

www.e-rara.ch

Tabulae motuum solis et lunae novae et correctae auctore Tobia Mayer

Mayer, Tobias

Londini, 1770

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 4365

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-467>

Tabulae motuum solis et lunae novae et correctae auctore Tobia Mayer: quibus accedit
methodus longitudinum promota, eodem auctore.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

P R Æ F A T I O.

INEUNTE anno 1755, novas tabulas Lunares man-
aratas cum illustribus regiae classis Britannicae praefectis
communicavit celeberrimus Mayerus Gottingensis, ex
quibus speravit se posse consequi partem saltem pretii lege
lata notissima iis, cujuscunque sint gentis, promissi, qui
veram methodum inveniendae longitudinis in mari feliciter
detexerint. Statim decretum est eas celeberrimi, dum
viveret, astronomi regii, Bradleii judicio et calculis sub-
mittere; qui, ex comparatione cum ejus observationibus
accuratis quamplurimis facta, earum praestantiam brevi de-
prehendit. Plenam autem ejus de illis sententiam; et
simul calculorum omnium fructum, per duas literas, praefectis
iisdem ante memoratis exposuit, quarum una datur
Feb. 10, 1756, altera autem April 14, 1760, et ad finem
tabularum Lunarium, una cum aliis quibusdam scriptis ad
methodum Lunarem longitudinariam pertinentibus, ad-
jectae sunt.

Cum vero auctor eruditissimus continuam operam in
poliendis et corrigendis iis tabulis usque ad mortem ejus
(quae contigit initio anni 1762) collocaverat, novum et
elimatius exemplare post se reliquit, quod vidua ejus non
longe

longe postea, vel circa annum 1763, præfectis rei longitudo-
dinariæ transmittendum curavit. Hæ sunt illæ tabulæ, quæ,
propter insignem utilitatem in longitudinibus patefaciendis
in mari, lege lata anno 1765, præmio 3000 librarum con-
decoratæ sunt, quæ viduæ defuncti Mayeri solutæ sunt. Hæ
tabulæ mihi demandatæ erant, ut eas imprimi traderem, et
impressas ederem, et præterea calculos Ephemeridis Nau-
ticæ Britannicæ, tum primum inchoatæ, ex illis fieri
curarem : nunc autem in publicum prodeunt.

Jam quæ a nobis ad defectus quosdam supplendos præ-
stita sunt paucis accipe. Deerant præcepta omnia cal-
culi ad tabulas Lunares pertinentia ; hæc itaque adjeci (ad
imitationem præceptorum Solarium) undecim problematis
inclusa a XIV. usque ad XXIV. Tabulæ motus horarii lon-
gitudinis Lunæ non ultra quartam tabulam extendebantur ;
quapropter omnes tabulas motus horarii tam longitudinis
quam latitudinis secundum tabulas ipsas longitudinis et
latitudinis ex integro computavi, et suo loco inserui. Pro-
prie autem exhibent motus Lunæ velocitatem ipsi puncto
temporis dato convenientem, sive summam motuum semi-
horis respondentium, quarum una datum tempus imme-
diate præcedit, atque altera idem immediate subsequitur.
Columnam differentiæ meridianorum, quæ in tabula geo-
graphica, p. iv. ab authore a meridiano Parisiensi nu-
merata erat, ad meridianum Grenovicense retuli, sumpta
differentiâ

differentiâ temporariâ meridiani Grenovicensis a Parisiensi 9'. 16'', sicut ipse Mayerus statuit. Epochas etiam mediorum motuum Solis et Lunæ, quæ a Mayo ad meridianum observatorii Parisiensis accommodatæ erant, ad meridianum observatorii Grenovicensis reduxi, utpote nostratibus accommodatius, neque astronomis alienigenis incommodum, cum sit hic locus (absit invidia dicto) ubi plures observationes Lunares quam ubivis alibi terrarum institutæ fuerunt, et quotidie adhuc instituuntur. Præterea, in usum nostratum, earumque gentium, quæ stylum Julianum post 1582 retinuerant, epochas mediorum motuum secundum stylum Julianum ab anno 1582 ad annum 1752 apposui. Titulum, cum nullum tabulæ Lunares præ se ferrent, convenientem addidi, scriptis Mayeri consonam. Titulum insuper tabulis pro ascensionibus rectis et declinationibus computandis præfixi, et titulos necessarios in fronte, cum nulli erant, etiam adjeci. Denique animadversiones quasdam paucis in locis asterismis distinctas in calce paginæ supposui.

Cum ex exitu Veneris a Sole abastronomis Anglicis apud Caput Bonæ Spei anno 1761 observato deprehendatur Solis parallaxis media $1''\frac{1}{2}$ minor quam ex observationibus parallaxium Martis et Veneris anno 1751 a cel. De la Caille eodem loco institutis conclusa est, melius visum est novam tabulam apud p. xxxii. ex novis his et certioribus observatis deductam substituere.

Tabula refractionis astronomicæ, p. xxxii. et simul formula ejusdem, p. 64. exhibitæ, ad altitudinem barometri in digitis Parisinis expressam et ad gradum thermometri Reaumuriani accomodatæ erant ; rem autem gratam, nostratibus saltem, facturos existimavimus eas ad mensuram longitudinis Anglicanam et ad scalam thermometri Fahrenheitiani referre ; quod fecimus tam nota in calce, p. xxxii. adjecta, quam additamento ad Probl. XIII. p. 88, 89, adhibito.

Lector fortasse miretur, hic tabulas motus horarii Lunæ bis exhiberi, nempe a p. lxxvi—lxxxii, et deinde etiam in fine omnium tabularum a p. xciii—xcix ; cujus rei hæc est ratio. Postquam tabulæ juxta annum 1763 a viduâ defuncti Mayeri acceptæ prælo penitus subjectæ fuerant, alterum earum exemplare etiam ab eadem ad præfectos rei longitudinaliæ transmissum est ; quod a priori nihil diffidebat, nisi quod huic additæ erant tabulæ motus horarii Lunæ, (quæ deerant, uti supra dictum est, exemplari priori) et præterea alia tabula præbens augmentum diametri Lunæ pro ratione altitudinis ipsius. Quamvis autem tabulæ motus horarii Lunæ, quas ego antea suppleveram, ab his parum abludunt, tamen et orbi astronomico et cel. authoris defuncti famæ jus debitum credo has ipsius commentationes integras unâ in publicum evulgare. Hæ itaque tabulæ in fine omnium adjectæ sunt. Numerus quidem
istarum

istarum tabularum motus horarii Lunæ idem ac mearum est, neque discrimen ullum inter formam utriusque deprehenditur quod mentionem meretur, nisi quod occurrit apud duas tabulas motus horarii latitudinis. Quemadmodum enim ego, p. LXXXII. exhibueram motus latitudinis dum Luna in orbe suo promovetur spatio $32'. 56''$, scilicet motu medio horario longitudinis, ita Dom. Mayer, p. xcix. motus latitudinis Lunæ expressit dum ipsa integro gradu vel sexaginta scrupulis in orbe suo promovetur; consilio quidem novo, et plane non iniquo, cum hæc methodus calculo sexagesimali aptissima videtur; sicut ex problemate 23^{tio} luculenter patet.

Theoria Lunæ juxta Systema Newtonianum a cel. auctore summo studio et ingenio elaborata (et illustribus regię classis Britannicę præfectis olim una cum tabulis Lunaribus primis manuscriptis transmissa) eodem hoc tempore nunc primum in publicum prodit.

NEVIL MASKELYNE,

ASTRONOMUS REGIUS.

Dabam GRENOVICI,
Feb. 23, 1770.

METHODUS

M E T H O D U S
L O N G I T U D I N U M

P R O M O T A .

A U C T O R E

T O B I A M A Y E R .

M. E. T. H. O. D. S.

LONGITUDINUM

P. R. O. M. O. T. I. O.

T. O. B. I. A. M. A. Y. E. R.

M E T H O D U S
L O N G I T U D I N U M
P R O M O T A.

PROBLEMA PRIMARIUM.

In loco, cujus longitudo obiter cognita est, quovis tempore, dum luna luceat, invenire veram illius loci longitudinem.

S O L U T I O.

I. **O**BSERVETUR distantia adparens inter limbum lunæ lucidum et stellam quamvis zodiacalem, cujus locus respectu eclipticæ accurate cognitus sit, noteturque eodem momento tempus horologii portatilis, aut alius cujuscunque, modo ejus motus sit per paucas horas æquabilis et justæ vel cognitæ cum motu diurno solis et stellarum velocitatis.

II. Ante vel post hanc observationem capiatur vel solis vel cujuscunque stellæ extra meridianum versantis altitudo visa, aut alia fiat observatio, ex qua possit, data latitudine loci, ascensio recta medii cœli, sive punctum æquatoris culminans sub meridiano observationis, investigari.

III. Ex

III. Ex hac observatione et intervallo temporis inter hanc et præcedentem, quod horologium satis præcise indicare potest, quærat^{ur} ascensio recta medii cœli pro momento observationis prioris.

IV. Ponatur tempus huic eidem observationi sub meridiano tabularum respondens cognitum, et quod, quantum licet ex obiter cognita longitudine prævideri, ad verum proxime accedat, et dabitur ex tabulis locus solis, ac proinde ascensio recta medii cœli sub meridiano tabularum, hujusque differentia ab ea, quæ pro meridiano loci antea § III. inventa est, longitudinem loci patefaciet, fictam quidem, sed ex qua deinceps vera poterit inveniri.

V. Dabitur item ad hoc tempus fictitium ex tabulis lunaribus locus lunæ verus ad eclipticam relatus, una cum parallaxi ejus æquatoria et diametro adparente, adeoque etiam locus ejusdem visus et adparens *, unde, cum sit locus stellæ, qui per refractionem ad adparentem reduci debet, pariter cognitus, per calculum innotescet adparens distantia limbi lunæ ab hac stella.

VI. Jam ergo si hæc distantia ex hypothese et calculo inventa eadem fuerit cum observata (§ I.) hypothese veram esse, et longitudinem fictitiam (§ IV.) loco observationis convenire inde licebit concludere, si minus convenerit distantia ex tabulis deducta cum observatione, quod plerumque accidet, poterit saltem proxime vera longitudo inde colligi.

VII. Fiat ergo secunda & verior hypothesis, & modo superiori prorsus simili ex tabulis deducatur cum longitudo loci ficta (§ IV.) tum distantia adparens limbi lunæ ab eadem stella (§ V.) quæ si rursus discrepaverit ab observata distantia, per regulam positionis, collata cum priori, longitudinem loci veram tandem manifestabit.

* Locum *visum* appello, qui parallaxi tantum afficitur, *adparentem* vero, qui præterea refractione inquinatus.

S C H O L I O N I.

Sufficiunt plerumque duæ hypotheses ad longitudinem loci veram omni ea accurate inveniendam, quam licet in his obtineri, modo longitudo ficta ex utraque hypothesi deducta a vera ultra 15 aut 20 gradus non discrepet. Quo in casu expedit, ambas hypotheses statim ab initio conjungi. Ubi major longitudinis est incertitudo, inventa propiore, tertia hypothesi addi debet.

S C H O L I O N II.

Stella zodiacalis, cujus a luna distantia observanda est, ideo eligitur, quia si extra zodiacum stella versaretur, motus lunæ respectu illius non satis foret sensibilis. Ob eandem rationem præstat etiam ejusmodi stellam cum luna comparari, quæ eandem fere ac luna latitudinem habeat, et quæ nec nimis lunæ sit propinqua, nec ab eadem nimis remota. Tanto magis autem idonea est distantia, quanto propius ad 90 gradus accedit. Neque tamen adeo necessaria est hæc conditio, ut non possit distantia alia quævis, dummodo intra 10 et 165 gradus versetur, cum pari propemodum successu adhiberi. Id eo tantum monere volui, ne, cum in tanta stellarum multitudine semper sit amplissima eligendi potestas, incertus hæreat observator, quam nam stellam cæteris præferre debeat.

S C H O L I O N III.

Multum hæc methodus aliis in eundem finem alias propositis præstantior simpliciorque est, eo, quod distantiam lunæ ab unica tantum stella observatam requirat. Cum enim observationes distantiarum summa accurate fieri nequeunt; quanto plures earum ad

B

solvendum

solvendum hoc problema adhibentur, tanto magis, necesse est, longitudinem inde deductam a vera aberrare. Præterea quoque ista ratione evitatur operatio et prolixa et lubrica computandi trigonometricæ ex distantis observatis locum lunæ ad eclipticam relatum, quæ multa elementa supponit, quorum tamen accurata cognitio ab ipsa longitudine invenienda pendet, adeoque eo vitio laborat quod circulus et petitio principii in scholis nuncupari consuevit.

S C H O L I O N IV.

Neque tamen propterea in hac mea methodo prohibitum, quin potius consultum est, pluribus vicibus eandem distantiam observando repetere, notando simul unius cujuscunque observationis tempus. Probabile enim est, medio, quod vocant, arithmetico tam inter distantias quam tempora sumpto, veriora eadem et a maximis observationum erroribus immunia obtentum iri. Ne autem novi errores, hac regula utendo, introducantur, qui ab inæquali motu lunæ oriri possunt, oportet ut tempus inter primam et ultimam observationem dimidiam horæ partem non multum excedat. Quo quidem intervallo tot facile distantias capere licet, quot vel maxime scrupuloso observatori sufficiunt. Instrumentum autem, ad observandas has distantias idoneum, aut potius instrumenti ab aliis jam inventi, correctionem novam eamque forte non contemnendam infra descripturus sum.

S C H O L I O N V.

Elongatio sideris alicujus a meridiano, quam in hac methodo ad inveniendam ascensionem rectam medii cœli observatu cognitam esse suppono, pluribus modis potest investigari, nullo non astronomo notis. Tutissimus videtur qui altitudinibus innititur. Si sol in hunc finem adhibetur,

adhibetur, convenit ejus altitudinem vespere præcedente, vel mane subsequente capere, prout hoc vel illud momentum observationi noctu circa lunam faciendæ fuerit propinquius. Idque eam ob causam, ne tempore nimis longo interlapso, horologii motus, forte non perfecte æquabilis, in errorem possit inducere. Ex ejusmodi quidem altitudine solis distantia ejus a meridiano adeoque et ascensio recta medii cœli accurate calculo investigari nequit, cum hic calculus præsupponat declinationem solis, hoc est, ipsam loci longitudinem cognitam. Verum tamen nihil plane hac incertitudine bonitati methodi derogatur, modo pro utraque hypothese facienda tam solis longitudo quam declinatio ex tabulis petatur, ascensioque recta medii cœli inde deducatur; si quid vagi enim reliquum est, id positionis regula tollit*.

S C H O L I O N VI.

Si super navem, cujus locus continuo mutatur, hac methodo uti quis velit, ad inveniendam ejus longitudinem, tempusque inter observationes altitudinis et distantiae satis fuerit notabile, via, quam navis interea tam in latum quam in longum confecit, negligenda non est, sed ejus in calculo ratio habenda. De qua quidem re, cum sit facillima, secuturum hanc methodum monuisse sufficit.

S C H O L I O N VII.

Quod si autem in longitudine invenienda plus dimidio gradu aberrare non licet, id imprimis requiritur, ut tabulæ lunares, ex quibus locus lunæ verus visusque deducitur, unius minuti primi errore sint expertes. Hac autem prærogativa gaudere tabulas meas, in

* Vide infra exemplum II.

tom. II. Comm. S. R. Gotting. exhibitas, ut demonstrarem, tota fere priori hujus commentationis parte *, neque id frustra, an nifus sum; ut proinde non dubitem, quin ista tabulæ satis tuto ad hanc rem possint adhiberi. Quo minus tamen vel tantillus error quicquam officeret, ex eo tempore, quo in lucem emissæ sunt, easdem adhuc longe correctiores reddidi, ita quidem, ut, quod docent observationes plurimæ æque certissimæ, ne dimidio quidem minuto in longitudine lunæ, in latitudine vero ne quidem quarta minuti parte a veritate deficient †. Hac cum correctione in lucem eas suo tempore emittam.

S C H O L I O N VIII.

Nihil vero omnino ad inveniendas longitudes vel perfectissima lunæ theoria cæterorumve elementorum, quæ in calculum ingrediuntur, summa fides conduceret, nisi loca fixarum, saltem præcipuarum et quæ super navem observatu faciles sunt, æqua accuratione habeantur explorata. Mirabuntur forsan nonnulli, cum tot jam præstantissimi astronomi, inter quos vel solos Flamsteedum, Maraldum, Zanottumque memorasse sat est, observandis stellarum affixarum locis condendisque earum catalogis, summa diligentia incubuerint, nihilominus etiam in hac parte nostri problematis quædam adhuc desiderari. Sed ita tamen res est. Qui catalogum Flamsteedii, quantumvis ille passim soleat laudari, paulo accuratius velit examinare, in subsidium vocatis observationibus recentiorum astronomorum, vel ipsis quoque Flamsteedianis, is non poterit non animadvertere errores etiam in lucidiorum stellarum locis tantos ut haud raro unum duove minuta prima superent. Neque multo accuratior

* Quæ impressa legitur in tom. III. Comm. Soc. R. Gotting. p. 375 seq.

† Vide Additamentum in fine hujus commentationis.

est novissimus cel. Zanotti catalogus fixarum zodiacalium, quippe in australibus præsertim stellis uno plerumque minuto abundans. Quod vitium videtur ortum ex situ parum justo neque satis explorato instrumenti culminatorii, quo usus est auctor hujus catalogi. Taceo alios. Equidem scio quosdam majori cura circa hanc rem versatos esse, sed quorum observata vel nondum publici juris facta sunt, vel paucissimas stellas complectuntur; vel adeo exacta non sunt, ut omnem aliis bene de his merendi occasionem præcludant.

S C H O L I O N IX.

