



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Mundus Aspectabilis Philosophice Consideratus

Falck, Joseph

Augustae Vindelicorum, 1740

Caput I. De Motu.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-95848](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-95848)

beatifica, unio hypostatica &c. Supernaturale quoad modum est, quod aliquando debetur quidem, sed non in his circumstantiis; talis est productio rosæ in hyeme, sanitas momento restituta &c. 3. Dividitur in supernaturale per se, vel in se simpliciter, & in supernaturale præsuppositivè: illud est, cui propria convenit definitio; hoc autem est tantum analogicè supernaturale, & est illud, quod in se quidem naturale, præsupponit aliquid supernaturale, ex quo connaturaliter sequitur. Sic supposita resurrectione Lazari, connaturaliter sequitur memoria de illa: sic ex semine supernaturaliter producto, possunt connaturaliter sequi fruges &c.

Ars naturæ Simia est, imò plerumque tantò censetur perfectior, quò magis naturam imitatur, ut patet in pictoria, statuaria &c. quæ utuntur naturæ operibus tanquam prototypis: quin imò artes plurimæ ex eorum consideratione, quæ à natura fiunt, ortum habuere. Sic ex cavernis ferarum, & nidis avium, nata est ars ædificandi; ex avium volatu didicerunt Argonautæ vela pandere; ex piscium pinnis movere & disponere remos, & ex eorundem cauda navibus adaptare gubernacula. Atque adeò inter naturam & artem magna intercedit affinitas, quamvis in multis præsertim in viventibus natura longè artem superet. Jam contendunt Atomistæ tam naturam quàm artem efficere sua opera per motum & combinationem, etsi natura id præstet nobiliori modo, quàm ars: Peripatetici verò id quidem ferè concedunt in arte, non item in natura, in qua formas absolutas sine fine produci volunt. Et quidem, quod formas substantiales attinet, de iis abundè jam dictum est Contempl. II. ubi de accidentalibus quoque actum est in genere, nunc de iisdem in specie; si vitales excipias, quæ sibi proprium locum vendicant. Quoniam verò motum ubique, tam in operationibus naturæ quàm artis intervenire agnoscunt omnes, Atomistæ quidem ut causam ferè unicam, Peripatetici verò ut conditionem necessariam, de hoc primo loco nobis agendum est.

CAPUT I.

De Motu.

Motus tripliciter sumitur. 1. Latissimè pro omni operatione etiam immanente & indistincta, sic vivere, intelligere, & velle dicuntur motus; & in hoc sensu, ut notat S. Thomas, intelligendum est illud Augustini, *Spiritus creator movet se, nec per locum nec per tempus.* Et illud Platonis: *Primum movens movet seipsum.* 2. Sumitur paulò strictiùs pro omni mutatione etiam spiritali, quo in sensu Deus dicitur immobilis, quia immutabilis, ut enim legitur: *Ego DEUS, & non mutor.* Creaturæ verò dicuntur mobiles, quia mutabiles. 3. Sumitur propriè pro illa speciali mutatione sensibili, quæ res tendit ad terminum; licet autem motus duos habeat terminos, à quo, & ad quem, denominatio tamen fit à termino ad quem, unde etiam quadruplex numeratur; vel enim est motus ad substantiam, & appellatur generatio; vel ad quantitatem, & dicitur augmentatio; vel ad qualitatem, & vocatur alteratio; vel ad ubi, & latitudo nuncupatur. Unde motum hunc definit Arist. 3. Phys. quòd sit *actus entis in potentia prout in potentia.* De solo motu locali hic agimus, de aliis jam dictum est Contempl. II. & plura dicuntur, ubi de viventibus & animatis.

§. I.

§. I.

Quid & unde motus localis?

DAri motum localem ita certum est ab experientia, ut non immeritò dixerit Diogenes, Sophismata Zenonis, quibus potius ad ostentationem ingenii, quàm ex animo impugnabat motum, non aliter quàm obambulando confundenda esse. Est autem motus localis transitus de loco in locum per continuam seriem ubicationum sibi succedentium, qui transitus fieri potest dupliciter. 1. cum mobile secundum se totum mutat locum, ut lapis in altum projectus. 2. cum duntaxat locum mutat secundum partes, ut lapismolaris. Motus quantitas est ejus velocitas vel tarditas; qualitas verò est ejus determinatio, per quam mobile potius versùs unam partem movetur, quàm versùs aliam. Determinatio una est causalis, altera formalis: formalis habetur per ipsam ubicationum successivarum seriem, quæ formaliter statuunt rem motam successivè in his & istis locis; causalis autem est origo harum ubicationum, quæ est multiplex, uti gravitas, percussio, virtus elastica, impulsus, &c. At per hæc vocabula necdum satisfactum est Philosopho, nisi explicetur, quid iis subfit, seu quæ & unde sit illa vis, quæ motum causat.

An DEUS sit Causa motûs localis unica?

ALiqui recurrunt ad Deum, tanquam ad veram & unicam motûs omnis causam effectricem, quatenus nempe Deus, qui dat esse rei per actionem creativam aut conservativam, rem ipsam hoc loco & tempore constituit per hujusmodi actionem; unde motus oritur per hoc, quod Deus in diversis successivè locis hanc suam ponat actionem, quam quia nulla vis creata potest ponere, nulla quoque vis creata potest substantias de loco in locum transferre. At si unquam ad Deum recurrere Philosopho indignum videtur, tum vel maximè ubi agitur de motu, cum hic sit effectus quotidianus, cui certè de causa providerit Deus; aliàs licebit inferre propemodum omnia à Deo fieri creaturis passivè se habentibus, cum omnia ferè motu fiant; quæ philosophandi ratio pluribus meritò displicet. Verum equidem est, substantias creatas immediatè à Deo conservari; id tamen non impedit, quò minùs istæ, posita conservatione & concurrente Divino influxu, operari possint propriè, uti ratio & Fides docet in homine, qui per actus suos mereri potest & demereri. Cur igitur homo non etiam possit, Deo conservante & adjuvante, seipsum proprio nisu movere, ac in proximo sibi loco collocare? Aliud esset, si ageretur de loco remoto, ita ut transiret de loco in locum non transito medio: quòd enim hoc fieri non possit naturaliter, facile conceditur; quia substantia creata ageret in distans, ubi non est applicata; neque datur in rerum natura talis exigentia, cum per hujusmodi saltus potius orirentur incommoda & confusio magna. An autem id fiat in Spiritibus beatis, & corporibus gloriosis, quatenus nempe corpus agilitate donatum à Deo ponetur, ubi mens beata cupiet, juxta illud August. lib. 22. de Civit. Dei c. 30. *Ubi volet spiritus, ibi protinus erit corpus*: De hoc disputent Theologi.

Quod nunc contendo est, agentia creata, v. g. hominem posse seipsum & alia corpora vicina de loco in locum proximum naturaliter movere per nisu à se productum, Deo haud dubiè concurrente (quod semper necessarium est, ut alibi dicitur) ita ut actio motrix ab agente creato proficiscatur, & eidem

dem non occasione tantum, sed propriè etiam tribui possit. Cur enim hanc virtutem, uti alias, non potuit enti creato communicare DEUS? si autem potuit, id fecisse consequitur naturaliter, cum vis huiusmodi sit ad vitam hominis, atque ad alios fines in rerum natura intentos necessaria. Et utique se hoc fecisse indicat DEUS ipse, qui hanc vim agentibus creatis in Scriptura tribuit. Sic Samson portas urbis Gazæ in montem detulit: juxta adversarios autem, Deus portas & Samsonem detulisset, in quo planè non eluceret illa Samsonis fortitudo, quæ tantopere in Scripturis prædicatur. Similiter Angelus portavit Habacuc, posuitque in Babylone, restituitque in loco suo: juxta adversarios talia fide tribuerentur Angelo, cum hæc omnia fecerit Deus solus. Ecclesia miratur virtutem & cantat laudes Angeli, qui illa nocte percussit 185. Affyriorum millia: quid adeò mirum in Angelo, si hanc stragem ad illius præsentiam edidit Deus? Deinde quis sibi persuadeat, in hac mirabili mundi machina, & excellentissimo artefacto, artificem ipsum supplere vices ponderum, elaterum, & per ipsum solum immediatè movere omnia, cum tamen Sapientissimus Artifex omnia fecerit *in numero, pondere, & mensura*? Denique, ut omit- tam alia, quàm inconueniens est asserere, Deum solum peccatum externè com- plere! dum nempe posita voluntate hominis mala, pugionem ipse in pectus adigit, ignem applicat, domum subvertit &c. præsentem quidem hominem, sed ad huiusmodi motus physicè nihil conferente. Quæ omnia hanc sententiam pla- nè reddunt improbabilem; quare alia præter hanc assignanda videtur motuum causa creata.

Aliæ Recentiorum opiniones.

Eques Digbeus motum deorsum provenire existimat à corpusculis incumben- tibus, vel æthereis, vel ex astris, maximè ex sole decidentibus, & corpora versùs terræ centrum trudentibus. Sed quo fundamento aut qua ratione id eve- niat, planè non dicit. Deinde per quid deorsum moventur illa corpuscula? quænam virtus impellens? unde in illis prima motus origo? cur præsentem sole non decidunt velocius &c. Gassendus existimat corpora decidere vi tractio- nis magneticæ ipsius terræ, quam dicit esse ingentem magnetem, non modò ferrum, sed alia etiam corpora attrahentem ope tenhium filamentorum, quæ circumquaque emittuntur à terra. Sed imprimis ejusmodi brachiola & uncini paulò liberiùs confecti videntur. Dein augetur difficultas in ipsis filamentis, quæ sursum moventur atque deorsum. Præterea cur non faciliùs plumam tra- hunt, quàm corpus compactum? cur non fortiùs in minore à terra distantia? cur resiliunt quædam corpora, & non potiùs terræ adhærent, ut ferrum magne- ti &c.

