

tione corporum remotissimorum massæ explorari, atque, ut ita dicam, ponderari possunt? ergo cet.

Resp. neg. maj. et min. Et 1. quidem ut definitur possit lex attractionis, satis est observationibus astronomicis innotescere curvilineas planetarum orbitas, illorumque tempora periodica, ut ex præcedentibus demonstrationibus patet; sed hæc duo certissimis observationibus constant, ergo ad determinandam generalem gravitatis legem necessarium non est, perspectas esse planetarum massas.

2. Quamvis imperito hominum vulgo res absurda videatur planetarum massas ad calculum revocare, Geometris tamen non desunt methodi, quibus id obtinere possunt. Methodum ex præmissis principiis facile colligendam hic explicare non abs re erit. Sint planetæ duo, M, m , quos committentur satellites ad distantias A, a revolventes, temporibus T, t ; erunt satellitum vires centripetæ $\frac{M}{A^2}$

$\frac{m}{a^2}$: sunt enim attractiones versus M, m in ratione $\frac{M}{A^2}$

ne directa corporis attrahentis, et duplicata inversa distantia. Præterea vis centrifuga æqualis est vi centripetæ, et satellitum vires centrifugæ sunt $\frac{A}{T^2}$

$\frac{a}{t^2}$: quare erit $\frac{M}{A^2} : \frac{a}{t^2} = \frac{m}{a^2} : \frac{A}{T^2}$. Hinc data ratione A ad a , et T ad t , dabitur quoque ratio M ad m , nempe ratio massarum in duobus planetis primariis. Itaque hoc modo innotescere poterit ratio massarum in Jove, Saturno, Terra, et Sole ipso; illi enim planetæ suos habent Sate-

lites, ne excepto quidem Sole, circa quem planetæ tamquam Satellites revolvuntur; præterea etiam datur ratio distantiarum Satellitum à planetis primariis, atque eorundem Satellitum tempora periodica. Ex his principiis innotuit quantitas in Sole, Jove, Saturno, et Terra esse inter se, ut numeri sequentes I — — — — —. Ve-

1 1 1
1067 3021 169282

rùm hæc methodus valet dumtaxat in planetis, qui Satellites habent; hinc in Mercurio, Venere, et Marte, cum Satellitibus careant, quantum hactenus per observationes iudicium ferre licet, non ita accurate innotescit massarum ratio. Hanc quidem methodam explicare placuit, tum ob rei ipsius utilitatem, tum ut vobis demonstretur superba quorundam hominum imperita, qui velut absurdum, ridiculamque traducunt, quod ipsi non intelligunt, à quo quidem gravissimo errore vos longe alienos volo.

Instabis 1.: lex attractionis in ratione distantiarum duplicata decrescentis contraria omnino est gravitatis terrestris legi: etenim experimentis constat, vim gravitatis in eodem terræ loco, et in diversis à tellure distantis eandem manere; si corpus aliquod manu sustineamus, sive in summa turri, sive in ima, eandem pressionem sentimus: crassior quidem hæc æstimatio, at res accuratius definiri potest, si in summa turri stateræ brachiis imponantur corpora duo, quæ sint in æquilibrio, deinde corpus alterutrum è lance ipsa filo suspendamus, ac paulatim demittamus, æquilibrium manere experimur in diversis etiam à terra distantis: quare sic argumentari licet; attractio illa non decrescit in ratione distantiarum

duplicata, quæ in diversis à tellure distantibus eadem observatur; atqui cet. ergo cet.

Resp. dist. maj. si distantiarum differentia fuerit satis magna, C. maj. secus, N. maj., dist. min. N. cons. Quamvis gravitas terrestris decrescat in ratione distantiarum duplicata à centro telluris, in exiguis tamen à terra distantibus gravitatem terrestrem, velut constantem, et perpetuo eandem considerare licet: etenim tantilla est distantiarum, in quibus experimenta sumi possunt, differentia, ut pro nulla omnino haberi debeat, si cum integra telluris semidiametro conferatur, quod exemplo patebit. Ponamus, haberi experimentum in vertice montis omnino altissimi insularum Canariarum dicti *Pico de Tenerif*, cujus altitudo sit trium milliarium. Jam verò semidiameter telluris ponatur circiter quatermille milliarium; sumptis quadratis erit gravitas in montis vertice ad gravitatem in montis radice, ut 1000000 ad 16024009, quæ quidem ratio est quam proximè ratio æqualitatis, ita ut gravitatis differentia nullo experimento sentiri possit. Ceterum de gravitate constante; illiusque directione tractabimus in capite sequente; quare hæc pauca dicta sint.

Instabis 2. ad demonstrandam gravitatis legem hac ratiocinatione utuntur plerique Physici. Sit A (fig. 5.) punctum, à quo undique emanet qualitas quælibet secundum rectas AB, AC, AD cet. per totum spatium indefinite protensas. Jam vis hujus qualitatis decrescit in ratione duplicata distantie, nempe erit vis illa in D, ad vim in G, ut quadratum distantie AG ad quadratum distantie AD: etenim cum (ex hypothesi) qualitas undique in

orbem per lineas rectas diffundatur, evidens est, qualitatis hujus vim, seu intensitatem eo majorem esse, quo majori copia, confertiusque accumulatur ejusdem qualitatis radii; sed cum idem sit in unaquaque superficie HDB, KGE, radiorum numerus, patet radios illos eo confertiores esse; quo minor est circulorum superficies, ita ut spissitudo, sine densitas radiorum semper sit in ratione reciproca superficialium; sed circulorum superficies sunt in ratione duplicata radiorum; ergo virtus è centro propagata, quæ est, ut circulorum superficies reciproce, erit, ut quadratum distantie à centro inverse. Hoc argumentum utuntur physici ferè omnes, et ad Solis, planetarumque actiones allatam demonstrationem transferunt: quod quidem quam perperam faciant, facile patet. fingunt enim attractionem effluviolum instar propagari; ergo cet.