Ut igitur et hoc impedimentum quadantenus tollatur, novum catalogum fixarum cum tabulis lunaribus publicabo, parvum quidem, utpote stellas zodiacales primi tantum, secundi et tertii gradus, cum nonnullis inferiorum graduum complectentem, sed accuratum tamen et studiose correctum, ita ut persuasus sim, eum ne quarta quidem minuti parte, in plurimis ne quidem sexta aut decima a vero discrepare. Tanto confidentius autem hæc de meo catalogo prædicare possum, quanto difficilius mihi fuisset, defectu ejus tabulas lunares ad eum perfectionis gradum, quem supra innui pluribusque in dissertatione iis jungenda demonstrabo, perducere. Inter primarias enim causas, cur tot præclarorum virorum conatus lunæ motus hactenus eluserit, etiam hanc esse credo, quod vulgati catalogi fixarum tot tantisque erroribus scateant, qui non potuere non in observationes locorum lunæ influere, unde sæpius factum esse debet, ut theoriæ lunari imputaretur vitium, quod rectius veriusque in ipsas observationes referendum erat. Namque uti alio modo non licet nisi per observationes probare bonitatem theoriæ cujusvis, atque consensus cum observationibus et consensus cum ipsa veritate res sunt plane

C

diversæ,

diversæ, ita quoque impossibile est, theoriam esse observationibus emendatiorem. Ad confirmandum aliquo modo ea, quæ de mendis catalogorum in locis fixarum modo dicta sunt, ex unaquaque zodiaci constellatione unam fixam seligam, ejusque locum quem juxta catalogos maxime usitatos tenet, cum loco, quem meus eidem assignat, sequenti tabula comparabo. Cum igitur in his primariis fixis tanta inter hos catalogos diversitas intercedat, quanto major esse debet in stellis minus nobilibus? Sed revertamur ad nostrum institutum.

Longitudinum

Longitudo ad annum 1750 ineuntem.

Differentia.

	Ex catalogo Flamsteedii.	Ex catalogo cel. Le Monier. †	Ex catalogo cel. Zanotti. †	Ex meo catalogo.	Flamst.	Le Mon.	Zanotti.
Lucida Arietis	1. 4. 9. 18	1. 4. 10. 10	1. 4. 10. 4	1. 4. 10. 3	—0. 45	+0. 7	+0. 1
Aldebaran	2. 6. 17. 0	2. 6. 17. 20	2. 6. 17. 51	2. 6. 17. 55	—0. 55	—0. 35	—0. 4
Calc. Castoris	3. 1. 48. 10	—	3. 1. 48. 23	3. 1. 48. 44	—0. 34	—	—0. 21
In australi forfice §	4. 10. 8. 34	—	4. 10. 9. 16	4. 10. 8. 56	—0. 22	—	+0. 21
Regulus	4. 26. 21. 20	4. 26. 20. 45	4. 26. 21. 44	4. 26. 21. 45	—0. 25	—1. 0	—0. 1
Spica Virginis	6. 20. 21. 21	6. 20. 21. 10	6. 20. 22. 3	6. 20. 21. 23	—0. 2	—0. 13	+0. 40
Lanx australis	7. 11. 36. 40	—	7. 11. 36. 45	7. 11. 36. 12	+0. 28	—	+0. 33
Antares	8. 6. 16. 4	8. 6. 17. 20	8. 6. 17. 29	8. 6. 16. 21	—0. 17	+0. 59	+1. 8
In collo Sagittarii	9. 12. 46. 44	—	9. 12. 47. 4	9. 12. 45. 52	+0. 52	—	+1. 12
In frequente cornu australis ¶	10. 0. 33. 57	—	10. 0. 34. 29	10. 0. 33. 34	+0. 23	—	+0. 55
Formahant ***	11. 0. 18. 59	11. 0. 20. 15	11. 0. 21. 32	11. 0. 20. 16	—1. 17	—0. 1	+1. 16
In flexu lini ✕	12. 0. 14. 2. 11	—	12. 0. 14. 2. 55	12. 0. 14. 2. 11	0. 0	—	+0. 44

† Infit. Astron. p. 398.

‡ In Ephemeridibus mot. cel. ab anno 1751 ad 1763.

S C H O L I O N X.

Parallaxin tam longitudinis quam latitudinis computandi modus et accuratissimus et quantum licet facillimus a me traditus est in tom. II. Com. S. R. Gott. p. 167. In eum autem finem ad manus esse oportet tabulas, quæ nonagesimum eclipticæ ejusque altitudinem ad elevationem poli quamlibet comprehendant; quales quidem apud sphericorum scriptores passim dantur, aut si operæ pretium visum fuerit, de novo ad justam, quam nostri sæculi observationes ostendunt, eclipticæ obliquitatem construi poterunt. Neque opus est in his ad secunda usque progredi, quandoquidem error unius minuti primi vel in nonagesimo vel ejus altitudine in parallaxibus lunæ vix ac ne vix quidem unius minuti secundi vitium producere valet.

S C H O L I O N XI.

Circa refractiones etsi nihil sit quod desiderari possit, cum in nostro problemate iis non utamur, nisi quantum in distantiam lunæ a stella ingrediuntur, quo in casu plerumque admodum exigui sunt effectus; novam tamen earundem tabulam construxi, tam accuratioribus observationibus quam hypothese veriore inædificatam, in qua etiam ratio habita est earum mutationum, quæ propter vicissitudines aeris ratione caloris et elasticitatis in refractiones influunt. Hæc tabulis lunaribus correctis mox edendis adjungetur.

S C H O L I O N XII.

Ex computatis longitudine et latitudine lunæ et stellæ adparentibus investiganda est earundem distantia, quod fieri quidem nullo fere negotio potest calculo trigonometrico. Est tamen alia via eodem
 5 tendens,

tendens, sed facilius adhuc et ad captum præfertim nautarum magis adcommodata; constructa nempe scala eum fere in modum, quo solet instrumentum nauticum, quadrans reductionis vulgo dictum. In hac scala circini beneficio ex differentia longitudinis lunæ et stellæ, earumque latitudinibus distantia sine calculo, et satis tamen accurate, errore scilicet aliquot secundis non majore, invenitur. Constructionem scalæ, cujus specimen quoddam exhibet tabula I. alio tempore docebo.

E X E M P L U M I.

Anno 1684, Febr. 22 st. n. vespere notante horologio justæ cum motu medio velocitatis 7^h. 11'. 7" sub latitudine boreali 51°. 28¹/₂ observata est distantia adparens limbi lunæ remotioris a Palicio 11°. 5'. 7"; paulo post notante sc. horologio 7^h. 56'. 10" lucida Arietis alta erat ad occasum adparentem 33°. 49'. 0". Quæritur longitudo loci, in quo facta est hæc observatio.

	°	'	"
Ab altitudine observata	=	33.	49. 0
subtrahatur refraçtio	=		1. 30
ut habeatur altitudo vera	=	33.	47. 30
Quia ergo declinatio lucidæ Arietis hoc anno et mense erat	=	21.	56. 50 bor.
et latitudo loci est	=	51.	28. 30 bor.
per calculum trigonometricum invenitur inde distantia stellæ a meridiano	=	62.	50. 15 occid.
cumque asc. recta lucidæ Arietis tum tem- poris fuerit	=	27.	22. 15
erit asc. recta medii cœli	=	90.	12. 30
hora quidem	=	7 ^h	56' 10"
ab hac hora subtrahatur tempus observatæ distantiæ	=	7.	11. 7
et residuum	=	0.	45. 3

D

in

in partes æquatoris conversum, ratione	° ' "
23 ^h . 56'. 4" ad 360°, dabit	= 11. 17. 36
quorum subtractione ab asc. recta medii cœli supra pro 7 ^h . 56'. 10" inventa	= 90. 12. 30
habetur ascensio recta medii cœli pro tem- pore observatæ distantia lunæ a stella sub meridiano loci	= 78. 54. 54
cui sub latitudine boreali 51°. 28 $\frac{1}{2}$ propter figuram sphæroidicam terræ in 51°. 12' mutanda * respondet vel ex calculo vel tabulis sphæricis nonagesimus eclipticæ .	s o ' . 2. 22. 9
ipiusque altitudo	61. 59

Quæ bina elementa pro calculo parallaxium post modum instituendo servanda sunt. Jam faciamus duos hypotheses horæ intervallo discrepantes, ponamusque tempori loci, dum distantia lunæ a stella observabatur, respondisse.

	Hyp. I.	Hyp. II.
Tempus medium sub meridiano Parisiensi ad quam horam ex tab. sol. reperitur locus solis medius ab æquinotio medio	h ' " . 7. 0. 0 post m.	h ' " . 8. 0. 0 post m.
et cum ex tempore supposito distantia medii loci solis a meridiano sit	332. 31. 14	332. 33. 42
erit addita ea asc. recta medii cœli sub meridiano Parifi- ensi	= 105. 0. 0 occ.	= 120. 0. 0 occ.
inventa autem est asc. medii cœli sub meridiano loci eo- dem tempore	= 77. 31. 14	= 92. 33. 42
	= 78. 54. 54	= 78. 54. 54

* Vide Commentar. Soc. Reg. Gotting. tom. II. pag. 167.

hinc

	Hyp. I.	Hyp. II.
hinc facta subtractione differentia meridianorum inter Parisios et locum observationis =	0 / "	0 / "
et posita longitudine Parisiorum =	1.23.40 or.	13.38.48 occ.
erit longitudo loci ficta =	20. 0. 0	20. 0. 0
Ut vera longitudo hinc inveniat, quærat ex tabulis lunaribus longitudo lunæ vera ab æq. medio, quæ erit	21.23.40	6.21.12
cum latitudine vera	s 0 / "	s 0 / "
eodem tempore ex tab. est parallaxis lunæ æquatoria	1. 24.46.11	1. 25.16.27
lunæ diameter horizontalis	4.30.19 A.	4.28.59 A.
hinc dato nonagesimo eclipticæ supra invento	54.57	54.57
ejusque altitudine	29.58	29.58
per calculum invenitur parallaxis longitudinis	2. 22. 9. 0	2. 22. 9. 0
et parallaxis latitudinis	61.59. 0	61.59. 0
adeoque longitudo lunæ visa	22.36	22.12
et visa latitudo australis	29.21	29.21
ex nonagesimo et hoc lunæ loco æstimatur altitudo lunæ visa	1. 24.23.35	1. 24.54.15
hinc ejus refraçtio juxta altitudinem	4.59.40	4.58.20
refraçtio autem longitudinis =	47° circ.	47° circ.
et refraçtio latitudinis	0.56	0.56
quæ adplicatæ loco lunæ viso dabunt longitudinem lunæ adparentem =	0.34	0.34
ejusque adparentem latitudinem australem	0.45	0.45
	1. 24.24. 9	1. 24.54.49
	4.58.55	4.57.55

Similiter

	Hyp. I.	Hyp. II.
Similiter ex longitudine vera Palilicii ab æq. medio . . . =	s 0' "	s 0' "
ejus latitudine vera australi . . . =	2. 5.22.38	2. 5.22.38
atque æstimata altitudine . . . =	53° circ.	53° circ.
dabitur primo refractione altitudinis =	0.45	0.45
deinde adhibito nonagesimo refr. longitudinis =	0.20	0.20
et refr. latitudinis =	0.41	0.41
tum vero longitudo Palilicii adparens =	2. 5.22.58	2. 5.22.58
et latitudo adparens australis =	5.28.27	5.28.27
Datis ergo locis adparentibus tam lunæ quam stellæ per trigonometriam sphericam invenitur distantia centri lunæ a Palilicio =	10.56.44	10.26.18
ad quam si addatur semi diameter lunæ ad altitudinem 47° reducta =	15. 9	15. 9
habebitur dist. limbi lunæ remotioris a Palil. ex calculo =	11.11.53	10.41.27
quæ ex ipsa observatione erat = 11°. 5'. 7"		' "

Differunt ergo ambæ hypotheses a se invicem in hac distantia 30. 26
 Prima autem differt ab observatione 6. 46
 Hinc fiat, juxta regulam positionis, ut prior differentia 30'. 26" ad
 posteriorem 6'. 46"; ita differentia longitudinum loci fictarum, quæ
 est 15°. 2'. 28", ad 3°. 20'. 40", differentiam scil. longitudinis fictæ
 in hypothesi priori a vera longitudine, qua subtracta in hoc casu a
 longitudine ista ficta = 21°. 23'. 40", remanet longitudo loci vera
 quæ sita 18°. 3'. 0".

E X E M-

E X E M P L U M II.

Anno 1684, d. 20 Augusti, ft. v. mane ante ortum solis observata est distantia limbi lunæ proximi ab Aldebaran = $30^{\circ}. 10'. 55''$; cum ab hac observatione effluxæ essent juxta horologium $3^h. 31'. 49''$, altitudo adparens limbi solis inferioris erat = $24^{\circ}. 48'. 33''$. Quæritur longitudo loci hujus observationis. Est autem latitudo ejusdem $51^{\circ}. 28\frac{1}{4}'$ bor.

Cum in hoc exemplo solis altitudo sit observata, processus paulo aliter instituendus, ac in præcedente. Ponatur ergo statim sub initio.

	Hyp. I.	Hyp. II.
Tempus medium observationi distantiae sub meridiano tabularum respondens 1684, Augusti 19 =	h ' "	h ' "
cui additum intervallum =	16. 0. 0 post m	17. 0. 0 post m.
dabit tempus sub merid. tab. pro observ. altitudinis =	3.31.49	3.31.49
ad hoc si ex tabulis quæritur longitudo vera solis, dabitur inde porro declinatio vera solis =	19.31.49	20.31.49
et semi diameter adparens ejusdem =	0 ' "	0 ' "
Altitudo limbi solis observata per parallaxin et refractionem reducatur ad veram, et addita semi diametro, erit altitudo vera centri solis =	8.43. 6 bor.	8.42.12 bor.
adeoque cum latitudo loci sit data =	15.55	15.55
	25. 2.35	25. 2.35
	51.28.30	51.28.30
	E	per

	Hyp. I.	Hyp. II.
per triangulorum doctrinam invenietur distantia solis a meridiano tempore observatæ altitudinis =	° ' "	° ' "
Intervallum temporis 3 ^h . 31'. 49" in gradus æquatoris conversum exhibet	60.20. 2 or.	60.18.50 or.
quod additum dat distantiam solis a meridiano tempore observatæ distantiae	52.56.15	52.56.15
Cumque ad hoc tempus ex tabulis fit locus solis medius ab æquinoctio verno . . . =	113.16.17 or.	113.15. 5 or.
erit asc. recta m. c. sub meridiano loci =	159.10.38	159.13. 6
Tempus autem medium meridiani tabularum in partes æquatoris conversum, quod est =	45.54.21	45.58. 1
additum ad locum solis medium, ablato integro circulo, dat asc. rect. m. c. sub meridiano tabularum . . . =	240. 0. 0	255. 0. 0
Ergo differentia meridiani loci a meridiano Parisiensi, cui tabulæ accommodatæ sunt =	39.10.38	54.13. 6
hincque posita longitudine Parisiorum =	6.43.43 or.	8.15. 5 occ.
erit longitudo loci ficta . . . =	20. 0. 0	20. 0. 0
Porro ad tempus suppositum est ex tabulis lunaribus longitudo lunæ vera =	26.43.43	11.44.55
et latitudo vera ejusdem . . . =	° ' "	° ' "
cum parallaxi æquatoria . . . =	1. 4.48.46	1. 5.18.30
et diametro adparente . . . =	4.48.32 austr.	4.47.42 austr.
	54.15	54.15
	29.36	29.36
		cumque

	Hyp. I.	Hyp. II.
cumque ex asc. recta m. c. sub meridiano loci sit nonagesi- mus eclipticæ . . . =	s o ' " 1.28.55. 0	s o ' " 1.28.58. 0
ejusque altitudo . . . =	57.36. 0	57.37. 0
erit parallaxis lunæ longitud. =	18.57	18.34
et parallaxis latitudinis . =	32.45	32.44
hincque longitudo lunæ visa =	1. 4.29.49	1. 4.59.53
et latitudo ejusdem visa . =	5.21.17 A.	5.20.26 A..
Porro ex æstimata altit. lunæ =	49°	49°
datur refractio altitudinis . =	49"	49"
adeoque refractio longitudinis lunæ =	26	25
et refractio latitudinis . . =	45	45
hinc longit. lunæ adparens =	1. 4.30.15	1. 5. 0.18
et latitudo adparens . . =	5.20.32 A.	5.19.41 A..
Deinde quia longitudo Aldebaræ ad hoc tempus est . . =	2. 5.23. 6	2. 5.23. 6
cum latitudine =	5.29. 8 A.	5.29. 8 A..
et æstimata ejus altitudo . =	52°	52°
erit primo refractio altitudinis	45"	45"
dein refractio longitudinis =	7	7
et refractio latitudinis . . =	42	42
adeoque longitudo adparens Al- debaræ =	2. 5.22. 9	2. 5.22. 9
et latitudo adparens ejusdem =	5.28.26 A.	5.28.26 A..
Quia igitur differentia longitu- dinum lunæ ex Aldebara . .	30.52.44	30.52.41
ex calculo habebitur distantia centri lunæ ab Aldebara ad- parens =	30.44.18	30.14.25
a qua subtracta semi diam. lunæ in altitud. 49°	14.58	14.58
remanet dist. limbi lunæ prox- imi a stella =	30.29.20	29.59.27
quæ ex observatione erat . =	30.10.55	

Hinc differentia observationis ab hypothefi priori . . .	= 0. 18. 25
et differentia hypothefium	= 0. 29. 53
hæc autem hypothefium differentia respondet differentiæ	
longitudinum loci fictarum fupra inventarum . . .	= 14. 58. 48
Ergo pro 18'. 25" cedunt in longitudine loci . . .	= 9. 13. 55
quibus fubtractis a longitudine ficta hypothefeos I. . .	26. 43. 43
refiduum erit longitudo loci quæfita	17. 29. 48

S C H O L I O N.

