

PARS PRIMA
PHYSICES,
SEU
PHYSICA GENERALIS

SECTIO I.

De universalibus corporum viribus.

Ab extensione, et impenetrabilitate Physices initium sumere solent plerique Philosophi. At cum virium doctrina ad universales alias corporum proprietates detegendas, atque explicandas breviorē tutiorēque viam aperire videatur, à vulgari Physicæ tradendæ methodo mihi deflectendum esse existimavi. Hic autem de viribus rursus monendum est, quod de causis jam diximus, nempe *vis* nomine nihil aliud intelligimus, nisi effectum aliquem dato aliquo tempore productum. Nec leviter quidem attingere volumus inanissimas quaestiones de virium natura, an sint *entitates* aliqua corporibus inhærentes, an quodlibet aliud. Itaque ne profligatas veterum Scholasticorum qualitates occultas in scenam revocari videamur, hæc definitio nominis probè tenenda est. Et quidem unusquisque facillè experitur, sibi nullam esse virium notionem, nisi effectum aliquem sibi repræ-

SECTIO I. PARS. I. CAP. I.

13

sentet. Porrò quamvis hæc sectio de corporum viribus inscribatur; sæpè tamen, data occasione, per alias corporum proprietates excurremus, si nempe rerum perspicuitas, et doctrinæ ordo id postulaverint.

CAPUT I.

De vi inertiae, plurimisque inde colligendis Physices principiis.

ARTICULUS I.

De vera notione, et existentia vis inertiae.

I.

*V*is inertiae dicitur illa proprietas, eua corpora statum suum, vel motus, vel quietis perpetuo tueri conantur. Hujus definitionis partes singulas explicabimus. Non solum corpora statum suum quietis perpetuo servant, seclusis viribus, quibuslibet impressis, quod quidem à nemine in dubium vocatur, sed etiam seclusis omnibus impedimentis statum motus perpetuo retinent, hoc est, si corpus moveatur, moveri perget in infinitum eadem semper velocitate, et in linea recta, nisi causa aliqua corporis directionem, et velocitatem turbaverit. Viam illam in corporibus non sentimus, nisi illorum statum mutare conemur; ille autem conatus ad mutandum corporis alicujus statum dicitur *actio*; at conatus, quo corpus aliquod statum mutationi resistit, vocatur *resistentia vel reactio*. Itaque viam inertiae, tamquam

merè *passivam* habere possunt Physici, qui vis passivæ nomine eam vim intelligunt, quæ ex se nullum exerit effectum nisi à vi alia excitetur; sed res est levioris momenti, et de nomine minime litigandum est. At vis inertix confundi non debet cum vulgatissimo Scholasticorum principio de *indifferentia materiæ ad motum, et quietem*; hoc enim principio nihil aliud intelligendum videtur, nisi ad essentiam materiæ non pertinere, ut perpetuo moveatur, vel perpetuo quiescat; at inde nullatenus colligitur in motu, vel quiete perpetuo manere corpus, quod movetur, vel quiescit, seclusis omnibus impedimentis.

II. Ut tota hæc doctrina in bono lumine collocetur, pauca de motu præmittenda sunt, fusius deinde explicanda. Quamvis ita clara sit, ac perspicua motus notio, ut nulla definitione indigeat; à Physicis tamen definiri solet motus *continua, et successiva loci mutatio*. Hic autem locum generatim consideramus, et abstrahimus à loco *absoluto*, vel *relativo*, ac proinde etiam à motu *absoluto* vel *relativo*. Velocitas dicitur illa corporis affectio, quæ datum aliquod spatium dato tempore percurrit. Rursus velocitas dicitur *uniformis*, sive *æquabilis*, si æqualibus temporibus æqualia spatia describantur; secus autem *variabilis* appellatur. Inde autem plurima fluunt consecutaria, quæ quidem sunt per se manifesta. Si velocitas uniformis fuerit duplo, vel triplo major cet. erit spatium eodem tempore descriptum duplo, vel triplo majus cet. ac proinde velocitates sunt directe ut spatia. Contra autem si maneat idem spatium, existente velocitate duplo, vel triplo majori cet. erit tempus duplo, vel triplo minus cet. ideoque ve-

locitates sunt reciproce, ut tempora; quare generatim si spatium dicatur S. velocitas V, tempus T,

$$\text{erit } V = \frac{S}{T} \text{ et } TV = S, \text{ hoc est: spatia sunt in}$$

ratione composita velocitatum et temporum.

His autem præmissis facillè intelligitur, quid sit *quantitas motus*: si corpus aliquod moveatur, singulas ejusdem corporis particulas eadem velocitate moveri necessum est; si enim aliæ irent tardius, aliæ velocius, jam solveretur partium nexus, nec corpus maneret continuum, quod est contra hypothesim. (Porro *quantitas motus* nihil aliud est, quam aggregatum, seu summa omnium velocitatum; quare evidens est, quantitatem motus esse productum ex numero partium; sive ex quantitate materiæ in velocitatem. Si igitur duorum corporum velocitates dicantur V, v, quantitates materiæ Q, q, spatia iisdem temporibus percursa S, s, quantitates motus A, a; erit A: a = QV: qv = QS: qs; sunt enim velocitates, ut spatia iisdem temporibus descripta. Jam si quantitates motus ponantur æquales; erit QV = qv, et QS = qs, ideoque Q: q = v: V = s: S, hoc est: *quantitates materiæ sunt in ratione reciproca velocitatum, aut spatiorum*). Quantitas materiæ appellari etiam solet *massa* et quantitas motus dicitur etiam *vis motrix*. At si nulla habeatur ratio quantitatis materiæ, solaque consideretur velocitas, aucta, vel retardata; tunc vis illa appellatur *vis acceleratrix* in primo casu; in altero autem *retardatrix*. His præmissis sit.

CONCLUSIO.

Demonstratur vis inertię.

I. Vim inertię demonstrat experientia. Et quidem quod spectat corpora quiescentia, ea in quiete perpetuo manere observamus, nisi vi aliqua ad motum concitentur. Si autem aliquando ignota vi corpus moveri contingat, id tamen non sine latente vi aliqua fieri, ex analogia naturæ jure optimo concludere debemus; et revera existit motus causa, licet sensus nostros fugiat, et nulla aliquando fortasse detur causa corporea quod quidem probe notandum est: etenim quamvis sine alio corpore impellente corpora non moveri ut plurimum observemus, analogiæ tamen lege abuteretur, qui corpora nulla sine alterius corporis impulsu unquam moveri pronuntiaret. Et certè si gravitatis causam attente quis meditatus fuerit, eam ab aliquo corpore repetendam esse non facile concedet, quinimò in contrariam Newtonianorum opinionem propensior erit. Sed hac de re data opera deinde sermonem habebimus.