Resp. Ad totam hujus argumenti seriem frustra nobis objici præcedentem demonstrationem, quam non solum non adhibemus, sed contra longe rejicimus; et quidem reprehendi omnino debet talis hujus demonstrationis usus, qui tamen in plerisque Physicorum libris legitur. Præcedens demonstratio transferri quidem potest ad propagationem luminis, cujus intensitas decrescit in ratione duplicata distantiarum à puncto radiante; verum proculdubio errant Physici, qui de omnibus qualitibus à dæcto puncto in spheram diffusis eandem legem pronuntiant. Et certe id verum non est, nisi addatur, qualitatem illam progredi motu uniformi; et nullam ejus partem sisti, vel dissipari. Si enim celeritas mutetur, radii, qui datur aliquo tempore in orbe uno concluduntur, non continebuntur in orbe altero; sed ma-

gis, vel minus, prout vel retardabitur motus, vel accelerabitur. A verò igitur aberrant, qui ad æstimandam quantitatem odoris è dato globo emissi, assumunt odoris intensitatem decrescere in ratione duplicata distantiarum. Neque enim verisimile est, motu uniformi recta progredi odoriferas particulas, quarum plarimæ circa ipsum corpus, à quo emanant, hærent ipsi aeri admixtæ; aliæ autem spirante vento inde evelluntur, et longius habeunt; sed multo minus ad definiendam attractionis legem trahi potest præcedens demonstratio: et quidem attractio considerari non potest qualitatis instar per radios diffusæ. Præterea intelligi nequaquam potest, quid attractionem conferre valeat illa corpusculorum emissio. Hanc objectionem afferre placuit, ut moneantur studiosi Adolescentes, philosophicis ratiocinationibus temere, et non sine examine credendum esse.

ARTICULUS III.

De altera attractionis specie.

I.

In præcedenti articulo illam dumtaxat consideravimus attractionem, quæ inter magna corpora, et ad distantias satis magnas exercetur; at inter minimas corporum particulas in ipso contactu, et in minimis intervalis viget potentissima attractio, cujus legem investigabimus. Sed præmittenda sunt experimenta aliqua. Inter minimas fluidorum particulas mutuam attractionem exerceri, demonstrat ipsa guttarum fluidarum tenacitas, atque ro-

tunditas; duæ guttæ fluidæ in minima distantia sese attrahunt, et in majorem guttam coalescunt: eandem mutuam attractionem inter corpora dura, et fluida ostendunt etiam experimenta. Si lamella vitrea superficiem aquæ admoveatur, ita ut ipsam aqua lambat, non sine conatu aliquo lamellam ab aqua distrahi posse sentiemus, nempè per totam lamellæ superficiem minimæ aquæ columna adhærescunt, quæ tandem aucta vel tantisper distantia proprio pondere relabuntur. Neque præmittenda sunt præclarissima de lucis inflectione, et attractione experimenta. Si in cubiculo undique clauso, et satis tenebroso per foramen exiguum admittantur solares radii, qui deindè propè corporis alicujus aciem transeant, radius aciei proximior vi maxima à corpore attrahetur, atque inflectetur; et postea reflectatur ordine succedent radii alii, qui attrahentur minus, donec, crescente paululum distantia, oculorum aciem fugiat attractio. Inter corpora dura eandem attractionis speciem vigere demonstrant vulgatissima experimenta. Si duæ lamellæ vitreæ sibi invicem arcte approximantur, lamellas illas non sine magno conatu à se mutuo avelli posse, experiemur, atque etiam attractionem quamdam sentiamus, licet subtilissimis filis separatæ sint lamellæ; sed crescente tandem filorum crassitie, attractio omnis evanescit. Probè notari debent hæc experimenta, illorumque conditiones. In omni corporum specie inter corpora quælibet hæc attractio exercetur, sed ea conditione, ut in contactu, et propè contractum sit maxima, in distantiis autem etiam valdè exiguis evanescat.

II. Demonstrata in articulo præcedenti attrac-

tionis lex descriptis experimentis satisfacere non potest: etenim intelligantur conii similes PAEa, P MBm, quorum vertex communis P, (fig. 6.); ponantur singulæ conorum partes attrahi versus P in ratione duplicata inversa distantiarum, fingaturque, conos illos dividi in superficies innumeras sphericas; erit attractio superficiæ Mm, ad attractionem superficiæ Aa, ut superficies ipsæ directe, et quadrata distantiarum inverse, ex hypothesi. Sunt autem superficies, ut quadrata diametrorum, et ob triangula PMm, PAa similia diametri sunt sunt distantia; ergo attractiones sunt, ut quadrata distantiarum directe, et earumdem distantiarum quadrata inverse, nempe attractio superficiæ

$$PA^2$$

Aa erit ad attractionem superficiæ Mm, ut

$$PA^2$$

ad $\frac{PM^2}{PM^2}$ hoc est, ut $\frac{PA^2}{PA^2}$ ad $\frac{PA^2}{PA^2}$ scilicet in ra-

tione æqualitatis: quare si attractio, quæ in distantia qualibet eandem manet dicatur A, erit attractio conii truncati Mm, Aa, ad attractionem conii PMm, ut AXMA ad AXPM, sive ut MA ad PM: ac proinde si fuerint PM, MA æquales, attractio in contactu P haud erit validior, quam in qualibet à contactu distantia, quod quidem manifeste repugnat recensitis experimentis.

