

dem à gravitate obtinuerit velocitatem, quam per planum inclinatum seu chordam arcus BC dimissus, obtinisset, eadem vi retardata in partem contrariam *C b* ascendet, iterum relabendum in *C* vi gravitatis, ac rursus ex *C* in *B* vi velocitatis acquisitæ in novo descensu. Nam in quocumque arcus puncto *B* motum consideremus, in duas vires resolvitur, directionibus *BD*, *DE* agentibus (234), quarum *BD* directione *AD* corpus impellens, nihil agit à filo seu centro motus retenta, seu cum ipso in æquilibrio constituta; solum igitur gravitate relativa *DE* mobile ducetur, quæ juxta tangentis directionem illud propulsat, atque ad punctum *C* evanescit: quiesceretque corpus, si à vi inertix motui jam impresso obedire non cogeretur. A celeritate ergo concepta ad alteram arcus partem *C b* æqualem ascendet motu retardato (238), donec penitus in *b* extingatur. Verum eadem resolutione virium in hoc arcu considerata, corpus gravitate absoluta, quæ in duas similiter resolvitur directiones, ut *BD*, *DE* eodem modo sollicitatur ad descensum; semperque in hoc motu permaneret, nisi attritus in puncto *A*, resistentia aeris, ceteraque impedimenta motum extinguerent.

243 Corol. I. Quum ergo gravitas absoluta sit constans, erunt gravitates relativæ in diversis circuli punctis, ut sinus illorum angulorum *BAC*: quos facit directio fili *AB* cum verticali linea *AC* ducta per suspensionis punctum *A*. Si enim corpus oscillans sit in *B*, et gravitatem absolutam referat recta *BE*, exhibebit gravi-

tatem relativam recta $BF = DE$: asumpo autem *BE* pro radio, sinus anguli *DE* sinus *DBE*, ac *BE* ad *DE*, ut sinus anguli *DBE* ad radium (Math. 452).

244 Corol. 2. Si duo pendula per arcus similes *BCb* *ORS* suas oscillationes perficiant, tempora oscillationum erunt in subduplicata ratione longitudinum (Math. 193). Nam tempora sunt in ratione subduplicata spatiorum, sive arcuum similium (226), qui sunt ut radii (Math. 370).

245 Schol. Quum ex longitudine penduli, elaterii, aut ponderis actione, rotarum majore aut minore resistentia, æquabilitas motus seu *isochronia* vibrationum dependeat, obtineri non poterunt vibrationes constanter æquales in horologiis per arcus circuli oscillantes. Nam frigus aut calor in summo grado contractionem, aut productionem in metallis, ex quibus pendula conficiuntur, necessario inducunt; ex quo, ut corol. præc. annotatum est, inæqualitas in motu oscillatorio proficisci debet; quum majores vibrationes minoribus aliquanto serius absolvantur; atque ex majore, aut minore penduli longitudine arcus prolixiores, aut breviores habeantur. Rotæ etiam lentore in frigida statione afficiuntur; ex quo minore vi incitatum pendulum breviores arcus describet, motusque procedet incitator: contra æstivo tempore rotæ solvuntur, et pendulum fortiori vi actum, prolixiores arcus metietur, atque idèo lentius procedet. Cui malo ut occurreret Hugenius, arcus cycloidis circularibus substituit,

in quibus *isochronia* constanter obtinetur. Id ex præjectis cycloidis proprietatibus sic demonstratur. Sit cyclois (fig. 17) inversa ABC, ex cuius vertice B axis BL, et circa axem circulus generator LFB describatur. Ex quovis puncto cycloidis H ducatur tangens HK. Vis, qua grave in puncto H per longitudinem cycloidis HB descendens acceleratur, eadem est ac vis, qua per planum HK cycloidem in H contingens, idem grave incitaretur (239). Ducatur ex H ordinata ad axem HD, occurrens in F peripheriæ circuli genitoris; atque ex F demittatur ad infimum punctum B chorda FB, quæ tangenti HK erit parallela (241, 2): quare eadem vi accelerabitur grave in puncto cycloidis H, qua in puncto F plani inclinati FB ad descensum incitatur. Vis autem, qua per planum inclinatum FB grave acceleratur, est ad ejus vim absolutam, ut DB ad FB, seu ut FB ad BL. Pariter vis, qua grave incitatur in puncto cycloidis I, eadem est ac vis, qua per planum inclinatum GB descenderet: hæc autem est ad vim gravitatis absolutæ, ut EB ad BG, seu ut GB ad BL (236). Itaque vis, qua grave acceleratur in H ad vim, qua acceleratur in I, est ut FB ad GB, aut etiam ut $2FB$ ad $2GB$, seu ex tertia cycloidis proprietate supra indicata, ut arcus HB ad arcum IB. Hinc vires, quibus grave per cycloidem acceleratur, sunt ut ejusdem curvæ longitudines percurrendæ usque ad inum punctum B. Ex quocumque igitur puncto H, I, etc. grave descendat ad B, eodem tempore illuc perveniet. Est autem tem-

pus, quo grave ex H in B descendit, ei æquale, quo ex eodem puncto B in altera cycloidis partem BC sursum attollitur usque ad eandem altitudinem M, ex qua descendit: quamobrem integræ oscillationis tempus per HBM duplum erit ejus, quod per HB impendit: quod æquè de arcubus ABC, aut IBN dictum puta.