Quod spectat corpora ad motum semel concitata, ea in motu diutius perseverare observamus, quo magis de medio tolluntur impedimenta: quare si ita removeri possint obstacula omnia; quæ sane sunt plurima, ut nullæ omninò sint vires retardatrices; merito asserere possumus, perpetuum futurum esse corporum motum. Pari ratione affirmare licet, motum perpetuo futurum esse uniformem, et rectilineum, diminutis enim impedimentis ad uniformitatem, et rectilineam direc-

tionem corpus magis tendere deprehenditur. Si globus aliquis eximie perpolitus in superficie plana probe lavigata incedat, in linea recta progredi videtur, neque ad dexteram declinans, neque ad sinistram; donec tandem motus extinguatur asperitate plani, aliisque impedimentis, quæ nullavitari possunt hominum industria; at quo pauciora manent impedimenta, eo magis experimenta ad veritatem accedunt.

Doctrinam hanc variis exemplis illustrare non abs re erit. Corpus in navigii tabulato constitutum quiescit, manente navigii motu constanti, et uniformi; porro si corpus tenderet ad quietem, ad ipsum gubernaculum corpus illud fagere deberet, quod quidem non minus mirandum videretur, quam si, quiescente navi, idem corpus gubernaculum versus sponte recederet. Præterea si corpus directionem motus sponte mutare posset, in prædicto casu, navigii scilicet motu uniformi, et rectilineo delati, corpus illud non quiesceret, quod est observationi contrarium. At si navigii motus subito sistatur, homines stantes in navi antrorsum præcipientes ruent, quod facile experiri quisque potest stans in curru celerrime delato, cujus motus statim sistitur, is enim in partem currus anteriorem sese raptum sentiet. Si vas aqua plenum in tabula aliqua colloceatur, et vi satis magna impellatur, aqua in vase sub initio motus versus partes motui varis contrarias tendere videbitur non quod revera talis motus aquæ impressus sit, sed cum aqua in eodem quietis statu perseverare conetur, vas motum suum aquæ statim imprimere non potest, ac proinde aqua, ut ita dicam, à vase derelicta, et revera quiescens locum mutare videbitur. Tan-

dēm postquam vasis motus in aquam transit, et aqua una cum vase uniformiter, et eadem celeritate progredi cœperit, si vasis motus subito cohibeatur, aqua tamen in eodem motu perseverare conabitur, et supra vasis latera assurgere. Huic causæ tribuendum est, quod navi turbulento mari jactata in ipsa sedentes homines, doloribus, nausea et vomitu afficiantur, præsertim si mari non fuerint assueti; etenim liquores in ventriculo, intestidis, vasis sanguiferis, ceterisque canalibus contenti navis jactionibus non statim obediunt; unde in corpore humano fluidorum motus turbabitur, et morbi orientur. Ex his omnibus sic tandem argumentamur: vis illa tamquam universalis corporum omnium proprietas haberi debet, quam in singulis corporibus observamus; atqui vim inertiam, quoad partes singulas, in omnibus corporibus experimur quantum ferre potest experimentorum diligentia: ergo cet.

II. Corpora mutationi status resistere demonstrant rationes metaphysicæ. Et quidem si corpora mutationi status non resistent, corpus quodlibet etiam valdè magnum è quiete ad motum, vel è motu ad quietem non solum facili manna, sed etiam sine ullo conatu posset reduci; vis etiam minima motum quantumvis magnum posset producere, vel etiam sistere; nullaque foret in ter causam, et effectum proportio, quod repugnat Ontologiæ principis, atque experientie.

Et certè hanc proportionem ostendunt quoque experimenta; si enim producenda, vel extinguenda sit eadem velocitas in corpore duplo vel triplo majori cet. id fieri non posse experimur sine vi duplo triplo majori cet. ac proindè *vis inertie est, ut quantitas materie*; si autem, manente eadem

quantitate materie, producenda, vel extinguenda sit velocitas duplo, vel triplo major cet. adhiberi debet vis duplo, vel triplo major cet. ac proindè *vis inertie est, ut velocitas producenda, vel extinguenda: quare generatim vis inertie est, ut quantitas motus producenda, vel extinguenda.* Hæc ratiocinatio accurate quidem demonstrat, corpora mutationi status resistere, ac proindè vi inertie prædita esse; at vis inertie partes singulas, perpetuam scilicet motus uniformitatem, illiusque rectilineam directionem non æque evincit. Argumentum aliud desumi solet ex principio rationis sufficientis. Si enim corpus sibi ipsi relinquitur, nullaque accedat vis contraria, in statu suo perseverare debet, cum nulla sit ratio, cur statum mutet. Id quidem facillè concedunt Philosophi, si agatur de corpore quiescente; negant autem nonnulli de corpore moto, quod sæpè natura ad quietem tendere affirmant: iis ergo ratio sufficiens est ipsa corporis indoles, et natura. Quamvis autem non raro utilissimum sit rationis sufficientis principium; quia tamen sæpius mortales latet rerum ratio, fateri debemus, principium illud caute admodum adhibendum esse. Quæ cum ita sint, patet, vim inertie, si partes ejus singulas consideremus, habendam esse tamquam principium experientia magis, quam accurata aliqua demonstratione inixum.

Objic.: si corpus aliquod in aere deseratur, sibi que permittatur, sponte descendit sine ulla vi impellente: ergo corpus non perseverat in quiete seclusa etiam vi qualibet impressa.

Resp. dist. ant.: sine ulla vi impellente, quæ sensibus conspicua sit. C. ant., sine ulla vi imoel. lento, quæ sensus fugiat. N. ant. et cons. Impe-