III. Prima attractionis species, de qua in articulo præcedenti sermonem habuimus, pendet ex quantitate materiæ; at præsens attractio in minimis dumtaxat exercetur intervallis, ac proinde ad eas non extenditur ejusdem etiam corporis particulas, quæ sunt à contactu longius positæ.

Itaque licet hæc attractio certam quoque distantiarum legem servare debeat, illæ tamen distantia non à corporum centro, sed ab ipsa superficie computandæ sunt; atque hoc alterum est discrimen inter utramque attractionis speciem: etenim dum in præcedenti capite diximus, attractionem esse in ratione duplicata inversa distantia, hanc distantiam ab ipsa corporum superficie æstimare non licet, nisi corporum diametri cum mutua corporum distantia comparata rationem valde exiguam habuerint, quod quidem in præcedenti capite ponebamus. Jam verò mutuum sphaerarum attractionem considerabimus. Intelligatur corpusculum aliquod extra sphaeram positum, et à singulis sphaeræ particulis attractum in ratione distantiarum duplicata inversa. Fingatur, sphaeram illam condensari, ita ut tota coeat in centrum, partes anteriores à corpusculo recedentes aliquam vis attractivæ partem amittunt, in ratione scilicet duplicata semidiametri; sed hanc mutuam attractionem lucrantur partes aliæ oppositæ, ita ut attractionis decrementum ex una parte incremento ex parte altera compensetur: quare eadem manet attractio tota, sive partes circa centrum dispergantur, sive in centro colligantur. Quia verò quælibet materiæ particula aliam quamlibet attrahit in ratione duplicata inversa distantia, evidens est, corpusculum in utroque casu eadem lege à sphaera attrahi, nempe in ratione duplicata inversa distantia à centro. Cum eadem ratiocinatio de sphaeris duabus institui possit. patet, sphaeras duas sese mutuo attrahere in ratione duplicata inversa distantiarum à centro, non vero ab ipsa superficie. Hanc attractionis legem ratiocinatione magis geometrica demonstrant Philosophi,

qui attractionis doctrinam sublimiori modo explicant. Nobis verò, quibus difficiliora tractare non licet, rem indicasse satis sit. Jam verò utriusque attractionis constituto discrimine, sit.

CONCLUSIO.

(Præter attractionis legem in ratione distantiarum duplicata decrescentem admittenda est lex altera in ratione plusquam duplicata decrescens.)

Demonstratur 1. attractio illa satis non est, quæ omnibus attractionis effectibus non satisfacit; atqui cet. ergo cet. Major est evidens. Minor autem patet ex phænomenis modo recensitis, et ex aliis jamjam declarandis. Si vis attractiva decresceret in sola ratione duplicata distantiarum, paulo major foret vis illa in contactu, quam in exiguis à contactu distantiiis, quod repugnat experimentis. Harum virium rationem ex radiorum lucis inflexione calculo æstimavit Newtonus, et invenit in minimis à contactu distantiiis attractionem esse ad vim gravitatis, ut 1000000000000000 ad unitatem, quæ quidem tanta virium differentia eidem attractionis legi tribuenda non est. 2. quoniam hæc vis attractiva in contactu dumtaxat, vel propè contactum exercetur, evidens est corporis attrahentis massam ad majorem attractionem nihil conferre, sed contactus magnitudini attractio illa proportionalis est. Qua tamen minimæ particule non longe à contactui, neque extractionis limites sunt posite; attractionem auget minimarum particularum densitas. Hinc si marmora duo jungantur, et oleo, vel pice, aut etiam aqua perfundantur, validius inter se coherent, ob auctam

contactus magnitudinem. Augetur cohesio, si cælesant liquores quibus superficies imbuuntur; hoc enim artificio poros altius penetrant liquorum particule, minima interstitia facilius subeunt, augetur minimarum partium densitas, ideoque et attractio. En alterum utriusque attractionis discrimen; primæ enim attractio quantitati materiæ proportionalis est, non autem contactus quantitati. Itaque in minimis particulis attractio est, ut densitas particularum, et superficies simul, ceteris paribus; quia verò superficies sunt, ut quadrata diametrorum, soliditates autem ut earumdem diametrorum cubi, evidens est, minimas particulas, quæ ratione soliditatis majorem habent superficiem, fortius coherere; contra corpuscula, quorum minor est contactus quales sunt minimi globuli eximie perpoliti, facilius à se invicem distrahuntur; atque hinc fluiditatis rationem reddunt aliqui Physici sed hæc de re in Physicæ progressu sermonem habemus.