Alii motum præsertim projectorum explicant per compressionem aëris à tergo recurrentis, corpusque prementis ac trudentis eo ferè modo, quo ejacu- lamur nucleum duobus digitis à tergo pressum; qui proinde dicunt, in vacuo nullum fore motum. Sed cur istud? cum alii econtra motum in vacuo nun- quam desitutum affirmant, quia corpus motum nullam inveniret obstantiam motus destructivam. Deinde nonne resistit aër anterior, uti premit posterior? & unde motus ipse aëris recurrentis? unde motus turbinis continuatur &c. Cartesiani supposito telluris motu, se in vortice materiæ subtilis circumfusæ causam descensus gravium invenisse autumant; quod accidit eo ferè modo, quo paleæ in aquoso vertice ad centrum trahuntur, ut dicebat Keplerus, vel

impelluntur, ut melius dicunt alii; quod ut explicant, varia excogitant systemata, communius est istud: Tellus in vortice Solari circumagitur à materia subtili, quæ dein post impressum telluri motum resilit, & per vim centrifugam à terra remouetur, ut lapis in funda, aut aqua è rota celeriter mota. Dum igitur hæc materia magna vi sursum à terra recedit, corpora quævis deorsum versus terram repellit, eoque fortius, quò illa minus pervia sunt materiæ, qualia sunt magis compacta, uti aurum. Analogiam habes à contrario in sententia illorum, qui asserunt, lignum in aqua sursum trudi; quia hæc fortius deorsum nititur.

Hæc ad speciem plausibilia videri possunt, si tamen trutinentur, suas habent difficultates, quas sentiunt ipsi Cartesiani, qui propterea in partes abeunt diversas, ut vim hanc centrifugam ita attemperent cum motu vertiginis, ut corpora semper & ubique tendant ad centrum terræ per lineam ad sensum perpendicularem, quod planè est difficile. Nam circa æquatorem vis centrifuga videtur indubitanter major, quàm circa polos: ergo ibidem fortior esset descensus, quod tantum abest, ut eveniat, ut potius contrarium asserant aliqui, inter quos D. Bouillet, qui dicit corpora prope æquatorem esse minus gravia; quod aliqui jam adverterant ex motu pendulorum retardato, quòdque magis mirère, directè ex opposito id ex vi centrifuga oriri putabant aliqui, ut vidimus Contempl. I. c. 5. Quidquid autem sit de hac experientia, id saltem certum est, gravia circa polos vi æquali, & simili ad terræ centrum directione ferri, quod in hac sententia non eveniret; cum circa polos vis centrifuga sit minor, & materia subtilis circum axem mota non unum habeat centrum in terræ medio, sed plura in axe.

Ut hanc præter alias difficultatem explanent, in varias partes se torquent Cartesiani. P. Malbranche supponit innumeros vortices minores ex majore resultare, qui causent & servant hoc æquilibrium. D. Purchot id explicat per hoc, quòd materia ab æquatore resiliat ad polos: aliter id explicant alii, nullus tamen, qui satisfaciatur. Deinde supponunt, & non probant Telluris motum, neque assignant per quid ipsa tellus & materia subtilis moveatur. Præterea supersunt alii motus explicandi in percussionibus, projectis, igne, viventibus &c. Certè si legas dissertationes de motu D. Bouillet, qui in Academia Montspeliensi, & D. Crouzas Professoris Lausanensis, qui in Academia Parisiensi nuper præmium retulerunt, convenies fortè cum Hermanno, & dices, difficultatem non solvi, sed potius difficultatibus implicari; invenies equidem fecunditatem ingenii, sed ingenii fingentis, nihil solidè determinantis. Unum fortè miraberis, cur ita se contorqueant illi? inter quos D. Purchot & plures Cartesiani, qui asserunt Deum solum esse motuum omnium causam. Si ita est, ubique in promptu causa: Deus applicat ignem pulveri, tum mirum excitat in illo motum, postea magna velocitate globum defert, & murum dejicit Deus ipse; nec erit motus tam mirabilis in brutorum machina, quem non facilè efficiat Deus ad objectorum præsentiam juxta leges sibi præscriptas: quin & Deus quoque objecta sistit præsentia, unde ferè solus efficit omnia. At si Peripateticis objiciant isti, quòd quemque Philosophiam doceant facile, cum ex suo formarum promptuario talentum causas habeant non tot quin plures: respondebunt illi, Philosophiam adhuc facilius doceri ab iis, qui assignant Deum veluti causam omnium pene effectuum unicam & immediatam. Quare viâ incedendum mediâ: entitates peregrinas, ubi superflue sunt, eliminemus; si necessitas in hac rerum universitate domesticas faciat, non respuamus. Deus, qui dat esse creaturis,

dat

dat iisdem & operari, ubi & quando convenit, nec ad unam speciem alligatur plures habet in sua potentia.

Sententia Peripatetica.

Dicendum igitur, dari causam motus creatam. Patet ex dictis, quia motus omnes in unum Deum refundi non debent. Quia verò R.R. in investiganda causa motus originali, proxima & immediata, nihil assignarunt, quod pensatis omnibus satisficiat, Peripatetici quodammodo sunt in possessione, dum asserunt motum provenire ab impetu vel innato vel impresso, ad hoc specialiter ordinato, ut motum seu ubicationes fluentes producat versus illam partem, versus quam est nifus seu impetus. Per impetum innatum intelligimus vim corporibus intrinsicam, sive dein hæc fluat à quantitate aut forma substantiali, ut communiter volunt Peripatetici; sive vim istam habeant corpora simplicia, uti volebat Epicurus, cuius doctrinam exponit Tullius lib. 1. de Finibus, his verbis: *Censet Epicurus, illa individua & solida corpora ferri suo deorsum pondere ad lineam; hunc naturalem esse omnium corporum motum.* quod ex propriis cuiusque principii repetendum est.

Quid si diceretur, impetum innatum esse vim illam, seu nifum stabilem, quem initio temporum corporibus indidit Author naturæ; impressum autem, qui à creatura producitur aut communicatur? Nempe Auctor naturæ juxta fines intentos varium indidit nifum. Sic ad conservationem globi terraquei & varios in eo motus intentos, nifum indidit Deus, quo partes in unum, licet inæqualiter, conspirent centrum. Rursus si lux habeatur per impulsu alicujus materiæ, vis aliqua motrix debebatur corpori lucido, v. g. soli. Idem dic de motu cælorum, siderum, materiæ subtilis ætheræ &c. Stabilitis autem primariis motuum fontibus per se resultant alii per motus seu impetus communicationem ex corporum collisione, pressione, percussione &c. hinc varii impetus & motus impressi, quos ipsi sentimus, cum trudimur, cum cymba in littus appellit &c. nec tantum hujusmodi impetum vel motum recipimus, sed etiam producimur ipsi tum in corpore nostro, tum in aliis, ut in lapide sursum projecto. Hoc quoque possunt bruta, & à fortiori Angelus corpori applicatus; hinc novi motuum fontes in viventibus.

Proprietates impetus sunt variae. Innatus agit, etiam ubi non datur motus: neque perit, etiam si ab impresso superetur; sic pondus impositum capiti nititur deorsum, etsi non descendat, imò etiam si sursum attollatur, quia hunc impetum indidit Deus stabilem. Impressus autem omnino perit per resistantiam aut impetum fortiolem contrarium: sic lapis in altum projectus impetum impressum sensim amittit ob resistantiam medii & contra nitentem gravitatem seu innatum nifum deorsum, atque illo amisso proprio pondere in terram relabitur. 2. Impetus intensioris capax est, si nempe causa continuè applicata, quò minus agat, non impediatur. Id patet in impetu impresso; si enim rotam aut campanam fortius aut sæpius impellas, augebitur impetus & motus. Idem potest impetus innatus, si ab actione non impediatur; sic lapis liberè decedens majorem acquirit impetum: cum enim impetus innatus possit alteri corpori impetum imprimere, cur id non possit in corpore, in quo est? 3. Si non concurrant impetus diversi, resultant motus compositi, v. g. ex impetu innato & impresso, horizontaliter aut obliquè projecta lineam describunt parabolicam.

4. Ex allisione, percussione, differentia medii, in quo feruntur corpora, resultat aliâ motûs determinatio, reflexio, refraçtio, de quibus postea.

Ut tamen video, hæc vis intrinseca se aut alia movendi in agentibus creatis tibi non placebit; asseris enim, hanc nec in idea corporis, nec in idea creatæ mentis contineri; nam corpus clarè concipitur sine motu & nisu sub idea substantiæ extensæ in longum, latum, & profundum: mens autem creata perceptiones duntaxat & voluntates in sua idea concludit: ergo creatæ mentes motum in corporibus propriè producere nequeunt, & motus corporum ab ipsis corporibus propriè non proficiscitur. Hæc est formalis conclusio D. Purchot in sua Phil. aliorumque Cartesianorum, quibus accessit Bernard. Conon Anglus in suo Evang. Med. & alii; quanquam Cartesius ipse Tom. 1. Epistolarum Ep. 69. doceat contrarium; ibi enim asserit, se nullam videre rationem verisimilem, cur ens immateriale, qualis est anima vel Angelus, non possit motum in corpore producere, nec hujus repugnantiam in idea entis spiritualis. Nempe illi ex suis ideis metiuntur rerum naturam & possibilitatem; quasi verò ratio existentiae & possibilitatis rerum ab eorum dependeret ideis, & non potius illi in hoc niti deberent, ut eorum ideæ rebus congruant. Dantur equidem ideæ non fallaces de primis principiis aliisque veritatibus certis & evidentibus præsertim abstractis; sed fallaces sunt aliæ plures, quales sunt illæ Cartesii de essentia corporis in extensione actuali, de illius impenetrabilitate, de impossibilitate vacui &c. Dantur præterea ideæ imperfectæ, non repræsentantes adæquatè & perfectè suum objectum, ut docetur in Logica, ubi de præcisionibus formalibus & objectivis; unde ex eo, quòd idea animalitatis non includat rationalitatem, malè inferres, non posse eidem supposito inesse.

Sed ad rem nostram: quæro ex te, utrùm potentia motrix in tua idea excludatur & repugnet essentiæ corporis aut spiritus creati? si asseris: dic, cur & quomodo? si dicas, ut dixisti, quia non includitur; rationem affers insufficientem. Quæro enim ulterius, an in tua idea corporis & spiritus includatur capacitas, ut simul intimè uniantur, ita ut spiritus agat in corpus, & vicissim corporis mutationes percipiat spiritus, indeque resultet una substantia completa & suppositum unum? Utrùm dein in tua humanitatis idea includatur capacitas recipiendi Unionem hypostaticam, Gratiam sanctificantem, & mira miris modis operandi? Id enim verò minimè; & tamen defacto datur: hæc quidem fiunt supernaturaliter, quia sunt supra vires & exigentiam naturæ creatæ; capacitas tamen jam inest animæ aut naturæ humanæ, quamvis non sit in tua idea. Prius autem fit etiam naturaliter, quia non superat vires & exigentiam naturæ. Si jam corpus possit spirituales animam informantem recipere, cur non impulsus materiale? si anima possit in corpus agere, cur & quomodo non illud movere? imò hoc involvit ratio animalitatis; quale enim foret animal sine principio motûs intrinseco? Cur dein Angelus non moveat seipsum? cur non possit movere corpus, cui applicatur, ut de corporibus assumptis vel motis asserunt Theologi? cur potentia motrix non possit corpori impulsus imprimere, per quem moveatur, etiam cum à potentia removeatur? Hæc sua-

det ratio, testatur experientia, evincunt S.S. Litteræ, docent

S.S. Patres & Theologi.