rita hominum multitudo sensum erroribus assue-
ta sibi facile persuadet, corpora sine ulla vi in
terram descendere, cum nullam videant. Unde cre-
dunt plerique homines, corpora descendere, quia
non sustentantur. Verum etiamsi nulla oculis pa-
teat vis extrinseca, nullam tamen esse, temera-
rio quis affirmaret. Fingere enim possumus fluidum
quoddam subtilissimum omnem oculorum aciem
longe fugiens; vel etiam, ut Newtonianis placet,
viam quamdam internam sine ullo interveniente
fluido possumus admittere, ut jam observavimus.
Sed argumentum illud fuse, et accurate conve-
nienti loco prosequemur. Hunc vulgi errorem
quotidiano experimento depellere satis erit. Si
corpus in tabula horizontali constituatur, qua
de causa per tabulæ superficiem motu horizonta-
li non incedit corpus illud, cum nihil impedit?
Cur sorsum non ascendit idem corpus cum nihil
motui secundum hanc directionem resistat? Cum
ergo corpus deorsum moveatur, necessum est;
ut vi aliqua, quæcumque sit, urgeatur. Merito
igitur Philosophi mirantur corporum descensum,
quem sine ulla difficultatis suspitione negligenter
aspicit hominum vulgus. Ceterum ex hac respon-
sione patet, vim inertię diversam omnino esse à
vi gravitatis, qua nempe corpora deorsum vigen-
tor. Et quidem vis inertię secundum quamlibet
directionem sentitur; si enim corpus aliquod è
motu ad quietem reducere, quis tentaverit secun-
dum quamlibet directionem vel horizontalem, vel
perpendicularem, aut utcumque obliquam, id
fieri non posse, sentiet, sine conatu aliquo, sine
resistentia aliqua; imò si quis corpus descendens
manu superne percussit, resistantiam aliquam ex-
prietur; corpus nempe resistit acceleratoni mo-

tus secundum ipsam descensus, seu gravitatis
directionem. Itaque evidens est, vim gravitatis lon-
ge differre à vi inertię, et vires illas duas ab im-
peritis hominibus perperam confundi.

Instabis: 1. si corpus in plano etiam eximie
lævigato incedat, sensim languescit motus, at-
que tandem omnino extinguitur: si globus filo sus-
pensus agitatur, variosque itus et reditus perfic-
cit, sensim breviores fiunt globi vibrationes, atque
tandem evanescent. In ludo *tridiculari* globus
eburneus per aliquod tempus motu rectilineo in
tabula progreditur, sed in certis casibus, veluti
sponte, per eandem lineam rectam ad partes con-
trarias recedere videtur. Tandem si corpus ali-
quod secundum directionem horizontalem, vel ad
horizontem obliquam projiciatur, in terram reci-
dit curvam describens. Itaque sic argumentari
licet corporibus tribuenda non est vis illa, quam
negare videntur experimenta, atqui cet. ergo.

Resp. C. maj., N. min. objecta experimenta
explicavimus. Ad primum patet responsio ex dic-
tis; nullo enim artificio removeri possunt omnia
impedimenta, ac proinde mirum non est, quod
sistatur tandem penduli motus aeris resistantia,
filique in puncto suspensionis impedimento retar-
datus. At si maxima industria filum suspendatur per
longum satis tempus perseverat illius motus. Quod
autem in certis casibus globus eburneus in contra-
riam partem tendere videatur, id fit, quod glo-
bus motum aliquem circa axem in partes contra-
rias admisit, qui quidem motus adhuc perseve-
rat extincto motu rectilineo, ac proinde globus
in contrariam directionem recedere videbitur, do-
nec asperitate plani extinguatur ipse quoque rota-
tionis motus. Denique quod corpora horizontali-

ter, vel oblique projecta per curvam relabantur, nihil repugnat vi inertie, quæ vires alias quasi-
bet excludit. Porrò in præsentì casu præter mo-
tum impressum agit etiam vis gravitatis, quæ cor-
pus deorsum revocat. At si nulla adesset vis gra-
vitatìs, corpus recta, et uniformiter abiret in in-
finitum secundum directionem motus impressi.
Qua ratione autem compositis simul duobus mo-
tibus, motu scilicet impresso, et motu ex vi gra-
vitatìs oriundo, curva describatur, et quanam
curva ex tali motuum compositione oriatur, dein-
dè suo loco demonstrabimus.

Institabìs 2. : si corpus nostram moveatur, vel
in obstaculum aliquod impingat, sensationem nos-
trarum testimonio acquirimus vis cujusdam ma-
joris vel minoris notionem, quam ex quiete nulla-
tenus comparamus. Et quidem corpus quiescens
nullum unquam motum producere poterit, con-
tra autem corpus incurrens in corpus quiescens,
illud movevit. Ex his ergo sic concludere licet:
vis illa in corpore quiescente saltem admitti non
debet, quæ in corporum motu tantum sese mani-
festat; atqui cet. : ergo cet.

Resp. C. maj., N. min. : facilè sibi persua-
dent homines meditationibus philosophicis non
satis assueti, in corporibus motis adesse conatum
quemdam, quo carent corpora quiescentia; indè
autem originem habet error ille, quod inanimatis
corporibus ea faciliùs tribuamus, quæ in proprio
corpore observamus. Porrò dum vis nomen ad
inanimata corpora transferimus, levi etiam at-
tentione patet, id fieri non posse, nisi in triplici
duntaxat sensu. 1. si corpori inanimato propriam
sensationem tribuamus, quod est absurdum: 2.
nomine intelligamus metaphysicam quamdam

entitatem à nostris sensationibus diversam; quam
quidem nulla ratione intelligere, nec proindè de-
finire possumus. 3. tandè si vis nominè signifi-
cemus effectum ipsum, vel proprietatem aliquam
effectu manifestatam, cujus causam non investiga-
mus. Hæc autem ultima significatio sola est ratio-
ni consona. At si vis nomini hanc significationem
tribuimus, jam corpori quiescenti æque, ac moto
comptit, et quietis non minus, quam motus con-
tinuatio tamquam lex naturæ haberi potest. Tan-
dè dum corpus incurrens corpori quiescenti
motum imprimit, ita facere non potest sine ali-
qua proprii motus jactura. Quæ quidem jactura ori-
tur ex vi, qua corpus quiescens status mutat om-
ni resistit; ac proindè corpori quiescenti non se-
cus, ac corpori moto tribuenda est vis ad conser-
vandam statum suum, quæcumque notionem
huic vocabulo jungere placeat.

Institabìs 3. : si corpora prædita sint vi inertie,
jam nulla est motus continuati causa; atqui motum
sine causa continuari repugnat; ergo cet.

Resp. N. maj. Frustra quidem Philosophi de
motus communicatione tantas lites excitant. Conti-
nuati motus nulla alia agnoscenda est primaria
causa præter Deum Optimum Maximum, qui non
motum duntaxat, sed res omnes conservat; se-
cunda autem causa est ipsa vis inertie. Nec alia
ratione perseverat motus, quam qua continuantur
corporis alicujus figura, color, et alia hu-
jusmodi affectiones, quæ semper eadem permane-
rent, nisi vis aliqua eas turbaverit. Multo qui em-
reclius, et utilius se gereret Physici, si motus
retardati, vel accelerati rationes, legesque inves-
tigarent. Hic autem observandum superest, nos
minime definitum velle, an vis motricis actio cor-

tinuata esse debeat, an satis sit actio *instantanea* nullo de inde impedimento turbata. Quæstio illa ad astimandos effectus, quod in Physica unice volumus, superflua omninò est, et ad Metaphysicam pertinet, strictèque conjuncta est cum disputatione, quam de rerum conservatione in Metaphysicis institutionibus tractavimus.