Si quis autem à nobis requirât talem attractionis legem, quæ in minimis, magnisque distantiiis possit phænominis satisfacere, hæc difficile erit demonstrare, innumeras esse posse hujus attractionis leges; quænam verò in rerum natura obtinent, nulla experimentorum subtilitate definiri potest. Legem unicam in exemplum offerre satis erit. Ponamus, legem attractionis ex duobus terminis esse compositam, quorum primus sit, ut quadratum distantie inverse, alter autem, ut distantie cubus etiam inverse. Jam si distantia dicatur D, erit in hac hypothesi lex attractionis

$\frac{A}{D^2} + \frac{B}{D^3}$ litteræ A, et B designant quantitates

quaslibet finitas. Fingamus distantiam minimam seu infinitesimam, erit D^2 quantitas infinitesima ordinis secundi, et D^3 quantitas infinitesima ordinis tertii; quare evidens est quan-

tatem $\frac{B}{D^3}$ esse infinitam, si conferatur $\frac{A}{D^2}$

cum hac proinde in distantis minimis evanesceat ratio duplicata inversa distantiae. Rursus si distantia ponatur valde magna, erit L^3 quantitas

maxima, si conferatur cum D^2 . Igitur $\frac{B}{D^3}$ erit

quantitas minimi respectu $\frac{A}{D^2}$, ideoque distan-

tiis maximis sola valebit ratio duplicata inversa distantiae; quare si talem fingamus attractionis legem ex duobus terminis compositam, quorum unus exprimat rationem duplicatam inversam distantiarum, alter autem inversam triplicatam, evidens est, talem legis compositionem ita se habere, ut in contactu, minimisque distantis sola vigeat attractio in ratione triplicata inversa, in distantis autem paulo majoribus sola supersit attractio in ratione inversa duplicata. At diligenter observandum est propositam attractionis legem exempli loco duntaxat habendam esse; infinita enim hujusmodi leges excogitari possunt. Præterea si proposita lex accurate servaretur, attractio in contactu tanta foret, ut corporum cohesio nullo pondere frangi pesseret, foret enim cohesio respectu gravitatis infinita, quod est absurdum. Igitur patet,

hanc attractionis legem considerari posse tanquam exemplum, quo intelligatur, minime repugnare talem attractionis legem ex ratione duplicata inversa distantiarum compositam, et ex alio termino, ita ut in contactu, vel prope contactum secundus legis terminus habeat ad primum rationem valde magnam, non tamen infinitam; contra autem in distantis paulo majoribus primus terminus ad secundum habeat rationem valde magnam, sed tamen finitam; verum, ut jam supra observavimus, legem hanc licet reipsa existentem, et minime commentitiam nemini divinare hactenus licuit, neque unquam fortasse licebit.

Objic.: admittenda non est lex illa, quæ analogiæ naturæ repugnat, atque cet. ergo cet. Probo minorem: universalissima naturæ lex est attractio decrescens in ratione duplicata distantiarum: repugnante ergo analogiæ naturæ, alia fingitur lex omnino ignota, et mere arbitraria.

Resp. Neg. min., ad cujus probationem dico, optimam quidem philosophandi regulam esse naturæ analogiam, sed ea abutendum non esse; neque enim contra hanc philosophandi regulam peccatur, si alias admittamus leges, quas phenomena omnino postulant. Præterea simplicitatis et analogiæ naturæ minima obstat prædicta lex ex duobus terminis composita, hæc enim tanquam simplicissima, et unica naturæ lex haberi debet. Sed quidquid sit, supremo rerum omnium Creatori leges quis audebit præscribere? Deus optimus maximus eas, quas et quot voluit, leges ad consequendos in creatione præstituros fines sapientissimè constituit. Et certe vis magnetica, et electrica ad generalem attractionis legem revocari nequaquam potest. Itaque analogiæ naturæ par-

peram abuteretur, qui omnia attractionis phænomena ad unicam legem reducere tentaret. Natura quidem simplex est, sed simplicitatem hanc solus novit supremus naturæ Auctor, qui res omnes, illarumque relationes unico intuitu perspicit: naturæ simplicitatem intueri datum non est nobis mortalibus, qui facta dumtaxat seorsim consideramus, sed rerum causarumque nexum ignoramus.

Instabis 1. : demonstrant Geometræ, singulares spherarum particulas, ipsasque etiam spheras atrahi in ratione duplicata inversa distantiarum. Ita telluris globus suam attractionem exercet in ratione duplicata inversa distantie, et singulæ globi terrestris particulæ eandem servant attractionis legem: at si lex attractionis ex duobus componatur terminis, jam attractio particularum, et spheræ totius eadem non est: ergo cet.

Resp. C. maj. N. min. Eandem quidem legem attractionis in spheris, et spherarum particulis demonstrant Geometræ, et nos quoque facili ratiocinatione ostendimus. At corporis totius, singularumque partium eandem esse legem in solis spheris dumtaxat invenerunt Physici; minime verò in spheroidibus, aliisque corporibus, quæ in rerum natura occurrunt. Et quidem si ponamus; singulas materiæ particulas. quæ corpus aliquod componunt, trahere punctum quodlibet datum ad distantiam quamlibet; evidens est singulas corporis attractentis particulas respectu puncti attracti diverse possit esse, ac proinde particularum vires diversam habere directionem, diversamque mensuram: quare cum attractio tota versus punctum aliquod nihil aliud sit, quam vis unica ex viribus singulis resultans, et in datam directionem unicam compo-

sita, patet, in diversis corporibus pro varia partium positione diversam quoque esse posse attractionis legem. Et re quidem ipsa hæc attractionis lex in ratione scilicet directa massæ, et duplicata inversa distantie in paucissimis dumtaxat corporibus obtinet, e. g. in spheris quocumque magnis, quod jam demonstratum est. Tandem hæc objectio ad nostræ conclusionis sensum minime accommodata est, re quidem vera singulæ spherarum particulæ, et spheræ ipsæ à puncto aliquo atrahuntur in ratione duplicata inversa distantiarum; sed in hac conclusione sermo est de motu particularum attractione inter se, et in minimis distantis, vel in contactu.