Observationes, in binis his exemplis fundamenti loco politæ, inftitutæ funt Grenovici a Flamfteedio, et exftant in vol. I. Hiftoriæ cœleftis Britannicæ, p. 318 et 323; nifi quod numeri a me prolati medii funt inter eos, quos ibi tradit Flamfteedius.

Est autem longitudo vera Grenovici aliunde cognita . . . = 17. 41
 Sed eadem in exemplo priori per noftram methodum inventa = 18. 3
 In altero autem = 17. 30
 Differt ergo prior minutis tantum 22, altera non nifi 11; qui errores, etfi fatis exigui, videntur tamen ex maxima parte ipsis observationibus distantiarum tribuendi, cum confitet sextantem Flamfteedii distantias quandoque ultra feſquiminutum erroneas exhibuiſſe.

Deſcriptio

Descriptio instrumenti, cujus beneficio distantia lunæ a stella quavis, e navi possit observari, errore 30" non commisso.

INSTRUMENTUM constat tribus partibus principalibus, circulo A. tubo B. cum speculo *b.* et regula C. speculum item aliud *c.* gestante. Vide Tab. II.

Circuli A. semi diameter arbitrariæ est magnitudinis, juvat tamen eam 8 pollicibus nec multo majorem neque multo minorem eligere, priori enim casu instrumentum pondere suo observatori nimis molestum evaderet, altero divisiones limbi ob angustiam spatii satis accurate obtineri non possent.

Centrum circuli perforatum axiculum *a.* recipit ferreum aut chalybeum, superius orbiculo munitum, inferius cochlea præditum, qua effici possit, ut tubus atque regula, quibus recipiendis axiculum inseruit, cum circulo jungantur, eidemque, prout res tulerit, vel arctius adstringantur, vel ab eo paulum remittantur.

Circuli peripheria tota dividatur, non quidem in partes vulgares 360, sed duplo plures, scilicet 720, gradus significantes; gradus quilibet subdividatur in partes tot, quot spatium permittit, puto ex. c. quatuor, ut quælibet pars 15 minuta comprehendat. Partes minores, h. e. singula minuta, nisi accurate, proxime tamen et errore 2 vel 3 minutis non majore, artificium, quod ab inventore Nonius vocatur, vel cochlea tubo et regulæ adplicanda, micrometri instar, indicabit.

Manubrium sive ansa sub centro circuli collocanda, ut commodius instrumentum manu suspendi dirigique possit, aliaque similia his,

F

commodo

commodo utentis infervientia, artifici disponenda relinquo, quum ego partes duntaxat, quas vocant essentielles, describam.

Tubo B. peculiaris et propria regula *d. e.* subdita est, cum ipso arcte connexa, ejusque longitudinem versus eam partem *e.* quæ objectivam lentem gestat, paulo excedens. In extremitate partis hujus prominentis speculum planum *b.* vel ex metallo, vel si rubigo ex exhalationibus marinis metuenda, vitreum collocatur, plano circuli normale et ad axin tubi inclinatum, ita ut radios *f. f.* cum axe tubi parallelos versus centrum circuli *g. g.* reflectere possit. Dum per tubum prospicitur, non nisi tertia pars vel quarta radiorum directorum, quos objectivi apertura capit, in oculum incurrere debet, reliquos speculo *b.* arcente.

Ad latus regulæ *d. e.* cui tubus inhæret, et quidem proxime objectivo, adest pars alia prominens *m.* rotunda, foramen in medio habens axiculo *a.* recipiendo aptum, ut circa illum centrumque circuli tubus libere, sine tamen vacillatione, circumagi moverique possit. Parti hujus regulæ, qua radit limbum circuli, index *b.* additur, divisiones subdivisionesque limbi monstrans quam licet accurate. Ibidem, sed inferius, regula tenaculo *i. i.* instructa est cum cochlea, cujus ope tubus limbo adstringi et in quovis situ firmari queat. Cum tamen hoc modo, quem figura exprimit, aliquando fieri possit, ut tubus inter firmandum a situ suo paulum dimoveatur, aut ipse difficilius in debitum situm redigatur, quod certitudini observationum noxium est, ad alia artificia confugiendum, quæ, cum facile cuivis subveniant, hoc loco prætermittam.

Longitudo tubi vel æqualis radio circuli vel paulo major esse potest, parte, quæ ocularem lentem gestat, paulo ultra limbum prominente. In foco tubi filum extenditur perpendiculare ad planum circuli, ut alias in tubo vulgaris octantis nautici. Ceterum curandum imprimis, ut axis *a.* circa quem versatur tubus, planum circuli
accurate

accurate secundum perpendicularum trajiciat et ad neutram partem declinet.

Regula C. reliqua pars instrumenti, circa centrum circuli axemque ejus, ut tubus, versatilis est, tubo tamen parte *n. n.* qua axem recipit, superior, ibidemque ex centro quasi circuli erectum speculum *c.* gestans. Ita autem speculum hocce collocandum, ut, dum, regula cum tubo angulum circiter rectum, sive secundum divisionem circuli graduum 180, efficit, illud cum eo speculo, *b.* quod ante objectivum tubi est, parallelum sit; sic enim instrumentum ad omnes distantias intra 0 et 180° aptum erit. Quodsi vero ad eas tantum distantias, quæ 90 gradibus minores sunt, instrumentum accommodandum sit, quod præstare videtur, speculum regulæ *c.* parallelum speculo tubi *b.* esse debet, quando regula C. cum tubo B. angulum semi rectum, qui in instrumento valet 90°, constituit. Ea regulæ extremitas, quæ limbum circuli radit, indicem *k.* habet, isti qui ad tubum est, similem, similique tenaculo *r. r.* instruitur, cujus ope regula hæc in quovis limbi puncto sisti firmiterque teneri possit, etiam si tubus cum sua regula circumducatur.

Plura non addo, quandoquidem hoc instrumentum a vulgari non differt, nisi mobilitate tubi et quod integro circulo loco octantis gaudeat; adeoque omnibus iis artificiis poterit instrui, quibus vulgare illud solet exornari. Ob eandem causam ipsam quoque instrumenti rectificationem, et partes, quæ ad eam instituendam faciunt, omitto, ad usum ejus ostendendum properans.

Cum super navem instrumenta longioris radii commode tractari dirigique non possint, in minoribus autem impossibile sit, divisiones adeo exquisitas fieri, ut singula minuta monstrant: ea potissima ratio est, cur in observandis distantis errores aliquot minorum hæctenus evitare non licuerit. Neque etiam hoc meum instrumentum, si vulgari modo usurpatur, singula minuta, nedum semi-minuta,

ostendere potest, parvitate sua item obstante. Verum tamen adhibito artificio multiplicationis eo, quod in usu alius cujusdam instrumenti, ad mensurandos angulos terrestres destinati, in tom. II. Comm. S. R. Gott. p. 325 seqq. docui, errores multo minores in distantibus hoc nostro instrumento observandis facile evitari possunt.

Quodsi enim error ex parvitate divisionum oriundus maximus sit 3 minutorum, ut idem ille in distantia ipsa ad semi minutum sive 30" deprimatur, sextuplum distantiae instrumento excipi oportet. Modum atque ordinem, quo fieri hoc debeat, quemque facile intelliget, quicumque processum similem l. c. descriptum familiarem sibi reddidit, jam ostendam.

P R O B L E M A.

Observare hujus instrumenti ope distantiam lunæ a stella.

S O L U T I O.

I. Ponatur regula C. super initium divisionis, et in eo situ firmetur.

II. Collimetur tubus, a limbo jam liberatus, in stellam quamcunque, et circumducatur volvaturque instrumentum totum tam diu, donec imago stellæ per specula in tubum reflexa coincidat cum imagine ejusdem, quæ directe per tubum adparet, tunc etiam tubus ad limbum firmetur, numerusque graduum et minutorum, quem index tubi monstrat, notetur.

S C H O L I O N I.

Loco stellæ poterit etiam luna aut objectum quodvis adhiberi, hæc enim operatio nihil nisi præparatio ad ipsam observationem est.

S C H O-

S C H O L I O N II.

In hoc situ tubi et regulæ specula utriusque sibi invicem parallela sunt, et angulus quem facit tubus cum regula idem est et constans, quæcunque stella ad eum reperiendum usurpetur. Situm hunc parallelum brevitatis causa in posterum vocabo.

III. Instrumentum hoc modo dispositum et velut præparatum dirigatur versus lunam atque eam stellam, cujus a luna intercapedo observanda est, laxataque regula C. volvatur donec stella juxta lunæ limbum vel proximum vel remotum in tubo adpareat, tunc iterum firmetur regula, noteturque simul tempus horologii.

S C H O L I U M.

Numerus, quem in hoc situ index regulæ monstrat, distantiam lunæ a stella pro hoc momento significat, quem vero exscribi non attinet. Probe autem tenendæ operationes secunda et tertia, cum quotquot deinceps instituendæ his prorsus similes sint.

IV. Repetatur operatio secunda, laxato nempe tubo collimandoque in stellam quamvis, aut in lunam aut objectum quodlibet, ponatur instrumentum in situm parallelum, tubusque in eo obfirmetur tenaculo suo.

S C H O L I O N.

Si a numero, quem index tubi in hoc situ exhibet, subtrahatur numerus quem idem in priori habuit, residuum erit item distantia lunæ a stella pro tempore in operatione tertia notato, quæ igitur cum ista, quam regula in citata operatione ostendit, convenire debet. Non autem opus est, ut numerus hic exscribatur aut subtractio instituatur.

V. Repetatur et operatio tertia, scilicet directo instrumento in lunam et stellam observandam moveatur regula a limbo jam laxata, ut rursus luna et stella conjunctæ in tubo adpareant, altera directe, altera per specula reflexa. Notato mox tempore horologii regula in hoc suo situ sistatur.

S C H O L I O N.

Numerus ab indice regulæ hoc situ ostensus summa jam est binarum distantiarum lunæ et stellæ, earum nempe, quæ utrique tempori horologii notato conveniunt. Hujus ergo numeri dimidium distantia erit ad tempus inter utrumque medium. Et, si ponamus in summa erratum esse tribus minutis, in simpla distantia error jam ad $1\frac{1}{2}$ min. depressus erit. Unde patet, quam vim habeat repetitio harum operationum in diminuendis erroribus divisionis. Nisi vero in hac operatione semel hætenus repetita subsistere velis, quod consultum haud est, non attinet numerum istum indicis notare.

VI. Ubi igitur certior desideratur distantia, repetendæ erunt alternis vicibus operationes quarta, sive potius secunda, et quinta sive tertia, ita quidem ut finiatur cum secunda. Sic successive index regulæ summam trinarum, quaternarum, quinarum, &c. distantiarum monstrabit.

S C H O L I O N.

Eandem quoque summam invenies, si a numero, quem index tubi post quamlibet operationem secundam indicat, subtrahas numerum in ipsa secunda operatione ostensum. Adeo ut hoc instrumentum quasi duorum vicem præstet, quod præter multiplicationis hocce artificium non parum conducit ad majorem fidem observationum. Finitis autem operationibus soli postremi numeri, quos indices tam regulæ quam tubi exhibent, relictis intermediis, excribendi sunt, ut summa distantiarum omnium habeatur.

VII. Di-

VII. Divisa igitur hac summa per numerum exceptarum distantiarum quotiens erit distantia tempori inter omnia, quæ sub qualibet operatione tertiæ simili notata, medio respondens. Hoc ipsum vero intermedium tempus collectis in unam summam temporibus istis, et hac per eundem numerum sive distantiarum sive temporum divisa obtinebitur.

S C H O L I O N I.

Cum, uti supra jam indicatum, in instrumento radii 8 pollicum, ob parvitatem partium limbi, in arcu quovis, quem indices ostendunt, duobus vel tribus minutis primis aberrari possit, summa distantiarum quotcumque totidem minutis dubia erit. In simplici autem distantia, per divisionem inde eruta, error tanto minor esse debet, quanto plures distantia eam summam constituunt; ita ut error hic sit in ratione inversa numeri distantiarum. Sexies igitur repetitæ operationes abunde sufficiunt, si error ad 30" deprimendus sit. Si discrepent inter se distantia ex numeris regulæ et tubi deductæ, poterit denuo medium inter utramque sumi, atque ita veritati adhuc magis adpropinquari.

S C H O L I O N II.

Me non monente adparet, tempus inter primam et ultimam operationem non nimis magnum esse oportere, ut scilicet motus lunæ respectu stellæ haberi possit pro æquabili. Alias enim, si longior mora intercederet, non liceret medium inter tempora pro tempore distantia ex omnium summa deductæ respondente assumi. Inæqualitas autem in accessu vel recessu lunæ a stella horæ unius vel dimidiæ spatio insensibilis est, si præsertim luna ultra gradus aliquot a stella distiterit. Satis igitur amplum hoc temporis intervallum, ut eo durante sexies, imo si opus fuerit, pluries, repeti possint operationes.

S C H O L I O N III.

Instrumentum hoc, si ex aurichalco ea magnitudine paretur, quam superius innui, non adeo quidem grave evadet, ut inter observandum sola manuum ope suspensum teneri nequeat. Poterit tamen ad sublevandum hunc laborem fulcrum excogitari, cui totum pondus instrumenti imponi possit, ut manibus observatoris non opus sit, nisi ad inclinandum instrumentum et dirigendum tubum ac regulam. Ejusmodi fulcrum simplex baculus præstat, cujus extremitas inferior obtusa cuspide munita inter utramque pedum plantam, loco, in quem perpendicularis ex centro gravitatis observatoris demissa cadit, collocanda, superior ita efformata, ut libere super eam instrumentum volui, inclinari, librarique possit. Ita enim motus navis non magis officiet, quam si plane abesset fulcrum. Dantur etiam alii modi, quibus idem obtineri licet, et quorum qui sit melior, experientia decidere debet.

S C H O L I O N IV.

Quod eodem multiplicationis modo uti liceat ad observandas hujus instrumenti adminiculo altitudines solis stellarumque supra horizontem visualem five marinum, et multo quidem accuratius quam vulgari octante nautico, res est per se manifesta.

S C H O L I O N V.

Situm quem vocavi parallelum instrumento procurari alio adhuc modo potest, ut non opus sit ad eum inveniendum in stellam aut aliud objectum collimare; nova nempe parte instrumento addita, quæ inter regulam et tubum quocunque loco limbi versentur, interponi

poni queat, et interposita efficiat, ut in tubo unius ejusdemque objecti imagines binæ accurate conjunctæ spectentur. Et forte plura, quibus instrumentum hoc perficiatur, usus et experientia subministrabunt.

Additamentum ad SCHOLION VII. Problematis Primarii,
pag. 7, 8.

Inter observationes plus quam ducentas, ad quarum numeros fidem tabularum lunarium correctarum hætenus exploravi, occultationes fixarum a luna sunt omnes, quotquot a Flamsteedio, astronomis Gallis aliisque superiori et hoc nostro sæculo bene observatas, lustrando libros, in quibus aliquam earum inveniendi spes erat, reperire potui. Quæ, cum ob summam accuratorem, qua tempora immerfionis emerfionisque stellarumque notare licet, omnium præstantissimæ sint ad determinandum locum lunæ, ea propter præ aliis observationibus maximi momenti sunt in examinanda ac probanda tabularum fide et integritate. Quoniam vero hic locus non permittit, ipsas tabulas cum amplissimo earum examine exhibere, ostendam saltem in occultationibus Palilicii, Pleiadam ac Reguli quam perfectus et fere incredibilis sit tabularum istarum, post novam quam subierunt correctionem, cum cælo consensus.

Occultationes Palilicii.

	Tempus. Styl. nov.		Locus observat.	Error tabularum in long. lunæ.
				/ "
1664,	Martii	31.	Gedani . .	— o. 10
1680,	Septemb.	13.	Grenovici . .	+ o. 11
1680,	Novemb.	9.	Grenovici . .	+ o. 2
1681,	Januarii	1.	Gedani . .	+ o. 4
1699,	Augusti	18.	Parisiis . .	+ o. 10
1700,	Januarii	2.	Parisiis . .	+ o. 17
1701,	Februarii	16.	Parisiis . .	+ o. 8
1701,	Septemb.	22.	Parisiis . .	— o. 5
1717,	Septemb.	25.	Parisiis . .	— o. 12
1718,	Februarii	9.	Parisiis . .	+ o. 19
1719,	Aprilis	22.	Parisiis . .	— o. 8
1719,	Octobris	30.	Parisiis . .	+ o. 11
1737,	Martii	8.	Berolini . .	— o. 3
1738,	Januarii	2.	Parisiis . .	— o. 7
1738,	Augusti	8.	Parisiis . .	— o. 10
1738,	Octobris	2.	Parisiis . .	+ o. 4
1738,	Decemb.	23.	Parisiis . .	— o. 3

Pleiadum.

1746,	Januarii	3.	Parisiis . .	+ o. 8
1747,	Octobris	20.	Norimbergæ	— o. 12
1748,	Augusti	15.	Norimbergæ	+ o. 20
1748,	Octobris	9.	Norimbergæ	— o. 2

Reguli.

1683,	Maii	4.	Grenovici . .	+ o. 24
1691,	Februarii	12.	Grenovici . .	+ o. 2
1728,	Januarii	27.	Norimbergæ	+ o. 24 .*
1738,	Decembris	2.	Parisiis . .	+ o. 15
1747,	Martii	23.	Parisiis . .	+ o. 12

His

His addam eclipses solares, numero quindecim, quæ cum non minus certe atque occultationes fixarum observari possint, non minori quoque jure ad examen tabularum admitti debent.

Eclipses solis.

	Tempus. Styl. nov.		Error tabularum in long. lunæ.	
			/	//
1661,	Martii	30.	+	0. 5
1666,	Julii	1.	+	0. 1
1684,	Julii	12.	-	0. 3
1687,	Maii	11.	+	0. 4
1689,	Septemb.	13.	-	0. 9
1699,	Septemb.	22.	-	0. 1
1715,	Maii	2.	-	0. 8
1724,	Maii	22.	-	0. 6
1727,	Septemb.	14.	+	0. 13
1737,	Martii	1.	-	0. 17
1738,	Augusti	15.	-	0. 5
1739,	Augusti	4.	+	0. 9
1748,	Julii	24.	-	0. 8
1750,	Januarii	7.	-	0. 16
1753,	Octobris	25.	+	0. 22

Errorculi, quanti hi, neque majores, in reliquis omnibus observationibus, quotquot cum tabulis adhuc comparavi, occurrunt; quod suo tempore liquebit.