§. II.

De Motu & quiete gravium.

PRAnotandæ sunt imprimis in hac materia quædam definitiones. 1. centrum gravitatis alicujus corporis est punctum illud, circa quod consistunt partes æquiponderantes, seu æqualium momentorum: & hoc punctum quandoque congruit cum centro magnitudinis, ut in globo ejusdem materiæ. 2. Punctum sustentationis est illud, cui gravia innituntur & à quo sustentantur. 3. Linea directionis est recta, quæ ducitur à centro gravitatis cujusvis corporis ad centrum gravium; centrum autem gravium, saltem sublunarium est centrum terræ.

Dicendum 1. Gravia sublunaria sibi liberè relicta tendunt ad centrum terræ per lineam directionis. Prima pars patet ab experientia, quæ videmus, gravia descendere per lineam perpendicularem ad superficiem terræ, quam alibi probavimus rotundam: talis autem linea transit per centrum. Ratio est, quia gravia tendunt ad suum centrum per gravitatem innatam, à qua illuc impelluntur, ut nempe globus noster sublunaris partes suas servet unitas. 2. pars etiam claret; quia circa centrum gravitatis sunt partes æquiponderantes: ergo neutra pars potest alteri prævalere; centrum igitur gravitatis semper manet in medio, nempe in linea directionis.

Dicendum 2. Gravia ab extrinseco impedita, quò minus descendant per lineam directionis, ita tamen ut non penitus impendantur, quò minus descendant, descendant per lineam aliam, quæ tam propè accedit ad lineam directionis, quam sinunt impedimenta, & petunt locum, quem possunt, centro terræ maximè vicinum. Probatur; quia ex dictis gravia à sua gravitate innata determinantur ad descendendum per lineam directionis: ergo non plus ab ea deflectunt, quam cogant impedimenta. Rursus ab eadem gravitate constanter urgentur & propelluntur ad centrum suum: ergo non possunt antè quiescere, quam ad illud perveniant, aut ab extrinseco impendantur, quò minus propius accedant.

Dicendum 3. Grave insistens alicui sustentaculo seu fulcro stat & quiescit, quando linea directionis transit per aliquod punctum sustentationis talis fulcri; movetur verò & cadit, quando hæc linea cadit extra fulcrum. Patet, quia cum circa centrum gravitatis sint partes æquiponderantes, si illud, ad quod pertingit linea directionis, sit extra fulcrum, tunc ea ex parte momenta gravitatis prævalebunt, & trahent grave deorsum; si verò hæc linea sit intra fulcrum, prævalebunt partes, quæ fulcro insistant, consequenter grave non cadet, sed quiescet.

Ex his autem multa deduces curiosa 1. enim redditur ratio, cur in plano horizontali firma stent quædam corpora, uti turris Bononiensis inclinata, alia verò cadant: stant enim, quando linea directionis transit per punctum sustentationis seu fulcrum; cadunt autem, si illa cadat extra fulcrum, præscindendo ab aliis retinaculis. 2. Cur per planum inclinatum aliqua corpora volvantur, alia deferantur per lapsedum: tunc enim volvantur, cum linea directionis cadit extra punctum sustentationis, uti semper accidit in globo, qui unicum habet punctum sustentationis; labuntur autem simpliciter, quando cadit ad intra, nisi obstet scabrities. 3. Inde patet, cur corpus perfectè sphericum plano insi-

stans quiescat difficilius; cur in praxi ita difficile sit in acum perpendiculariter erectam pondus majusculum imponere. 4. Cur portantes onera in dorso, procumbant antrosum, cur retrò se insectant obei, cur homines lapsuri, ut lapsum sistant, manum aut pedem extendant in partem oppositam &c. tota scilicet hæc industria, & alia multiplex naturæ solertia in motu animalium eò tendit, ut linea directionis transeat per fulcrum, ne alioquin gravia proprio pondere in terram ruere cogantur. Hanc naturæ solertiam ars imitatur; hinc funambuli gestant libramenta: addito pondere, qua parte caderent, retinentur gravia; uti clavis ad extremum mensæ per pondus recurvum &c.

§. III.

De Velocitate & acceleratione gravium decidentium.

Notandum 1. Corpora quædam dici graviora in specie, alia in individuo. Graviora in specie sunt ea, quæ in pari mole majoris sunt ponderis, ut duo globi æquales, quorum unus est ligneus, alter ferreus, ferrum enim gravius est ligno: five major gravitas insit ipsis particulis naturâ diversis, five proveniat ex eo, quòd plus materiæ sublunaris insit corpori sub eodem volumine, quia magis compactum est, & minus porosum. Illa autem corpora dicuntur graviora in individuo, quæ plus in se habent ponderis, five sint voluminis majoris aut minoris, five sint graviora in specie, five non. Sic libra auri, & libra argenti sunt æqualiter gravia, & libra plumarum gravior est in individuo, quàm dimidia libra plumbi. Addo hîc gravitatem specificam diversam præcipuorum corporum, incipiendo ab auro, quod est gravissimum. Sit ergo moles auri pendens libras 100. Par moles mercurii pendet libras $71\frac{1}{2}$. Plumbi $60\frac{1}{2}$. Argenti $54\frac{1}{2}$. Cupri $47\frac{1}{2}$. Æris 45. Ferri 42. Stanni communis 39. Stanni puri $38\frac{1}{2}$. Marmoris 21. Lapidis communis 14. Cryfalli 12. Aquæ $5\frac{1}{2}$. Vini $5\frac{1}{4}$. Cere 5. Olei $4\frac{1}{2}$.

Not. 2. Aliam esse gravitatem absolutam, aliam respectivam: prior est illa, quam corpus absolute habet in se, & nunquam mutatur, nisi mutetur corpus. Respectiva est illa, quam habet in comparatione aliorum: sic lignum est aëre gravius, & levius aquâ, unde respectu aëris dicitur grave, leve respectu aquæ; hinc fit, ut in aëre descendat, ascendat in aqua, non quòd in aqua absolute sit levius, sed quia aqua est in specie gravior, consequenter hæc descendendo fortius, illud pellit sursum & sustentat; quia lignum, utpote levius, non potest descendendo corpus aliquod gravius, uti est aqua, sursum trudere. Et ex hoc fundamento explicabimus suo loco, cur lapillus immergatur aquis, non verò navis ingens: cur aqua ascendat in antliis: cur in barometro suspensus teneatur mercurius, & alia plura curiosissima, quorum solutionem jam à longè videt ingenium perspicax, modò distinguat gravitatem specificam, & individua-lem, absolutam & respectivam. Interim his præmissis

Habetur 1. Corpora gravia non æquè velociter decidere; id enim patet & probatur experimentis accuratissimè factis à pluribus Physicis, præsertim à Ricciolio, qui Bononiæ aliisque in locis, demissis variis globis diversæ materiæ deprehendit graviora corpora in specie, citius aliis descendere; constat etiam medullam sambuci, in globum efformatam intra 5. secunda percurrisse pedes 48. quos

quos globus plumbeus ejusdem molis percurrit intra duo secunda. Ratio est; quia inæqualis gravitas inæqualem impetum producit, & inæqualiter vincit resistantiam medii. Hinc autem sequentes regulæ circa descensum gravium constitui possunt. 1. Duo corpora gravia paris molis, figuræ, & gravitatis æquali decidunt velocitate intra idem medium. 2. si tamen descendant in diversis mediis, ut in aëre & aqua, illud movetur tardius, quod descendit in medio graviore, quia hoc plus resistit. 3. si paris sint gravitatis in individuo, & diversæ molis, illud descendit velocius, quod minus est, quia minus ei resistitur. 4. ut paucis multa complectar, attendendum est ad gravitatem, molem & figuram, ac consequentem ex istis resistantiam pro diversitate mediorum.

Habetur 2. Corpora gravia descendendo motum suum accelerare, idque saltem sensibilibiter ad numeros ab unitate impares, abstrahendo à resistantia medii. Explicatur: si grave 1. instanti percurrat spatium unius pedis, 2. percurreret tres pedes, 3. quinque pedes, quarto septem &c. si verò accipiantur instantia simul, tunc spatia decursa erunt sicut quadrata temporum; si enim quadrates tertium instans multiplicando hunc numerum per seipsum, habebis 9. pedes, quos jam percurrit mobile; quod perfectè consonat cum spatiis divisim sumptis; nam 1. 3. & 5. sunt etiam 9. Admirabilis hæc proportio probatur plurimis experimentis accuratè factis à Ricciolio, Galilæo, de Chales, de Lanis &c. imò acceleratio aliqua patet ad sensum; si enim lapillus è tecto cadat, longè validiorem imprimit ictum, quàm si decideret ex altitudine unius pedis. Quod autem vis hæc impressa accelerationi explicatæ respondeat, probatur per pondus demissum, brachio libræ funiculo alligatum, & attollens ex altera parte pondera in proportionem accelerationis explicatæ, si nempe pondus ex majori successive altitudine demittatur, ut ingeniosè exhibet & exponit Gravesande in suis Physices elementis. Nempe si pondus demissum ex altitudine 1. pedis moveat libram, duas libras movebit ex altitudine 4. pedum, tres ex altitudine 9. pedum &c. quia intra 3. instantia velocitatem (consequenter & vim) triplo majorem acquirit, cum per accelerationem percurrat 9. pedes, & tres duntaxat percurrisset sine acceleratione intra idem tempus. Et hæc acceleratio erat necessaria ad bonum univèrsi; ostendit enim P. de Chales, quòd si non daretur hæc acceleratio, guttæ pluviarum, quæ coepissent ante aliquot sæcula è nubibus decidere, necdum ad terram pervenissent. Hinc qui se per funes demittunt, caveant, ne motui se permittant; nam propter accelerationem non poterunt ampliùs funem stringendo hunc motum cohibere: ita vidi factum cum captivo, qui hoc non observans, dum voluit carcerem effugere, membra sua miserè conquassavit.

