

DISSERTATIO ACADEMICA,
DE
*FIGURA TELLURIS OPE PEN-
DULORUM DETERMINANDA;*

CUJUS

PART. II,

CONS. AMPL. FAC. PHIL. AB.

PRÆSIDE

M. GUST. GABR. HÅLLSTRÖM,

PHYS. PROFESS. PUBL. ORD., REG. ACAD. SCIENTIAR. STOCHOLM.
ET SOCIET. IMPER. OECON. FENNÆ MEMBRO,

PRO GRADU PHILOSOPHICO

P. P.

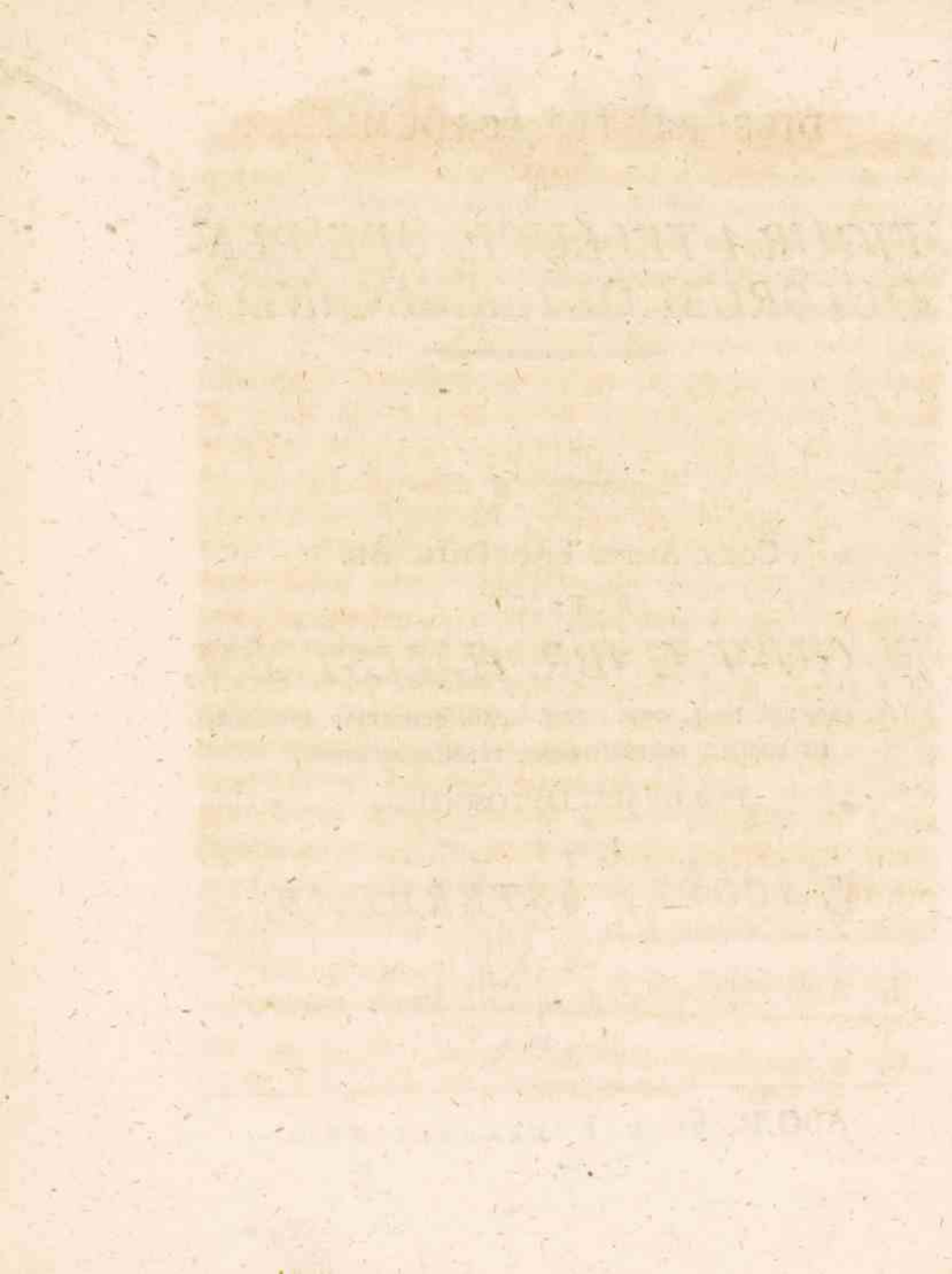
JACOBUS ÖSTERBLAD,

STIP. BILM. ÖSTROB.