AD METHODUM
LONGITUDINUM
PROMOTAM
ADDITAMENTUM.

AUCTORE
TOBIA MAYER.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

ADDITIONAL

TO BE

ADDITAMENTUM.

TRIA sunt, quibus promotam a me longitudinum inveniendarum methodum existimo. Primum tabulas lunares ad eum perfectionis gradum perduxi, ut jam dimidio minuto primo in longitudine lunæ vel raro vel nunquam deficient. Deinde modum tradidi novum plane et, ut puto, accuratum observandæ super navem distantiae lunæ a stellis fixis. Tertio instrumentum descripsi observationibus hisce instituendis idoneum. Ad quæ singula, qui hæc examinare dignaturi sunt, rogo velint probe attendere. Ut de primo, quod nimirum tabulæ intra dictos terminos cum cælo consentiant, ipse convincerem, ingentem numerum observationum, quantumque olim nemo fere ad rem similem probandam produxit, consului; quemque exhibere hoc loco facile possem, nisi multitudine tot numerorum, quos tædiosum nimis esset examinaturis singulos expendere, obruere velle lectores possem videri: neque enim, si nudas tantum differentias inter calculum et observationes adscriberem, suspicio removeretur, me vim fecisse observationibus easque alterasse, quantumvis ab hac indigna veritatis studioso fraude liber
 sim;

sim; neque etiam paucarum observationum, cum numeris suis singulis, expositio quicquam probaret, cum objici possit, etiam falsæ theoriæ esse, nonnunquam cum observationibus concordare. Itaque superest nihil, quam ut ad aliorum experientiam provocem, eos requiram, ut tot modis, quot satis ipsis videbitur, tabularum fidem explorent periclitenturque. In qua tamen re, cum de minutiis agatur, æquum erit, ut has sibi leges præscribant.

I. Ut de loco lunæ, quatenus ex observationibus cognoscitur, ipsi certi sint. Quamobrem in fixis, ex quarum collatione locus lunæ innotescit, aberratio luminis Bradleyana negligenda non est, atque ipsius fixæ locus probe correctus esse debet, ne falso tabulis vitium tribuatur, quod vel ipsi observationi, vel modo ex illa locum lunæ deducendi potius imputandum est.

II. Ut parallaxin longitudinis et latitudinis lunæ; ubi illa opus est, ea ratione investigent, quam docui in Com. Soc. R. Gotting. tom. II. p. 167, et exemplo dein illustrabo: nam vulgares modi vitiosi sunt vel ideo, quod figuram terræ exacte sphericam supponunt. Ad has parallaxes expeditius inveniendas inservit tabula quæ æquationum parallaxis lunæ tabulas subsequitur.

III. Ut non statim, quando aliqua inter calculum et observationem differentia 30" major prodit, tabulas vitii damnent; forte enim ipsa observatio, quamvis inter dubias ab observatore non relata, vitiosa est. Patebit autem utrum tabulis an observationi error tribuendus sit, si alia observatio in subsidium vocetur, quæ ab illa 18 ann. 11 dier. periodo, vel pluribus, distat. Recurrere enim debent errores tabularum post hanc periodum præcisè atque in ipsis fere secundis iidem; quod in his tabulis sæpius, in aliis vero nunquam
fere,

fere, accidere expertus sum. Quodsi ergo minus in his meis recurrere videantur, id suspectæ observationis argumentum est.

Equidem harum cautionum observationi, quantum debeam, dicere vix possum, neque dubito alios, qui iisdem usi tabulas examini subjiciunt, deprehensuros ultro, me nihil vani hac in re promississe.

Quod ad alterum attinet, modum scilicet, quem proposui, observandi distantias lunæ a stellis, ea ejus natura est, ut parvitati instrumenti, cum majora manu super navem tractari nequeant, subveniat, corrigatque errores ex divisionum incertitudine oriundos. Suppono autem duo vel tria minuta propter hanc lubricitatem divisionum distingui vix posse, etsi forte singula micrometri ope liceret, et docui, quod sextuplicando peculiari ratione observationes idem error ad 30" deprimatur. Differt autem omnino hic modus ab eo, quem alias adhibent mathematici, cum medium arithmeticum inter plures angulorum observationes, sed non continua serie in instrumentum exceptas, solent accipere; hoc enim vulgari modo error probabiliter tantum, isto vero necessario diminuitur. Est mihi instrumentum, non quidem ad hos usus, sed ad geodæticas tantum operationes aptum, et descriptum a me in Comm. S. R. Gotting. tom. II. p. 325, seqq. Quod, etsi radio non major quam 4 pollicum, tamen hoc multiplicationis artificio adhibito semper valet angulum inter objecta terrestria seu immobilia quævis errore 10" non commisso ostendere, quemadmodum experientia multiplici sum edoctus. Quare dubium nullum est, quin idem modus, mutatis, quæ mutari oportet, etiam in navi cum successu possit usurpari, præsertim si observator exercitatus hisque rebus adsuetus eo utatur.

Denique instrumentum ipsum, quod accommodatum ad praxin modo dictam, suo loco descripsi, nonnulla quoque habere videtur, quæ ad majorem fidem observationum ejus ope instituendarum conducere possunt, plura artificem experientia docebit. Interim videtur mihi is specula ejus collocandi modus, quem in ipsa descriptione tradidi, postponendus illi, quem exhibent *Transact. Philos.* N^o 465. Nam in hoc facilius instrumentum in situm parallelum absque observatione restitui poterit, regula nempe tubum contingente.

Ut ostendam, quo ordine calculus ex tabulis hisce lunaribus instituendus sit, exemplum sequens occultationis Palilicii a luna factæ ac Parisiis observatæ adjiciam.

A. 1717,

d h ' "

A. 1717, Sept. 25. 9. 11. 38 Immerfio Aldebaræ, obfervante D^o. de L'Ifle. Temp. vero.
10. 3. 57 Emerfio.

Æquatio temporis — 8. 33

Tempus medium immerfionis 9^h. 3'. 5". Emerfionis 9^h. 55'. 24".

Ad prius tempus locus Lunæ, fic inveftigatur.

	☉	Apog. ☉	☽	Apog. ☽	♁		
1717. Epoch.	9. 10. 0. 14	3. 8. 5. 57	Accel. + 1"	8. 28. 8. 20	6. 18. 34. 46		
Sept. 25.	8. 24. 9. 12	46	4. 13. 10. 53	0. 29. 51. 27	14. 11. 30		
9 ^h . 3'. 5".	22. 19	0	9. 21. 16. 27	2. 31	1. 12		
	6. 4. 31. 45	3. 8. 6. 43	2. 9. 25. 31	9. 28. 2. 18	14. 12. 42		
	— 1. 55. 19		— 4. 44. 44				
		2. 26. 25. 2		4. 11. 23. 13	6. 4. 22. 4		
Long. ver. ☉	6. 2. 36. 26		2. 4. 40. 47	+ 25. 9	+ 9. 10		
Diff. ☽ à ☉	8. 6. 49. 5		+ 31. 6				
Dupl. diff. ☽ à ☉	4. 13. 38. 10			4. 11. 48. 22	6. 4. 31. 14		
Anom. m. ☾	4. 11. 23. 13		2. 5. 11. 53	+ 9. 40			
			— 5. 51				
		Æquatio.		XII. (4. 11. 58. 2	XIV. (8. 0. 40. 39		
		+	2. 5. 6. 2	XIII. (8. 2. 4. 21			
Argum. I.	2. 26. 25	11. 12	— 0. 16		8. 2. 30		
II.	7. 10. 3	36			4. 5. 0		
III.	1. 17. 13	49			8. 4. 20	II. 7. 54	
IV.	8. 25. 1	53	2. 5. 5. 46	4. 1. 21	11. 1	III. 4. 8	
V.	0. 2. 14. 57	3. 9		XV. (11. 19. 22	5. 8	IV. 1. 4	
VI.	2. 28. 40	2. 0		Pro parall. ☽	0. 16	V. 0. 6	
VII.	9. 5. 50	39			3. 23	VI. 15. 2	
VIII.	1. 14. 58	20		V.) 0. 38 —	11. 12	VII. 2. 0	
IX.	0. 1. 46	4		XII.) 59. 13 +	3. 19	VIII. 19. 8	
X.	3. 25. 26	58		XIII.) 0. 14 —	11. 8	IX. 8. 6	
XI.	6. 4. 22	0			6. 27	X. 1. 2	
		15. 10			3. 13	XI. 2. 0	
	5. 30	5. 30		Parall. ☽ æq. 58. 21		— 4. 37. 16. 0	32. 6
		+ 9. 40		Diam. ☽ hor. 31. 50		+ 32. 6	
	— 4. 54. 24						
	— 4. 44. 44						

Ex tabula penultima, pro elevatione poli 48°. 50', lat. ☽ ver. 4. 36. 43 Auftr. est correctio parallaxis — 10", — 17' correctio elevat. poli; Ergo, parall. horiz. 58'. 11", et elevatio poli reducta = 48°. 33'.

Ex tabulis peculiaribus pro horario motu Lunæ, quas cum reliquis describi }
angustia temporis non licuit, est horarius longit. ☽ - - - - - = } 34. 19
Horarius latit. - - - - - = 1. 31 cresc.

Hinc ergo,

	Tempore immerfionis.	Tempore emerfionis.
	h ' "	h ' "
	9. 11. 38	10. 3. 57
Longitudo Solis vera ab æquin. medio	6. 2. 36. 26	6. 2. 38. 53
Longitudo Lunæ vera ab æquin. medio	2. 5. 5. 46	2. 5. 35. 41
Latitudo Lunæ vera Auftr.	4. 36. 43 = A	4. 38. 3 = A

Longitudo Aldebaræ ex tab. I. ad ann. 1750 ^{2.} 6. 17. 51 ab æquin. medio.
 Præcessio æquinoctiorum pro annis 32½ - = $\frac{27.3}{27.3}$
 Long. Aldeb. 1717. Sept. 25 - - - - - $\frac{2.5.50.48}{+9}$
 Aberratio luminis - - - - - $\frac{+9}{+9}$
 Long. visa Aldebaræ ab æquin. medio - = 2. 5. 50. 57
 Tempore observationis.

Calculus Parallaxium.

	Pro tempore immerfionis.	Pro tempore emerfionis.
Longit. media ☉ - - - - -	184. 32	184. 34
Temp. medium in gradus æquatoris converfum	135. 46	148. 51
Ascens. rect. medii cœli - - - - -	320. 18	333. 25
	- 270	- 270
Ascensio obliq. Orientis - - - - -	50. 18	63. 25
Ergo, nonagesimus sub elevat. reducta 48°. 33'	11. 20. 6	0. 2. 39
Altitudo nonages. - - - - -	31. 7 = ω	36. 21 = ω
Long. D visa æstimata - - - - -	2. 5. 35	2. 6. 7
Dift. D à nonages. visa - - - - -	75. 29 = β	63. 28 = β
Latitudo D visa æstimata - - - - -	5. 27 Auftr. = α	5. 26 Auftr. = α
Parallâx. D horiz. = 58'. 11" = π		
Sine 3491" = 3.54293	Cof. ω = 9.93253	Sin. ω = 9.77285
Sinus ω = 9.71331	Log. π C = 3.47546	Sin. β = 9.95167
Log. π D = 3.25624	Cof. α = 9.99803	Co.ar.cof. A = 0.00141
Sin. β = 9.98591	3.47349	3.26887
Compl. ar. Cof. A = 0.00141	2975"	1857"
3.24356		
1752"		
Parall. long. 29'. 12"	3.25624	Parall. long. 30'. 57"
	Cof. β = 9.39909	3.31578
	Sin. α = 8.97762	Cof. β = 9.65003
	1.63295	Sin. α = 8.97629
	+ 43"	1.94210
	3018"	+ 88"
		2887"

Pro differentia longitudinis
 Lunæ et Aldebaræ.

Parall. lat. ¹ / ₅₀ . 18	Parall. lat. ⁴⁸ / ₇
Lat. D vera 4. 36. 43 A.	Lat. D vera 4. 38. 3 A.
Lat. D visa = 5. 27. 1	Lat. D visa = 5. 26. 10
Lat. Aldeb. 5. 29. 7	5. 29. 7
Differ. lat. 2. 6 =	Differ. lat. 2. 57 =
126"	177"
Sem. D ad altit. reducta = $\frac{126}{956}$	Sem. D ad altit. reducta = $\frac{177}{959}$
3.03423 - - - - - 1082	3.05538 - - - - - 1136
2.91907 - - - - - 830	2.89320 - - - - - 782
5.95330	5.94858
2) 2.97665	2) 2.97429
Compl. ar. cof. α 0.00197	Co.ar.cof. α = 0.00196
2.97862 = 952" = 15'. 52"	2.97625 = 947" = 15'. 47"
Differ. long. D et Aldeb. ¹ / ₁₅ . 52	¹ / ₁₅ . 47
Long. Aldeb. 2. 5. 50. 57	2. 5. 50. 57
Longitudo D visa observata = 2. 5. 35. 5	2. 6. 6. 44
Parallaxis long. = 29. 12	30. 57
Longitudo D vera bbservata 2. 5. 5. 53	2. 5. 35. 47
Eadem ex calculo tab. 2. 5. 5. 46	2. 5. 35. 41
Ergo, error. tab. in long. = 0. 7 In immerfione,	= 0. 6 In emerfione.

Tabulæ, quas hic trado *, et ex quibus exemplum præcedens desumptum est, paulo differunt ab iis, quarum specimen consensus cum cælo sub finem dissertationis ipsius exhibui. Præferre autem illas visum est, quod sint formæ multo commodioris neque tamen minus accuratæ, quin adeo spes mihi est, has adhuc magis cum cælo conformes reddendi. Ut et de harum præstantia copia aliqua sit judicandi, adscribam quantum in occultationibus Palilicii præcedenti et hoc nostro sæculo observatis a veritate aberrant.

	Styl. nov.		Diff. calc. ab obs.	
				"
1664,	Martii	31.	—	9
1680,	Septemb.	13.	+	18
1680,	Novemb.	7.	—	10
1681,	Januarii	1.	—	8
1683,	Januarii	9.	—	19..
1699,	Augusti	18.	+	8
1700,	Januarii	2.	+	14
1701,	Februarii	16.	+	11
1701,	Septemb.	22.	—	6
1717,	Septemb.	25.	—	7
1718,	Februarii	9.	+	15
1719,	Aprilis	22.	—	7
1719,	Octobris	30.	+	4
1737,	Martii	8.	—	6
1738,	Januarii	2.	—	11
1738,	Augusti	8.	—	0
1738,	Octobris	2.	+	16
1738,	Decemb.	23.	+	2

* Eæ sunt tabulæ primæ manu scriptæ, in quarum loco tabulæ eadem correctæ sive tabulæ ultimæ manuscriptæ nunc imprimuntur.

Parata etiam penes me sunt tabulae pro horario motu lunae, itemque pro inveniendis ascensione recta lunae et fixarum zodiacalium, earumque declinatione, quas vero hac vice describere angustia temporis mihi prohibet *.

T. MAYER.

* Tabulae, de quibus hic fit mentio, ad finem novarum tabularum lunae ab Authore postea additae sunt, & nunc cum illis imprimuntur.

1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899
1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899

VIRO CLARISSIMO
JO. DAV. MICHAELIS,
PROFESSORI PHILOS. P. O.

Et Societatis Regiæ Scientiarum Gottingensis SECRETARIO.

VIR CELEBERRIME,
COLLEGA LONGE HONORATISSIME.

QUOD in scriptis meis de longitudine invenienda tibi traditis mentionem fecerim tabularum lunarium a transmissis * diversarum, id nolim eo sensu intelligi quasi has accuratiores censeam; quæ ab illis non differunt nisi in minutiis, ut ambigi possit, utræne præstantiores sint ratione consensus cum cælo. Sed cum forma his sit minus commoda, et calculus propter plures æquationes inde excerpendas plus negotii facefcet, nolui eas præferre, atque adeo transmissi istas, quæ usu faciliores sunt. Ex eo autem tempore, quo traditæ sunt, tentavi, an adhuc propius cum observationibus consentientes reddi possint, et quamvis tempus mihi deficiat, omnia minutim expendendi, videor tamen mihi deprehendisse correctiones quasdam novas, licet minimas, et quæ vix ad aliquot secunda assurgunt, adeoque in investigatione longitudinum negligi possunt. Adscribam autem has, ne videar quicquam velle dissimulare.

* Tabulæ lunares transmissæ sunt primæ manu-scriptæ, tabulæ autem ab illis diversæ sunt impressæ in vol. II. Com. Soc. Reg. Gotting. ex illo tempore ab Auctore longe correctiores redditæ. Vide SCHOL. VII. in tractatu Authoris de Methodo Longitudinum Promota, et Additamentum in fine ejusdem commentarii.

Itaque

Itaque inveni æquationes in tabulis transmissis usurpatis mutandas esse sc. ut IV. cujus argumentum est *dupla dist. v a* $\odot + Anom. med.$ \vee minuatur parte sua duodecima; VII. vero, cujus titulus, *Arg. V. — Anom. med. \odot* , augeatur parte sui quinta; deinde IX. cujus argumentum *Long. \odot — Long. \odot* , minuatur parte decima; tum X. æquatio, cujus argumentum *Long. Apog. \vee — Long. \odot , vel dist. $\vee a$ \odot — Anom. med. \vee* , augeatur parte vigesima quarta; denique æquatio XIV. cujus argumentum est *dupla dist. v a \odot — Anom. \vee* , augeatur parte sui sexagesima. In reliquis nihil mutandum. His adhibitis correctiunculis, in observationibus permultis, a quibus tabulæ alias ultra 20" discrepant, error infra 10" deprimitur.