246 Quamobrem ut isochronæ oscillationes haberentur, è circulo ad cycloidem confugit Hugenius: difficultate superata, qua pendulum ad vibrationes cycloïdales reduceretur. Hoc autem perfecit, cogendo pendulum ad ascensum per arcum cycloidis duabus laminis utrinque affixis (fig. 18) BD, BE, quæ curvaturam cycloidis perfectè referrent, juxta quam pendulum CF inflecteretur. Planum enim est, pendulum è puncto D descendens curvam DCFE dicto modo descriptum ire. Verùm hæc praxis satis accurata esse non poterat, ob difficultatem inflectendi arcus perfectè cycloïdales, ac pendulum ita flexile inveniendi, ut ad perfectam cum laminis conformationem deveniret in motu ab elaterio impresso. Idcirco theoria hæc magis ad scientias, quàm ad artifices pertinere judicata est, ac novum inventum est artificium, quo *isochronia* in horologiis obtineretur: minimis scilicet oscillationibus per arcus circuli substitutis, quæ cum arcubus cycloïdalibus confunderentur. Nam arcus *od* (fig. 14) tam cycloïdi *mnod* quam circulo *abcod* communis est; quæ congruentia major est, quò longius est pendulum; ac proinde idem est sive per arcus cycloidis, sive per circuli arcum pendu-

lum oscillet, dum vibrationes minimis arcibus respectu longitudinis penduli concludantur, quod ab ejusdem oblongatione obtinetur.

247 Corol. 1. Duo pendula ejusdem ponderis ac longitudinis oscillationes perfecte æquales debent peragere: unde si æqualitas absit, aut longitudo, aut pondera inæqualia sint, oportet. Hinc si idem pendulum diversis locis, aut temporibus oscillationes variet, ejus longitudo aut pondus variata erunt. Res ex se manifesta est, nec ulla indiget demonstratione. Tantum animadvertendum est, longitudinem penduli sumendam esse ab distantia centri motus ad centrum gravitatis; ex gr. in pendulo BA (fig. 18) longitudo esset à B ad punctum in quo corpus A cum filo BA tanquam gravi uno computato centrum oscillationis haberet.

248 Corol. 2. Si pendula duo duabus diversis gravitatibus acta, fuerint isochrona, erunt gravitates, ut pendulorum longitudines. Nam arcus similes sunt spatia à mobilibus percursa, quumque eodem tempore percurrantur, vires accelerantes sunt in ratione spatiorum, seu arcuum à pendulis decursorum: sunt autem arcus similes in ratione radiorum, seu longitudinum pendulorum (Math. 370). Vide etiam dicta art. 244. Ex quo etiam eruitur, quod numerus vibrationum eò major est dato tempore, quò brevius est vibrationis unius tempus: unde numeri vibrationum sunt in ratione inversa subduplicata longitudinis pendulorum. Datis igitur duorum pendulorum longitudinibus, ac vibrationum numero determinato aliquo tem-

pore confectarum ab alterutro ex his pendulis, deducetur numerus oscillationum alterius eodem tempore hac analogia, long. pend. unius ad long. alter. ut quad. vibrat. noti ad quad. vibrat. incogniti: ac vicissim à numero vibrationum longitudo pendulorum simili analogia deducetur.

249 Phænom. 7. Gravitas terrestris variabilis est. Nimirum corpora magis gravitant versus terræ centrum in polis, quam ad æquatorem (Math. 397), excessu semper proportionally crescente, aut minuente prout ab æquatore ad polos, aut à polis ad æquatorem fit transitus. Phænomenon antea inauditum quidam casus detexit. Richerius anno 1672 ad *Cayenam* insulam observavit, horologium pendulo instructum, quod Parisiis ad motum diurnum stellarum conformaverat, ac adamussim 24 horis cum reditu ad meridianum ejusdem stellæ conveniebat, inibi loci serius oscillationes conficere, ita ut linea cum quarta parte pendulum minuendum ipsi fuerit, ut denuo ad stellarum motum conveniret: quod tandem à diminutione gravitatis propè æquatorem homo Physicæ non ignarus ingeniosè deduxit. Cayena quidem 4.º, 55 latit. bor. ab æquinoctiali tantum distat. Chachinnis, ut solet in rerum novarum inventionem à præjudicata Parisiensium opinione exceptus Richerius primum fuit: deinde rematurius perpensa, suspicio incidit de figura globi terrestris, quam è globo in cylindrum seu ellipsoidem converterant Cartesiani, ne sphæroidem referret, si ad polos contractio-

rem, quam ad æquatorem, diametrum haberet.