Instabis 2. : ex præcedenti responsione sequeretur, nulla corpora, vel saltem paucissima sese atrahere in ratione distantiarum duplicata; etenim hanc attractionis legem in solis spheris invenerant Geometræ; atqui id repugnat alteri conclusioni, in qua prædictam attractionis legem constituimus; ergo cet.

Resp. N. min. Hanc quidem attractionis legem in corporibus cælestibus vigere, ex observationibus astronomicis demonstravimus. Nec minus invicte in corporibus terrestribus eandem attractionem ostendimus. Corpora scilicet trahuntur à terra in ratione duplicata inversa distantiarum, et viceversa. Neque obstat corporum terrestrium figura; si enim corpora illa conferantur cum tota telluris massa, velut corpuscula, minimæque particulæ haberi debent, illorumque proinde negligenda est figura. Quod autem spectat terræ, corporumque cælestium figuram; eam velut proxime sphericam considerare licet. Quamvis ergo paucissima sint corpora, in quibus lex illa accuratissime servari possit, hanc

tamen legem physice obtineri certissimum est.

Instabis 3. : ex attractionis lege in ratione triplicata inversa distantia id colligeretur, corpora duo qualibet in minimis distantis sese validissime attrahere et ad contactum tandem pervenire: præterea corpora duo contigua tenacissime coherent, et vi infinita; atqui hæc duo experimentis repugnant, ergo cet.

Resp. N. maj. Viget quidem potentissima attractio inter minimas particulas in minimis distantis. At si corpora nimia fuerint, vis attractiva in proximis dumtaxat, minimisque particulis residet. Porro si corpora duo eadem vi moveantur; velocitates illorum sunt in ratione inversa massarum; quare si corpora duo dicantur A, B, minima particula C, D, velocitas qua corpora A tendit ad B, est ad velocitatem, qua particula C solitarie spectata tenderet ad B, ut particula C ad corpus A. Igitur ob corporis magnitudinem ferè infinitam respectu particulae, patet, inter magna corpora hanc alteram attractionis speciem ne in minimis quidem distantis exerceri posse; atque hinc aliqui Philosophi rationem reddunt principii chemicæ; *sales non agunt nisi soluti*. Tandem neque in contactu inter corpora qualibet viget attractio: etenim attractio illa est, ut contactus magnitudo directe, et ut cubus distantiarum inverse; quare si contactus magnitudo fuerit valde exigua, et ferè infinite parva, jam potest, attractionem ferè etiam infinite parvam, vel nullam. Neque in illo casu attractio erit infinita; probe enim meminisse oportet, quod jam monuimus, rationem triplicatam distantiarum exempli loco dumtaxat habendam esse; admittenda est lex attractionis, quæ non solum aliquam distantiarum dignitatem contineat,

sed alias quoque tali modo admixtas habeat quantitates, ut attractio in contactu sit valde magna; non autem infinita. Talis autem quantatum permixtio appellari solet ab Algebristis *functio*. Porro evidens est, innumeras fingi posse distantiarum functiones, quæ huic conditioni satisfaciant. Quidquid ergo hactenus diximus, non in eo sensu intelligendum est, quasi veram hujus attractionis legem determinare velimus; hæc unum nobis erat demonstrandum, præter legem attractionis in duplicata distantiarum ratione decrecentis, aliam quoque legem admittendam esse.

Instabis 4: corpuscula aliqua in contactu, et in minimis distantis sese repellunt, quod quidem patet corporum elasticorum exemplo, et maxime radiorum solarium reflexione; imò non desunt subtilissimi Philosophi, qui vim attractivam in omnium corporum particulis ad certos usque limites admittunt; quam vim attractivam deinde in repulsivam abire affirmant, ita ut nullus omnino sit in rerum natura physicus, immediatusque contactus. Unde sic argumentari licet; tamquam universalis naturæ lex admitti non debet attractio, si corpuscula aliqua, imò omnia secundum aliquos Philosophos vim repulsivam demonstrent; atqui cet. ergo cet.

Resp. N. maj. Vis attractiva negari non potest ab iis etiam Philosophis, qui in omnibus corporum particulis vim repulsivam admittunt. Certissimum quidem est, sese repellere minimas quorundam corporum particulas, quidquid sit vis illa repulsiva: sed repulsio præcedentem attractionem non excludit, imò ex vi attractiva originem habere repulsionem affirmant nonnulli, quod deinde latius explicabimus, ubi sermo erit de corporum

elasticitate, et de luminis reflexione. Ceterum nos quoque vis repulsivæ nomine utemur, sed effectum dumtaxat, non verò causam aliquam significantes: etenim quæcumque sit repulsionis causa, vis hujus actionem ad calculum revocare, et estimare licet; quoad utilitatem tota res perinde se habet. Neque repulsio quidquam obstare potest iis, quæ antea demonstravimus, attractionem nempe, ceteris paribus, contactus magnitudini proportionalem esse; ibi enim sermonem habuimus de corporibus, quorum partes cohererent, non verò de corporibus elasticis, quorum partes sese fugiant, atque repellunt. Tandem contactus hic à nobis intelligitur, qualis in corporum coherentium partibus observatur, neque de contacto physico, et immediato quidquam pronuntiare volumus. Certum quidem est, ubi de primis causis, corporumque principiis agitur, multas fieri posse hypotheses, quæ validis rationibus difficilè refelluntur. Itaque hanc primam nobis esse volumus philosophandi regulam, in causarum universalium investigatione nostram fateri ignorantia, judiciumque cohibere.