IN AUD. MATHEMAT. D. VIII JUNII MDCCCX.

H. A. M. S.

ABOÆ, TYPIS FRENCKELLIANIS.





Expositis methodis datas pendulorum longitudi-
nes ita corrigendi & reducendi ut inter se
comparari possint, in quaestione de figura telluris
pendulorum ope determinanda ante omnia in id
peculiaris intendatur opera, ut hae reductiones,
una nempe ad calorem aliquem normalem, pro
quo temperaturam congelationis aquae potissimum
eligimus, ob dilatationes vel condensationes inae-
quales pendulorum diversorum necessaria, altera
ad spatium aëre vacuum, ne effectui aëris diversi
hydrostatico obnoxiae sint oscillationes pendulo-
rum, suscipienda, instituantur. Initio autem mox
indicandum est, longitudinem penduli, in observa-
torio Parisiensi a *Borda* observatam & ad statum
illum normalem, quem posuimus, jam correctam,
pro minutis secundis sexagesimalibus esse = 440,5595
lineis Parisiensibus (*), illumque valorem adeo esse

A

accu-

* Cfr. *La Place Méchanik des Himmels 2 Th. p. 182; All-
gem. Geogr. Ephemer. von F. von Zach, 1 B. p. 92;*

accurate determinatum, ut cum eo reliqui omnes, quantum fieri potest, comparandi videantur.

Observatas a se longitudes penduli *Bouguer* ipse jam ad eandem temperaturam & ad vacuum reduxit, quo facto sequentes determinavit valores inter se comparabiles: sub æquatore in occidentali parte Americæ meridionalis prope superficiem maris = 439,21 lin. Paris. (ab observata revera longitudine 439,07), in Portobello = 439,30 (a 439,16), parvæ Goavæ in parte septemtrionali insulæ St. Domingo = 439,47 (a 439,33), atque Parisiis = 440,67 (a 440,58 observata) (*). Cum vero justo major ab illo observata sit longitudo penduli parisiini, reliquas quoque eadem methodo determinatas nimis esse magnas verisimillimum est, quare, ut ad verum vel saltem probabiliorem valorem redigantur, in ratione 440,67: 440,5595 minuendæ sunt; & sic quidem ad pendulum parisiinum relatas habemus longitudes penduli simplicis pro spatio vacuo, nempe sub æquatore in Peru Americæ = 439,10, in Portobello = 439,1899 atque parvæ

Memoires de l'Institut National des Sciences & arts, Sc. Mathem. & Phys. T. II, Hist. p. 79.

*) Cf. Libr. *La figure de la Terre, déterminée par Bouguer*, Paris 1749, p. 337 &c.

parvæ Goavæ = 439,3599 (*). Hæc determinatio pro Goava non multum quoque differt ab illo valore penduli simplicis, quem proposuit *Godin* (**). Annotavit se pendulo e filo Aloës, cui pondusculum cupreum appensum erat, confecto observasse longitudinem penduli simplicis pro 1^o Parisiis = 440,65 lin. existente calore + 8^o $\frac{1}{3}$ R. atque Goavæ = 439,375 in calore + 25^o R. Dimensus est longitudinem penduli sui virga ferrea, quare pro illius correctione est $1 + \psi(m) = 1 + 0,00000994.m + 0,000000024.m^2$ (***) . Fili Aloës dilatatio ignota est, quare non nisi negligi potest, ut sit $\varphi(m) = 0$, altitudo vero Barometri non est adnotata, quare uti media sumatur $h = 25,6$. His valoribus adhibitis in formula supra allata correctrice, provenit pro Goava $p(o) = 439,5724$ atque Parisiis $p(o) = 440,756$ lin. parisiis.