Ratio tam mirabilis effectûs niti videtur duobus principiis. Supponendum imprimis effectum tamdiu durare, quamdiu non habet principium sui destructivum, & causam necessariam tamdiu agere, quamdiu subjecto disposito applicatur, quod præsertim verum est, ubi agitur de impetu. Sic campana post iteratum impulsu movetur vehementiùs; sic tormenta longiora globum excutiunt longiùs, quia in iis virtus pulveris pyrii incensi applicatur divitiùs, præsertim si globus sit ex materia graviore, & exactè cavitatem tormenti impleat: si tamen longitudo tormenti extenderetur ultra 10. aut 12. pedes, virtus applicata pulveris evanesceret, antequam globus esset extra tormentum, & tunc motus minueretur. Jam verò gravitas est causa continuè applicata, quæ quia non impeditur statim à causa sufficienter resistente, singulis momentis novum pro-

producit gradum impetûs, priori remanente; impetus autem major majorem efficit velocitatem: ergo gravia descendendo debent motum accelerare.

Quod autem dictam proportionem servant, ratio petenda est ex altero principio; quod nempe causæ, quæ, dum producant effectum, singulis momentis æquabiliter augentur aut minuuntur, duplo plus effectûs producant, si jam ab initio habeant & servant totum hoc augmentum, ut ostendit Galilæus. Sic gutta atramenti, quæ cadendo dilatatur & describit triangulum, si jam fuisset expansa ab initio, sicuti est in fine, denigrasset parallelogrammum duplo majus. Sic etiam si ponantur duo vasa æqualia aquæ plena, quæ inferius etiam habeant foramina æqualia: & in unum continuè infundatur aqua, ita ut semper remaneat plenum, etsi aqua inferius effluat; alteri verò nihil addatur, postquam hoc fuerit evacuatum, illud duplum aquæ emiserit: quia nempe hoc, quod evacuatur, ob minorem aquæ altitudinem semper deperdit aliquot gradus impetûs successivè, & alterum semper totidem habet, ac habuit in principio. Atque ex his principiis confici potest, ut ostendit P. de Chales, species clepsydre: si nempe tubus sit longus, inferius exiguo foramine instructus, continuè aquâ effluente sensim evacuetur, & singulis horis assignentur spatia inæqualia, majora in parte superiori, & sensim cum proportionem minora, quia successivè minus aquæ pondus incumbit, consequenter intra idem tempus minus aquæ circa finem expellitur. Sit v.g. tubus, qui plenus aquâ vacuetur intra horas 12. ut dividatur in partes, singulis horis vacuandas, fiat. ut 1. ad 12. ita 12. ad 144. si jam tubus dividatur in 144. partes, prima pars infima respondebit ultimæ horæ. Tres sequentes penultimæ, & ita procedendo per numeros impares, pro prima hora partes 23. inveniuntur, quæ in hac progressionem arithmetica reliquis additæ, dant summam omnium 144.

Si jam grave primo instanti sensibili, quod constat innumeris insensibilibus, successivè acquisivit impetum, qui illud uno pede promovit, cum ab initio secundi instantis hunc impetum acquisitum habeat totum, debet vi illius duos pedes percurrere: cum insuper gravitas innata sit eadem, tantum producet impetum hoc secundo instanti, quantum produxit primo: consequenter vi hujus impetus acquirendi etiam conficiet pedem, atque adeò secundo instanti conficiet tres pedes, & sic ulterius procedendo invenies rationem dictæ proportionis; nam ab initio tertii instantis jam habet duos gradus impetûs acquisitos, vi quorum conficit pedes 4. & unum vi impetûs acquirendi, qui sunt 5. &c.

Dixi tamen abstrahendo à resistantia medii; hæc enim impedit, quò minus hæc proportio servetur perfectè, imò efficit, ut tandem detur aliquis terminus accelerationis, qui tamen pro diversitate gravium in figura, pondere & mole diversus est; quia nempe, quò velocius movetur grave, eò magis resistit aër, qui tunc intra idem tempus in longiore spatio, majore inferius compressione, & majori quantitate trudendus, findendus & attollendus est: ergo denique tanta poterit esse aëris resistantia, quantum est impetûs incrementum, & tunc corpora descendunt uniformiter, servando velocitatem, quam in ultimo termino accelerationis acquisierant; ubi autem sit, non ita certum; quia hæc

omnia nec facile ad calculum revocantur, nec per experientiam satis explorantur. P. de Chales putat motum non augeri ultra ducentos pedes.

§. IV.

De Motu Oscillationis.

Non prætereundus hic est pendulorum motus, cui horologia rotata nostro tempore exactitudinem suam referre debent acceptam. Fundatur hæc doctrina in mirabili illa experientia, quâ videmus, quod pondus aliquod ex filo vel catenula suspensum, factoque impetu in alterutram partem libratum, faciat motus arcuales five oscillationes, sensim quidem minores, ad sensum tamen isochronas, seu æquiditurnas. Et ratio esse potest, quia cum pendulum conficit majorem oscillationem, propter accelerationem movetur velocius, adeoque major aut minor via compensatur per majorem velocitatem, aut tarditatem motus. Expediit tamen, ut motus arcuales penduli sint minores; in his enim non tam facile interveniet inæqualitas. Hinc aliqui horologia instruunt pendulis longioribus, quæ addito pondere notabili exiguum describunt circuli portionem. Alii, ut perfectius æqualitatem obtineant in pendulo etiam minore, & arcu majore, addunt circa punctum suspensionis duas hemicycloides, intra quas pendulum flexile moveatur. Inventio hæc fuit valde utilis, non enim exactiora sunt horologia mechanica, quàm pendulis instructa; operæ pretium proinde erit hanc doctrinam paucis explicare.

Pendula igitur alia sunt libera, alia non libera, utraque simplicia aut composita. Simplicia unico pondere, composita duobus aut pluribus instructa sunt. Libera pendent in libero aëre; non libera annexa sunt horologio, & à rotis incitantur aut retinentur. Porro D. de la Hire invenit, pendulum simplex & liberum, cujus longitudo à puncto suspensionis usque ad centrum globuli inferius annexi est pedum regionum 3. & linearum 8½. conficere vibrationem simplicem, duratione æqualem uni minuto secundo horario, quod ferè æquale est pulsui arteriæ moderato, atque adeò intra horam conficere 3600. vibrationes simplices, computando nempe solum itum aut reditum penduli: & tali pendulo sat exactè metimur tempus absque horologio. Pendulum non liberum ob varias circumstantias majorem patitur difficultatem; computatis tamen omnibus P. Bonfa hanc statuit longitudinem pro pendulis non liberis, seu horologio, præsertim cycloide instructo annexis. Pendulum nempe simplex non liberum, cujus longitudo est 3. pedum & 3. pollicum, conficit intra minutum secundum vibrationem unam simplicem, atque adeò intra horam vibrationes simplices 3600.

Hæc duo pendula dici possunt fundamentalia, atque ex istis deduci poterit numerus vibrationum simplicium, quas aliud pendulum datum conficiet intra tempus assignatum: & vicissim dato numero vibrationum, quas pendulum intra datum tempus conficit, invenietur longitudo illius penduli. Nam longitudo pendulorum simplicium, tam liberorum quàm non liberorum, cæteris paribus se habent reciprocè, ut quadrata temporum, sive ut numeri quadrati vibrationum: & vicissim numeri quadrati vibrationum, ut longitudo pendulorum. Quare duplici analogia totum hoc negotium absolves, si nempe dicas per Regulam proportionis, ut numerus quadratus vibrationum penduli A, ad numerum quadratum vibrationum penduli B. ita longitudo penduli B, ad longitudinem penduli A, si nempe dato numero vibrationum, quæras longitudinem penduli; si verò data longitudine penduli, quæras numerum vibrationum,

num, vicissim dices: ut longitudo penduli A, ad longitudinem penduli B: ita quadratum vibrationum penduli B, ad quadratum vibrationum penduli A, cuius radix erit numerus vibrationum quæsitus. Unum addo exemplum: quæritur longitudo penduli non liberi, quod duas vibrationes simplices conficiat tempore unius minuti secundi horarii. Assume pendulum fundamentale non liberum, atque ex eo erues longitudinem penduli quæsitum, si dicas: ut quadratum numeri vibrationum penduli quæsitum A, id est 4. ad quadratum numeri vibrationum penduli B cogniti, id est 1. ita longitudo penduli cogniti B, id est 39. pollices, ad longitudinem penduli A quæsitum, quæ prodibit digitorum 9½. seu 9. digitorum & 9. linearum. Ratio hujus regulæ deducitur ex doctrina accelerationis superius explicata.

Pendula composita, si pluribus quàm duobus ponderibus instructa sint, non sunt in usu; quæ autem duo habent pondera, quandoque adhibentur, & sunt duplicis generis. Primum est, quando punctum suspensionis in virga ferrea est inter utrumque pondus: alterum cum pondus utrumque est infra punctum suspensionis. Prima species, etsi brevioris sit longitudinis, efficit tamen vibrationes isochronas vibrationibus penduli simplicis longioris; hinc utilis esse potest ad convertendum horologium majus libramento instructum in pendulum automatum, quando spatium inferius capere non potest pendulum simplex longius requisitum. Altera species penduli compositi requirit majorem longitudinem, quàm pendulum simplex, ut efficiat vibrationes vibrationibus penduli simplicis isochronas. Sed cum ista per differentiam ponderum, atque eorum inter se distantiam mille modis mutari possint, sublimiorem requirunt calculum, quàm ut hic exponatur; satis est notitiam habere generalem, reliqua omnium optimè supplebit experientia.

§. V.

De Motu Tractionis.

Quæritur hoc loco, utrum detur motus tractionis? qua in re probabilis est responsio Recentiorum, qui dicunt, motum tractionis in corporibus dari nullum, sed omnem motum ab extrinseco esse motum impulsionis, ita ut mobile movens, per suum motum aliud corpus ante se propellat. Ratio illorum est, quia nullum corpus potest aliud movere, nisi in ipsum agat, nam sine actione nihil efficitur; sed corpus præcedens in subsequens agere non potest: ergo corpus præcedens non potest movere corpus retrò se positum, in quo tamen consistit tractio. min. probant; quia corpus movens non agit, nec producit motum in alio corpore, nisi in illud impingat aut nitatur, atque in ipso inveniat aliquam resistantiam; sed corpus præcedens nec impingit, nec nititur, nec invenit resistantiam in corpore retrò se posito: ergo in illud non agit.