Quod ad theoriam tabularum attinet, et modum quo eas ex lege attractionis derivavi, dabo quidem operam, ut eum in convenientem ordinem redactum suo tempore mittam. Verum iterum iterumque monendum duco, eam theoriam, si quid recte sentis, nihil ponderis habere, ad confirmandum tabularum præstantiam et consensum cum ipso cælo; quamvis negari non possit, impossibile fuisse absque ejus auxilio tabulas lunares ad hunc perfectionis gradum, quo nunc gaudent evehere; id quod liquebit abunde ex ipsa tractatione, qua hanc theoriam sum expofiturus. Tu vale, Vir clarissime, et fave

Tuo

Dab. Gottingæ,
d. 14 Aprilis 1755.

TOB. MAYER.

E X P L I C A T I O
U S U S
T A B U L A R U M
S O L I S E T L U N Æ.

USUS TABULARUM ÆQUATIONIS TEMPORIS.

Pag. II et III.

P R O B L E M A I.

Datum tempus verum in medium convertere, vel vicissim.

QUONIAM apogæi Solis locus non in eodem puncto eclipticæ hæret, sed singulis annis $1'.6''$, adeoque annis 55 integro proxime gradu in consequentia promovetur; propterea eadem æquationis temporis tabula in multos annos sufficere nequit. Cui ergo defectui ut succurramus, duplicem hic exhibemus tabulam, constructam alteram ad annum hujus sæculi 16, quo apogæum Solis erat in $8^\circ \text{ } \text{S}$, alteram ad annum 1771, quo idem apogæum in $9^\circ \text{ } \text{S}$ perveniet. Unde facili partium proportionalium calculo non solum ad annum quemlibet intermedium, verum etiam ad

M

antecedentes

antecedentes et sequentes, modo ab his ultra 60 vel 100 annos non distent, temporis æquatio, eaque satis accurata, haberi potest. Ceteram usus hujusmodi tabularum ita astronomis familiaris est, ut visum sit inutile, eis explicandis hic immorari; id Solum monemus, titulos æquationis aut signa algebraica illi superscripta tunc locum habere, cum tempus verum est in medium vertendum, contrariis vero utendum esse, si ex medio quaratur verum.

E X E M P L U M.

A. 1756. Apr. 30^d. 23^h. 20'. 28" tempore vero observatus est locus Solis 1^s. 11°. 25'. 8",6, quaritur æquatio temporis, et tempus medium.

Cum dato loco Solis ex pag. II. habetur æquatio temporis ad annum 1716 = — 3'. 18"; ex pag. III. autem ad annum 1771 = — 3'. 12"; quare ad annum datum erit eadem = — 3'. 14"; adeoque tempus medium 23^h. 17'. 14".

S C H O L I U M I.

Quodsi aut accuratius, aut ad tempus plusquam 100 annorum spatio ab illis tabularum terminis remotum, æquatio temporis requiratur, per problemata sequentia III. et VII. investiganda est longitudo media Solis ab æquinoctio vero computata, ejusque ascensio recta vera, et differentia inter utramque in tempus primi mobilis convertenda. Additur autem inventa æquatio ad tempus verum, si ascensio recta major fuerit, quam longitudo media, contrario autem casu subtrahitur.

S C H O L I U M II.

Dico autem justam prodire æquationem temporis conversione illius differentiae in tempus primi mobilis, non vero conversione in tempus solare

solare medium. Nam etsi Cel. de la Caille, in suis Tabulis Solaribus, hunc posteriorem modum sequendum esse perhibeat, demonstratu tamen facile est, priorem esse genuinum.

USUS CATALOGI LOCORUM.

Pag. iv.

PROBLEMA II.

Tempus loci terrestris dati convertere in tempus meridiani tabularum, vel vicissim.

EXhibetur peculiari catalogo, p. iv. sexaginta celebriorum locorum terrestrium distantia temporaria à meridiano tabularum, sub titulo differentiae meridianorum, signo + vel — affecta, quorum illud locum Grenovico occidentaliorem, hoc vero orientaliorem indicat, utendumque est his ipsis signis, si tempus dati loci reducendum sit ad tempus Grenovicense; contrariis vero casu contrario.

EXEMPLUM.

Datum sit tempus Gottingense 6^h. 9'. 38", quærat quod momentum sub meridiano Grenovicensi illi respondeat?

Quoniam differentia meridianorum Gottingensis et	}	h ' "	0. 39. 32	—
Grenovicensis, ex catalogo, p. iv. est . . .		6. 9. 38		
Subtrahatur hæc, ob signum —, à tempore dato . . .			5. 30. 6	
Et remanebit tempus Grenovicense quæsitum . . .				

SCHOLIUM

SCHOLIUM I.

Differentias urbibus Galliæ et Belgii adscriptas ex geometrica mentione mathematicorum Gallorum, habita etiam ratione figuræ sphæroidicæ telluris, deduxi. Quæ ad Germaniæ loca pertinent, nonnullasque alias, ex observationibus eclipsium Solarium et occultationum fixarum à Luna peculiari studio rimatus sum. Reliquas ex eclipsibus Jovialibus et Lunaribus partim ipse investigavi, partim, ubi hoc non dabatur, tales retinui, quales in notitia temporum (Connoissance des temps) solent exhiberi.

SCHOLIUM II.

Eidem huic catalogo insertæ etiam reperiuntur eorumdem locorum latitudines, seu elevationes poli, de quorum usu autem, utpote notissimo, quicquam addere, superfluum visum est. Latitudo Gottingæ qualis in catalogo extat, ad observatorium hujus urbis refertur, Norimbergensis ad ædes Homannianas, officina mapparum geographicarum claras. Utramque, præcipue autem Gottingensem, ex propriis observatis quam maxime compertam habeo. De Norimbergensi, vide Comment. Soc. Reg. Gotting. Tom. I. p. 373.

USUS ET EXPLICATIO TABULARUM
MOTUS SOLIS.

A pag. v. ad xxiv.

PROBLEMA III.

Ad datum tempus sub meridiano observatorii Grenovicensis
invenire longitudinem Solis veram.

1. **E**X tabula epocharum, p. VI—XII. excipiantur epochæ lon-
gitudinis mediæ Solis, apogæi et numerorum I, II, III, IV.
ad annum datum; vel si is non habeatur, ad annum proxime ante-
cedentem sæcularem aut vicenarium, quibus deinceps ex tabula mediæ
motus, p. v. subjungendus motus pro reliquis annis.

2. His subscribantur ordine motus mediæ cognomines pro die
quidem mensis, ex p. XIII—XVIII. pro horis vero et scrupulis, ex
p. XIX.

3. Addantur numeri singularum columnarum, abjectis ex duabus
prioribus integris circulis, et ex num. I, II, III, et IV. millenariis,
si qui provenient. Atque ita habebuntur ad datum tempus in co-
lumna prima longitudo Solis mediæ, in secunda longitudo apogæi
Solaris, in reliquis numeri inveniendis correctiunculis ab actione
Lunæ, Jovis, et Veneris, ortum trahentibus idonei.

4. Subtrahatur longitudo apogæi inventa ex longitudine Solis me-
diæ, quod relinquitur est anomalia Solis mediæ.

5. Ingressu cum hac anomalia in tabulam æquationis centri,
p. XX—XXI. facto excerpatur cum suo signo æquatio centri Solis
competens, sub deturque longitudini mediæ Solis.

N

6. Cum

6. Cum numeris I, II, III, et IV. ex p. xxii. centenariis in fronte vel calce, denariis in latere quæfitis, excerpantur correctiones, five æquationes minores, fingulæ cum suis numeris, parte proportionali non neglecta, eidemque longitudini mediæ subscribantur.

7. Applicenter hæ æquationes ad longitudinem mediam juxta titulos vel signa sua; quod provenit est longitudo Solis vera quæfita.

EXEMPLUM.

Quodsi computanda sit longitudo vera Solis ad A. 1756. Aprilis 30^d. 23^h. 17'. 14'', tempore medio Grenovicensi, calculus juxta præcepta institutis ita se habebit:

	Long. med. ☉	Long. apog. ☉	N. I.	N. II.	N. III.	N. IV.
Epocha an. 1756	9. 10. 33. 18,8	3. 8. 44. 10	973	262	605	544
Mot. med. Apr. 30 ^d	3. 28. 16. 39,7	22	64	301	206	18
23 ^h	56. 40,5		32	2	2	0
17'	41,9					
14''	0,6					
	1. 9. 47. 21,5	3. 8. 44. 32	69	565	813	562
Ex p. xv. æquatio centri	+ 1. 37. 54,0	An. m. 10. 1. 2. 49				
Ex p. xvi. æquat. ♃ I.	+ 3,4					
♃ II.	- 1,3					
♃ III.	- 0,9					
♃ IV.	- 6,8					
Longit. vera Solis	1. 11. 25. 9,9					

SCHOLIUM I.

Quæ hoc modo provenit longitudo computatur à puncto æquinoctii vernalis vero, propter adplicatam æquationem præcessionis æquinoctiorum, quæ cum num. IV. excerpebatur. At vero in computo planetarum et Lunæ præstat longitudinem Solis à medio æquinoctio numeratam adhibere, donec ipforum inventa sit longitudo geocentrica; quo casu ergo æquatio ista cum num. IV. quærenda tamdiu

tamdiu negligitur. Ita in hoc nostro exemplo foret longitudo Solis vera ab æquinoctio medio $1^{\circ}. 11^{\circ}. 25'. 16'', 7$.

S C H O L I U M II.

Cum has solares tabulas construerem ante oculos habui celeberrimi astronomi, et de his rebus maxime meriti Lud. de la Caille tabulas an. 1758. editas mihi que pro suo in me favore singulari dono oblatas. Instituto examine videbam parum deesse, quo observationibus meis ab anno inde 1756. quadrante murali eximio frequenter magna que cura habitis ad amussim responderent. Quapropter non id mihi reliquum esse existimavi, ut novas plane Solis tabulas conderem, sed tantum ut laboribus viri summi insistendo, illius tabulas, quantum istæ meæ observationes requirere videbantur, corrigerem. Inveni autem eccentricitatem orbitæ Solis atque hinc pendentem æquationis centri quantitatem nulla indigere sensibili correctione. Quod vero epochas medii motus adinet, præsertim longitudinis Solis, non potui ante obtinere cum meis observatis consensum, quam hanc secundis fere 7 diminuissim. Locus etiam apogæi paulo diversus, observationibus saltem meis, quibus, cur minus fiderem quam aliorum, non erat, melius respondere visus est. Denique perturbationes motus adparentis Solis, à Luna, Jove, et Venere, productas, ex ipsa gravitatis theoria jam olim investigaveram, easque tantas inveneram, quantæ in his meis tabulis, p. xvi. habentur, præter minores quasdam, quas ut observatu difficillimas in calculo commode negligendas esse putavi. Ceterum argumentis harum correctiuncularum, sive numeris I, II, III, et IV. formam paulo aptiorem reddidi circulo in 1000 partes diviso.

SCHOLIUM III.

Non prætereundum hoc loco est, motus medios omnes tam Solis quam Lunæ in his meis tabulis supponere motum fixarum, seu præcessionis æquinoctiorum annum $50''{,}3$ præcise, ab eoque ita pendere, ut si hic paulo lentior aut celerior statuendus videatur, illi etiam eadem quantitate lentiores omnes aut celeriores faciendi sint; neque ergo conveniet, nisi totam tabularem compagem subvertere velis, unum horum motuum, vel augere, vel minuere, retentis reliquis. Ita si v. gr. motus medius Solis, quem præter integros circulos abjectos, in annis Julianis 60 facio $0^s. 0^o. 27'. 49''{,}8$. ita corrigendus videatur, ut cum tabulis cel. de la Caille conveniat, in quibus idem ille $16''{,}4$ minor reperitur, id fieri nequit, nisi præcessio quoque æquinoctiorum in annis 60 loco $50'. 18''$, quanta in tabulis est, statuatur eadem quantitate minor, h. e. non nisi $50'. 1''{,}6$; ac tantundem Lunæ etiam motus corrigendus esset. Ut brevibus rem omnem comprehendam, notari velim, motus Solis et Lunæ medios respectu fixarum rite constitutos in his tabulis esse, ut in annis 60 vix aliquot fecundorum dubium restet; an vero respectu punctorum æquinoctialium iusti sint, id ex ipso motu præcessionis erit dijudicandum, qui ubi revera in annis 60 est $50'. 18''$, ut hodie plerique astronomorum volunt, de quæstione affirmanda dubitari nequit.

SCHOLIUM IV.

Quotiescunque ergo de de phænomeno aliquo agitur à situ relativo Solis aut Lunæ, et fixæ cujusdam simul pendente, v. gr. de occultatione fixæ, toties etiam motum præcessionis, qualis hic supponitur, adhibere oportet ad locum stellæ computandum. In hunc finem adjectus est motus ille motibus mediis Solis, p. v. et XIII—XVIII. ne dubius hæreat calculator, neve necesse habeat eum aliunde petere, aut in eo computando operam perdere.

SCHOLIUM V.

Hisdem mediorum motuum Solis tabulis, p. v. insertus quoque est motus decrementi obliquitatis eclipticæ, quantus ex theoria gravitatis deducitur. Hujus ope media obliquitas ad quodvis tempus facile invenitur, si constet quanta illa certo aliquo anno fuerit. Observationibus autem meis an. 1756, 57, et 58. circa utrumque solstitium quadrante murali 6 pedum quam diligentissime factis, compertum mihi est, initio an. 1756. mediam obliquitatem fuisse $23^{\circ}.28'.16'',0$, qua ergo in re præsentis uti conveniet.

PROBLEMA IV.

Ad datum tempus invenire obliquitatem eclipticæ mediam et veram.

1. Pro differentia annorum inter tempus datum et annum 1756. quærat p. v. in columna dextima decrementum obliquitatis eclipticæ, idque addatur ad $23^{\circ}.28'.16'',0$. si datum tempus præcedat annum 1756, subtrahatur vero inde, si tempus hunc annum sequatur; et habebitur media obliquitas ad anni dati initium; quæ si ab ea pro singulis trimestribus singulæ partes decimæ minuti secundi auferantur, facile ad elapsum anni dati tempus reducitur.

2. Ex tabulis epocharum et medii motus, p. v—xviii. investigetur num. IV. et cum hoc numero ex tabula, p. xxv. cui inscribitur Nutatio, excerpta correctio adplicetur secundum titulum suum obliquitati mediæ inventæ, et habebitur vera seu adparens obliquitas.

O

EXEMPLUM.

E X E M P L U M.

Quæritur quæ sit vera obliquitas eclipticæ an. 1671. initio Septembris.

Quoniam ab hoc anno ad an. 1756. effluxi sunt anni 85. }
 ex p. v. habebitur decrementum pro annis 80. . . } 36,8
 Pro annis 5. . . . 2,3

Adeoque pro annis 85. . . . 39,1

Quod additum ad $23^{\circ}.28'.16'',0$ dat obliquitatem mediam $23^{\circ}.28'.55'',1$, et mensē Sept. $23^{\circ}.28'.54'',8$.

Jam vero est ad an. 1660 epocha, num. IV. p. vii. . . 386
 Motus pro an. 11. p. v. . . 591
 Pro initio Sept. p. xvii. . . 36

Ergo, objecto millenario ad datum tempus, num. IV. 13

Cui respondet ex p. xxv. correctio aut nutatio $+ 9'',6$, hinc additione ad mediam obliquitatem $23^{\circ}.28'.54'',8$ facta, obtinetur vera obliquitas $23^{\circ}.29'.4'',4$.

S C H O L I U M I.

Quodsi ex obliquitate vera deducenda sit media, facile patet, id sola contraria adplicatione nutationis effici posse.

S C H O L I U M II.

Nutationis quantitas maxima $9'',6$, ad quam hæc tabula, p. xxv. constructa est, eam quæ communiter usurpatur paulo excedit, legibus attractionis id augmenti postulantibus, nec invitis observationibus.

P R O B L E M A

PROBLEMA V.

Dato tempore logarithmum distantiae Solis à Terra reperire.

1. Nisi jam ex calculo longitudinis Solis parata habeatur anomalia media Solis cum num. I, II, III. quærenda ea est juxta probl. III.

1, 2, 3, 4.

2. Ex pag. xxiii, xxiv. excerpatur cum anomalia media logarithmus distantiae in hypothesi elliptica.

3. Huic adplicentur correctiones cum num. I, II, III. ex tabulis suis, p. xxv. excerpendæ, quod provenit est logarithmus verus distantiae.

EXEMPLUM.

In exemplo probl. III. erat anomalia Solis media }
 $10^s. 1^o. 2'. 49''$, quare ex p. xxiii. logarithmus } 0.003836
 simplex }

Num. vero I. 69. dat. ex p. xxv.	+	15
Num. II. 565.	-	8
Num. III. 813.	-	5
		5

Ergo, distantiae veræ logarithmus 0.003838

SCHOLIUM.

Logarithmi hi constructi sunt ad distantiam mediani = 1, quare ne negativi prodeant logarithmi distantiarum unitate minorum, horum index denario auctus supponitur, qui ergo, ubi opus fuerit, iterum abjiciendus.

PROBLEMA

PROBLEMA VI.

Ad datum tempus invenire Solis semidiametrum adparentem, itemque ejus motum horarium verum.

Uterque ex p. xxvi, xxvii. facile habetur, si ad datum tempus cognita, vel juxta probl. III. inventa sit anomalia Solis media.

EXEMPLUM.

In exemplo probl. III. erat anomalia media	10. 1. 2. 49
Quare ex p. xxvi. semidiameter Solis adparens	15. 54,3
Et motus horarius verus	2. 25,2

SCHOLIUM.

Semidiameter Solis, qualis hic exhibetur, supponit semidiametrum in distantia media $16'. 2'', 8$; hanc vero ejus quantitatem ex observationibus plusquam 130 murali quadrante, qui ad id non ineptus videbatur, habitis deduxi.