250 Plurima hinc inde scripta, atque observationes circumferrebantur, quæ à favore partium profectæ, quæstionem magis implicabant, ut fit, quam veritatem detegebant. Demum eo res devenit, ut velut auctoritate publica, lis dijudicanda censeretur. Ab observatione quidem magis quam ab ullo ratiocinio res erat conficienda: quæ si cavillationibus, ac oscitanter factis, ne dicam subdolis experimentis à rivalibus productis standum fuisset, etiamnum lis penderet, ac in contraria vulgus scinderetur. Institutis igitur peregrinationibus ad æquatorem, ac partes Europæ polo viciniores à sapientissimis viris munificentia Regis Christianissimi, Rege Catholico coadjuvante, ad eum certitudinis gradum controversia adducta est, ut pyrrhonicum agere oporteat, qui etiamnum de varietate gravitatis terrestri velit dubitare.

251 Et quidem tot observationibus à viris peritissimis exactis, hæc confirmata sunt; ut nulla alia in re majores conatus exernerint Physica et Astronomia. Idem phænomenon observatum est in insulis Goreæ, S. Christophori, et D. Dominici à Varinio et Deshayes: in Martinica à Fevillio et Campbello, Panamæ, Quito, ac per totum Americæ meridionalis tractum à mathematicis gallis, hispanisque Bouguerio, Condaminio, Ulloa, et Georgio Joanne peragratum, ut gradus meridiani investigarent dimensionem. In Lapponia sub circulo polari Mauvertuisius, et qui cum eo erant Academici,

ut oscillationes obtinerent minuto secundo æquales in horologio ad hujusmodi vibrationes Parisiis conformato, pendulum elongare debuerunt. En schema longitudinis penduli juxta diversos latit. grad. exactum.