ARTICULUS II.

De principio actionis, et reactionis.

I.

Actionem corporis definire solent plerique Physici *vim*, quam corpus aliquod in aliud corpus exercet, seu vim, qua corpus aliquod aliud corpus premit, vel percutit; at talis definitio ipsa re definita obscurior videtur; nos autem omnem ambiguitatem removeve vel maximè studentes, recordabimur, in corpore, quod *actu* movetur, vel ad motum tendit, nihil aliud clare intelligi, nisi ipsam quantitatem motus quam habet, vel quam haberet, sublatis omnibus impedimentis: ac proinde actio corporis per ipsam motus quantitatem dumtaxat sese manifestare intelligitur. Itaque actionis vocabulo nullam aliam notionem subijci volumus, nisi ipsam quantitatem motus acto productam, vel producendam, si omnia removerentur impedimenta. Inde autem statim intelligere licet, quid sit *reactio*, nihil enim aliud est, nisi actio contraria, nempe quantitas motus in corpore agente amissa, vel amittenda.

II. Receptum est apud physicos: principium *actionis semper æqualem esse, et contrariam reactio-*

nem. Quid hoc principio intelligendum veniat, et dictis evidens est; nempe in omni actione corporea tantum motus corpori *agenti* decedit, quantum corpori *patienti*, sive actionem suscipienti accedit. Illud autem utilissimum in universa Physica principium sequenti conclusione explicabimus.

CONCLUSIO.

(Reactionem actioni contrariam, et æqualem esse, demonstratur.)

I. Principium illud ex vi inertie facile derivatur; etenim si corpus aliquod certam motus quantitatem in alio corpore producat, id fieri non potest, nisi mutationi status resistat corpus, quod datam motus quantitatem accipit. Necessum est igitur, inter corpus *agens* et corpus *patiens*, mutuum veluti pugnam excitari, ita ut quantum motus accipit corpus *patiens*, tantum amittat corpus *agens*: etenim ponamus, reactionem actioni æqualem non esse; jam corpus *patiens* omni mutationi status non resisteret, sed alicui dumtaxat mutationis parti, quod falsum esse demonstravimus in præcedenti conclusione. Itaque patet, actionis et reactionis æqualitatem necessariam esse vis inertie corollarium.

II. Idem principium experimentis, et exemplis demonstratur, atque illustratur. Si corpus unum in alterum quiescens impingat quidquid motus quiescenti corpori imprimatur, tantumdem in pingenti subtrahitur. Si corpora ambo moveantur, et ad easdem tendant partes; corpus, quod celerius movetur, in aliud, quod movetur tardius

incurrit, et tantum motus amittit quantum acquirit corpus fugiens. Si corpora duo sibi obviam eant, sive in contrarias tendant partes; qualicumque motus mutatio corpori uni accidet, eadem omnino corpori alteri continget; ita ut æqualis semper fiat in utroque corpore motuum jactura secundum propriam motus directionem. Casus singuli ad experientiam revocari facile possunt, si observentur spatia ab iisdem corporibus motu uniformi eodem tempore descripta: cum enim spatia illa sint inter se ut velocitates, ob datas corporum massas, habebitur quantitas motus ante et post conflictum, ideòque instituta comparatione innotescet quantitas motus per conflictum acquisita, vel amissa. Hæc autem experimenta omnia actionis et reactionis æqualitatem semper consonaprehenduntur; quantum patiuntur inevitabiles superficiesum asperitates, aliaque impedimenta plurima. Sed tota res multò magis perspicua fiet, ubi conflictum leges explicabimus. Actionis, et reactionis æqualitatem observare licet in attractionibus magneticis. Non solum magnes trahit ferrum, sed vicissim ab ipso ferro æqualiter trahitur, ita ut æquales sint motus quantitates tum in magnete, tum in ferro productæ. Experimentum hoc modo institui solet. Imponitur magnes suberis frusto, et ferrum alio suberis frusto pariter imponitur, ut nempè hoc artificio tam magnes, quam ferrum aque libere innatare possint. Deindè manu retinetur magnes, ferrum videbimus ad magnetem accedere; si verò ferrum immobile teneatur, ad illud magnetem accedere observabimur. Sed si utrumque corpus aquæ innatare libere permittatur, magnes, et ferrum sibi mutuo obviam ire conspicientur, ita ut spatia à ferro, et magnete

percursa semper sint in ratione reciproca massarum. Itaque æquales sunt quantitates motus hinc et inde genitæ, ut patet ex demonstratis in articulo præcedenti.

Eadem lex variis exemplis confirmatur, atque illustratur. Si navigium remis agatur, aqua per remorum palmulas retrorsum versus gubernaculum propellitur, rursus aqua in remos æqualiter agit, eosque una cum navigio cui affixi sunt, versus partem contrariam impellit, et ac vi promovetur navigium. Aqua scilicet reactione sua tantum motus imprimit navigio, quantum ipsa remorum vi accipit; atque hinc intelligitur, eo celerius progredi navigium, quo majores sunt, vel numero plures remorum palmulæ, vel etiam quo celerius intra aquam agitantur. Hinc cum natatio nihil aliud sit, quam brachiorum, pedumque remigium, facile intelligitur, cur intra aquas promoveamur natando. Dum scilicet per manum pedumque palmas aqua retrorsus pellitur, illa iterum agendo in contrariam partem natantes propellit. Eodem artificio utuntur pisces, qui pro varia motus directione aquam repetitis, variisque caudæ ictibus feriunt. Idem etiam dicendum est de avium volatu; dum enim aves alarum impetu aerem deorsum verberant, aer avium alas sursum sublevat; si versus orientem pellatur aer, reactio aeris aves in occidentem impellit.

Actionis, et reactionis exemplum videre est in tormentis bellicis. Pulvis pyrius intra tormentum bellicum accensus rarefit, et vi sua æqualiter egit in globum missilem, et in tormentum, è quo exit globus; aer enim rarefactus in omnem partem sese expandens tam tormentum retrorsum, quam globum antrorsum urgebit, æqualem in utroque

producens motus quantitatem; atque ea de causa fit, ut tormentum bellicum sibi relictum ad distantiam satis magnam recedere videatur. Hanc reactionem experiuntur, qui sclopetis tractandis non sunt assueti; si enim sclopeti caput faciei, vel humero proximiùs non satis firma manu retineant, validissimum reactionis ictum sentient. Plurima alia, et quidem utilissima exempla afferre possem; sed cum ad alias physicæ partes pertineant, de his sermo deindè recurret. Ceterum ex dictis satis demonstratum est actionis, et reactionis principium.