PROBLEMA VII.

Data longitudine Solis aut cujusvis puncti eclipticæ et hujus obliquitate, invenire illius ascensionem rectam.

1. In tabula p. xxviii, xxix. cum longitudine data queratur reductio ejusque mutatio.

2. Fiat ut $60''$ ad hanc mutationem, ita differentia inter $23^\circ. 28'. 15'', 0$, et obliquitatem datam, ad quartum numerum, qui addictus

additus ad reductionem inventam, si obliquitas data major fuerit quam $23^{\circ}.28'.15''$, $^{\circ}$, vel ab ea sublatus, si minor illa fuerit, dabit correctam reductionem.

3. Hanc ergo juxta titulum suum adplica longitudini, et habebis ascensionem rectam quæsitam.

EXEMPLUM.

Datur longitudo Solis $1^{\circ}.11^{\circ}.25'.10''$, $^{\circ}$, $^{\circ}$, et obliquitas $23^{\circ}.28'.7''$, $^{\circ}$, $^{\circ}$, quæritur ascensio recta.

Ex pag. xxviii. cum data longitudine invenitur	}	—	0' 26" 19,0
reductio			
Ejusque mutatio			12,7

Quoniam igitur data obliquitas à $23^{\circ}.28'.15''$, $^{\circ}$ differt $8''$, $^{\circ}$, fiat ut $60''$ ad $12'',7$ ita $8''$ ad quartum, qui erit $1'',7$, quare hoc sublato erit

Vera reductio	—	0' 26" 17,3
Adæoque ascensio recta quæsitæ		1 8 58 53,0
Sive		38 58 53,0

PROBLEMA VIII.

Data ascensione recta Solis aut puncti eclipticæ, et hujus obliquitate, invenire illius longitudinem.

1. Cum ascensione recta tribus signis aucta quærat, ut in problemate antecedenti pro data obliquitate, ex eadem tabula, p. xxviii, xxix. reductio congrua.

2. Adplicetur hæc secundum suum titulum ascensioni rectæ datæ, et proveniet quæsitæ longitudo.

P E X E M P L U M.

E X E M P L U M.

Si data sit obliquitas $23^{\circ}.28'.7'',0$, et ascensio recta $38^{\circ}.58'.53'',0$, vel $1^{\text{s}}.8^{\circ}.58'.53'',0$, additis ad hanc tribus signis habetur $4^{\text{s}}.8^{\circ}.58'.53'',0$, et proinde ex p. xxix. reductio $+ 2^{\circ}.26'.19'',1$, cum mutatione $12'',9$. Fiat ut $60''$ ad $12'',9$, ita differentia obliquitatum $8''$ ad quartum numerum $1'',7$, qui ablatus à $+ 2^{\circ}.26'.19'',1$ exhibet veram reductionem $+ 2^{\circ}.26'.17'',4$; hinc longitudo quaesita erit $1^{\text{s}}.11^{\circ}.25'.10'',4$.

P R O B L E M A IX.

Datis obliquitate eclipticæ, et Solis, aut puncti cujuscvis eclipticæ longitudine, invenire declinationem.

1. Cum data longitudine ex p. xxx, xxxi. investigetur declinatio cum ejus mutatione.

2. Fiat ut $60''$ ad hanc mutationem, ita differentia inter $23^{\circ}.28'.15''$, et obliquitatem datam ad quartum numerum, qui additus (vel subtractus) declinationi inventæ, si obliquitas data major (vel minor) fuerit quam $23^{\circ}.28'.15''$, producet declinationem quaesitam, borealem quidem, si in tabula signo $+$ afficitur, australem vero, si sub signo $-$ habetur.

E X E M P L U M.

Si fit longitudo $1^{\text{s}}.11^{\circ}.25'.10'',3$, et obliquitas $23^{\circ}.28'.7'',0$, habetur ex p. xxx. declinatio $+ 15^{\circ}.16'.38'',0$, et mutatio $37'',7$. Fiat ut $60''$ ad $37'',7$, ita $8''$ ad quartum, qui erit $5'',0$; quare cum obliquitas data minor sit quam $23^{\circ}.28'.15'',0$, auferendus est, hic quartus numerus ex $15^{\circ}.16'.38'',0$; hinc vera declinatio $15^{\circ}.16'.33'',0 +$, vel borealis.

P R O B L E M A

PROBLEMA X.

Datis obliquitate eclipticæ, et declinatione Solis, invenire hujus longitudinem.

1. Quærat^r declinatio data in area tabulæ, p. xxx, xxxi. atque excerpatur adscripta mutatio.

2. Ex hac mutatione et differentia obliquitatum quærat^r ut in præcedentibus quartus numerus, qui auferatur à declinatione data, si obliquitas data major fit quam $23^{\circ}.28'.15''$ contra vero addatur, si illa fit minor; quod provenit est declinatio, si obliquitas foret $23^{\circ}.28'.15''$.

3. Ex hac jam declinatione ingressu in aream tabulæ ejusdem denuo facto, investigetur per partem proportionalem longitudo.

EXEMPLUM.

A. 1756. d. 1 Maii, observata est declinatio Solis $15^{\circ}.16'.34'',2$ borealis, eratque obliquitas $23^{\circ}.28'.7'',0$, quæritur longitudo.

Quoniam hæc declinatio in tabula habet mutationem adscriptam $37'',7$, fiat ut $60''$ ad $37'',7$ ita $8''$ ad quartum, qui erit $5'',0$; foret ergo declinatio $+15^{\circ}.16'.39'',2$, si obliquitas tanta esset, quanta in tabula supponitur; quare ex eadem tabula habetur pro longitudine Solis, vel $1^{\text{s}}.11^{\circ}.25'.11'',4$, vel $4^{\text{s}}.18^{\circ}.34'.48'',6$; sed cum mense Maio Sol fit in signis ascendentibus; prior tantum hoc casu vera est.

PROBLEMA XI.

Data obliquitate eclipticæ, et longitudine aut ascensione recta puncti cujusvis eclipticæ, reperire angulum eclipticæ et paralleli per id punctum transeuntis.

1. Si detur longitudo, quærat^{ur} prius ascensio recta per problema VII.

2. Cum ascensione recta inventa vel data, adjectis illi tribus signis investigetur per problema IX. declinatio; quæ mutato nomine illum ipsum angulum eclipticæ et paralleli representabit. Ex signo autem + vel — dijudicabitur, utrum ecliptica super parallelum ascendat vel descendat.

EXEMPLUM.

Sit data ascensio recta $38^{\circ}.58'.53'',0$, quæ additis tribus signis fit $4^s.8^{\circ}.58'.53'',0$. Hinc pro obliquitate $23^{\circ}.28'.7'',0$, ex p. xxxi. habetur per problema IX. $18^{\circ}.2'.1'',4$ +, quare totidem gradus ecliptica ad parallelum inclinatur superque eundem versus boream ascendit.

PROBLEMA

PROBLEMA XII.

Data distantia Solis à vertice, invenire ejus parallaxin in circulo verticali.

Hæc quæ et parallaxis altitudinis vocatur, facile ex peculiari tabella, p. xxxii. habetur. Opus autem illa est, ubi distantia Solis à vertice observata in veram convertenda, aut vicissim. Et priori quidem casu subtrahitur, posteriori vero additur distantia à vertice.

SCHOLIUM.

In condenda hac tabella supposui parallaxim horizontalem Solis $10'',3^*$, quantam ex suis observationibus ad promontorium Bonæ Spei factis deductam per literas mihi communicavit cel. de la Caille. Pro varia quidem distantia Solis à Terra varia etiam statuenda esset parallaxis horizontalis; sed cum omnis differentia vix ad sextam partem unius minuti secundi adscendat, operæ pretium non videtur, ad has minutias attendere.

* Cum ex interiore contactu secundo limborum Veneris et Solis sexto die Junii 1761, tam ab astronomis Anglicis ad caput Bonæ Spei à Regia Societate missis, quam ab iis apud Londinum et Grenovicum observato, parallaxis Solis in media ejus à Terra distantia prodit $8'',83$, sine errore puta semissis secundi, melius visum est novam tabulam substituere ex hac quantitate deductam.

USUS ET EXPLICATIO TABULÆ RE-
FRACTIONUM ASTRONOMICARUM.

Pag. XXXII.

PROBLEMA XIII.

Data adparenti fideris à vertice distantia, et temperie aëris ope barometri et thermometri explorata invenire refractionem competentem.

NON hic locus est, de natura refractionum astronomicarum prolixius agendi earumve integram theoriam exponendi. Hoc saltem præmonendum videtur, refractiones à vicissitudine aëris ejusque calore et elasticitate plurimum pendere; adeoque necesse esse, ut hi, qui observandis fiderum locis operam dant, eo ipso momento, quo altitudinem astri cujusvis aut distantiam à vertice è cælo deprimunt, statum quoque atmosphæræ, qualis in ipso loco observationis est, ope barometri et thermometri explorent, suoque diario inscribant. Quemadmodum enim eo devenit hodierna astronomia practica, ut minutiis rimandis, corrigendisque errorculis olim neglectis fere tota occupetur, ita conveniens est, neque illos errores, qui ob refractionum inconstantiam in observationes irrepere possunt negligere. Et tabula quidem nostra, quæ veris refractionibus ad quamcunque aëris temperiem, ubicunque terrarum facta sit observatio, computandis infervit, notatam requirit altitudinem barometri secundum digitos horum duodecimas, sive lineas pedis Parisiensis; thermometri autem secundum scalam Reaumurianam. Quodsi forte observator

fervator alia mensura utetur, opus est, ut hæc ante ad illam reducat, quam ex tabula investiganda fit refractione *.

Columna autem prima tabulæ, p. xxxii. continet refractionem ad singulos gradus distantiae à vertice, pro eo statu aëris, quo altitudo mercurii in barometro est 28 dig. 0 lin. et thermometri Reaumuriani 10 gr. supra congelationem. Secunda et tertia exhibet variationes refractionis, illa quidem pro 10 lineis barometri, hæc vero pro thermometri gradibus totidem; unde pro alio numero linearum aut graduum pars proportionalis facile habetur. Est autem refractione ipsa major, adeoque hæc pars proportionalis addenda, si barometrum altius quam 28 dig. major itidem, si thermometrum depressius quam 10 +; contrariis casibus minor. Exemplo melius, quam ulteriori explicatione usus tabulæ patefcet.

E X E M P L U M.

Sit observata distantia à vertice 70°. 20'. 5", existente altitudine barometri 27^d. 5', et indicante thermometro gradum 4 supra congelationem, quæratu refractione.

Ex tabula, p. xxxii. ad dist. à vert. 70°. 20'. 5", habetur	}	2. 39,2
refractio		
Hujusque variatio pro 10 lin. barom.		4,8
Pro 10 gr. therm.		7,4

Cum jam data altitudo barometri 7 lineis deficiat à 28^d. 0', fiat ut 10' ad 4",8 ita 7' ad quartum, qui erit 3",4; item cum thermometri gradus 4 à 10 distet 6 gradibus, fiat ut 10' ad 7",4 ita 6 ad quartum, qui invenietur 4",4. Hinc erit vera refractione 2'. 39",2 — 3",4 + 4",4, five 2'. 40",2; subtrahitur scilicet prima correctio, ob datam altitu-

* In fine tabulæ notam adjecimus, in qua eam ad mensuram longitudinis Anglicanam, et ad scalam thermometri Fahrenheitiani retulimus,

dinem

dinem barometri minorem, additur vero altera, ob thermometrum depressius.

SCHOLIUM I.

In distantiis à vertice 80 gradus excedentibus tam inæqualiter crescunt refractiones, ut haud amplius tutum fit, partibus proportionalibus uti. Quamobrem hoc casu præstat refractionem ex illa ipsa formula algebraica, unde tabula constructa est, directo calculo investigare. Est autem formula hujusmodi:

$$\text{Refr.} = \frac{70'',71 b \sin. \delta}{(1 + 0,0046 t)^{\frac{1}{2}}} \left[\sqrt{\left(1 + \frac{(16\frac{1}{2} \text{ cof. } \delta)^2}{1 + 0,0046 t}\right)} - \frac{16\frac{1}{2} \text{ cof. } \delta}{(1 + 0,0046 t)^{\frac{1}{2}}} \right],$$

In qua ponitur distantia adparens à vertice = δ ,

Altitudo barometri in digitis Parisinis expressa = b ,

Gradus thermometri Reaumuriani supra congel. = t ,

Ut gradus infra terminum congelationis sint negativi.

Calculus autem juxta hanc formulam sequenti modo quam fieri potest commodissime instituetur: quærat angulus ω cujus tangens

$$\text{fit} = \frac{(1 + 0,0046 t)^{\frac{1}{2}}}{16\frac{1}{2} \text{ cof. } \delta}; \text{ quo invento erit refractionis} = \frac{70,71 b \sin. \delta \text{ tang. } \frac{1}{2} \omega}{(1 + 0,0046 t)^{\frac{3}{2}}}.$$

EXEMPLUM.

A. 1756, d. 5 Julii, cum indicaret barometrum 27^d. 8ⁱ, thermometrum + 12, observata est Gottingæ dist. à vert. fixæ λ m 88°. 7'. 34",0; quæritur refractionis.

Quia posito $t = 12$ est $(1 + 0,0046 t)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{(1,0552)}$, erit

$$\text{Log. } \sqrt{(1,0552)} = 0.01167$$

$$\text{Compl. ar. log. } 16\frac{1}{2} = 8.78252$$

$$\text{Compl. ar. log. cof. } \delta = 1.48546$$

$$\text{Ergo, tang. } \omega = 0.27965$$

Atque

Atque hinc ω	= 62. 17. 26
et $\frac{1}{2} \omega$	= 31. 8. 43
Porro log. tang. $\frac{1}{2} \omega$	= 9. 78126
log. 70'', 71	= 1. 84948
log. b five log. 27 $\frac{2}{3}$	= 1. 44196
log. sine δ	= 9. 99977
Compl. ar. log. (1,0552) $\frac{1}{2}$	= 9. 96499
Unde log. refr.	= <u>3. 03746</u>

Adeoque refractio quæ sita = 1090,1 five = 18. 10,1

Ceterum distantiam a vertice veram obtineri si ad adparentem refractio addatur, res astronomis nota est, et mea admonitione vix indiget.

S C H O L I U M II.

Generalis autem hæc refractionum formula, cui tabula nostra nititur, ex theoria tanquam ad veritatem proxime accedens inventa est. Coefficiens $\frac{1}{1+0,0046t}$, a quo pendet variatio refractionis ex gradu Thermometri invenienda, indicat densitatem aeris, quanta a calore graduum t Thermometri Reaumuriani producitur, posita ea densitate = 1, quæ gradu 0 five termino congelationis convenit. Vi hujus relationis inter densitatem aeris et gradum caloris, quam certissimis maximeque cum cura institutis experimentis physicis justam esse didici, variationes refractionis astronomicæ paulo majores prodeunt, quam juxta tabulam Cel. de la Caille, tabulis suis solaribus annexam; quemadmodum contra ipsa refractio juxta nostram tabulam sensibilibiter minor est.

R

U S U S

USUS ET EXPLICATIO TABULARUM
MOTUS LUNÆ.

A pag. xxxv. ad c.

P R O B L E M A XIV.

Ad datum tempus sub meridiano observatorii Grenovicensis invenire longitudinem Lunæ veram.

1. **A**D datum tempus, ope Problematis tertii, inveniatur longitudo Solis vera ab æquinoctio medio numerata, scilicet omiſſâ æquatione punctorum æquinoctialium, quæ est ex minoribus quarta.

2. Ex tabula epocharum, p. xxxvi—xlii, exſcribantur epochæ longitudinis mediæ Lunæ, apogæi et nodi ascendentis ad annum datum; vel si is non habeatur, ad annum proxime antecedentem sæcularem aut vicenarium, quibus deinceps ex tabula medii motus, p. xxxv, subjungendus motus pro reliquis annis, et ex tabula, p. xliii—xlviii, motus medii cognomines pro die mensis; pro horis vero et scrupulis ex p. xlix, et præterea longitudini mediæ Lunæ etiam acceleratio motus medii ex tabula, p. l, excerpta.

3. Addantur numeri columnarum longitudinis mediæ Lunæ et apogæi, abjectis integris circulis si qui provenient; ab epocha autem nodi ad annum datum vel proxime antecedentem quæ in tabulis extat subducatur summa numerorum ei subditorum, abjectis et
mutatis

mutuatis integris circulis, si qui provenient, aut prout occasio postulat; atque ita habebuntur in columna prima longitudo Lunæ media, in secunda longitudo apogæi media, in tertia longitudo nodi ascendentis media.

4. Subtrahatur longitudo apogæi media inventa ex longitudine Lunæ media, quod relinquitur est anomalia Lunæ media; quod si longitudo Solis vera ex longitudine Lunæ media subducatur, quod restat est Lunæ a Sole distantia media. Atque hinc decem priorum æquationum longitudinis argumenta, facili negotio, sequenti modo, colligantur. Anomalia solis media est argumentum primum. Duplæ distantie Lunæ a Sole mediæ addatur et detrahatur argumentum primum, et argumentum secundum et tertium emergent. Duplæ distantie Lunæ a Sole mediæ addatur et detrahatur anomalia media Lunæ et argumentum quartum et quintum patebunt. Argumento quinto addatur et detrahatur argumentum primum et argumentum sextum et septimum innotescunt. Subducatur argumentum primum ex anomaliâ Lunæ mediâ et argumentum octavum habebitur. Subtrahatur longitudo Solis vera ex longitudine nodi mediâ, quod restat est argumentum nonum. Subducatur longitudo Solis vera a longitudine apogæi Lunæ mediâ, et argumentum decimum invenietur.

Ex tabulis, p. LIII—LIX, cum argumentis inventis, quærantur æquationes decem; et capiatur summa earum quæ affirmativæ sunt, atque etiam summa earum quæ negativæ sunt; harum differentia, cum signo summæ majoris, est summa æquationum decem prædictæ.