A 2

*) Si ad absolutos valores reducuntur longitudines pendulorum, quarum proportionem determinavit *La Place* in Libro suo supra citato p. 179, T. 2, oriuntur, facta penduli longitudine parilini = 440,5595, sequentes: pro æquatore = 439,1013, pro Portobello = 439,1294 & parva Goava = 439,3612, qui cum his allatis valoribus optime conveniunt.

**) *Memoires de l'Acad. R. des Sc. de Paris pour 1735*, edit. formæ 8:æ p. 682 Sc.

***) *Kongl. Vetensk. Academiens nya Handl. för år 1805*, p. 207.

parisiu. Diminutione igitur facta iâ ratione $440,736^{\circ}$ $440,5595$, eruitur ex hisce observationibus longitudo penduli Goavæ = $439,3765$ in vacuo, quæ ab illa Bougueriana non $\frac{1}{100}$ lineæ parisiæ differt, adeoque intra limites continetur illos variationis, quos in suis experimentis *Bouguer* observavit consistere intra spatium $\frac{1}{100}$ lineæ. Observavit quoque *Condamine* longitudinem penduli in calore $+25^{\circ} R.$ Goavæ = $439,35$ ($^{\circ}$), quæ ad pendulum Parisinum *Godini* relata atque ad spatium vacuum in calore 0° reducta dat $439,3515$. Sumto igitur medio arithmetico e tribus hisce bene inter se convenientibus valoribus, habetur longitudo penduli simplicis Goavæ = $439,3626$ lin. Paris.

Observationes a *Juan & Ulloa* institutæ ostendunt, longitudinem penduli simplicis in Guarico (Cap François) esse in aëre caloris $+23^{\circ} R.$ = $439,32$ lin. parisiu. ($^{\circ}$), unde pro calore 0° & spatio vacuo eruitur longitudo = $439,5118$.

Ex observationibus, quas instituit *Graham Londini & Campbell* in Jamaica, innotuit, pendulum in-
varia-

^{*)} *Mem. de l'Acad. des Sc. de Paris* 1735, p. 734.

^{**)} *Voyage Historique de l'Amérique Meridionale par Don George Juan & Don Antoine de Ulloa, Amsterd.* 1752, T. II, p. 251 &.

Variable, quod tempore 24 horarum oscillationes numero 86401,2 Londini peregit, æquali tempore & in æquali calore in Jamaica 86284 oscillationes fecisse (*). Simile instrumentum, quod Londini 86402,1 oscillationes perfecit in calore $+14^{\circ}\frac{1}{2}R$, Parisiis in eodem calore & eodem tempore 86394,4 oscillationes ostendit, atque in Pello Lapponiæ, quo illud *Maupertuis* transtulit, 86453,5 oscillationes (**). Si igitur altitudo Barometri, de qua nihil adnotatum occurrit, ubique æqualis fuit, media forte = 25,6 poll. suecan., erit longitudo penduli simplicis in vacuo, oscillantis Londini = $\left(\frac{86401,2}{86394,4}\right)^2 \cdot 440,5595$
 = 440,638, in Jamaica = $\left(\frac{86284}{86401,2}\right)^2 \cdot 440,638$ =
 439,4435, atque in Pello = $\left(\frac{86453,5}{86394,4}\right)^2 \cdot 440,5595$ =
 441,1625, de quibus observationibus asseveravit *Maupertuis*, in numerandis oscillationibus non nisi $\frac{1}{4}$ oscillatione errari potuisse.

Adhibuit quoque *Condamine* pendulum invariatum e virga chalybea & lente plumbea confectum, quod

*) *Philosophical Transactions* for 1734, p. 302 &c.