Objic.: inter varia actionis, et reactionis exempla hoc primum à celeberrimo Newtono adhibetur: si equus lapidem fani alligatum trahit, æqua vi retrahitur equus in lapidem. Verùm ex illa actionis et reactionis æqualitate, nullus unquam sequi posset motus. Si enim vis agens æquali resistentia absorberetur atque retunditur, qui fieri potest, ut in prædicto exemplo equus lapidem trahat? Itaque sic argumentari licet: principium illud admitti non debet, quod perpetuam quietem, perpetuumque æquilibrium induceret; atqui cet.: ergo.

Resp. C. maj., N: min. Nonnulli Philosophi objectione præcedenti decepti, de actionis et reactionis æqualitate dubitarunt, sed tota objectio pura nominis ambiguitate male fulsitur. Itaque confundi non debent *vis* et *actionis* nomina; vis corporum non est actio ipsa, idque allato exemplo manifestum fit. Dum equus lapidem trahit, totam vim suam non impendit ad superandam lapidis resistentiam, sed aliquam dumtaxat vis suæ partem, quæ *actio* dicitur. Itaque per reactionem lapidis eam vis suæ partem equus amittit, quæ ne-

cessaria est ad vincendam lapidis resistentiam, vi autem reliqua equus lapidem trahit. Porrò evidens est, legem æquilibrii longe differre à principio actionis et reactionis; duæ enim vires dicuntur in æquilibrio, si fuerint æquales, et oppositæ, nullusque, manente equilibrio, contingere potest motus. Verùm quamvis actioni æqualis, et contraria sit reactio, non tamen vi toti reactio semper æqualis est: dum autem id contingit, in hoc casu habetur æquilibrium, tumque vis tota æqualis est actioni.

Instabis 1.: si quis in navigio sedens, conto, vel alio quolibet instrumento, navigium à litore repellat, id fit reactione ipsius litoris, ac proindè ex principio mox explicato eadem motus quantitas, qua navigium recedit à litore, in ipsum litus transferri deberet, atqui hoc est absurdum: ergo cet.

Resp. C. maj., N. min. Accurate distingui debet quantitas motus ab ipsa velocitate. Si quantitates motus fuerint æquales; erunt velocitates in ratione reciproca massarum ex demonstratis, ac proindè quo major est massa, eo minor est velocitas. Jam verò litus est firmissimus obex, et corpus immensum, si conferatur cum navi; ac proindè litoris velocitas erit minima, et physice nulla. Quamvis ergo nullam in magnis corporibus velocitatem observemus, motus quantitas potest esse maxima.

Instabis 2.: omnia corpora in superficie terre posita versus terram gravia sunt; hac vi gravitatis corpora ad telluris superficiem descendunt. Consentiant Philosophi omnes, corpora descendentia à tellure attrahi; quæcumque sit hujus attractionis causa, de qua quidem maximè dissen-

tiunt: Igitur si corpora à tellure trahantur, tellus vicissim trahetur à corporibus. Ita dum lapis ad terram descendit, terra vicissim ad lapidem assurgit, et æquales erunt motus tum in lapide, tum in terra geniti; atqui hoc repugnare omnino videtur: ergo cet.

Resp. N. min. ex præcedenti responsione facile solvitur hæc objectio. Re quidem vera æquales sunt motus quantitates tum in lapide, tum in terra productæ; cum verò quantitas materiæ in terra immensè superet quantitatem materiæ in lapide; velocitas lapidis immensè superabit velocitatem, qua terra ad lapidem tendit: ideoque, si physicè loquamur, velocitas terræ nulla est, quod quidem calculo demonstrare non abs re erit. Ponamus lapidem centum pedum solidorum versus terram descendere, spatium à lapide tempore unius minuti secundi percursum erit circiter pedum parisiensium 15, ut ostendunt experimenta, sed ex mensuris geographycis tota globi terraqueæ moles continet pedes solidos 30, 000, 000, 000, 000, 000, 000; itaque ponamus, jam terram ubique esse ejusdem densitatis cum vulgaribus lapidibus, quamvis omnino credibile sit, eam esse multo densiorem; erit materiæ quantitas in terra ad materiæ quantitatem in lapide; ut 30000000000000000000 ad 1; proindeque dum læpi descendit per spatium 14 pedum, terra versus lapidem trahetur per unius pedis partes

3000000000000000000000, quæ tantilla est quantitas, ut ipsam imaginandi vim longe effugiat; ac proinde in Physica negligi potest, et pro nulla haberi, quam vis geometricè, et secundum verita-

tem loquendo terra ad lapidem accedat, et utrumque corpus æqualiter mutuo trahat. His paucis objectionibus resp. ndisse satis sit ad explicandum actionis principium. Ceterum hujus principii usus frequentissimè recurret, præsertim in Astronomia.

ARTICULUS III.

De virium compositione.

I.

Virium compositio dicitur virium plurium in vim unicam con ractio; quia verò virium nomine nihil aliud intelligimus nisi motus ipsos dato aliquò tempore producto, hinc patet, virium compositionem nihil aliud esse, quam ipsam compositionem motuum. Itaque motus compositus dicitur is, qui ex pluribus motibus diversam directionem habentibus resultat; neque enim tamquam compositum habemus motum illum; qui ex pluribus motibus in eandem directionem conspirantibus, vel directe oppositis oritur. Evidens enim est, in primo casu unicum esse motum summæ motuum æqualem; in altero autem casu motus æqualis est motuum differentia, quæ quidem differentia si nulla fuerit, hoc est si quantitates motus fuerint æquales, et directe oppositæ, habetur æquilibrium. Motuum compositorum, doctrina cum ipsa vi inertia necessario ordine conjuncta est, ut ex dicendis manifestum fiet.