5. Jam ex tabulis, p. LI, LII, cum argumento ipsarum, quod est anomalia media Solis, inveniantur æquationes nodi ascendentis, et anomalie mediæ Lunæ: et corrigatur anomalia media Lunæ dudum inventa, tam propter summam decem æquationum quam
propter

propter suam æquationem propriam, et dabitur anomalia Lunæ correctâ five argumentum undecimum pro inveniendâ æquatione centri aptum: cum hoc ingressu, in tab. p. LX, LXI, factâ æquatio centri five undecima excerpatur: et longitudo Lunæ media tam propter summam decem æquationum quam propter æquationem undecimam corrigatur, et longitudo Lunæ æquata proveniet.

6. Subtrahatur longitudo Solis vera ex longitudine Lunæ æquatâ; quod relinquitur est argumentum duodecimum seu variationis. Ex tab. p. LXII, LXIII, sumatur æquatio duodecima seu variatio, et pro ratione signi addatur vel detrahatur longitudini Lunæ æquatæ, et habebitur longitudo Lunæ ulterius correctâ.

7. Corrigatur longitudo nodi ascendentis media propter æquationem ejus supra inventam; et dabitur longitudo nodi æquata. Hæc ex longitudine Lunæ ultimo correctâ detractâ, dat distantiam Lunæ a nodo æquatam. Ex hujus duplo subducatur anomalia Lunæ correctâ seu argumentum undecimum, residuum est argumentum decimum tertium. Hinc ex tab. p. LXIV, capiatur æquatio decima tertia, quæ pro signo suo addita vel detractâ longitudini Lunæ hactenus correctæ dat longitudinem Lunæ in orbitâ.

8. Subducatur longitudo nodi correctâ ex longitudine Lunæ in orbitâ, et proveniet argumentum decimum quartum seu reductionis: unde ex tabula, p. LXIV, dabitur reductio.

9. Denique, ex postrema tabula, p. LXIV, cum longitudine nodi media velut argumento, excerpatur correctio ultima, five æquinoctiorum. Reductio et æquatio punctorum æquinoctialium longitudini Lunæ in orbitâ utraque pro suis signis adhibitæ, producant longitudinem Lunæ veram quoad eclipticam.

PROBLEMA

P R O B L E M A XV.

Invenire latitudinem Lunæ veram.

1. Subtrahatur longitudo nodi correcta ex longitudine Lunæ in orbita, quod relinquitur est argumentum primum latitudinis Lunæ, idemque est ac argumentum reductionis, seu decimum quartum longitudinis antea inventum.

2. Subtrahatur longitudo Solis vera ex longitudine Lunæ in orbita, et a duplo residui subducatur argumentum primum latitudinis; quod restat est argumentum secundum latitudinis.

3. Anomalia media Solis ex argumento primo latitudinis detracta dat argumentum latitudinis tertium.

4. Anomalia media Lunæ ex argumento primo latitudinis detracta dat argumentum latitudinis quartum.

5. Anomalia media Lunæ ex argumento latitudinis quarto deducta præbet argumentum latitudinis quintum.

6. Anomalia media Lunæ ex argumento latitudinis quinto detracta dat argumentum latitudinis sextum.

7. Argumento secundo latitudinis addatur et detrahatur anomalia media Solis, et invenientur argumentum septimum et octavum latitudinis.

8. Argumento secundo latitudinis addatur et detrahatur anomalia media Lunæ, et emergent argumentum nonum et decimum latitudinis.

9. Detrahatur anomalia media Lunæ ex argumento latitudinis decimo, et habebitur argumentum undecimum quod est ultimum latitudinis.

10. Ex tabulis undecim latitudinis, p. LXV—LXVIII, cum argumentis inventis, excerpantur totidem numeri cum suis signis, et capiatur summa numerorum cui signum + affigitur, et etiam summa reliquorum cui titulus — adhæret; deinde capiatur differentia utriusque summæ cum signo summæ majoris, et habebitur latitudo Lunæ vera; quæ borealis erit si signo + afficitur, australis vero si signo — notetur.

EXEMPLUM

EXEMPLUM USUS PROBLEMATIS 14^{ti} & 15^{ti}.

Computanda fit longitudo & latitudo vera Lunæ ad annum 1717, Sept. 25. 8. 53. 49, tempore medio Grenovicensi, Stylo Gregoriano.

	☉	Apog. ☉	☽ Accel. ☉	Apog. ☽	☽	N. I.	N. II.	N. III.
1717 Epoch.	9. 10. 0. 26, 3	3. 8. 1. 16	4. 13. 15. 46	8. 28. 7. 39	6. 18. 35. 15	593	550	209
Sept. 25.	8. 24. 9. 12, 7	48	9. 21. 16. 28	0. 29. 51. 27	14. 11. 30	75	672	459
H. 8.	19. 42, 8	0	4. 23. 32	2. 14	1. 4	11	1	1
M. 53.	2. 10, 6	0	29. 6	15	7			
S. 49.	2, 0	0	27	0	0			
Æquat. cent.	6. 4. 31. 34, 4	3. 8. 2. 4	2. 9. 25. 19	9. 28. 1. 35	14. 12. 41	679	223	669
Æquat. ☽ I.	— 1. 55. 8, 2	2. 26. 29. 30	— 4. 44. 50					
☽ II.	— 7, 2		2. 4. 40. 29	4. 11. 23. 44	6. 4. 22. 34			
☽ III.	+ 7, 1		+ 31. 5	+ 23. 9	+ 8. 48			
Long. vera ☉	6. 2. 36. 20		2. 5. 11. 34	4. 11. 46. 53	6. 4. 31. 22		Austr.	Bor.
Diff. ☽ a ☉	8. 6. 48. 59		— 0. 15	+ 9. 48	8. 0. 40. 12			
Dup. diff. ☽ a ☉	4. 13. 37. 58		2. 5. 11. 19	XI. (4. 11. 56. 41	XIV(8. 0. 39. 57	I..	4. 29. 10	
Anom. med. ☽	4. 11. 23. 44		— 5. 44	XII.(8. 2. 4. 9	8. 2. 35			
			2. 5. 5. 35	+ 4. 1. 20	4. 5. 10			
			+ 0. 1	XIII.(11. 19. 23	8. 4. 30	II..	7. 58	
			2. 5. 5. 36		5. 4. 10	III..		0, 8
		Æquatio.			3. 19. 15	IV..	0. 16, 5	
		—			11. 8	V..		8, 9
		+			6. 27	VI..	0. 1, 3	
Argum. I.	2. 26. 30	11. 14½			11. 1	VII..		4, 1
II.	7. 10. 8	0. 35			5. 8	VIII..	0. 1, 4	
III.	1. 17. 8	0. 50			0. 16	IX..	0. 0, 6	
IV.	8. 25. 2	0. 54			3. 23	X..		13, 8
V.	0. 2. 14. 14	3. 6-			11. 12	XI..		1, 8
VI.	2. 28. 44		2. 9					
VII.	9. 5. 44	0. 49						
VIII.	1. 14. 54		0. 24					
IX.	0. 1. 46		0. 3½					
X.	3. 25. 25		1. 0½					
		5. 39-	15. 26½					
			5. 39-					
			+ 9. 48					
			— 4. 54. 38					
			— 4. 44. 50					

Latitudo Lunæ vera 4. 36. 58 Austr.

Exemplum calculi et præcepta antecedentia ad normam titulorum qui singulis tabulis præfixi sunt, ad formam vero exempli, p. 39, secundum tabulas priores lunares manuscriptas, ad idem punctum temporis, ab ipso authore derivati, expressa sunt: notandum est vero, quod, propter leve discrimen inter has atque illas tabulas intercedens, exempli hujus forma solummodo appropinquat, non autem perfecte exemplo Mayeriano congruit. Hactenus ergo cel. authoris mentem, a nobis diligenter investigatam, lectoribus fideliter proponere conati sumus. In praxi autem conveniet quædam ex argumentis paulo aliter eruere, et partem calculi longitudinis posteriorem sequenti modo instituire. Præcepta itaque Problematis decimi quarti a quinto usque sic immutata sese habeant.

Præc. quintum. Jam ex tab. p. LI, LII, cum argumento dato, quod est anomalia media Solis, inveniuntur æquationes nodi ascendentis et anomaliæ mediæ Lunæ: et corrigatur anomalia media Lunæ dudum inventa tam propter suam æquationem quam propter summam æquationum decem, et dabitur anomalia Lunæ correctæ five argumentum undecimum pro inveniendâ æquatione centri aptum. Cum hoc itaque ingressu in tab. p. LX, LXI, factæ æquatio undecima seu centri excerpatur.

6. Æquatio centri et summa decem æquationum in unam summam (justo respectu signorum habito) conjiciantur, et summa undecim æquationum proveniet: quæ deinde mediæ distantiae Lunæ a Sole inventæ applicata, dat argumentum duodecimum seu variationis. Cum hoc ex tab. p. LXII, LXIII, æquatio ipsa duodecima queratur, et summæ undecim æquationum adjiciatur, et summa duodecim æquationum orietur. Longitudini Lunæ mediæ summa duodecim æquationum applicetur, et habebitur longitudo Lunæ correctæ.

7. Corrigatur longitudo nodi æscendentis media propter æquationem ejus supra inventam; et dabitur longitudo nodi æquata. Hæc ex longitudine Lunæ correctâ detracta dat distantiam Lunæ a nodo æquatam. Ex hujus duplo subducatur anomalia Lunæ correctâ seu argumentum undecimum, residuum est argumentum decimum tertium. Cum quo ex tab. p. LXIV, inveniatur æquatio decima tertia.

8. Distantiæ Lunæ a nodo æquatæ inventæ, applicetur æquatio decima tertia, et proveniet argumentum decimum quartum seu reductionis; cum quo, ex p. LXIV, quæratür ipsa æquatio decima quarta.

9. Denique ex postrema tabula, p. LXIV, cum argumento, longitudine nodi media, excerpatur correctio ultima, sive æquinoctiorum.

10. Æquationes decima tertia et decima quarta, et æquatio æquinoctiorum in unam summam conjiciantur; hæc autem longitudini Lunæ correctæ applicetur; et habebitur longitudo Lunæ vera ad eclipticam relata.

Præcepta prima et secunda Problematis XV. sic legantur.

Præc. 1. Argumentum XIV. æquationis longitudinis, seu reductionis, est ipsum argumentum I. latitudinis.

2. Argumento longitudinis XII. applicetur summa duodecimæ et decimæ tertiæ æquationum; ex cujus dupla detrahatur argumentum longitudinis I. quod relinquitur est argumentum latitudinis II.

Quod ad cætera argumenta latitudinis invenienda pertinet, consule reliqua præcepta tradita ad Probl. XV, quæ nullam mutationem possunt.

En accipe prius exemplum secundum immutata præcepta institutum.

T

Computanda

Computanda fit longitudo et latitudo vera Lunæ ad annum 1717, Sept. 25^d. 8h. 53'. 49".
tempore medio Grenovicenfi ; Stylo Gregoriano.

	☉			Apog. ☉			☽			Apog. ☽			♁			Æquat. ☉ minores.		
	S.	D.	M. S.	S.	D.	M. S.	S.	D.	M. S.	S.	D.	M. S.	S.	D.	M. S.	N. I.	N. II.	N. III.
1717 Epoch.	9.	10.	0. 26, 3	3.	8.	1. 16	4.	13.	15. 46	8.	28.	7. 39	6.	18.	35. 15	593	550	209
Sept. 25.	8.	24.	9. 12, 7			48	9.	21.	16. 28	0.	29.	51. 27	14.	11.	30	75	672	459
H. 8.			19. 42, 8			0	4.	23.	32			2. 14	1.	4		11	1	1
M. 53.			2. 10, 6			0			29. 6			15						
S. 49.			2, 0			0			27			0						
Æquat. cent.	6.	4.	31. 34, 4	3.	8.	2. 4	2.	9.	25. 19	9.	28.	1. 35	14.	12.	41	679	223	669
Æquat. ☽ I.	—	1.	55. 8, 2	2.	26.	29. 30	—	4.	13. 45	4.	11.	23. 44	6.	4.	22. 34			
☽ II.	+		7, 2				2.	5.	11. 34			+ 23. 9			+ 8. 48			
☽ III.	—		6, 0				—	5.	58			+ 9. 48	6.	4.	31. 22			
Long. vera ☉	6.	2.	36. 20				2.	5.	5. 36	XI.	(4. 11. 56. 41		8.	0. 40. 12				
Diff. ☽ a ☉	8.	6.	48. 59				Long ☽				4. 1. 20			— 0. 15			D. M. S.	S.
Dup. Diff. ☽ a ☉	4.	13.	37. 58				vera.			XIII.	(11. 19. 23		XIV.	(8. 0. 39. 57	I.	4. 29. 10		
Anom. med. ☽	4.	11.	23. 44				Æquat. 13				— 0. 15		Summa æquationum.					
							14				— 5. 44		12 & 13	+ 30. 54				
							15				+ 0. 1							
							Summa æqu.						8.	2. 35				
							13, 14, & 15.						4.	5. 10				
							Æquatio.						8.	4. 30				
							— +						5.	4. 10				
							M. S.	M. S.					3.	19. 15				
Argum. I.	2.	26.	30					11. 14½					11.	8				
II.	7.	10.	8					0. 35					6.	27				
III.	1.	17.	8	0.	50								11.	1				
IV.	8.	25.	2	0.	54								5.	8				
V.	0.	2.	14. 14	3.	6-								0.	16				
VI.	2.	28.	44					2. 9					3.	23				
VII.	9.	5.	44	0.	49								11.	12				
VIII.	1.	14.	54					0. 24										
IX.	0.	1.	46					0. 3½										
X.	3.	25.	25					1. 0½										
								5. 39	15. 26½									
								5. 39	5. 39									
								+ 9. 48	Sum. 10 æq.									
								— 4 54 38	Æqu. cent.									
								— 4 44 50	Sum. 11 æq.									
								+ 31. 5	Variatio.									
XII.	3.	2.	4. 9					— 4. 13. 45	Sum. 12 æq.									

Latitudo Lunæ vera — 4. 36. 58 five
Australis.

PROBLEMA XVI.

Invenire parallaxim Lunæ æquatorem.

Ex tabulis tredecim, p. LXIX—LXXV, cum tredecim primis argumentis longitudinis Lunæ excerpantur totidem numeri cum suis signis; et a summa positivarum detrahatur summa negativarum; et habebitur parallaxis Lunæ æquatorea: five ea quæ semidiametro æquatoris terrestris respondit, Luna ibi in horizonte sito.

EXEMPLUM.

		+	—
		M. S.	M. S.
Arg.	I.	0, 0	0, 0
	II.	0, 5	
	III.		0, 6
	IV.	0, 0	
	V.		37, 0
	VI.	0, 0	
	VII.	0, 1	
	VIII.	0, 1	
	IX.	0, 4	
	X.		1, 4
	XI.	59.15, 3	
	XII.		14, 1
	XIII.	0, 8	
		59.17, 2	0.53, 1
		— 53, 1	

58.24, 1 parallaxis Lunæ æquatorea.

PROBLEMA

PROBLEMA XVII.

Invenire parallaxim horizontalem Lunæ datæ cuius elevationi poli convenientem, et elevationem poli apparentem ad centrum telluris reducere.

Ex tabella, p. LXXV, cui titulus “ Pro inveniendâ parallaxi horizontali ex parallaxi æquatoræ,” &c. Cum parallaxi æquatoræ in fronte, et data elevatione poli in latere inventis, facta proportione si opus sit, inveniatur reductio parallaxis, quæ a parallaxi æquatoræ subducta relinquit veram parallaxim horizontalem datæ elevationi poli congruam.

Ex eadem tabella datur etiam reductio elevationis poli ipsi elevationi respondens, quæ ab elevatione poli apparente detracta relinquit elevationem poli reductam. Parallaxis autem horizontalis et elevatio poli reducta hoc modo inventæ, eæ sunt quæ in usum adhiberi debent pro computandis parallaxibus Lunæ in longitudinem, latitudinem, ascensionem rectam, et declinationem, eodem prorsus modo ac si tellus jam non esset spheroidica sed spherica; ope enim tabellæ prædictæ, tam basis parallaxium quam elevatio poli ad centrum telluris referuntur.

EXEMPLUM.

Sit parallaxis Lunæ æquatoræ $58'.24''.1$, et elevatio poli data $51^\circ.28'.40''$, scilicet observatorii Grenovicensis; quæratu[r] parallaxis horizontalis, et elevatio poli ad centrum telluris reducta.

Reductio parallaxis est $9''.3$, quæ ex parallaxi æquatoræ $58'.24''.1$ detracta relinquit parallaxim horizontalem $58'.14''.8$. Reductio elevationis poli est $14'.28''$, quæ ex $51^\circ.28'.40''$ subducta relinquit elevationem poli reductam $51^\circ.14'.12''$.

Quod si eadem quærantur ad elevationem poli $48^{\circ}.50'.14''$, scilicet observatorii Parisiensis, reductio parallaxis erit $8',6$ et reductio poli $14'.45''$; ergo parallaxis horizontalis ibi erit $58',15'',5$ et elevatio poli reducta $48^{\circ}.35'.29''$. Ex his datis, si parallaxes exempli, p. 40, iterum ad calculum revocentur, Lunæ autem longitudo et latitudo ex computo, p. 71 vel 74, et aldebaræ longitudo apparens $2^{\circ}.5^{\circ}.50'.56''$, et latitudo $5^{\circ}.29'.2''$ australis adhibeantur, error tabularum quoad longitudinem inveniatur — $12''$ ex immerfione, et — $20''$ ex emerfione stellæ.

P R O B L E M A XVIII.

Invenire diametrum Lunæ horizontalem.

Tabula proxima, p. LXXV, explicatione non eget, quippe quæ diametros Lunæ horizontales continet parallaxibus diversis æquatoris respondententes.

