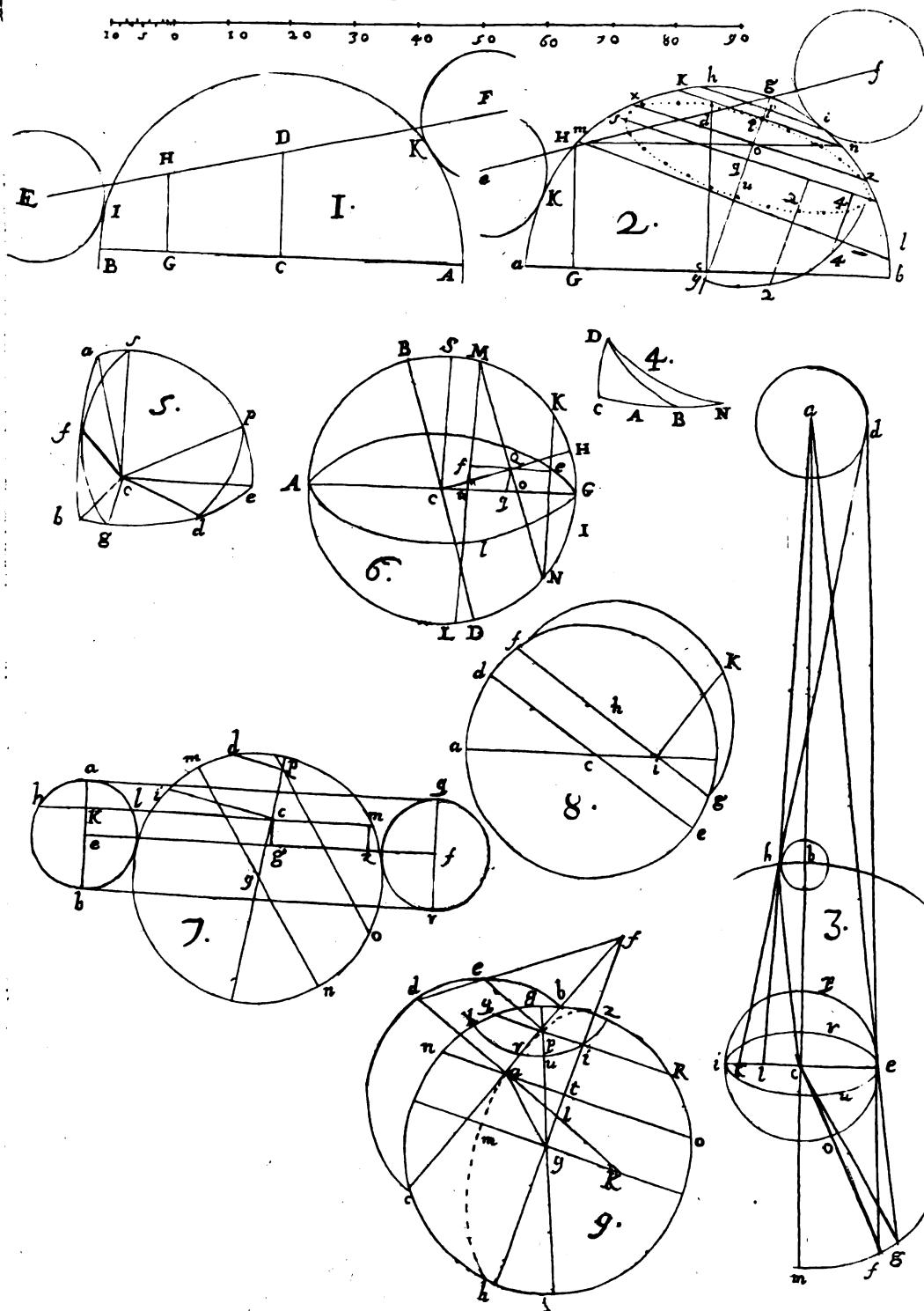
## P R A X I S VI.