Fingantur rectæ AB, AD (*fig. 1.*) perpendiculares, et æquales, quæ exhibeant vires secundum directiones AB, AD; sive quòd idem est, quæ repræsentent spatia datis viribus eodem tem-

pore motu uniformi percusa. Corpus immineat motum angulo A, urgeaturque viribus secundum directiones AB, AD; dato quolibet tempore corpus vi unica secundum AD percurrat spatium AC; eodem tempore vi unica secundum AB percurrat spatium AI spatio priori AC æquale, ex demonstratis de vi inertia. Jam ponamus, corpus illud viribus duabus simul urgeri, quo tempore progreditur per AC, ascendet quoque per AI, vel CE; sunt enim per constructionem rectæ AI, CE, itemque IE, AC æquales, et parallelæ; ergo corpus reperietur in directionem AB, et AD concursu; ac proinde in concursu rectarum IE, CE, hoc est in diagonali quadrati AIEC, atque ad punctum E perveniet eodem tempore, quo motibus se junctis percurreret AC, vel AI, ut patet. Eodem ratione cinatio ad aliud quodlibet tempus transferri potest; cum enim spatia AI, IE, itemque AB, BF sint æqualia, erit AI: IE :: AB: BF; ac proinde cum sint IE, AC, itemque BF, AD æquales, et parallelæ, erit recta AF diagonalis quadrati ABFD. In hac demonstratione velocitates non solum ponuntur uniformes, sed etiam æquales; at evidens est, totam demonstrationis seriem perinde se habere etiamsi velocitates non fuerint æquales: etenim velocitates uniformes sunt, ut spatia iisdem temporibus descripta: ergo velocitas per AI est ad velocitatem per IE, ut AI ad IE, ut AB ad BF, ac proinde AI: IE :: AB: BF; ideoque eadem manet demonstratio, quæ etiam valet, quamvis velocitates non fuerint uniformes, dummodò tamen in eadem data ratione semper accelerentur, vel retardentur. Puta, si velocitas per AD sit dupla, vel tripla cet. velocitatis per AB, res perinde se habet, quomocumque acceleretur, vel retar-

detur velocitas per AB, et AD, dummodo velocitas per AD semper maneat dupla vel tripla cet. velocitatis per AB: quòd evidens est, cum perpetuo servetur triangulorum AIE, ABF similitudo.

(Hoc ergo est universalissimum principium. Si corpus urgeatur duobus motibus, quorum directiones eundem angulum semper contineant, corpus illud describet diagonalem parallelogrammi, cujus latera sunt spatia secundum utramque directionem eodem tempore percursa, si nempe directiones dummodo tamen maneant prædictæ motuum conditiones eadem maneant, et velocitates sint uniformes, aut similes. Adolescentum imaginatio in hac demonstratione sublevari potest exemplo normæ, quæ sibi semper parallela uniformiter moveatur, interea dum corpus aliquod uniformiter quoque progreditur secundum ductum normæ, quam corpus perpetuo radat.

In hoc autem exemplo, atque in præcedenti demonstratione unum monendum est. In hoc scilicet exemplo, atque etiam in tota demonstrationis hypothese vires duæ tamquam seorsim agentes perpetuo considerantur, quod quidem à stata quæstionis non nihil abluere videtur; cum primo motus initio vires duæ simul imprimantur, et deinde conjunctum agant. Itaque ut præcedens demonstratio ad severitatem geometricam sit omnino composita, ostendi debet, demonstrationem perinde se habere, sive conjunctim, quodquod quidem facillè præstari potest; nam ponamus vires duas dato aliquo tempore seorsim uniformiter agere in corpus A: et deinde corpus illud sibi relinqui, seu ab ipsis viribus deseri; evidens est, in hoc casu describi diagonalem, ut patet ex demonstra-

tione præcedenti, et ex vi inertia; valet autem demonstratio, si vires duæ dato quolibet tempore seorsim considerentur; itaque ex temporis conditione, vel limitatione nullatenus pendent corporis conditione, vel limitatione nullatenus pendent corporis directio, et velocitas, ac proinde describitur diagonalis, etiamsi tempus ponatur minimum, vel nullum, dum scilicet vires duæ conjunctim agunt. Vulgari demonstrationi, quæ in omnibus Physicorum libris passim legitur, addenda est hæc ratiocinatio; quamvis enim verum sit principium, sive considerentur vires seorsim sive conjunctim, res tamen non ita est evidens, ut sine demonstratione prætermitti debeat.

Motus compositi exemplum præbet cymba, profuente amne, delata. Si quis è cymba interim progrediente in litus desilire voluerit, eum, quem sibi proponit, litus locum non attinget. Motus enim ille componitur ex duplici motu, navigii scilicet, et hominis disilientis, ac proinde in hoc casu per motum diagonalem homo ad litus perveniet. Idem est exemplum hominis præcipiti curru devecti, et interim sese in terram proripientis, quod quidem temere omnino fit; si enim satis magis non sit desilientis hominis impetus, et currus ad saltus partem declinaverit, rotis ipsi imminere, et opprimi facile poterit imprudens homo.

II. Quamvis duas dumtaxat vires consideraverim; simili tamen ratiocinatione patet, vires utcumque numero plures in unicum diagonalem componi posse; etenim considerentur primum vires duæ, quarum inveniatur diagonalis, quæ proinde vires duas representabit. Deinde diagonalis illa conferatur cum vi tertia, et iterum inveniatur diagonalis, et ita deinceps, donec perveniatur ad com-

munem virium omnium diagonalem, quæ *media directio* appellatur, atque hæc erit via, quam corpus his omnibus viribus simul sollicitatum percurreret. Evidens autem est, vim cuamlibet compositam inversa operatione in vires per latera resolvi posse, atque hæc operatio *virium resolutio* vocari solet. Cavendam tamen est maximè, ne vis composita cum viribus per latera confundatur, vis composita viribus componentibus æqualis non est, cum enim vires componentees exhibeantur per latera trianguli, cujus tertium latus est ipsa vis composita, patet, vires componentees majores esse vi composita, quemadmodum latera duo trianguli sunt tertio quodlibet majora. At vires illæ *æquipollentes* merito dici possunt, hoc est, motus perinde se habet, sive corpus urgeatur viribus duabus per latera, sive urgeatur vi unica per diagonalem ex duabus viribus composita.

III. Hactenus consideravimus vel motus uniformes, vel similes; at si motus neque uniformes fuerint, neque similes, ita ut spatia iisdem temporibus descripta datam inter se rationem non habent; evidens est, similia non esse triangula ex motibus componentibus, et ex diagonali formata; ac proinde singulis temporibus minimis directionem perpetuo mutat diagonalis, ideoque abit in curvam. E. G. recta CD (fig. 2.) exhibeat spatia motu uniformi descripta, rectæ autem perpendiculares, ut EI cet. exhibeant spatia vi aliqua perpetuo acceleratrice percursa. Corpus motu uniformi sollicitatum per CD recta abiret in infinitum, singulis temporibus æqualibus æqualia spatia describens per vim inertia; at ob vim acceleratricem per EI, corpus his duabus viribus sollicitatum progreditur per curvam CI: etenim manentibus,

CE EF, æqualibus, erit CG minor, quem CH ob motum perpetuo acceleratum secundum directionem EI. Igitur triangula CEI, CFK, CDB non sunt similia, ac proinde cum triangula illa utcumque minima concipi possint, evidens est rectas que minima concipi possint, evidens est rectas quascumque EI, FK, DB ad lineam rectam non pertinere, ac proinde diagonalis est curvilinea.