Reclamant quidem Antiquiores Philosophi, & dicunt hanc doctrinam repugnare experientiæ; quis enim neget currum trahi ab equis, catenam à captivo, baculum à manu? & tamen corpus movens præcedit, & corpus tractum subsequitur. Sed difficultatem facile solvunt R.R. dicendo, hinc dari meras impulsiones. Sic in catena primum anulum pellit digitus retrò positus, secundum anulum pellit primus ante se in flexura, secundum tertius. Similiter equus pellit ante se collare, collare funem, funis clavum, clavus currum, cur-

rus

rus rotas, nihilque invenies, nisi multas impulsiones concatenatas. Idem contingit in baculo, qui dum comprimitur, molliores cuticulæ partes intra ejus poros & asperitates intruduntur, quæ asperitates sunt velut totidem anfulæ & manubria, quibus propelli possit baculus; hinc quò res movenda gravior est, eò magis etiam comprimi debet, & quò magis lævigata & complanata, eò etiam comprimitur & movetur difficilius; hinc pisces & alia similia facillè elabuntur manibus.

Rursus opponunt alia tractionum exempla; nam utique ferrum trahitur à magnete, vapores à sole, oleum ab igne, aër ab animali respirante &c. Sed hæc omnia Recentiores iterum per impulsione[m] explicant: ut enim ab ultimo incipiam, animal propriè non attrahit aërem, sed iste dilatatis pulmonibus sponte sua in animal ingreditur, eo ferè modo, quo apertis in navi rimis undique circumstans ingreditur aqua, aut quo diductis folliis ingreditur aër. 2. Oleum non trahitur ab igne, sed per ellychnium ascendit ab aëre pressus, ut suo loco explicabitur. 3. Sol etiam propriè vapores non trahit, sed ita attenuat aquam, ut in partes redigatur minimas, quæ simul cum igne & materia subtiliore admixtis faciunt aliquod complexum aëre crasso levius, quod dein ascendit ab aëre graviore sublatum, eo ferè modo, quo lignum ascendit in aqua. 4. Quod magnetem attinet, res magis occulta est; R.R. tamen dicunt, etiam ibidem non esse tractionem, sed ferrum ad magnetem impelli tum ab aëre vel æthere circumstante, tum à corpusculis magneticis circa magnetem motis, & ad magnetem redeuntibus. Sed de his plura inferiùs.

Gravelsande tamen post Nevvton aliquam speciem attractionis agnoscit, quanquam nolit de nomine disputare; sic enim loquitur num. 1210. *Corpora versus se mutuò gravitare, idem significat, quàm corpora sese mutuò attrahere, aut versus se mutuò sponte tendere. . . his nominibus eundem effectum, & nil præter effectum designamus. . . hujus causa nobis est ignota.* Et per hanc naturalem quorundam corporum conjunctionem, accessum ferri ad magnetem, aliòsque effectus sympathicos explicat: possunt enim corpuscula minima præter commune centrum terræ, habere aliud quasi centrum gravitatis in alio corpore.

§. VI.

De Vi Elastica.

Vis elastica ea est, quæ corpus ad pristinum statum reducit, à quo violentè dimotum est; uti arcus violentè inflexus sese reducendo ad pristinum situm vi magna sagittam impellit. De hujusmodi virtute dubitare nemo potest; causa magis occulta est, & forsan non una. Imprimis enim probabiliter ea provenit extensione & rigiditate partium, quibus corpora elastica constant; quæ rigiditas oritur, tum à speciali earum dispositione & intricatione, tum etiam ex natura & forma aut figura partium minimarum, tale corpus constituentium, quatenus mutata per vim extrinsecam figura & situ, vi interna ad pristinum statum redire nituntur. Potest etiam hæc vis provenire à corpore aliquo incluso talem vim habente; sic vesica aëre inflata vim habet elasticam: ita etiam chalybs suam acquirit; cum enim ex igne ferrum immergitur aquæ, intra ejus poros multus ignis & aër concluditur, qui si inflexa lamina comprimatur, illam juvat, ut ad priorem statum se reducat. Vis elastica potest etiam

provenire à corpore extrinseco incumbente, aut motu suo per poros subire nite: sic tempestate humidâ aut calidâ corpora quædam tenduntur aut laxantur, chelyum fides etiam disrumpuntur. Tale corpus extrinsecum subiens sunt igniculi, vapores, materia subtilis æthereâ, quæ magna vi sese ubique insinuat; unde si per corporis inflexionem aut compressionem inde tridatur, aut impediatur à motu solito, dum cessante vi fortiore nititur permeare corpora, illa reducit ad molem aut situm pristinum, uti fortè evenit in aëre compresso, & postmodum libertatem naçto.

Vis porro corpusculorum sese insinuantium magna est supra modum, uti pluribus experimentis ostendi potest: ut incipiam à patentioribus, ostendunt Sturmius & Vallemontius, qua ratione per sufflationem in vesicas corpori solido alligatas pondus ingens, uti lapis molaris attolli possit, aut loco dimoveri. Boylius testatur, se funi è trochlea pendenti alligasse pondus plumbeum 100. librarum, quod cælo pluvio aut humido, chordâ vaporibus inflatâ ac magis tensâ ad notabilem altitudinem elevabatur. Vallemontius refert de Fontana celebri Architecto Pontificio, cum obeliscum Vaticanum, laxatis 1006048. librarum pondere funibus, erigere non posset, insonuisse vocem, quæ funes humectandos inclamabat; tum verò rem ad vota successisse. Similiter ex spiritibus animalibus in musculos immisiss magna ex parte repetitur vis & robur animalium in ponderibus movendis aut sustinendis. Cum enim partes materiæ exiles vel motu suo corporum poros subeunt, vel adiguntur alterius corporis pressione, vel illuc impelluntur virtute animæ, cerebrum & partes alias moventis, sunt veluti totidem cunei penetrantes, quorum vis mirum in modum crescit, ut amplius patebit ex dicendis.

§. VII.

De Percussione Corporum & motu reflexo.

Quod attinet corporum percussiones, notandum imprimis est, percussione[m] semper esse mutuam, & æqualiter recipi in corpore percutiente & percusso; quod faciliè quisque concipiet, si imaginetur sibi corpora sensitiva; si enim caput impingas in murum, aut in caput alterius, senties & ipse percussione[m] & dolorem; si pondus trahis, retraheris & ipse. Rursus quò minùs resistit corpus, eò minor imprimitur impetus; cum enim corpora sint impenetrabilia, si in se incurrant, & alterutrum non cedat, vim suam, quantum possunt, exercent. Et ex his duobus principiis reddes rationem omnium, quæ in percussione[m] eveniunt, si memineris multa corpora vim habere elasticam.

Imprimis enim corpora, quæ resistendo nonnihil cedunt, sensim impetum minuunt; unde glans ferrea, si incidat in limum, minorem edit stragem, quàm si incidat in murum, qui, eò quòd non cedat, totum simul recipit impetum, quem si non possit vincere, evertitur: hinc non inutiliter ponebantur olim culcitrae aut storeæ ante muros urbis obsessæ, & nostro tempore valla implentur terrâ. Sic Deus sapientissimè ossa nostra carnibus & nervis vestiit, aliàs faciliè frangerentur, cum non cederent impetui corporum extraneorum. Sic etiam dum saltamus, inflectimus tibias cum cruribus; cum suscipimus projectum globum, manus & brachia post contactum deprimimus, ejusdemque motui accommodamus, aliàs non sine dolore reciperetur, nec in saltu extensa tenerentur
crura

crura & tibiæ sine periculo fractionis. Hinc cum vitra fenestrarum nullatenus cedant aëri moto, post bombum globi ignivomi franguntur.

Inde etiam rationem reddes, cur quædam corpora post percussione alterius, maneat immota, alia revertantur, alia progrediantur ulterius. Si enim globus, v. g. in alium impingens, tantum recipiat impetum in partem oppositam, quantum prius habuit, manebit immotus, & alteri motum suum communicabit; si ob resistantiam alterius recipiat majorem, revertetur: si minorem, quia alter facile cedit, simul cum illo progredietur ulterius, majori vel minori velocitate, prout major aut minor fuerit impetus acquisitus vel deperditus. Ut hic omnis tollatur ambiguitas, dum dicimus, corpus alteri communicare motum, non intelligimus motum formalem sibi proprium, cum ubicationes unius corporis non transeant in aliud; sed intelligimus motum causalem seu impetum, qui communicatur seu producitur, & à quo veluti à causa profuit motus formalis.

Et ex his explicatur motus reflexionis, qui est redivis mobilis propter corpus resistens; & contingit inter corpora dura, aut vim elasticam habentia. Si enim corpora dura sint, & inflexibilia, cum cedant nullatenus, in percussione magnus fit impetus, & unum ob resistantiam alterius reverti cogitur; si verò sint flexibilia, etiam resiliunt, si habeant virtutem elasticam; quia se restituendo sibi met, impetum imprimunt in partem oppositam: Sic pila ex alto in pavementum decidens, dum post inflexionem se restituit, resilit in altum; quod autem fiat hæc inflexio, ex eo patet; quia si pila major aliquo colore tingatur, imprimet illa pavimento non duntaxat punctum, sed circulum integrum. Corpora verò quæ nec sunt dura & inflexibilia, nec elastica, uti lutum, cera &c. non reflectuntur; quia cum sensim cedendo impetum amittant, nec possint illum se restituendo recuperare, quiescunt. Notandum hic, corpora eodem modo reflecti, quo incidunt: si incidant rectè, directè reflectentur; si obliquè, eadem obliquitate in partem alteram deferentur, adeoque angulus reflexionis semper est æqualis angulo incidentiæ, quæ omnia patent ad oculum in ludo tudiculi.

Ratio æqualitatis anguli reflexionis est, quia motus obliquus est virtualiter compositus ex perpendiculari, ad planum reflectens, & ex motu parallelo eidem plano. Quod concipies, si imagineris tibi in fig. 2. globulum A simul recipere duos impulsus, unum versùs D perpendicularem, alterum versùs C parallelum; tunc enim globus A tenderet à B viâ mediâ; in B fiet percussio & reflexio, cujus vis æstimatur ex perpendiculari A D, adeoque vi reflexionis redibit globulus versùs F. at verò cum paries non officiat motui parallelo, globulus interea perget versùs C, adeoque per diagonalem B C, propter motum compositum in reflexione, sicuti fuit in incidentiâ. Nec obstat, quod motus obliquus fiat per unicum impulsus; perinde enim res se habet, ac si procederet ab impulsu duplici, & respectu plani reflectentis est virtualiter compositus & mixtus, cum participet aliquid de motu perpendiculari, aliquid de parallelo. Hinc quò obliquior est via incidentiæ, eò levior est percussio: ut ipsi experimur, si jactus lapidis in nos incidat obliquè; quia tunc plus habet de motu parallelo, qui nobis non officit.