Parisii	440	Parisii	440
Amstelredamum	439	Amstelredamum	439
Bruxellarum	438	Bruxellarum	438
Antverpiæ	437	Antverpiæ	437
Leuwarden	436	Leuwarden	436
Amstelredamum	435	Amstelredamum	435
Rotterdam	434	Rotterdam	434
Amstelredamum	433	Amstelredamum	433
Amstelredamum	432	Amstelredamum	432
Amstelredamum	431	Amstelredamum	431
Amstelredamum	430	Amstelredamum	430
Amstelredamum	429	Amstelredamum	429
Amstelredamum	428	Amstelredamum	428
Amstelredamum	427	Amstelredamum	427
Amstelredamum	426	Amstelredamum	426
Amstelredamum	425	Amstelredamum	425
Amstelredamum	424	Amstelredamum	424
Amstelredamum	423	Amstelredamum	423
Amstelredamum	422	Amstelredamum	422
Amstelredamum	421	Amstelredamum	421
Amstelredamum	420	Amstelredamum	420
Amstelredamum	419	Amstelredamum	419
Amstelredamum	418	Amstelredamum	418
Amstelredamum	417	Amstelredamum	417
Amstelredamum	416	Amstelredamum	416
Amstelredamum	415	Amstelredamum	415
Amstelredamum	414	Amstelredamum	414
Amstelredamum	413	Amstelredamum	413
Amstelredamum	412	Amstelredamum	412
Amstelredamum	411	Amstelredamum	411
Amstelredamum	410	Amstelredamum	410
Amstelredamum	409	Amstelredamum	409
Amstelredamum	408	Amstelredamum	408
Amstelredamum	407	Amstelredamum	407
Amstelredamum	406	Amstelredamum	406
Amstelredamum	405	Amstelredamum	405
Amstelredamum	404	Amstelredamum	404
Amstelredamum	403	Amstelredamum	403
Amstelredamum	402	Amstelredamum	402
Amstelredamum	401	Amstelredamum	401
Amstelredamum	400	Amstelredamum	400
Amstelredamum	399	Amstelredamum	399
Amstelredamum	398	Amstelredamum	398
Amstelredamum	397	Amstelredamum	397
Amstelredamum	396	Amstelredamum	396
Amstelredamum	395	Amstelredamum	395
Amstelredamum	394	Amstelredamum	394
Amstelredamum	393	Amstelredamum	393
Amstelredamum	392	Amstelredamum	392
Amstelredamum	391	Amstelredamum	391
Amstelredamum	390	Amstelredamum	390
Amstelredamum	389	Amstelredamum	389
Amstelredamum	388	Amstelredamum	388
Amstelredamum	387	Amstelredamum	387
Amstelredamum	386	Amstelredamum	386
Amstelredamum	385	Amstelredamum	385
Amstelredamum	384	Amstelredamum	384
Amstelredamum	383	Amstelredamum	383
Amstelredamum	382	Amstelredamum	382
Amstelredamum	381	Amstelredamum	381
Amstelredamum	380	Amstelredamum	380
Amstelredamum	379	Amstelredamum	379
Amstelredamum	378	Amstelredamum	378
Amstelredamum	377	Amstelredamum	377
Amstelredamum	376	Amstelredamum	376
Amstelredamum	375	Amstelredamum	375
Amstelredamum	374	Amstelredamum	374
Amstelredamum	373	Amstelredamum	373
Amstelredamum	372	Amstelredamum	372
Amstelredamum	371	Amstelredamum	371
Amstelredamum	370	Amstelredamum	370
Amstelredamum	369	Amstelredamum	369
Amstelredamum	368	Amstelredamum	368
Amstelredamum	367	Amstelredamum	367
Amstelredamum	366	Amstelredamum	366
Amstelredamum	365	Amstelredamum	365
Amstelredamum	364	Amstelredamum	364
Amstelredamum	363	Amstelredamum	363
Amstelredamum	362	Amstelredamum	362
Amstelredamum	361	Amstelredamum	361
Amstelredamum	360	Amstelredamum	360
Amstelredamum	359	Amstelredamum	359
Amstelredamum	358	Amstelredamum	358
Amstelredamum	357	Amstelredamum	357
Amstelredamum	356	Amstelredamum	356
Amstelredamum	355	Amstelredamum	355
Amstelredamum	354	Amstelredamum	354
Amstelredamum	353	Amstelredamum	353
Amstelredamum	352	Amstelredamum	352
Amstelredamum	351	Amstelredamum	351
Amstelredamum	350	Amstelredamum	350
Amstelredamum	349	Amstelredamum	349
Amstelredamum	348	Amstelredamum	348
Amstelredamum	347	Amstelredamum	347
Amstelredamum	346	Amstelredamum	346
Amstelredamum	345	Amstelredamum	345
Amstelredamum	344	Amstelredamum	344
Amstelredamum	343	Amstelredamum	343
Amstelredamum	342	Amstelredamum	342
Amstelredamum	341	Amstelredamum	341
Amstelredamum	340	Amstelredamum	340
Amstelredamum	339	Amstelredamum	339
Amstelredamum	338	Amstelredamum	338
Amstelredamum	337	Amstelredamum	337
Amstelredamum	336	Amstelredamum	336
Amstelredamum	335	Amstelredamum	335
Amstelredamum	334	Amstelredamum	334
Amstelredamum	333	Amstelredamum	333
Amstelredamum	332	Amstelredamum	332
Amstelredamum	331	Amstelredamum	331
Amstelredamum	330	Amstelredamum	330
Amstelredamum	329	Amstelredamum	329
Amstelredamum	328	Amstelredamum	328
Amstelredamum	327	Amstelredamum	327
Amstelredamum	326	Amstelredamum	326
Amstelredamum	325	Amstelredamum	325
Amstelredamum	324	Amstelredamum	324
Amstelredamum	323	Amstelredamum	323
Amstelredamum	322	Amstelredamum	322
Amstelredamum	321	Amstelredamum	321
Amstelredamum	320	Amstelredamum	320
Amstelredamum	319	Amstelredamum	319
Amstelredamum	318	Amstelredamum	318
Amstelredamum	317	Amstelredamum	317
Amstelredamum	316	Amstelredamum	316
Amstelredamum	315	Amstelredamum	315
Amstelredamum	314	Amstelredamum	314
Amstelredamum	313	Amstelredamum	313
Amstelredamum	312	Amstelredamum	312
Amstelredamum	311	Amstelredamum	311
Amstelredamum	310	Amstelredamum	310
Amstelredamum	309	Amstelredamum	309
Amstelredamum	308	Amstelredamum	308
Amstelredamum	307	Amstelredamum	307
Amstelredamum	306	Amstelredamum	306
Amstelredamum	305	Amstelredamum	305
Amstelredamum	304	Amstelredamum	304
Amstelredamum	303	Amstelredamum	303
Amstelredamum	302	Amstelredamum	302
Amstelredamum	301	Amstelredamum	301
Amstelredamum	300	Amstelredamum	300

Mauvertuisius observationibus plurimis collectis sequentem statuit accelerationis scalam, ac prolongationis penduli juxta latit. gradus faciendam, quam millesim. partibus decimal. expressit.

Latit. locor. Acceleratio in min. Prolong. in lineis.
sec. et par decim.

50	1' 6	0,016
100	6' 4	0,065
150	14' 3	0,145
200	24' 9	0,254
250	38' 1	0,387
300	53' 3	0,542
350	70' 2	0,713
400	88' 1	0,896
450	106' 6	1,084
500	125' 1	1,273
550	143' 1	1,455
600	159' 9	1,605
650	175' 1	1,781
700	188' 3	1,915
750	198' 9	2,023
800	206' 8	2,103
850	211' 6	2,152
900	213' 2	2,196

252 Ex omnibus igitur observationibus hac in re peractis loculenter deducitur, pendulum C (fig. 16), cujus vibrationes minuto secundo perficiantur, brevius sub circulo polari, tardius ad æquatorem oscillare; neque unquam minuto secundo æquales utrobique obtineri,

DISSERTATIO III.