IV. Si recta CA consideratur tamquam axis curvæ, erunt CG, vel EI, GH; vel FK *abscissæ*, rectæ autem GI, vel CE, HK: vel CF *cet. ordinatæ*. Jam verò natura, sive *æquatio curvæ* definitur ex ratione abscissarum ad ordinatas; quare patet, curvam duabus quibuslibet viribus descriptam pendere ex ipsa virium natura, seu ratione. Ceterum ex demonstratis patet, vi unica curvam describi non posse; corpus enim per vim inertie vis impressæ directionem, seu lineam rectam perpetuo sequitur; quare dum corpus curvam aliquam describit, duabus saltem viribus illud sollicitari, necessum est.

Curvam cuamlibet considerant Geometræ tamquam polygonum constans ex lateribus rectis tangentibus numero infinitis, et infinite parvis; quare dum corpus movetur in arcu curvæ infinitesimo, idem omnino est ac si moveretur per tangentem infinite parvum. Si ergo statim desineret actio vis per EI, corpus abiret secundum directionem tangentis per vim inertie: hinc fit ut curva quælibet considerari possit tamquam duabus viribus genita; quarum una dicitur *tangentialis*: altera autem, quæ corpus à tangente retrahit, *centripeta* appellatur; quod quidem nomen retinet, sive vis illa ad unum punctum perpetuo dirigatur; sive directionem perpetuo mutet. Vis autem contraria, quæ corpus ab arcu ad tangentem con-

tur deflectere, vocatur *vis centrifuga*.

V. De viribus centripeta, centrifuga, et tangentiali, data opera, quantum licet, deinde tractabimus. Hinc observare satis sit, vim tangentialem, et centrifugam ex vi inertie originem quidem habere; ac cavendum est diligenter, ne vis centrifuga expressa per lineolam IE confundatur cum vi tangentiali, quæ exprimitur per CF, in quem errorem mirum sane est, quam graviter in tanta rerum physicarum luce prolapsi sint viri doctrinæ fama celebres. Et quidem virium illarum nec conveniunt directiones, ut patet, neque etiam mensuræ, imò vis tangentialis infinites major est vi centrifuga. Sit AC (*fig. 4.*) arcus circuli infinitesimus; erit AM, vel BC ad MC, vel AB, ut MC ad MD. Quia verò arcus AC est infinitesimus, erunt rectæ AB, et MC infinitesimæ, ac proinde MC erit infinitesima respectu MD, ideoque BC erit infinitesima respectu AB. Quare vis tangentialis AB est infinite major vi centrifuga BC. Alterum tandem monendum est, vim centripetam, et centrifugam per eandem lineolam exprimi, ac proinde æquales esse; cum enim vires sint, ut spatia iisdem temporibus minimis descripta, evidens est, vim centripetam, et centrifugam, quæ per idem spatium eodem tempore minimo descriptam exhibentur, æquales esse. Quamvis autem æquales sint vires illæ, longe tamen inter se differant; nam vis centrifuga est vis *passiva* dumtaxat, quæ nullum exerit effectum, nisi cessante vi centripeta, hæc autem ultima est vis *activa*, quæ nempe perpetuo agit.

VI. Virium centripetæ, et centrifugæ exemplum præbet lapis funda circumactus. Manus lapidem retinens exhibet vim centripetam; vis autem, quæ

funem tendit, qua scilicet lapis conatur recedere à circumferentia circuli descripti, representat vim centrifogam. Et re quidem ipsa, si manus lapidem deserat, statim lapis abit per tangentem circuli antea descripti. Hæc autem pauca dicta sint, de hoc enim utilissimo argumento sermo deindè recurret.

Alteram quam breviter attingimus motus compositi speciem oculis demonstrant corpora per ærem horizontaliter; vel oblique projecta: motu composito lineam curvam in aere delineant tubuli nitrato pulvere referti. In his casibus duæ considerandæ sunt vires, una scilicet *projectionis* ex manu, vel pulvere pyrio oriunda, altera autem est vis gravitatis, quia corpus motu accelerato descendit; sed hujus curvæ naturam demonstrabimus, ubi de corporum projectorum motu.

APPENDIX.

De quibusdam capitæ præcedentis utilitatibus.

I.

Materiam cogitationis expertem esse, invictissimis argumentis in Metaphysica jam ostendimus; quamvis autem fide divina verissimum sit primum illud Religionis dogma, varia tamen argumenta conquirere, et adversus incredulos congerere religiosos Philosophos maximè decet. Vix suspicari quis statim posset, vim inertiae aliud Philosophis suppeditare hujus dogmatis argumentum, quod tamen valide urgeri potest; et quidem substantia cogitans vim habet mutandi statum suum, potest nempe cogitationem præsentem deserere, et ad aliam transire, actionem ali-

quam velle, aut respuere; quam quidem facultatem proprio conscientiae testimonio experimur. Cum ergo vis inertiae universalissima sit materiae proprietas, ita ut nulla materiae pars statum suum vel leviter sponte mutare possit; manifestum est, cogitandi facultatem ad materiam pertinere non posse. Neque est, quod objiciant, vim inertiae locum habere dumtaxat in materiae nullo principio intelligente informata; nam rursus, principium illud intelligens materiae conjunctum vel est materiale, vel non. Si primum, jam eadem recurrit cogitandi impossibilitas; si secundum, principium illud facultatem cogitandi ex se habere necessarium est sine ullo materiae auxilio, quæ ipsa non habet cogitandi vim, quam proinde nullo modo conferre potest. Itaque ex duarum substantiarum, quæ cogitare non possunt, conjunctione: oriri non potest cogitandi facultas. Præterea perversissimi homines, qui materiae cogitationem non repugnare asserunt, si impiissimi Spinosæ sectatores excipiamus, non inficiantur, existere substantias spirituales, et intelligentes; cum ergo vim intelligendi habeant, principium intelligente nulla materia ope ad cogitandum indiget. Itaque hoc argumentum validissime propugnari potest contra eos, qui spiritus extra materiam existere fatentur, at contra Spinosistas aliis agendum est argumentis, quæ in nostris institutionibus metaphysicis explicavimus, vel prius demonstranda est spirituum extra materiam cogitantium existentia. Neque est tandem, quod objiciant, Deum omnipotentem his duabus substantiis simul conjunctis tribuere potuisse vim cogitandi, quam materia convenire non posse proprio loco ostendimus; ex precedenti ratiocinatione id saltem evidens fit; universalissimis

materiæ proprietatibus repugnare; ut materia vim cogitandi habeat. Nemo igitur nos tamquam ultra modum religiosos reprehendat, quod hujus rationationis pondus argumentis metaphysicis adjungamus.