**) Cfr. *La figure de la Terre, déterminée par Maupertuis* Amsterd. 1738, p. 200 &c.

quod per 24 horas temporis medii Paræ Americae 98740 oscillationes peregit, Parisiis 98891 in calore + 15° R., Geneva 98852, Petropoli 98941 in calore + 15° R., atque in Ponoï Lapponiæ 98964 etiam in calore + 15° R. (*), unde, cognita longitudine penduli Parisini, pro reliquis hisce locis comparatio institui potest. In determinando pendulo Paræ deest quidem annotatio temperaturæ aëris. Cum vero hæc urbs ad litus maris Atlantici sita sit in latitudine australi 1° 20', cum urbe saltem Cumana in latitudine boreali 10° 27' ad litus quoque maris sita, ubi *Humboldt* medium aëris calorem + 28° C. observavit (**), & cum insula St. Bartholomæi, pro qua *Fahlberg* mediam & vulgarem aëris temperaturam adnotavit esse + 28° & 29° C. (***) , comparanda videtur. Facto igitur calore Paræ = 29° C. & Parisiis = 15° R. = 18°, 76 C., altitudine vero Barometri utrobique æquali = 25,6 poll. svec., æquatio supra proposita præbet longitudinem penduli simplicis in vacuo oscillantis ad calorem 0° reductam Paræ = 439,2486 lin. Paris., qui valor non
magis

*) *Nov. Comment. Petrop. T. XIV, P. II, p. 25, 28, 31.*

**) *Annalen der Physik von Gilbert B. 6, St. 2, s. 191 & B. 7, St. 3, s. 345.*

***) *Sv. Vetensk. Acad. Handl. för år 1787, p. 143.*

magis quam quantitate 0,0134 lineæ a vero aberrare potest, quum maximam variationem trium tantum oscillationum seu sesquialterius ex utraque parte mediis in experimentis observavit *Condamine* (*). Si pro observatione *Genevæ* idem valeret calor $+15^{\circ} R.$ ac *Parisiis*, longitudo penduli *Genevæ* esset ex allatis observationibus $= 440,2121$ lin., *Petropoli* vero est illa $= 441,005$ atque in *Ponoi* $= 441,2101$, (ipsi *La Place* $= 441,2116$) ad vacuum reducta. Circa hunc tamen valorem pro *Petropoli*, maxime quidem consentaneum cum proportione a *La Place* adhibita, quæ dat $= 441,0044$, animadvertendum est, eum cum illis quoque esse comparandum, qui deducuntur ex observationibus a *La Caille* & *Grischow* institutis. Pendulum invariabile a virga ferrea & lente plumbea compositum *Parisiis* in calore $+6^{\circ},5 R.$ secundum *La Caille* 98908 oscillationes absoluebat tempore 24 horarum, *Petropoli* vero, quo illud *Condamine* transmisit, 98947 oscillationes in aëre caloris $+16^{\circ} R.$ secundum *Grischow* (**), unde longitudo penduli *Petropolitani* deducitur $= 440,9433$. Similiter *Grischow* asseveravit, horologium, quod in aëre caloris $+16^{\circ}\frac{2}{3} C.$ *Parisiis* revolutione fixarum

*) *Mem. de l'Acad. R. des Sciences pour 1745, p. 683.*

**) *Nov. Comment. Petrop. T. VII, p. 449, 514.*

rum $23^h 56', 12''$ absolvebat, Petropolin translatum æquali tempore in simili calore $23^h 57', 14''$ ostendisse (*), unde pro pendulo Petropolitano oritur valor = $441,1935$. Pendulum vero a *La Caille* in Promontorio bonæ spei adhibitum, e filo aloës paratum, Parisiis in aëre caloris $+ 12^{\circ}, 5 R.$ 86454 oscillationes, Petropolique, reductione ad eundem calorem facta, $86508,75$ tempore 24 horarum perfecit (**), quæ observationes penduli Petropolitani, in vacuo oscillantis longitudinem = $441,1178$ lin. præbent. Ubi ratio hujusce discrepantiæ valorum quærenda sit, nullibi videtur adnotatum. Dubium tamen non est, quin aut error commissus sit in observando, aut potius variationem quandam sub longo itinere subierint instrumenta. Qui nihilo minus omnium horum valorem, etiam si a se nimis discrepantium, rationem habere vult, ei medius pro Petropoli valor erit = $441,0649$, cujus differentia a valore = $441,005$, forte probabiliore, non tamen multum superat limites, intra quos continentur hujusmodi valores pro aliis locis determinati. His, si placet, addi potest valor $441,08$, quem ope penduli aloës in aëre caloris $+ 14^{\circ} R.$ Petropoli determinavit
Hew-

*) *Nov. Comment. Petrop. T. VII, p. 519.*

**) *L. c. p. 475, 514. Mem. de l'Acad. des Sc. de Paris 1754, p. 86.*

Henry (*). Instituta vero correctione ad vacuum caloris 0° , multo major provenit quam quæ ex observationibus penduli invariabilis derivatur.