Nomina locorum.	Latitudo.	Long. pend.	Observatores,
Punta Palmarum.	Latit. merid. 9'	438 $\frac{06}{100}$	Condaminens.
Royaume.	Latit. merid. 25'	438 $\frac{03}{100}$	Bouguierius.
In urbe Quito.	Latit. merid. 25'	438 $\frac{02}{100}$	Condaminens.
In insula Cayena.	B. 40, 55'	438 $\frac{02}{100}$	Bouguer. Cond. 84.
Panamae.	80, 35'	438 $\frac{02}{100}$	Des Hayes.
In Portu bello.	90, 33'	439 $\frac{02}{100}$	Godinus.
Ad S. Petrum in Martinica.	140, 44'	438 $\frac{02}{100}$	Des Hayes.
In ins. S. Christophori.	170, 19'	438	Idem.
Goave in ins. S. Domin.	180, 27'	439	Bouguierius.
Cairi in Agypto.	300, 2'	440	Chazelles.
Rome.	410, 50'	440 $\frac{08}{100}$	Sueur, et Jacquier.
Parisis.	480, 50'	440 $\frac{08}{100}$	Hayes, Glos. Godin.
Archangeli.	640, 34'	440 $\frac{08}{100}$	Croyere.

nisi ad æquatorem brevior, ad polos productior fiat. Enimvero hoc ab alia causa repeti non potest, quàm à gravitatis variatione: nam eodem pendulo manente, oscillationes longiore tempore perfici non possunt, aut breviores, nisi gravitate variata (247); ergo ab hac una causa repetenda est hujus phænomeni expositio.

253 Oppones tamen. Nobis fatentibus (248) vibrationes sunt in ratione inversa longitudinis pendulorum; ergo à productione penduli in diversis terræ locis variatio potuit oriri, non à diversitate gravitatis. Exploratum enim est à calore metalla produci, atque adeo pendula in locis propè æquatorem produci ad polos contrahi debent; Calor siquidem intensior sub æquinoctiali plaga, quàm circum polos esse, nemo est, qui dubitet. Quare ab hac citius causa, quàm à variatione gravitatis, inæqualitas oscillationum explicanda foret. *R. neg. cons.* In Cayena hoc argumentum speciem quamdam similitudinis veri obtinere potuit ob calorem, quo in maritimis zonæ torridæ locis æstuat aer: verum post experimenta in urbe Quito, quæ mitissimo cælo toto anni tempore gaudet, ac in summitatibus *Andium*, qui montes terrarum orbis altissimi frigore summo rigent, omnino argumenti vis enervata est. Deinde à summo æstivo calore, qui ad oram australem maritimam etiam in Europa summus est, pendulum 160 pollices longum lineam tantum produci, experimentis compertum habemus. At pendulum 37 pol. longum ad duas ferè lineas breviandum fuit, ut ad minuta secunda iterum oscillationes perageret:

quare alia prorsus causa influit in hujus variationis phænomenon; quæ eodem existente pendulo, non nisi gravitati tribuenda est.

254 Oppones iterum. Si gravitas minor est ad æquatorem, pendulum à viribus elaterii altius elevari debuit, ac proinde majorem arcum describere, velociusque descendere; ex quo vibrationes velociores fieri debebant. Aer etiam rarior minus resistere potest, ac retardare motum penduli, contra atque in rigida polari zona denso aere circumfusa: ergo producendum, non breviandum fuit pendulum, ut ad minuta secunda oscillaret. *R. neg. cons.* Nam ostensum est art. 246 descensus per quosvis arcus cycloidis æquales esse, quumque minimi circuli arcus cum arcubus cycloidis confundantur, (248) nihil refert, ex quo arcus puncto gravia decendant, ubi de cycloidis arcubus agitur; eodem enim tempore oscillationes perficientur, ac proinde isochronæ erunt. Idcirco argumentum nihil adducit, quod theoriam gravitatis hactenus traditam infirmet. Nam pendulum ad extremitatem arcus B (fig. 16) elevatus; si eadem vi gravitatis sollicitatur sub æquatore, qua sub polis, eodem tempore, sive eadem velocitate descendere, ac ad alteram partem ascendere debet: atqui sub æquatore tardius, ad polos brevius ascendit: ergo major hic, minor illic vis illud ad terræ centrum deprimit; gravitas nimirum intensior ad polos, remissior ad æquinoctialem plagam. Quod de aere rariore excogitarunt nonnulli, potius motum celeriore probaret in gravium descensu; quandoquidem minor resisten-

tia medii liberiores permittit corporis gravis motum; quod productionem, non contractionem penduli postulasset.