Scio aliquos causam reflexionis à sola vi elastica repetere, & nullatenus à duritie; multis tamen vis illa in corporibus durissimis, uti in globulo eburneo vel marmoreo, dubia videtur, aut saltem non tanta, quæ possit globulum ea vi, quâ fieri solet, repellere; unde cum aliunde constet in occursum corporum du-

riorum percussione fieri mutuam, ab hac quoque repetenda videtur reflexio. Impetus enim corporum desumitur ex eorundem massa & velocitate; quare si globus directè incurrat in alium sibi æqualem, qui quiescat & à motu non impediatur, huic ille suam communicabit velocitatem, quam per contrarium impetum receptum deperdet ipse, & quiescet, uti ratione probatur, & confirmatur experientiâ. Si verò globus uterque sibi occurrat velocitate pari, duplicabitur impetus in utroque receptus, & uterque in partem oppositam revertetur; nam in hoc casu major est impetus contrarius, quàm fuerit directus. Tandem autem resistit paries inflexilis intermedius, quantum globus alter æqualis pari velocitate occurrens, uti fortè primus ostendit P. Pardies prop. 23. de motu locali, per lamellam nunc mobilem, dein immobilem interpositam: ergo etiam in hoc casu fiet reflexio: quare cum tria sint corporum genera, dura, mollia & elastica, sola mollia ad reflexionem inepta videntur.

Reflexio Luminis.

Reflexio luminis easdem servat leges, quas reflexio corporum; nam angulus radii reflexi etiam æqualis est angulo radii incidentis: quare cum in speculo plano radii reflexi eundem servant ordinem ac radii incidentes, imago in iis videtur ex parte opposita objecto similis & æqualis; in speculis verò convexis aut concavis, cum talis radiorum ordo non servetur, imagines apparent in iis majores vel minores, magis aut minus deformata, prout radii per speculum magis aut minus ordinati reflectuntur: in speculis convexis imago apparet minor, major in concavis.

Si specula plana ita collocentur, ut mutuas reflexiones excipiant, objectum in iis multiplicatum videbitur: ita si in cubiculo sint duo specula opposita magna ac parallela, videbis in utroque eandem Personam sæpius, per imagines semper magis remotas, magisque obscuras, ob radios multiplici reflexione ex aliis punctis revertentes, & debiliores factos. Idem obtinebis per specula non parallela, modò mutuas reflexiones excipiant, & transmitant in oculum. Atque ex his intelliges artificium cistæ catoptricæ, in qua per specula ritè disposita paucis figuris integer exercitus, vel hortus, vel aliud simile repræsentari potest oculo in foramine aliquo debite collocato. Sed hæc pluribus explicare spectat ad Catoptricam.

Pauca tamen hic addenda sunt de speculo concavo ob suam in Physicis utilitatem. Notandum imprimis est, angulos radii incidentis & reflexi, tam in speculis convexis, quàm concavis, haberi per tangentem puncti incidentiæ. Sic in fig. 3. radius incidens $E A$ reflectitur in $A H$, ita ut angulus incidentiæ $E A B$ sit æqualis angulo reflexionis $H A D$, quia punctum incidentiæ seu contractus A etiam est in tangente $B D$: eodem igitur modo reflectitur à speculo, ac si reflecteretur à recta $B D$. Cum igitur singula speculi puncta suam tangentem habeant, singulorum etiam radiorum reflexiones poteris determinare. Atque ex hoc fundamento deducitur, radios parallelos, quales sunt radiantes ex puncto objecti valde remoti, uti solis, si incident in speculum concavum, reflecti versùs axem $G C$, sique latitudo speculi $m n$, seu angulus $m c n$, non superet gradus 30. reflectentur valde uniti circa punctum F , ferè medium inter centrum speculi C , & ejus superficiem A . Punctum istud F dicitur focus; quia in illo per radios collectos excitatur ignis, si ibidem ponatur materia disposita; & propterea hæc specula vocantur caustica. Expediit autem ut latitudo speculi

li pauciores gradus habeat, si speculum sit segmentum sphaerae majoris; quia radii magis uniuntur. Kircherus specula caustica omnium optima deprehendit, quorum latitudo 18. gradus non excedit. Patet autem, focus eo remotiorem esse, quod speculum majoris sphaerae portio est, seu quod remotius est illius centrum C. Quanta porro sint radiorum solarium in foco unitorum vires ad urendum, dissolvendum, liquefaciendum, vitrificandum &c. vix satis explicari potest. Videri possunt Kircherus, Schottus, Wolffius, qui in sua Catoptrica miros effectus recenset speculi Septaliani, Villetani Tshirnhusiani &c.

Ut autem radii paralleli in m & n, reflectuntur in focus F, ita etiam si corpus luminosum, uti flammula ponatur in foco, radii ejus reflectentur à speculo paralleli; nam radius, qui fuit incidens, fit reflexus, & vicissim, ob angulos aequales, ut per se patet. Quare si speculum chalybeum exacte elaboratum ac politum in lucerna ita collocetur, ut flammula sit in ejus foco, reflectet illud lumen aequabile ad magnam distantiam. Hoc artificio construitur laterna magica, quae imagines aliquatenus diaphanas projicit in murum oppositum, vel etiam horologium cum indice mobili in speculo descriptum, ita ut noctu videas, quota sit hora, in pariete opposito. Rursus si duo specula concava paulo majora ita collocentur, ut sint sibi opposita & parallela, atque in unius foco ponatur carbo accensus, aut frustum ferri igniti, reflectet istud per radios parallelos ignem & calorem in speculum oppositum, & istud illos denuo reflectet ad suum focus unitos, ibique materia disposita concipiet flammam, quamvis intermedia sit aliquot passuum distantia. Hoc experimentum non ita pridem factum est Pragae.

§. VIII.

De Motu Refracto.

REfractio tunc datur, cum mobile desleat à linea recta, in qua moveri coeperat, tunc enim hujusmodi linea vel cursus videtur quasi fractus. Hoc autem contingit, quoties corpus aliquod transit oblique à medio rariore in densius, vel à densiore in rarius, ea lege, ut refractione semper fiat à parte perpendiculari in medio densiore, hoc est, ita ut corpus motum post refractionem moveatur per lineam remotiorem à perpendiculari, quae ducta concipitur in medio densiore, v. g. si jaculari velis piscem in aqua, globus post aquae contactum in aqua non directe feretur per eandem lineam, per quam ferebatur in aëre, sed per aliam magis à perpendiculo recedentem, & superficiei aquae propinquiorem, vel etiam aliquando super aquam, si ictus fuerit valde obliquus. Sic quidam salmonem occisurus, dum in illum oblique explodit, desleatente ab aqua globulo stantem in adversa ripa amicum occidit. Sic etiam olim Haimhufii promittebatur illi praemium, qui metam interjacente stagno oppositam propius ad centrum attingeret, ea tamen lege, ut non in metam directe collimaret, sed in aquam, quae motum refringeret, & globum in metam detorqueret. Quod si corpus transeat ab aqua in aërem, etiam à perpendiculo in aqua refringitur, consequenter per lineam ab aquae superficie remotiorem in suo motu pergit. Doctrina haec habetur ab experientia certissima, & ratio est, quia in ingressu vel egressu medii densioris corpus motum novam acquirit motus determinationem, uti postea dicitur.

Sic

Sic quidem fit refraçtio corporum magis sensibilibum; verum refraçtio qualitatum, aut materiæ subtilis lucidæ fit modo prorsus opposito; radii enim solares, color, lux, species visuales semper refringuntur ad partem perpendiculari in medio densiore. Rem ita se habere manifesta docet experientia: si enim radii solis transeant obliquè à medio rariore in densius, v. g. ex aëre in vitrum convexum, tunc illi ad perpendicularum vitri refringuntur, ita ut tandem plerique in uno ferè puncto conveniant. Ita fit etiam in nostro oculo, in quo radii visuales ad perpendicularum refracti in retina conveniunt. Et in hoc & sequenti principio fundatur doctrina de vitris causticis, de perspiciliis, tubis optiçis &c. Si verò radii lucis è medio densiore obliquè transeant in rarius, v. g. ex aqua in aërem, tunc etiam ad perpendicularum aquæ refringuntur, quod patet hoc experimento: si nempe in fundo vasis solo aëre pleni numismata ponat aliquis, tum verò à vase recedat, donec vasis latera numisma occultent; maneat deinde in eodem loco, & jubeat vas impleri aquâ, illico videbit numisma, quod priùs occultabatur. Ratio est, quia radii, qui per lineam rectam non possunt in aëre oculum perstringere, ita refringuntur in ipso aquæ egressu, ut deflectant versùs aquæ superficiem, atque adeò per lineam fractam perveniant ad oculum. Sic etiam umbra styli recti in fundo vasis aëre pleni longior est, quàm post affusam aquam, quia per aquam radius stringens refringitur ad perpendicularum seu stylum rectum. Quin imò, si in loco obscuro per foramen exiguum transmittatur solis radius in vitrum aquâ plenum, cernes ipsis oculis radium refractum in aqua, uti & reflexum, si speculo excipiat.