APPENDIX.

De quibusdam capitulis præcedentis utilitatibus.

I.

Adversus impiissimam Veterum Atomistarum doctrinam invicti roboris argumenta ex præcedenti capite deduci possunt. Materiam æternam effutiebant Atomistæ, non tamen æternum materiæ ordinem admittebant. Stultissime delirabant, præsentem materiæ dispositionem ex fortuito atomorum,

sive corpusculorum concursu originem habuisse eandem dispositionem casu quoque conservari, contrario tandem casu finem habituram. Hinc patet, Veteres Atomistas puros, putosque atheos fuisse; quia autem etiamnum hodie non desunt nequissimi, stultissimique homines, quos hæc absurdissima deliria recoquere non pudet, ex præcedentibus demonstrationibus hos invictè refellere officii nostri partes esse existimamus. Et 1. quidem sic ratiocinari solent.

Finitus corpusculorum numerus finitum dumtaxat combinationum numerum admittit; at per totam infinitam æternitatem extitisse debuerunt combinationes numero infinitæ: quare si in fortuita atomorum agitatione omnia se æqualiter habuerint, ut in longa casuum fortuitarum serie contingit, evidens est, combinationem quamvis determinatam infinities redituram, ac proinde infinities major est probabilitas; hanc præsentem combinationem redituram, quam non redituram. En absurdissimam Atomistarum argumentationem. At imprimis in eo turpiter; errant, quod putant, esse aliquid revera fortuitam nihil fortuito, et puro casu contingere demonstravimus in institutionibus metaphysicis. Sed præterea hujus ratiocinationis absurditatem faciliè ostendemus. Et quidem falsissimum est, infinito terminorum numero contineri numerum combinationum finitum, si de mundi constitutione sermo habeatur. Finitus quidem est combinationum numerus, si *combinationis nomini* intelligatur tantum ordo quidam, quo alii termini aliis succedunt, et sese motuo excipiunt. Ita si omnes litteræ, quæ Virgillii poema componunt, versentur temere in sacco aliquo, tum extrahantur, et ordinentur omnes litteræ, aliæ post alias, atque ejusmodi operatio repetatur in infinitum.

tum, evidens est, infinities redituram combinationem Virgilianam. Verùm in mundi constitutione res longe aliter se habet: etenim planetæ circa Solem certa lege in determinatis orbitis revolvuntur; spatium, in quo planeta, aliique caelestes globi suas periodos absolvunt, in longum, latum, et profundum quaquaversum patet. Porrò rectæ in uno plano sunt infinitæ, plana in uno spatio sunt infinita, et pro recta quavis in quovis plano infinita sunt curvarum genera, ac proindè et infinities plures sunt curvæ, quæ per datum punctorum namerum non transeunt. Præterea infinitis modis variari potest lex attractionis; pro quavis materiæ particula infinitus est dispositionum numerus; quare pro ipsis materiæ particulis haberetur numerus combinationum infinitus per ipsam particularum numerum multiplicatus. Itaque in mundi constitutione finitas non est casuum diversorum namerus, sed infinitus, et quidem ordinis altissimi. Indè ergo fit evidens, in immenso isto combinationum numero infinities plures esse combinationes inordinatas, quæ exhibeant incertum chaos, corpusculorumque temere volantium massam, quam quæ exhibeant mundum ordinatum, et certis constantem legibus. Quamobrem nisi sit aliquis, qui ex omnique per se possibilibus combinationibus unam ex ordinatis eligat: infinities probabilius est, obveneram combinationum seriem inordinatam, minima verò eam, quam cervimus, et admiramur; etque ad vincendam hanc improbabilitatem infinitam requiritur infinita vis supremi Conditoris, qui unicam seriem ordinatam inter alias infinitas seligat, atque determinet.

Nec est, quod objiciatur, etiam hominem, qui statuam aliquam effingit, finita intelligendi vi eli-

gere unicam formam inter infinitas possibilitates. Nam Statuarius illam unicam formam non eligit, sed modo admodum confuso quamdam determinat figuram, quæ unica oritur ex naturæ legibus, et ex mundi constitutione, quam naturæ Opifex infinitus vi infinita determinavit; per hæc scilicet determinationem ab humanæ voluntatis actu oriuntur certi motus in brachiis, et ab his motus instrumentorum.

Sed nec dici potest; hunc ipsum ordinem necessarium esse, et æternum, ac per se subsistere, ita ut casus quilibet sequens determinetur à præcedente, et à lege virium intrinseca, atque omnino necessaria. Et quidem quis sibi serio persuadeat, has solas virium leges, quas in præcedenti capite explicavimus, fuisse possibles et necessarias, ut nimirum corpora sese attrahant tanta potius attractione quam alia? Nulla sane inter distantiam, et attractionis speciem ita necessaria est connexio, ut alia quævis esse non potuerit. Præterea cur hæc potius in rerum natura existat materiæ quantitas, quam alia, nulla sane ratio esse potest, nisi arbitrium entis potentia infinita præditi; nemo sanæ mentis sibi facile persuadebit in determinata quadam materiæ massa haberi necessitatem existentia potius, quam in alia quavis.