E X E M P L U M.

Parallaxi æquatoræ $58'.24'',1$, diameter Lunæ horizontalis $31'.49'',7$ respondet.

P R O B L E M A XIX.

Invenire motum horarium longitudinis Lunæ.

Ex tabulis, p. LXXVI—LXXXI, cum argumentis XIV. longitudinis excerpantur totidem numeri cum suis signis; inveniatur summa tredecim priorum, nempe subducendo summam eorum qui negativi sunt a summa eorum qui affirmativi sunt, et habebitur

U

motus

motus Lunæ horarius in orbita; deinde fiat hæc proportio; ut 32'. 56'' ad motum horarium Lunæ in orbita inventum: ita est numerus tabulæ decimæ quartæ ad eundem numerum correctum; qui, pro signo suo, motui horario Lunæ in orbita addita vel deducta dat motum horarium verum Lunæ in longitudinem.

E X E M P L U M.

		+	-
		M. S.	M. S.
Arg. Long.	I.	0. 0,0	
	II.	0,8	
	III.		0,9
	IV.	0,1	
	V.		41,4
	VI.	0,0	
	VII.		
	VIII.	0,2	
	IX.		0,1
	X.		1,8
	XI.	35.17,8	
	XII.		22,2
	XIII.	0,8	
		35.19,7	1. 6,4
		- 1.6,4	

34.13,3 motus horarius Lunæ in orbe.

XIV. + 4,0

Ut 32'.56'' ad 34'.13'',3, ita + 4'',0 ad + 4'',1, scilicet æquationem decimam quartam, quæ 34'.13'',3 applicata præbet 34'.17'',4 motum scilicet Lunæ horarium in ecliptica.

P R O B L E M A

PROBLEMA XX.

Invenire motum horarium latitudinis Lunæ.

Ex tabulis duabus, p. LXXXII, et argumentis latitudinis primis et secundis excerpantur numeri duo cum suis signis, quorum capiatur vel summa cum signo communi, vel differentia cum signo majoris, prout eodem vel contrario signo afficiuntur; et habebitur motus horarius latitudinis medius. Et fiat hæc proportio, ut $32'.56''$: ad motum horarium Lunæ in orbita :: ita est motus horarius latitudinis medius : ad motum horarium latitudinis verum : qui ad boream tendit si signum + ei adhæret, ad austrum vero inclinatur si signo — afficiatur.

EXEMPLUM.

$$\begin{array}{r} \text{Arg. I.} - 1'.27'',3 \\ \text{II.} - \quad \quad 1,8 \\ \hline \text{Summa} - 1.29,1 \end{array}$$

Ut $32'.56''$ ad $34'.13''$, ita $- 1'.29'',1$ ad $- 1'.32'',6$, nempe motum horarium latitudinis ad austrum vergentis.

Aut praxis proportionis facilius fiat hoc modo :

Logarithmo constanti 9.7395 addantur logarithmi logistici summæ numerorum qui ex tabulis I. et II. motus horarii latitudinis deprompti sunt, et logarithmus logisticus motus horarii Lunæ in orbe; et abjecto 10 ex indice summæ manebit logarithmus logisticus motus horarii latitudinis Lunæ.

EXEMPLUM.

E X E M P L U M.

Logarithmus constans	- - - - -	9. 7395
Log. logifticus	- - 34'. 13" - - - - -	0. 2439
Log. logifticus	- - 1. 29,1 - - - - -	1. 6064
		<hr/>
Log. logifticus	- - 1. 32,6	1. 5898

Ergo motus horarius latitudinis est $- 1' . 32'' , 6$ sicut etiam antea deprehensa est.

P R O B L E M A XXI.

Ex data longitudine et latitudine Lunæ, aut alius cujus-
cunque planetæ, aut stellæ zodiacalis, invenire ipsius
ascensionem rectam et declinationem, præsupposita
tantum hac conditione quod latitudo data sex gradus
non superet.

1. In tabula, p. xxviii, xxix, cum longitudine data quæratu-
ductio eclipticæ ad æquatorem, quam juxta titulum suum applica
longitudini, nullo respectu habito ad columnam mutationis, et
habebis ascensionem rectam loci ecliptici planetæ.

2. Cum data etiam longitudine ex tab. p. xxx, xxxi (nullo item
respectu ad columnam mutationis habito) investigetur declinatio, quæ
ea erit ad locum eclipticum planetæ pertinens, adeoque vocari potest
declinatio ecliptica; eritque borealis, si in tabula signo $+$ afficiatur;
australis, vero si signo $-$ distinguatur.

3. In tabula, p. LXXXIV—LXXXIX, quæratu signum longitudinis datum in fronte vel calce paginæ, gradus autem longitudinis in lævo aut dextro latere; et latitudo data vel in fronte vel in calce paginæ; et in angulo qui longitudini et latitudini communis est, facta etiam proportione tam pro scrupulis longitudinis quam latitudinis, excerpatur numerus, qui pro ratione signi applicatus ad ascensionem rectam ecliptici loci planetæ inventam, dat ascensionem rectam planetæ quam proxime.

4. Prout latitudo data ejusdem vel contrarii erit nominis ei declinationis eclipticæ, adi tabulam, p. xc, vel tabulam, p. xci; et quæsitis declinatione ecliptica in latere et latitudine in fronte, ex angulo communi, facta etiam proportione si opus sit, excerpatur numerus, qui in utroque casu a latitudine data subtrahenda est; residuum autem vocetur latitudo diminuta. Deinde si in tabula, p. xc, ingressus factus fuit, capiatur summa latitudinis diminutæ et declinationis eclipticæ, cui addatur signum commune, et habebitur declinatio planetæ quam proxime. Quod si in tabula, p. xci, ingressus factus fuit, capiatur differentia latitudinis diminutæ et declinationis eclipticæ, et ei adjungatur signum majoris, et exurget etiam declinatio planetæ quam proxime.

5. Cum tabulæ, p. xxviii—xxxI, et p. lxxxiv—xci, super obliquitatem eclipticæ $23^{\circ}.28'.15''$ superstructæ sunt, ascensio recta et declinatio inventæ non possunt esse veræ, si obliquitas data ea vel major vel minor sit ideoque in hoc casu correctiones eis adhibendæ sunt. In tabula correctionis ascensionis rectæ, p. xcii, quæsitis ascensione recta inventa quam proxime in latere, et declinatione inventa in fronte vel calce tabulæ, inveniatur correctio cum signo + vel — ei proprio. In tabulam autem correctionis declinationis ingressus cum ascensione recta inventa sola faciendus est, et inde correctio cum signo ei proprio excerpenda est: et fiat, ut $60''$ ad differentiam inter $23^{\circ}.28'.15''$

et obliquitatem eclipticæ datam :: ita correctio ascensionis rectæ vel declinationis, ex tabula excerpta, ad quartum numerum, qui ascensioni rectæ vel declinationi inventæ quam proxime, cum signo tab. p. xcii applicatus, si obliquitas data minor sit quam $23^{\circ}.28'.15''$, vel cum signo contrario si obliquitas ea sit major, dabit ascensionem rectam vel declinationem veram.

E X E M P L U M.

Data longitudine Lunæ vera $2^{\circ}.5^{\circ}.5'.36''$, et latitudine vera $4^{\circ}.36'.58''$ australi; sicut ex calculis precedentibus ad annum 1717, Sept. 25, $8^h.53'.49''$, tempore medio inventæ sunt; ascensio recta et declinatio ejus inveniantur.

Ex Prob. IV. est obliquitas eclipticæ ad datum tempus $23^{\circ}.28'.24''$.

Longitudo Lunæ data	-	-	-	-	$2. 5. 5.36$
Reductio ex tab. p. xxviii	-	-	-	-	$1.56.31,9$
					<hr/>
Ascensio recta loci ecliptici Lunæ	-	-	-	-	$2. 3. 9. 4,1$
					<hr/>
Declinatio loci ecliptici Lunæ ex tab. p. xxx	-	-	-	-	$+21.10.34,5$

		Latitudo Australis.	
		Long.	Latitudo
		s°	$^{\circ}$
		$+$	$+$
Cor. asc. rectæ ex tab. p. lxxxix.	}	$2. 5$	$45'.19''$
		$2. 6$	$43'.43''$
		<hr/>	<hr/>
Diff. Long.	1 dat	1.36	2.0
Ergo	-	$5'36''$	$lon. - 9,0$
		<hr/>	<hr/>

Latitudo

Latitudo Australis.

Hinc longitudo 4° 5°
 $\begin{matrix} s & o & ' & '' \\ 2. & 5. & 5.36 & - - - 45'.10'',0 - +56'.8'',8 \text{ diff. } 10.58'',8 \end{matrix}$
 Ergo $36.58 \text{ lat. dat. } +6.45,9$

Correctio asc. rectæ + $51.55,9$

Rect. asc. ecl. sup. 2. $3.9.4,1$

Asc. recta - - - - 2. $4.1.0,0$

Cor. ex tab. p. xcii - $1,2$ propter augment. obliq. eclip. $9''$.

Asc. recta Lun. vera 2. $4.0.58,8$

Latitudo Australis.

Declin. eclipt. 4° 5°
 Cor. declin. ex tab. $\left\{ \begin{matrix} 21^{\circ} - - - 4'.6'' - - 5'.6'' \\ 22 - - - 2.31 - - 3.7 \end{matrix} \right.$
 p. xci

Diff. declin. eclipt. 1. dat - - - - $1.35 - - - 1.59$

Ergo $10'.34'',5 - - - - - 16,7 - - - 21,0$

Latitudo Australis.

Hinc decl. eclipt. bor. 4° 5°
 $21^{\circ}.10'.34'',5 - - 3'.49'',3 - - 4'.45'',0 \text{ diff. } 55'',7$
 Ergo $36'.58'' \text{ lat. dat addend. } 34,3$

Correctio latitudinis subtr. $4.23,6$

Latitudo Lunæ vera - - $4.36.58$ Australis.

Latitudo

Latitudo diminuta - - - 4.32.34,4 Australis.

Declinatio ecliptica - + 21.10.34,5 Borealis.

Declinatio Lunæ - - + 16.38. 0,1 vel Borealis.

Correc. ex tab. p. xcii adde 8,0 propter aug. obliq. eclipt. 9".

Declinatio Lunæ vera + 16.38. 8,1 vel Borealis.

P R O B L E M A XXII.

Invenire motum horarium longitudinis Lunæ ex tabulis Mayerianis in fine omnium adjectis.

Ex tabulis, p. xciii—xcviii, cum argumentis XIV. longitudinis supra inventis, excerpantur totidem numeri cum suis signis; inveniatur summa tredecim priorum, nempe subducendo summam eorum qui negativi sunt a summa eorum qui affirmativi sunt, et habebitur motus horarius Lunæ in orbita. Deinde fiat hæc proportio; ut 32'. 56" ad motum horarium Lunæ in orbita inventum :: ita est numerus tabulæ decimæ quartæ, ad eundem numerum correctum; qui, pro ratione signi tabulæ decimæ quartæ, motui horario Lunæ in orbita addita vel detracta dat motum horarium verum Lunæ in ecliptica.

E X E M P L U M

EXEMPLUM.

	+	-
	M. S.	M. S.
Arg. Long. I.	0. 0	
II.	0. 0,8	
III.		0,9
IV.	0,1	
V.		41,2
VI.	0,0	
VII.	0,0	
VIII.	0,1	
IX.		0,2
X.		1,4
XI.	35.18,3	
XII.		22,2
XIII.	1,3	
	35.20,6	1. 5,9
	- 1. 5,9	

34.14,7 motus horarius Lunæ in orbe.

XIV. + 4'',0

Ut 32'. 56'' ad 34'. 14'',7, ita + 4'',0 ad + 4'',1, scilicet æquationem decimam quartam, quæ 34'. 14'',7 applicata præbet 34'. 18'',8 motum nempe Lunæ horarium quoad eclipticam.

Y

PROBLEMA

P R O B L E M A XXIII.

Invenire motum horarium latitudinis Lunæ ex tabulis in fine adjectis.

Ex tabulis duabus, p. xcix, et argumentis latitudinis primis et secundis excerpantur numeri duo cum suis signis, quorum capiat vel summa cum signo communi vel differentia cum signo majoris, prout eodem vel contrario signo afficiuntur. Hujus logarithmo logistico addatur logarithmus logisticus motus horarii Lunæ in orbe et evadet logarithmus logisticus motus horarii veri latitudinis; qui ad boream tendit, si signum + supra inventum est, ad austrum vero inclinatur si signum — deprehensum est.

E X E M P L U M.

Arg. Lat. I. — 2'. 38",5

II. — 3;3

— 2. 41,8

Log. logisticus 1.3473

Mot. hor. in orb. 34. 14,7

Log. logisticus 0.2436

1.5909

Log. logisticus — 1.32,3 motus horarii latitudinis ad austrum vergentis.

P R O B L E M A

P R O B L E M A XXIV.

Datis diametro Lunæ horizontali, ejusque vel altitudine, vel a vertice distantia apparenti, invenire diametrum Lunæ apparentem.

Quæratür diameter Lunæ horizontalis in fronte, tab. p c. et altitudo apprens in latere sinistro, vel distantia a vertice apprens in latere dextro; et in angulo communi utriusque (facta proportione si opus sit) excerpatur augmentum diametri Lunæ; hoc diametro Lunæ horizontali addatur, et diameter Lunæ apprens innotescet.

E X E M P L U M.

Posita diametro Lunæ horizontali $31^{\circ}.49',7$, et centri ejus altitudine apprens $56^{\circ}.43'$, computanda sit diameter Lunæ apprens. Augmentum diametri est $27'',5$, quod $31^{\circ}.49',7$ additum dat $32^{\circ}.17',2$ diametrum Lunæ apparentem.

N. B. Ubiçunque in corpore tabulæ cujuslibet signum hujusmodi (—) occurit, intellige illic mutari signum æquationis de + in —, vel de — in +.

Addenda:

Addenda ad PROBLEMA XIII.

Tabulam refractionum astronomicarum, p. xxxii, nota in calce paginae adjecta, ad altitudinem barometri in mensura Anglicana expressam, et ad scalam thermometri Fahrenheitiani retulimus. Cum vero auctor cel. in Scholio I. Problematis XIII. p. lxiv, minime tutam esse innuit partibus proportionalibus uti in distantiiis a vertice 80 gradus excedentibus, atque ideo formulam ipsam algebraicam refractionis tradit, unde tabula constructa est, et refractionem inde, in isto casu, directo calculo investigandam docet; operæ pretium videtur hanc etiam formulam ad mensuram longitudinis Anglicanam et ad scalam thermometri Fahrenheitiani reducere.

Itaque ponatur distantia apparens a vertice = δ

Altitudo barometri in digitis Anglicanis expressa = β

Gradus thermometri Fahrenheit. supra 0 = θ

Et positis $b = ,9383\beta$; et $t = \theta - 32$. et substitutione in formula, pag. lxiv factâ, evadet

$$\begin{aligned} \text{Refr.} &= \frac{74'',408\beta \sin. \delta}{(1+0,002483\theta)^{\frac{1}{2}}} \left[\sqrt{\left(1 + \frac{(17,143 \text{ cof. } \delta)^2}{1+0,002483\theta}\right)} - \frac{17,143 \text{ cof. } \delta}{(1+0,002483\theta)^{\frac{1}{2}}} \right] \\ &= \frac{74'',408\beta \sin. \delta}{\left(1 + \frac{\theta}{400} - \frac{\theta}{60000}\right)^{\frac{1}{2}}} \left[\sqrt{\left(1 + \frac{(17,143 \text{ cof. } \delta)^2}{1 + \frac{\theta}{400} - \frac{\theta}{60000}}\right)} - \frac{17,143 \text{ cof. } \delta}{1 + \frac{\theta}{400} - \frac{\theta}{60000}} \right] \end{aligned}$$

Calculus autem juxta hanc formulam (simili prorsus modo ac Mayerus pro altera docuit) quam fieri potest commodissime sic instituetur: quæraturs angulus ω cujus tangens fit =

$$\frac{\left(1 + \frac{\theta}{400} - \frac{\theta}{60000}\right)^{\frac{1}{2}}}{17,143 \text{ cof. } \delta};$$

quo invento erit refractionis =
$$\frac{74'',408\beta \sin. \delta \text{ tang. } \frac{1}{2} \omega}{\left(1 + \frac{\theta}{400} - \frac{\theta}{60000}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

EXEMPLUM

E X E M P L U M.

A. 1756, d. 5 Julii, cum indicaret barometrum 29,485 digitos Anglicanos, thermometrum Fahrenheitianum 56 gradus, observata est Gottingæ dist. a vertice fixæ $\lambda \text{ m } 88^{\circ}. 7'. 34''. 0$; quæritur refractio.

Quia posito $\theta = 56$ est $\left(1 + \frac{\theta}{400} - \frac{\theta^2}{60000}\right)^{\frac{1}{2}} = (1 + .14 - .00093)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{1.13907}$, erit

$$\begin{aligned} \text{Log. } \sqrt{1.13907} &= 0.02827 \\ \text{Compl. ar. log. } 17,143 &= 8.76592 \\ \text{Compl. ar. log. cof. } \delta &= 1.48546 \end{aligned}$$

$$\text{Ergo tang. } \omega = 10.27965$$

$$\begin{aligned} \text{Atque hinc } \omega &= 62. 17. 26 \\ \text{et } \frac{1}{2} \omega &= 31. 8. 43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Porro log. tang. } \frac{1}{2} \omega &= 9.78126 \\ \text{log. } 74'', 408 &= 1.87162 \\ \text{log. } \beta \text{ five log. } 29,485 &= 1.46960 \\ \text{log. sin. } \delta &= 9.99977 \\ \text{Complar. log. } (1.13907)^{\frac{1}{2}} &= 9.91519 \end{aligned}$$

$$\text{Unde log. refr.} = 3.03744$$

$$\text{Adeoque refractio quæsitæ} = 1090'', 0 \text{ five } = 18'. 10'', 0$$