**D**ivisa octifariam penumbræ diametro ad orbitam perpē-  
diculari, actisque per extremitates, & divisionum pun-  
cta octo parallelis orbitæ, describe per polum superiorem, &  
per singula puncta horaria notata in perimetro paralleli ad  
datum locum pertinentis singulos arcus ellipticos secates or-  
bitam, & parallelas ad ipsam Quære, & transfer in cathalo-  
gum longitudines, ac latitudines locorum pertinentium ad  
omnes intersectiones pro tempore, quo singula intersectionū  
puncta conjūguntur cum diametro penumbræ ad orbitam per-  
pendicularari. Hisce adde longitudines, ac latitudines interse-  
ctionum meridianarum, ex quibus Eclipsis apparebit in meri-  
die, itemque intersectionum occiduarum, atq; ortivarum, quas  
orbita, & parallelæ ad ipsam faciunt cum circumferentia di-  
sci terrestris inquirendo initium, medium, ac finem Eclipsis  
orientem, atq; occidente Sole, ne non loca primæ, & postremæ  
phasis

phasis in biaſis contractibus penumbræ cum disco terræ. Deſlineatis in mappa geographica insulis, ac provinciis, quæ eclipsis celebrandam ſpectabunt triplex curvarum genus eidem mappæ inſcribe, quarum primum referat orbitam, atq; orbitæ parallelas, alterum referat arcus ellipticos à quibus orbita, & parallelæ ad ipsam ſecantur, tertium ferat per intersectiones paralellarum cū circūferentia diſci terrefrīs, datur enim tēdētia curvarum singularū per mappā ex inventa singularū intersectionum longitudine, & latitudine in diſco terræ: unde circulorum arcubus per tria proima quæque puncta deſcriptis curvæ iſtæ ut lineæ horariæ in Gnomonica deſcribentur. Primo generi curvarum inſcribe quantitatem obſcurationis, ſecundo horas ante, & poſt meridiem, tertio initium medium, ac finem eclipsis oriente, atq; occidente Sole, obtinebitq; typū eclipsis toto orbe cōſpiciendę. Quod ſi eclipſim in globo geographico exhibere libeat ex latitudine, & longitudine interſectionum orbitæ inquire, ac deſcribe tendentiam orbitæ in ſuperficie globi geographici; tum globū ita Soli exponito, ut poſlus illuminationis repondeat loco Solis debito ad tēpus eclipsis: deimū Soli, & globo interpone circulm, vel sphæram, cujuſ diameter ad diametrum globi ſit ut penumbræ diameter ad diametrum diſci terrefrīs; ita enim fiet, ut umbra corporis interpoſiti in globum projecta, atq; umbræ trāſitus ſuccellivus per orbitā apta motione corporis interiecti ante oculos ſiftat phasēs eclipsis.

## T H E O R I A.

Hæc eſt p̄emissarum constructionum meta, quam feliciter attigit Clarissimus Eustachius Manfredi, ut conſtat ex ty‐pis eclipsium ſolariū, quos inſeruit Ephemeridibus editis Bononiæ ab anno 1700. ad 1725. diſſimulato artificio conſtructionis. Ex illis ſupple defectū figure in hac ultima praxi omiſſæ, quia quidquid hic præſcribitur faciendum repetitione eorum, quæ hactenus explicata ſunt, obtinetur. Inventio tot longitudinum, ac latitudinum, quot ſunt puncta intersectionum brevem calculum non patitur ſi longitudines, ac latitudines singularum intersectionum, qualis eſt (z) in fig. 9. calcuло trigonometrico determinetur. Sed ſi aliquot triangulorum reſolutione determinetur ſola tendentia orbitæ in globi geographici ſuperficie, ejusdem globi mechanica illuminatio, atq; obſcuratio, in quibus multum juris habet industria, te calculi moleſta prolixitate liberabit.



3  
Aug. 1868, R.