Quænam tamen, inquires, hujusce varietatis est causa? duplicem physici excogitarunt, tum à motu diurno telluris derivatam, tum ab ejusdem figura elatiore ad æquatorem, ad polos contractiore, quæ sphæroidis formam referat, ut cæpæ plerumque conformantur. Quod ad primum attinet, in hypothesi motus diurni telluris sic ejusmodi varietas exponetur. Esto ACB (fig. 19) axis globi terrestris; DE aut GP ejus æquator; D grave sub æquatore, F grave ad circumculum polarem: in hypothesi terræ motæ corpus existens in æquatore D duplici vi agitur: centripeta videlicet, qua ad centrum C sollicitatur ac per DC representari potest, et centrifuga à motu circulari concepta (188) mobile à centro per tangentem, abire sollicitans, quæ secundum directionem DO agit in corpus: quæ directio quum sit ex diametro opposita directioni DC, per quam agit vis centripeta, magis eam elidit, proindeque effectus gravitatis minor est. In regionibus autem ad partem FMN sitis directiones virium centralium resolvuntur in FC, FL; quare vis centrifuga FL partem tantum vis centripetæ, seu gravitatis FC elidit, quæ idcirco major esse debet, corpusque ad centrum intensiore vi urgere. Corpora igitur ad æquatorem lentius, ad polos incitatius descendere debent, quoniam vis centripeta est major hic, quàm in regionibus in medio globo collocatis.

255 Corol. Idem igitur corpus in diversis

terræ locis situm, magis aut minus gravitat, adeoque majus aut minus pondus habet juxta majorem aut minorem ad polos propinquitatem. En supputationes à diversis observatoribus factas in seq. schemate exhibitas.

Loca Pelli.	Latitud.	Gravitates.	Observat.
Londini.	51°, 31'	100018	Clairaut, Camus.
Parisis.	48°, 50'	100000	Montet, MauPERT.
In ins. S. Domin.	19°, 48'	99647	Galli observat.
In ins. S. Jamaica.	18°, 0'	99744	Graham.
In ins. S. Christoph.	17°, 19'	99590	Hayes.
In ins. Guadalup.	16°, 0'	99533	Campbel.
In ins. Martinica.	14°, 44'	99533	Hayes.
In Portubello.	9°, 33'	99665	Varin, Du Glos.
In ins. Cayena.	4°, 56'	99533	Hayes.
			Godin.
			Hayes.

256 Et quoniam commodior hic de telluris forma incidit sermo, etiamsi à metodi legibus nonnihil defectam, satius duxi, quæ de hoc argumento alibi dicenda forent, hic adnectere post dicta melius intelligenda, quam si in physica particulari traderentur. Missa hic facio, quæ ab antiquis temporibus de telluris figura commenti sunt philosophi, ut Xenocrates, Epicurus, qui planam esse putarunt velut campi superficiem: Leucippus tympano, disco Democritus, pyramidi alii, alii ovo similem esse dixerunt. Ceterum illustriora nomina Pythagoras, Plato, Stoici, Aristoteles globosam seu sphericam existimarunt. Quis tamen omnium primus in hanc opinionem descenderit, liquido non constant: Eduardo tamen Corsino assentior, qui assyrios et chaldæos ab observationibus astronomicis hoc deduxisse putat. Illud certum, ab arabibus ad sæculum usque XVII. globum terraqueum perfectè sphericum habitum, omnesque semidiametros terrestres à centro computatos, et ipsorum maximos circulos ejusdem esse mensuræ ac terrestrem æquatorem extra dubium positum fuisse. Id suadere videbantur eclipses lunares, in quibus umbra terrestris spherica apparet; figura etiam corporum cœlestium, quæ ad sensum spherica conspiciuntur, nonnihil verisimilitudinis opinioni terræ sphericitatis addere potuit. Enimverò planam esse tellurem, nullo fundamento nisi crassiore sensum indicio asserebatur: solaque stellæ polaris in diversis terræ latitudinibus altitudo, umbræque terrestris diversitas satis erat ad ostendendum terram planam superficiem non esse.

Ceterum sphericitas telluris perfecta res indubia ob omnibus habebatur, donec paulatim ab Einsmidio, Hugenio, Newtono dubitari cœptum est; quod in apertam controversiam venit, quum Cassinus senior celebrem lineam meridianam delineare à Caucoliberi (vulgo Coliure) Dunkerkam usque arcum meridiani per Lutetiam transeuntis, emensus, è suis mensuris tellurem ellipsoïdem esse sustinuit, cujus major axis (Math. 504) à polo australi ad borealem, conjugatus; seu minor in plano æquatoris existeret. Newtonus ac Hugenius à Cassino dissenserunt, è motu diurno tellurem spheroidem esse deducentes, cujus axis contractior quàm diameter æquatoris sit. Nam si terra 24 horis circum axem torquetur, fluida sub æquatore existentia, putà mare australe, quod oram occidentuam Americæ alluit, ac Oceanus Africam complectens, à vi centrifuga delata, terras exundarent; quum in fluidum mobile vim magnam exerere debeat, qua per tangentem, seu plagam orientalem adigantur; quod modo in diminutione gravitatis terrestris sub æquatore in hypothesis terræ motæ contingere debere ostensum est. Hæc quidem theoreticè à Newtono ac Hugenio dicebantur, donec *melior litem natura diremit.*