Cur porro lumen aliter refringatur quàm globus, v. g. lapideus, non ita facile est causam assignare. Ex æquali reflectionis modo colligunt Atomistæ lucem esse substantiam: Peripatetici verò ex dispari refractionis lege inferunt lucem esse qualitatem, cujus natura est, ut aliter refringatur quàm corpora; sed per hoc nec isti nec illi causam paritatis aut disparitatis sufficienter explicant: cum ergò illius rationem apud Auctores non invenerim, conabor saltem aliquid dicere. Primò igitur si globus aut lumen ex aëre in aquam, aut vicissim ex aqua in aërem transeat per lineam perpendicularem A C vel B C, fig. 4. nulla fiet refraçtio, quia non est ratio, cur à recta A B deflectat potius versùs unam quàm alteram partem: & in hoc lux convenit cum reliquis corporibus. 2. Quòd globus ex aëre in aquam obliquè incidens per lineam F C, non recto cursu pergat in G, sed deflectat à perpendiculo C B per lineam C K, ratio videtur, quia in ingressu patitur aliquam reflexionem: si enim aqua esset glaciata & superficies D E omnino dura, tunc globus F reflecteretur per lineam C N, ita ut angulus incidentiæ esset æqualis angulo reflexionis. Tanta autem resistentia non datur in aqua, ut possit corpus omnino reflectere, datur tamen aliquis, ut possit illud versùs illam partem detorquere. Contrarium evenit in radio lucido F C, qui refringitur versùs perpendicularum C B per lineam C H. Ratio hujus diversitatis esse potest, quòd radii lucidi, cum sint tenuissimi, magno numero poros aquæ aut vitri subeant, & impingendo in partem pori oppositam versùs perpendicularum intra aquam reflectantur: radii autem, qui impingunt in partes superficiæ solidas, omnino extra aquam reflectuntur; hinc est, quòd aqua aut vitrum multos radios repellat, & multos absorbeat: isti dicuntur refracti, illi reflexi; quòd in corporibus, quæ incidunt, majoribus evenire non potest. 3. Denique difficiliùs explicatur, cur in egressu medii densioris globus M non pergat rectà in N, sed in O, lumen autem in P. De globo dici forsan posset, quòd in egressu motus ejus horizontalis versùs E magis impediatur,

tur, quàm verticalis versùs A, cùm ex hac parte citius ab aqua liberetur, adeoque per maiorem resistentiam horizontalem detorqueatur in C O. De radio autem dici potest, quòd in egressu per idipsum determinetur ad relegendam viam, per quam si incidisset, determinabatur ad refractionem, v. g. sicuti radius P C reflectebatur & refringebatur in C M, ita radius M C reflectitur & refringitur in C P, cùm eadem sit ratio reflexionis oppositæ, quamvis non ita semper pateat. Atque adeò in hac opinione in omni refractione interveniret aliqualis reflexio, quamvis pro ratione corporum & mediorum diversa sit.

Refraçtio Luminis.

Refractionis naturam & modum explicavimus: omnes illius leges & mensuras exponere instituti nostri non est, sed spectat ad Dioptricam; pauca tamen hìc annotanda sunt, quia utilia aut omnino necessaria ad visionem juvandam, suòque loco explicandam. Hìc autem agimus de sola refractione lucis, qua in re præmittendæ sunt notiones terminorum. Sit ergo in fig. 5. radius obliquè incidens F C, erit C punctum incidentiæ & refractionis, recta A C ad superficiem refringentem D E perpendicularis, dicitur axis incidentiæ, & pars altera C B axis refractionis. Angulus inclinationis est A C F, cui æqualis foret angulus G C B, si radius incidens F C transiret irrefractus in G. Quoniam verò in medio densiore refringitur in C H versùs C B, fiet angulus minor refractus H C B, & angulus H C G erit angulus refractionis. Deprehensum autem est repetitis experimentis ab Hugenio, Cartesio, Nevvtono, & aliis, rationem sinùs inclinationis ad sinum anguli refracti constanter esse quàm proximè ut 3. ad 2. si refraçtio fiat ex aëre in vitrum; si autem ex aëre in aquam, esse propemodum ut 4. ad 3. Ex quibus consequitur, angulum refractionis G C H in vitro (si inclinatio A C F non excedat 20. gradus) esse quàm proximè tertiam partem anguli inclinationis; duas autem reliquas contineri in angulo refracto H C B. Si verò refraçtio fiat ex aëre in aquam, angulus refractionis erit quarta pars anguli inclinationis; adeoque radius refractus in aqua minùs detorqueatur, quàm in vitro, quod opinionem superiùs expositam confirmare videtur; cùm enim partes aquæ fluidæ minùs resistent, quàm partes minimæ vitri solidi, minorem habent illæ vim reflectendi & detorquendi, quàm istæ, ut dictum est §. præced.

Consideremus jam refractionem ex medio densiore in rarius, sitque H C radius incidens & H C B angulus inclinationis, cui æqualis est A C K. Radius H C non perget in K, sed in C F, versùs perpendiculum in medio densiore, seu quod idem est, deflectet à perpendiculo A C in medio rariore: & angulus refractionis K C F fiet æqualis priori H C G, adeoque angulus refractus A C F superabit angulum inclinationis B C H, seu A C K propemodum dimidia huius parte. Quare in hoc casu invertenda est regula generalis superiùs data; si enim refraçtio contraria ratione fiat ex vitro in aërem, erit quàm proximè ut 2. ad 3. ita sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti: vel ut 3. ad 4. si refraçtio fiat ex aqua in aërem. Dixi superiùs, si inclinatio non excedat 20. gradus, refractionem esse propemodum tertiam partem anguli inclinationis; si enim inclinatio est major, crescit vi regulæ generalis angulus refractionis, eoque magis, quò inclinatio major est, & radius magis obliquè incidit.

Ex prædictis fundamentis deducitur, qua ratione fiat refraçtio in vitris

L

pla-

planis, convexis & concavis. Imprimis si vitrum sit planum, & bases habeat parallelas, radii egrediuntur incidentibus paralleli: si enim incident perpendicularares, tales etiam egrediuntur, cum nusquam fiat refraction; si vero incident oblique, eadem obliquitate egrediuntur. Nam fig. 6. radius A B in ingressu refringitur ad perpendicularum B C per lineam B D, qui rursus in egressu refringitur à perpendiculo D E, per lineam D F; cumque ex dictis anguli refractionis sint hic utrobique æquales, radii egredientes erunt incidentibus paralleli.

In vitris convexis & concavis præprimis attendendum est, quale sit perpendiculum & angulus inclinationis, quod in fig. 7. sic explico. Sit sphaera vitrea solida, quæ soli exponatur. Radius aliquis A B à centro solis prodians incidit in illam perpendiculariter, & per centrum C irrefractus progreditur ultra sphaeram. Sit alius radius ex eodem centro prodians ob maximam solis distantiam priori in vicinitate parallelus D E: hic incidet in sphaeram oblique, & angulus inclinationis erit H E D, cui æqualis C E K, & E C B. Ergo radius D E refringetur versus perpendicularum E C per lineam E M G, ita ut angulus refractionis G E K, sit tertia pars anguli inclinationis, si nempe arcus E B non excedat 20. gradus. Quia verò radius E M in egressu iterum refringitur à perpendiculo N M, non progreditur in G, sed defleat in F, ita ut angulus refractionis G M F sit dimidius anguli inclinationis C M E, seu G M N, adeoque punctum F erit focus, in quo conveniunt radii circum axem A G paralleli, ita ut extra sphaeram projiciatur conus lucidus, cujus vertex in F, ad distantiam O F quartæ partis diametri sphaeræ. Si ex alio solis puncto radius alius P C Q perpendiculariter incidat, & sphaeram penetret, radii alii huic paralleli ob eandem rationem concurrent in puncto Q, & efficient alium conum lucidum prioris proximum, ita ut lumen intra illos conos plurimum intendatur, & magnam vim habeat in eorum apicibus, è quibus focus quidam latior componitur. Si sphaera esset aquea, radiorum focus ad maiorem esset distantiam, dimidiam scilicet diametri partem.

Ex data explicatione facile capies, qua ratione refraction fiat in specillis seu lentibus convexis. Si enim fig. 8. radius M N axi C G parallelus & vicinus incidat in lentem vitream A B E D utrinque æqualiter convexam, post duplicem refractionem concurret cum axe in puncto F ad distantiam alterutrius convexitatis semi-diametri C A. Si radius P O similiter incidat in lentem plano-convexam B A D, refringetur ad axem in puncto G, ad distantiam duplam semi-diametri A C. Si convexitates sint inæquales, focus erit in puncto aliquo intermedio H, quod obtinetur, si fiat per regulam proport. ut summa semi-diametrorum, ad alterutrius duplum: ita semidiameter altera, ad distantiam quæsitam, v. g. si semidiameter unius convexitatis sit 20. digitorum, & alterius 30. distantia foci à lente erit digitorum 24. Perinde autem sive hanc sive illam lentis superficiem corpori luminoso radiorum parallelorum obvertas, quanquam expediat potius superficiem convexam, quam planam luminoso obvertere.

Intelliges etiam, qua ratione refraction fiat in vitris concavis: si enim fig. 9. radius D E axi F C parallelus incidat in vitrum plano-concavum in puncto E perget irrefractus in A; tum verò refringetur à perpendiculo A C per lineam A B, ita ut angulus refractionis B A G, sit dimidia pars anguli C A G, seu anguli inclinationis E A K. Si que radius A B concipiatur produci ex parte opposita versus axem, concurret in F ad duplam semidiametri concavitatis A C distantiam.

distantiam, & hoc punctum F dicitur focus virtualis, seu punctum dispersus, ex quo nempe radii refracti divergunt. Si vitrum esset utrinque æqualiter concavum, radii refracti magis divergerent, & punctum dispersus esset in H ad distantiam semidiametri A C. Vicissim ergo, si radius B A ita obliquè incidat in vitrum concavum, ut productus pertingat ad focum ejus F, refringetur in E D axi parallelus.

Ex dictis sequitur 1. quòd lumen post refractionem in vitro concavo fiat debilius; quia radii dispersuntur, atque adeò tale vitrum ineptum sit ad excitandum ignem. 2. quòd in lente convexa per radios collectos lux post refractionem fiat intensior, atque adeò per ejusmodi lentes fiant vitra caustica, qualia miræ virtutis elaboravit D. de Tschirnhausen, quorum effectus intelligi possunt ex dictis superius de speculis concavis. 3. Cum in lente convexa radii incidentes paralleli concurrant in foco, si vicissim in foco collocetur luminosum, radii post refractionem evadent paralleli; hinc lentes convexæ usum habent in lucernis ad lumen colligendum aut propagandum, quæ luminis intensio & propagatio multum augetur addito speculo concavo, ita ut flammula sit inter lentem & speculum in utriusque foco. 4. si luminosum ponatur propius ad lentem, quàm sit radiorum parallelorum focus, radii post refractionem fient divergentes: si verò paulò remotius à foco collocetur, radii post refractionem in parte opposita concurrent quidem, sed ad distantiam majorem, quæ sensim minuitur removendo luminosum, donec iterum concurrant ad distantiam prioris foci, quando nempe tanta est luminosi distantia, ut emanantes radii ex parte opposita incidant paralleli.

§. IX.

De augmento virium per Vectem.