Tandem licet materiæ talis fingatur natura, ut habeat necessariam; sibi que essentialem vis inertia, et virium legem, ita ut status quilibet datus à præcedenti determinari debeat, eadem nihilominus manet contra Atomistas demonstrationis vis: etenim status ille, qui habetur tempore quolibet, dato, nec à seipso, nec à materia, nec ab ullo ente materiali tum existente suam habet determinationem ad existendum, sed determinationem illam æ-

cepit à statu præcedenti. Porro status præcedens non potest sequentem determinare, nisi quatenus ipse determinate existit; ipse autem nullam quoque in se habet determinationem ad existendum, sed illam accepit à præcedente. Quod de secundo præcedente statu diximus, dicendum de tertio, qui determinationem debet accipere à quarto, atque eodem modo progrediendo in infinitum orietur infinita series statuum, in quorum singulis habemus merum nihil, relate scilicet ad determinatam existentiam postremi status. Summa autem nihilorum utcumque numero infinitorum est nihil; jamdiu enim constitit, merum esse paralogismum, infinitorum nihilorum summam finitæ alicui quantitati æqualem esse.

Ex his ergo id evidenter colligitur, ens seriei ipsi extrinsecum, quod hanc seriem elegit præ seriebus aliis infinitis, infinitam habere determinationem, et vim electivam, quæ unam illam ex infinitis eligat. Cognitionem habere debuit, et sapientiam, ut hanc seriem ordinatam præ inordinatis adhibuerit. Si enim sine cognitione, et electione egisset, infinities probabilius foret, ab illo determinatam fuisse aliquam seriem inordinatam, quam unam ex ordinatis; cum nimiram ratio inordinatarum ad ordinatas sit infinita. Igitur ex ipsis quoque Atomistarum principiis manifestum fit, infinitam esse probabilitatem pro cognitione, sapientia, ac libera electione, quæ quidem probabilitas infinita omnimodam certitudinem inducit, ac proinde Atomistas propriis armis impugnavimus. Hæc autem, quæ brevius demonstrata sunt, jungi debent iis, quæ in Metaphysica de fato, et necessitate fuse tractavimus.

II. Ex mirabili minimarum partium structu-

ra, magnitudine, vi attractiva magis, ac magis elucescunt divina bonitas, illiusque sapientia infinita. Pauca exempla hic considerare, et admirari satis erit. Calore Solis rarefiunt aquæ particulæ, è mari ad superiorem aeris regionem sub forma vaporum evehuntur; nec unquam consistent vapores, donec ad aerem ejusdem gravitatis perveniant, tumque subsidunt, nubesque componunt, et mille figuras induunt. Mox eadem particuli frigoris vi, aliisve causis condensantur, et in minus spatium coactæ formam priorem amittunt, et in terram pluviz, nivis, grandinis instar relabuntur. Maxima pluviz pars per fluvios ad mare deducitur, iterum in vapores abitura; pars verò aliqua terræ se immiscet, et ibi deposita arborum, herbarumque radices, et semina ingreditur, è quibus in alias corporum species assurgit. Diversa corpora componit eadem pluvialis aqua, prout diversa ingreditur rerum semina, quædam scilicet transit in plantas, quædam in gramina, aliqua in flores, aliqua in quercus, ornos, fagos, et alias quamplurimas arborum, et plantarum species. Ecquis ergo non admirabitur divinam providentiam, quæ sapientia, et bonitate infinita ad hominum commoda minimarum particularum structura composuit, atque ordinavit? Sed idem exemplum rursus persequamur. Nec in eadem planta eadem omnino manet pluvia, plantæ omnes ex innumeris heterogeneis constant partibus, sic in lino e. g. alia est forma radices; alia caulis, alia tenuium fibrarum, alia florum. Rursus consideremus ipsam vel unius caulis utilitatem, miramque varietatem; caulis membram separant lini Artifices, et postquam mille tractaverunt modis, fibras in oblonga contorquent fila, quæ deinde in se convoluta glomorum spe-

cies referunt; fila hæc varie inter se connectunt, et texunt linteones, et arte sua telas ex illis componunt, quæ vestimenta hominibus præbent. Hæc devique annis obsita, in linteola redacta quæ immittuntur, malleis ligneis in mollem quasi pulpam subiguntur, quæ tandem exsiccato humore aquæ in papirum transmutatur, quæ si igni immittatur, partim in tenuissimum pulverem, partim in fumum evanescit. En quantam ex mutato partium situ, ex mutata illorum vi attractiva rerum et effectuum varietatem!

Sed universæ naturæ pro varia cæli temperie mutationem, variamque dispositionem breviter percurramus. Cum terræ partes singulæ situm suum respectu Solis continuo mutant, ejusdemque radios nunc magis, nunc minus obliquos, nunc breviores, nunc diuturniore tempore exipiant, universa ferè rerum natura novam faciem per vices induit. Autumno exarescunt segetes, et fructus murescunt, viridem, amaranthine faciem paulatim deponunt campi, et decidunt arboribus folia, et nix ingruente hyeme frigent, et horrent omnia, nix tegit alta montes, cujus onere depressæ laborant sylvæ, ipsæ maris aquæ stabiles, et firmæ redduntur, quodque prius fuit navibus tantum penetrabile, nunc exercitus, et castra gerit. Iterum mutato telluris, Solisque respectu diffugiunt nives, redeunt gramina campis, et sua arboribus folia, *nec stabulis jam gaudet equus, nec arator igne*; sed nova prorsus, et lata apparet rerum facies, et annus per æstatem ad autumnum revertitur.