Anno 1735, et 36 missi sunt academici galii ad æquatorem in Peruviano regno, ad circum polarem in Lapponia, atque aliquanto post ad promontorium Bonæ Spei solers astronomus Cailleus, ut gradum superficiæ terrestris summa industria ac prolixiore methodo meti-

rentur, quemadmodum vulgata ab ipsis opera de hoc argumento testantur ex quibus conficitur terram elatiorem esse ad æquatorem, ad polos contractiorem, ut spheræ perfectæ formam non referat, sed spheroidis, aut si mavis ellipsoidis, cujus axis major PG (fig. 19) in plano æquatoris conjugatus A B cum axe terrestri congruat.

257 Corol. 1. Gradus terrestris latitudinis, seu meridiani terrestris breviores ad æquatorem, longiores ad polos esse debent. Nam major est curvatura globi ad partes GK, KI (fig. 19), quàm ad partem IH; quare altitudines stellarum citius augeri, aut minui debent percurrendo partem GK, quàm minus curvam IH. Fac, sidus aliquod in L situm esse; quum terra per arcum GK curvator sit, qui à B in G iter agit, citius elevatur, aut deprimitur: contra evenit in IH, quæ quum magis ad rectam accedat, quidpe minore curvedine donata, tardius elevabitur, aut deprimitur ab I in H, aut ab H in I iter agentis. Quod ut clarius percipiatur, concipiamus habitatorem à G in B descendere, in B sidus L quidem certè non suspiciet: contra autem si terra planities quædam esset ut AB, ubique punctum L conspicuum foret. Ubi igitur curvamen majus sit, gradus contractiores; ubi minus inflectitur superficies prolixiores gradus sint, oportet.

Lalandius dimensiones præcipuas graduum meridiani à geometris captas exponit. In Peruano regno inter Cocquesqui, et Tarqui Bouguerus, et Condaminius sub ipso æquatore

constituti spatium 176950 hexapedarum 80 ferme leucas geographicas complectens mensi sunt. Primus gradus ab æquatore ad polum australem hexap. 56750 comprehendere inventus est. Cailleus ad promontorium Bonæspei in australi latit. 33, 18 spatium 69669 hex. comprehendens, invenit gradum meridiani hexap. 57037 continere. In Italia Romam inter, et Ariminum PP. Boschovichius et Maire è Soc. Jesu sub 43° lat. bor. gradu invenerunt hex. 56979. Ad australem Galliæ plagam 45 grad. lat. Cailleus, et Thurius hex. 57028 posuerunt. Picardus et Maupertusius sub 49° 23' gradum meridiani terrestris ad 57072 extendi computarunt. Demum in Lapponia Maupertusius, Clairautius, Camus, Monerius et Celsius, astronomus Damis, inter Torneam et Kittis spatium metientes, gradum invenerunt ad 57422 hexap. protensum. Hujusmodi dimensiones à viris peritissimis exactæ in ea Astronomiæ ac Geometriæ luce, quæ desiderari potest maxima, exquisitisque instrumentis summa diligentia elaboratis ad operationes adhibitis, ad veritatem quam proximè accedere censendæ sunt; præsertim postquam à Lalandio et Eulero ad incudem revocata, severo examine expensæ, ac levi quadam immutatione pro genuinis probata.

258 Corol. 2. Diameter terrestris æquatoris major est diametro seu axe terrestri. Hoc quidem ex hactenus dictis perspicuè fluit: ratio inter utrumque intercedens tantum remanet investiganda. Newtonus posuerat proportionem inter majorem et minorem diametrum ut 230:

229; quam Eulerus, postquam ad examen revocasset ceteras proportionem ab aliis inventas, nimirum 178: 177 Maupertuisii; 216: 215 ex dimensionibus supra memoratis gradus meridiani in Gallia et ad æquatorem captis, 241: 240 ex his, quæ ad promontorium Bonæspei captæ sunt; Newtonianam magis ad veritatem accedere opinatur. Ex hac igitur proportione posita diametro æquatoris 3000 leucarum, altera statim innotescit 230: 229 :: 3000: 2987 quam proximè: ex quo diameter æquatoris, diametro polari major 13 ferè leucis eruitur, proindeque aquæ maris ad æquatorem sex leucis cum dimidia elatiores sunt, quàm aquæ circumpolares.