Ad Promontorium bonæ spei observavit *La Caille*, pendulum invariabile, in aëre caloris $+13^{\circ} R.$ absolvisse 98790,5 oscillationes tempore medio 24 horarum; cumque illud isochronum statuerit esse pendulo a *Condamine* adhibito, quod æquali tempore Parisiis 98891 oscillationes perfecit, in aëre caloris $+15^{\circ}$, sequitur, facta reductione, penduli simplicis pro Promontorio bonæ spei in vacuo, & in 0° calore longitudinem esse $= 439,6567$ (**). Illud tamen pendulum invariabile non fuisse vere isochronum pendulo huic, inde patet, quod in urbe Americæ meridionalis Rio Janeiro, sub latitudine australi $22^{\circ} 54' 10''$ sita, absolverit 98728 oscillationes (***), hoc est, pauciores quam quas suo pendulo *Condamine* Paræ observavit; unde sequitur, ut longitudo penduli pro Promontorio bonæ spei major sit superius allata, quod etiam confirmant observationes

C

cum

*) *Nova Acta Acad. Scient. Imper. Petropolitanae*, T. VI, Petrop. 1798, p. 524 &c.

**) *Memoires de l'Acad. des Sciences de Paris pour 1751*, p. 663.

***) *Mem. de l'Ac. des Sc. de Paris pour 1754*, p. 166.

cum pendulo e filo aloës parato institutæ. Conclufit enim *La Caille*, illam in aëre caloris $+13^{\circ} R.$ & pro Barometri altitudine 25, 72 poll. fvec. esse = 440,069 (*), quem valorem ut medium inter plures, qui ab utraque parte non magis quam $\frac{1}{3}$ lineæ ab illo aberrarunt, observavit. Illo igitur ad vacuum & calorem 0° reducto, eruitur valor = 440,2125, fupposita nempe longitudine fili, cujus variatio a calore non patet, immutabili. Sed neque huic valori adeo fidendum esse videtur. Notum est, longitudinem veram hujusmodi penduli non facile poffe exactiffime observari, quare non nisi per comparisonem oscillationum in diverfis locis ab eodem potiffimum observatore numeratarum aliquid certè illus ope determinatur. Cum igitur observaverit *La Caille*, pendulum suum in 24 horis temporis medi in Promontorio bonæ spei abfolviffe 86406,79 oscillationes in aëre caloris $+13^{\circ} R.$ & pro Barometri altitudine 25, 72 poll. fvec., in urbe vero Port Louis 86367 in aëre caloris $+20^{\circ},5 R.$ & eadem Barometri altitudine, nec non Parisiis 86453 in aëre $+12^{\circ},5 R.$ & pro Barometri altitudine 25, 27 poll. fvec. (**); inde habetur longitudo penduli simplicis in

*) Loco citato 1751, p. 665 &c.

**) *Memoires de l'Acad. des Sciences de Paris* 1751, p. 668, 797, atque 1754, p. 84 & 86.

in spatio vacuo & 0° calore singulis minutis secundis oscillationes peragentis pro Promontorio bonæ spei = 440,0898, & Port Louis = 439,6821. Quibus observationibus usus sit *La Place* ad determinandum valorem pro Promontorio bonæ spei = 440,0177, non liquet. Hinc quoque longitudo penduli determinari potest pro Americæ meridionalis urbe Rio Janeiro, ubi *La Caille* penduli ferrei, globo plumbeo instructi, invariabilis oscillationes numeravit 98728 temporis medii horis 24 absolutas in aëre caloris $+23^{\circ},5 R.$ (*). in Promontorio vero bonæ spei oscillationes 98790,5 æquali tempore & in calore $+13^{\circ} R.$ Erit nempe longitudo quæsitâ pro Rio Janeiro in vacuo & 0° calore = 440,0636.

*) *Memoires de l'Acad. des Sc. de Paris 1754, p. 166.*