Quamvis ex sola minimarum particularum mutatione, figura, magnitudine, vi attractiva certissimum sit infinitam effectuum varietatem,

pro ea tamen, quam nobis præscripsimus, philosophica timiditate; atque ingenitate, asserere non audeamus, materiam ita homogeneam esse, ut ex diverso dumtaxat minimarum partium situ repetenda sit specifica corporum differentia. Hanc questionem deinde revocabimus, variisque Philosophorum opiniones expendemus, ubi sermo erit de corporum natura; interim ingenue fatendum est, nobis innotescere dumtaxat corporum superficiem, ipsumque, ut ita dicam, cor ipsis, intum verò texturam, atque naturam nos omnino latere; in hac autem nostra ignorantia iterum elucet divina bonitas, quæ humanam superbiam reprimere voluit, eas tantum permittens cognitiones, quæ ad vitæ necessitates, et utilitates conducere possunt.

II. Longius esse referre utilissima experimenta, quæ in præserti argumento sumperunt celeberrimi Physici, unum asserere satis erit, quod in publicam utilitatem maximè redundare potest. Accuratissimis experimentis conpertum est, eam esse salis marini, et salis tartari saluberrimam indolem, et sulphureos, vapores aliosque perniciosissimos halitus plurimos potentissime attrahant, atque absorbent, cujus quidem virtutis in periculis occasionibus nonnullis utilitas maxima esse potest. Artifices aliqui, ut plumbarii fusores, noxias tractant materias, è quibus perniciosissima erumpunt corpuscula. Si autem hanc adhibeant diligentiam, ut panum salina aliqua solutione madidum ori, naribusque admoveant, vaporum periculum declinare poterunt. Eadem de causa factum est, ut adversus pestiferos halitus tamquam optimum antidotum credi soleat acutum album. Hæc salium proprietate admodum salutari ad minuendum sal-

tem præsens periculum, uti possent qui in fodi-
nis; aliisque infectis locis non sine vitæ discrimi-
ne labori manum dare coguntur. Sed de hac re le-
genda sunt, quæ refert Clarissimus Dominus Ha-
les in eximio opere; cui titulus est: *Statica vege-
tabilium*. Hæc pauca dicta sint ad demonstrandam
præcedentis capitis utilitatem. Minimarum particu-
larum vim attractivam ad explicanda artis chimi-
cæ phænomena transferunt magni quidem viri; ve-
rùm quamvis hæc doctrina nonnullis experimentis
felicitè: satisfacere videatur, eo tamen abutuntur
Physici, qui singulas operationes chemicas per at-
tractionis, vel repulsionis nomen clare explicasse
confidunt: illi autem merum effectum, nullam ve-
rò effectus causam proferunt.

CAPUT III.

De gravitate constanti.

Quamvis in præcedenti capite demonstrata fue-
rit gravitatis cælestis, atque terrestris lex com-
munis, quæ nempe decrescat in ratione duplica-
ta distantiarum a centro; observavimus tamen,
ita exiguas esse distantias, in quibus experimen-
ta habere licet, si conferantur cum integra tellu-
ris semidiametro, ut nulla in gravitate terrestris
variatio experientis, vel observationibus conspi-
cua esse possit. Præterea corpora omnia, quæcum-
que sit illorum natura, figura, magnitudo, su-
blata aeris resistentia, ut sit vacuum boyliano, æ-
qualibus temporibus æqualiter descendunt, ac
proindè vis gravitatis æqualibus temporibus æqua-
liter agit. Itaque gravitatem terrestrem licet reip-

sa variabilem, tamquam constantem, et unifor-
mem usurpant Physici, nosque hanc gravitatem
in præsentis capite considerabimus. Tria autem
potissimum expendemus, 1. præcipuas gravitatis
affectiones explicabimus, 2. gravitatis causam in-
vestigavimus, 3. tandem centri gravitatis doctri-
nam exponemus,

ARTICULUS I.

De gravitatis terrestris affectionibus præcipuis.

I.

Gravitatis nomine hic generatim intelligitur vis
illa, qua corpora ad terram tendunt. Porrò con-
fundi non debet gravitas cum ipso corporum *pon-
dere*; gravitas enim est vis, quæ singulas mate-
riæ particulas deorsum urget; pondus autem est
ipsa gravitatis in unoquoque corpore, seu est ip-
sa gravitatum summa, vel aggregatum. Pondera
quantitatibus materiæ proportionalia esse, ex ip-
sa gravitatis natura facile colligitur: etenim cum
vis gravitatis sit constans, et in singulas æquales
materiæ particulas æqualibus temporibus æquali-
ter agat: seu æquales ictus imprimat, erit nume-
rus ictuum, ut particularum æqualium numerus.
Præterea cum corpora omnia per lineas ad sensum
parallelas recta descendere observentur, patet,
gravitatis directiones esse parallelas, id-oque gra-
vitatibus ictus in eandem directionem conspirant:
igitur gravitas tota erit, ut numerus ictuum, hoc
est, ut quantitas materiæ, nam quo plures sunt
æquales materiæ partiæ, eo plures erunt ictus:
quare pondera sunt quantitatibus materiæ propor-