II. Actionis, et reactionis exempla avium volatu, piscium natatu, remorum actione afferre solent Physici. Idem verò principium ad eximiam utilitatem traduxit vir doctissimus Daniel Bernoullius, qui in egregio opere, cui titulus est *Hydrodynamica*, novum, et hactenus inauditum navigandi genus proposuit sine velis, et remis, quod quidem paradoxum omninò videbitur. Rem paucis exponam. Navigio versus puppim firmiter alligari præcipit Bernoullius calem utrimque apertum, et aquæ perpetuo plenum, quod quidem sine magno labore antliarum ope præstari potest. Jam aqua ex canali versus puppim effluens, in ipsam maris aquam agit, ipsa autem reagit, atque hæc perpetua reactione antrorsum propellitur navis, et sine velis, ac remis gubernatur; quo quidem loquendi modo res impossibilis, et absurda exprimi solet. Hujus reactionis æstimandæ ratio ad sublimiorem fluidorum doctrinam pertinet, neque tantum rerum physicarum difficultatem præsens locus sustinet; quia tamen novus illæ navigationis modus ex actionis, et reactionis principio natus est, in præsentii appendice hanc doctissimi viri cogitationem opportunè interponendam esse, existimavi. Neque deerant fortasse imperiti homines, qui rem velut insulsam rideant; at Philosophi est magnorum virorum meditationes venerari, et tan en perpendere, atque, si fieri possit, ad experientiam revocare. Ego autem in navicula non sine successu rem tentavi,

atque inito calculo invenitur, tantam hoc artificio obtineri posse prægrandis etiam navis velocitatem, quæ magna remigum manu vix ac ne vix quidem haberi potest. Calculo quidem subjici non possunt inordinatæ aquarum directiones, marisque jactationes, ac proindè minuitur inventi utilitas, non tamen omninò tollitur. Hæc maxima saltem haberi poterunt commoda; nempe naves bellicas in præliis navalibus, deficiente omni vento, quo lubet; agere licebit, atque etiam brevibus trajectibus serena tempestate, tranquilloque mari instituendis inservire poterit talis navigii usus.

III. In capite præcedenti de vi centrifuga brevem mentionem injecimus. Ex hujus vis doctrina innuneræ in societatem humanam derivarunt utilitates, quarum unam hic seligere satis erit. Clarissimo viro *Desaguliero* debetur machina, quæ *rota centrifuga* appellatur; ex tympano ligneo parum alto constat hæc machina, cujus cavitas in duodecim cellulas distributa est, singulæ autem cellulæ ad tympani centrum protensæ, cum aere externo communicant ex parte circumferentiæ, quæ pro cellularum numero duodecim quoque foraminibus pertusa est. Tympanum hoc modo comparatum capsula majori parallelopeda includitur, atque axe ita trajicitur, ut manubrii ope extra capsulam prominentis converti possit. Rebus ita dispositis, si tympanum velocissime circumagatur, aeris particulæ in tympano inclusæ revolvuntur, ac proindè vim centrifugam acquirunt, et exitum quarunt: quare si in plano rotationis aperiuntur foramina, quibus annectantur flexiles tubuli extra cubiculum protensi, aer in tympano conclusus, revoluta machina, exibat; aer autem in cubiculo contentus per foramen rotationis plane perpendi-

culare tympani cavitatem ingredietur, aeri expulso statim succedet aer iterum quoque expellendus. Jam verò quantum reris excluditur, tantum quoque advenit per fenestras, januas, vel etiam cubicali rimas: quare patet, id tandem commodum non lucrari, ut, repetitis motibus, nihil ferè pristini aeris supersit, quod quidem eximie utilitatis esse potest in nosocomiis, in fodinis, aliisque locis impuro aere sædatis. Hujus machinæ utilitatem maximam testatam fecere peritissimi navium præfecti, qui in longinquis navigationibus hujus rotæ beneficio esse liberatos fuisse referunt à frequentissimo, perniciosissimoque morbo, qui *scorbutus* dicitur. Dolendum ergo est, quod utilissima inventa respere soleant plerique homines haud satis æqui alium rerum æstimatores. Ceterum prædictæ machinæ usus oculis quoque fit conspicuus, si aeris loco crassiorem fumum ex saccharo excitatum in tympani cavitatem introducamus; hunc enim, circumacto tympano, velocissime excludi observabimus. Idem quoque alio experimento manifestum fiet, si nempe foramini in ipsa vis centrifugæ directione aperto objiciatur candelæ flammula, hanc extrorsum pelli, et statim extingui, videbimus: contra autem introrsum urgebitur, et extinguetur, si alteri foramini, quod rotationis plano perpendicularare est, admoveatur; quod quidem manifestissimum est argumentum, pari ratione a rem ex una parte introduci, ex altera autem eici. Hujus machinæ partes singulas explicare, et vim totam calculo æstimare nec præscripta his institutionibus brevitatis, nec rei difficultas patiuntur. Ex universa Physicæ seriæ magis ac magis fiet manifesta capitis præcedentis utilitas, quam paucis exemplis indicasse satis sit, ut studiosæ juven-

tuti instilletur præclarissimi studii amor, quantum unicuique pro vivendi instituto, et ratione licet.

CAPUT II.

De vi attractionis, variisque illius speciebus.

*A*tractio generatim spectata dicitur vis, qua corpora in se mutuo, vel ad punctam aliquod tendunt, quod *centrum virium* ideo appellatur. Variæ sunt attractionum species, quarum aliæ certis dumtaxat corporibus competunt; talis est vis *magnetica*, *electricæ* cet. sed speciales illæ attractiones ad Physicam particularem pertinent. Aliæ autem attractiones omnibus corporibus conveniunt, ac proinde in Physica generali considerandæ. Duplex autem est hujusmodi attractio universalis; alia inter magna corpora, et ad magnas exercetur distantias; alia inter minimas corporum particulas viget, et in minimis dumtaxat intervallis. De hac utraque attractionis specie tractabimus, et generalem attractionis doctrinam præmittemus.

ARTICULUS I.

De attractione generatim considerata.

I.

*C*orpus aliquod projectum fingatur vi impressa secundum directionem AF (fig. 3.) et interim vi alia perpetuo tendat versus punctum S; tempore minimo corpus vi impressa per AF describere ponatur lineolam AB; tempusculo altero æquali percurreret æqualem lineolam BC, et ita deinceps.