259 Oppones: Si longiores sunt gradus versus polos, breviores ad æquatorem, arcus meridiani terrestres majores sunt, quò magis ad polos accedimus: enimverò hoc manifestè probat, longiorem esse diametrum axis globi terrestres, quàm illa sit æquatoris, ergo principiis hactenus præjectis, quibus propositionem nostram probabimus, contraria consecutio deducitur. *R. neg. min.* Allato, aut fortassè simili alio ratiocinio, inquit Jacquierius, in errorem inducti fuerunt clarissimi etiam viri, qui ex suis observationibus terram versus polos oblongatam esse concludebant, contra quam facere debuerunt. Totus paralogismus in eo latet, quod nempe gradus terrestres non eo determinetur angulo, qui duabus lineis è centro ad circumferentiam ductis continetur, sed gradus definitur duabus perpendicularibus, quæ ad telluris superficiem ductæ angulum unius gra-

dus efficiunt. Distantia stellarum à Zenit, ac proinde illarum altitudo harum perpendicularium positione æstimatur: porro perpendicularares illæ per centrum magnitudinis telluris non transeunt, nisi tellus sit spherica, quod paulò fusius est explicandum.

260 Ad definiendam telluris figuram, tum arcum cælestis meridiani lineis visualibus inter duo loca comprehensum, tum ipsi respondentem in superficie terrestri metiri oportet. Fac arcum DE (fig. 20) esse meridiani cælestis, alter AB terrestrem designet, ac uterque unius gradus mensuram complectatur. E locis A ac B utramque distantiam dimetiri oportet. Ut primum obtineatur, altitudinem meridianam ejusdem stellæ è duobus prædictis locis observare debent geometræ, altitudinumque differentia præbet arcus dimensionem, sive amplitudinem arcus cælestis in gradibus, minutis primis, secundis ect.; quod pariter in arcu terrestri faciendum postea venit. Manifestum est, ac omnium, qui à borea ad austrum iter agunt, observatione comprobatum, stellam polarem et circumpolares quæ stellarum omnium maximè conspicuæ sunt, continenter deprimi, quò magis ad æquatorem accedimus; elevari autem, dum ab æquatore ad polos recedimus. Altitudinis hujus differentia ab stellis provenire non potest: nam adeo enormis illarum existit à terra distantia, ut radii visuales velut paralleli censendi sint, qui utrumque polum contingunt; unde si tellus perfectè plana esset, in eodem cœli puncto quælibet stella ab omnibus

terrificolis suspiceretur. Omnis igitur differentia ab horizontis terrestris diversa positione oriri debet: ut jam art. 254 explicuimus. Diversa porrò horizontis positio à perpendicularibus DA, EB ad superficiem terrestrem AB (221) sive ad planum horizontale puncto A, quod cum tangente hujus puncti congruit, definitur.

Jam si tellus perfectè spherica esset, omnes lineæ visuales DAC, EBC in centro C concurrerent, ac superficiem convexam AB æqualibus semper 360 portionibus gradum mensuræ respondentibus dividerent. Posita autem compressiore ad polos figura, res aliter evenire debet. Esto AE *ae* (fig. 21) tellus, cujus æquator Aa prolixior sit quam axis Ee: circumscribatur circulus AP *ap*; planum horizontale erit *tt* (Math. 523), cui in circulo planum TT responderet, cui normalis est GC in eo puncto, quo curvedo ellipsis multò minor est quam circuli: proindeque planum horizontale minus variatur quam in circulo, ac in parte magis convexa A ellipsis, quæ cum circulo congruit. Atqui dum planum horizontale minus variatur, altitudines stellarum, ac totius coeli aspectus, à quo potissimum gradus meridiani definiuntur, minus etiam varius est: tractus igitur longior in tellure requiritur ad gradum unum percurrendum.

261 Schol. Obiter etiam hic notandum, punctum C non esse centrum gravium, nisi pro iis corporibus, quæ sunt in quatuor punctis AE *ae*; in quibus nimirum directio gravitatis, quæ per lineam verticalem horizontali plano perpendicularis est, omninò congruit cum

lineis AC, EC, *aC*, *dC* (fig. 21). Nam gravitatis directio est verticalis DB, normalis ad tangentem *tt*; at punctum, in quo BD diametrum æquatoris secat, extra centrum est; in tellure itaque centrum gravium cum centro magnitudinis sæpius non congruit.

CAPUT ULTIMUM.

De viribus vivis, ac mortuis.

262 Rustico homini *virium vivarum*, ac *mortuarum* nomen debet philosophia. Ab eo se illud accepisse fatetur Leibnitius, qui hujusmodi schisma inter philosophos disseminavit. Nam ante illum omnes nullo discrimine facto inter vires agentes, aut agere nitentes, motum æstimabant per factum ex massa in velocitatem (87); post ipsum autem *scisum est studia in contraria vulgus*, alteris vires vivas et mortuas æquè ex producto massæ in celeritatem, ut Cartesius et Newtonus computaverant, perpendicularibus; alteris cum Leibnitio per massam in quadratum velocitatis ductam vires vivas æstimari debere contendentibus, mortuas autem, ut antea fieri solebat, per simplicem velocitatem in massam ductam computare non gravantur. Porrò vires mortuas illas dicunt, quæ in corporibus quiescentibus non exeruntur, putà in ponderibus in bilance æquilibratis aut quocumque gravi in quiete posito, nitentes tamen ad centrum per gravitatem accedere. In quolibet autem corpore in motu posito vires vivæ