Notum est, qua ratione vires augeri possint per vectem, qui triplicis generis distingui solet. Quando hypomoclion seu fulcrum A est inter pondus & potentiam, dicitur vectis primi generis, ut in fig. 10. Cum pondus B est intermedium, vectis est secundi generis, ut in fig. 11. Cum denique potentia C est intermedia, vectis tertii generis appellatur. ut in fig. 12. Jam in vecte cujusunque generis pondus sustentatum est ad potentiam sustentantem, ut reciproce distantia potentia ab hypomoclio ad distantiam ponderis ab eodem. Sic in vecte primi generis pondus ut 4. sustentatur à potentia ut duo trahente deorsum; & in vecte secundi generis pondus ut 4. sustentatur à potentia ut 2. trahente sursum, si potentia utrobique habeat distantiam à fulcro duplo majorem, quàm habeat pondus. Et in vecte tertii generis pondus ut 2. habens distantiam à fulcro duplam distantia, quam habet potentia, non sustentatur nisi à potentia dupla, seu à potentia ut 4. Quod quidem principium ab evidenti experientia certum est, ejusdem nunc ratio quaritur.

Ratio hujus æquilibrii, quam inexplicabilem judicavit P. Daniel in suo tractatu de motu, in inæqualitate ponderum & potentiarum faciliior & optima mihi semper visa est illa, quæ dicit, ideo potentiam minorem in hac majori à fulcro distantia sustentare pondus majus, quia tunc istud in potentiam remotiorem non plus agit per nisum suum, quàm sint vires ipsius potentia, reliquum verò ponderis in fulcrum rejicitur, ita ut potentia minor revera non sustentet

nisi pondus sibi æquale. Ostenditur imprimis in veſte ſecundi generis D & B, in quo per ſe patet, quòd pondus 4. æqualiter diſtans à fulcro & potentia, in utrumque agat æqualiter: ergo agit ut 2. in fulcrum & ut duo in potentiam: ergo potentia ut 2. ideo poteſt ſuſtentare pondus 4. taliter poſitum, quia media pars gravitatis rejicitur in fulcrum. Rurſus in veſte D fig. 13. potentia ut 4. trahens ſurſum ſuſtentabit pondus 8. gravitate ut 4. rejecta in fulcrum. Jam verò quia ad idem punctum applicantur pondus 4. trahens deorſum, & potentia 4. trahens ſurſum, perinde erit ſi hæc tollantur: ergo his ſublatis potentia ut duo ſuſtentabit pondus 8. propter gravitatem ut 6. in fulcrum rejectam. Idem dicendum de veſte tertii generis C, quippe qui reducitur ad veſtem ſecundi generis per hoc, quòd pondus & potentia permutent locum; hinc quantum potentia juvatur in iſto, tantundem impeditur in illo.

Applicatur eadem ratio ad veſtem primi generis E fig. 14. adeòque ad libram. Nam etiam in ejusmodi veſte pondus 4. ſuſtentari debet à potentia ut 2. duplo magis diſtante in Z. Potentia enim ut 2. applicata in extremo oppoſito x, & trahens ſurſum ſuſtentat ex dictis pondus 4. duplo minus diſtans. Jam ſi utrique extremo applicetur potentia ut 2. trahens deorſum, adhuc dabitur æquilibrium: quia verò ad extremum x adeſt potentia ut 2. trahens ſurſum, & alia potentia æqualis trahens deorſum, perinde erit æquilibrium, ſi ambæ tollantur: ergo potentia ut 2. in extremo z ſuſtentabit pondus 4. Igitur ratio aſſignata ubique locum habet: & hæc ratio videtur eſſe primaria & fundamentalis; quam enim alii repetunt à velocitate & tarditate motuum in machinis, videtur eſſe quid conſequens ad ipſas potentias, earumque vires prævalentes; naturà enim priùs eſſe debet & intelligi potentia movendo ſufficiens, quàm ipſe motus ab ea cauſatus, atque ex diſpoſitione machinæ hoc vel illo modo determinatus. Idem dic de impetu, qui per motum acquiritur; nam redit iterum quæſtio de cauſa illius motus &c.

Interim, eſſi rationes iſtæ convincentes videantur, non tamen omnis tibi ſcrupulus eximitur; quæris enim, cur in hac vel illa diſpoſitione veſtis plus aut minus ponderis in fulcrum rejiciatur? Dico id fieri certiffimè, uti patet ex dictis, & experiri poteſt ipſe, ſi in veſte ſecundi aut 3. generis locò fulcri teipſum ſubſtituas: fieri autem dico propter majorem aut minorem ponderis viciniam tum abſolutam; tum reſpectivam; ſic enim magis directè vel obliquè in fulcrum agit. Neque puto difficultatem eſſe in veſte 2. & 3. generis. At quæris ulterius, quomodo id fiat in veſte primi generis, cum in hoc caſu utriuſque corporis pondus in fulcrum ſemper refundatur totum? Ut hoc explicem, varios diſtinguo niſus, nempe abſolutum, reſpectivum, liberum, impeditum aut infractum. Rem explico in fig. 15. quæ aliquam cum veſte ſimilitudinem habet.

Sint duo plana, unum magis, alterum minus ad invicem inclinata: ſint etiam duo pondera diverſa mediante fune & trochlea in ſe invicem agentia. Jam mihi certum videtur 1. utrumque hoc pondus niti verſus centrum terræ niſu abſoluto, qui tantus eſt, quantus eſt utriuſque globi pondus. Certum videtur 2. hunc niſum ad motum actualem aliquàliter impediri & infringi per plana, eòque magis, quò illa ſunt magis inclinata; ſi tamen non ſint omnino horizontalia, adhuc dabitur aliquis niſus ad deſcenſum, qui per plana non inhibetur, & hunc voco niſum liberum. 3. ſi hæc pondera per funem connectantur, fieri poterit, ut neutrum alteri prævaleat, quod tunc fiet, quando utriuſque niſus liber erit æqualis: tunc autem æqualis erit, quando planum magis incli-

inclinatum tantundem nifus absoluti in se receperit ponderis majoris, ut residuum fit æquale ponderi minori, dempta illa parte, quam etiam recipit planum minus inclinatum. In hac dispositione plana sustinent partem nifus absoluti, trochlea sustinet nifum utriusque liberum, totum complexum sustinet fulcrum F. Et ex hoc patet 1. quomodo & quantum in se invicem agant globi, etsi totum suum pondus denique in fulcrum rejiciant. Patet 2. ideò pondus majus non prævalere; quia illius nifus absolutus magis infringitur à plano quasi fulcro. Ita cum proportionem evenire existimo in aliis: v.g. in vecte primi generis A pondus 4. non prævalet ponderi 2. quia in hac fulcri vicinitate & per vectem connexionem, ita infringitur illius nifus absolutus, ut utriusque nifus liber sit æqualis, qui tamen nifus liber etiam refunditur in fulcrum, quia etiam ibi concurrunt ponderum ad invicem actio & resistentia, atque adeò fulcro incumbit tota vis ponderum absoluta & respectiva, quæ denique æqualis est utriusque corporis gravitati. Idem evenire judico in hydrostaticis, ut in tubis inclinatis, recurvis, &c. de quibus inferius.

Rationem hanc æquilibrii, quam olim jam proposueram in tractatu de liquidorum gravitate & æquilibrio, oppugnavit & expugnatam credidit nonnemo in suis thesibus hoc argumento: dum miles trium librarum caponem è sua lancea suspensum à tergo gestat, si capus sit in distantia quadruplò majore, manus sentiet pondus 12. librarum; quomodo autem illud pondus sentire potest manus, nisi capo in distantia majore, majorem quoque vim habeat nitendi deorsum? unde ratio vera æquilibrii potius est, quòd pondus revera gravius sit & fortius agat in distantia majore. At quæro imprimis ex Auctore, unde & quomodo crescat major illa vis gravitatis? quis novas vires subministrat? Nonne si caponi manum supponas, trium duntaxat librarum sentis pondus? Quæro iterum, si capo agit ut 12. uti manus premens deorsum, cur fulcrum seu humerus non sentit pondus 24. librarum? Cur sustinens libram Romanam R fig. 16. non sentit pondus 24. librarum, si utrinque æqualis est gravitas absoluta? vel si mavis, cur non sentit duntaxat pondus 6. librarum? si enim pondus minus in extremo remotiore augeatur, cur non minuatur pondus majus in extremo propiore? Neutrum horum evenit, sed quomodocunque colloques pondera, senties semper pondus 15. librarum; unde plus aut minus gravitatis absolutæ frustra excogitatur: Respectiva autem ideò minuitur in pondere majore, quia plus gravitatis in fulcrum rejicit in hac vicinia, uti sat superque explicatum est superius. Jam ad militem nostrum: capo non deorsum tendit ut 12. sed manus, ut caponem sustineat, debet in hac fulcri vicinitate premere ut 12. quia pressio potius in humerum, quàm in capum refunditur. Miles igitur non sentit pondus 12. librarum in capone, sed in pressione manûs, & tres in capone, quarum summa 15. Hæc doctrina magis illustrabitur, ubi de liquidorum æquilibrio; interim tantum abest, ut ratione caponis aliquid ei decedat, ut potius & ponderis & pinguedinis accedat plurimum.

Confectaria.

EX dictis colliges, qua ratione augeantur vel minuantur vires per varia instrumenta. Nam 1. forfices eò majores habent vires ad scindendum, quò manubria sunt longiora, & quò propius ad punctum connexionis applicatur res scindenda. Ratio est, quia ibi habentur duo vectes primi generis: clavus utrumque connectens est instar hypomoclii: resistentia rei scindendæ habet se

per modum ponderis : manus applicata est potentia, quæ agit eò melius, quò major est illius distantia ab hypomoclio, quàm rei scindendæ distantia ab eodem. Idem dicendum de forcipibus, quibus utuntur Fabri ad ferrum firmius tenendum. 2. Culter in altero extremo ad mensam affixus eò fortius scindit, quò res scindenda applicatur propius ad punctum affixionis : ibi enim habetur vectis 2. generis, in quo clavus affixionis est hypomoclion, resistentia rei scindendæ est pondus, & manus applicata est potentia. Sic etiam, quia duo ordines dentium, superior & inferior, sunt veluti duo cultri ad invicem affixi in altero extremo, molares utpote propinquiores termino affixionis majorem habent vim. 3. Portam facilius aperimus, & cistæ operculum facilius attollimus, si applicemus manus ad partes remotiores à cardinibus, eoque difficilius, quò manus applicantur propius; quia in priore casu fit quasi vectis 2. generis, in posteriore autem 3. generis relatè ad aliquam partem ponderis, adeoque minuitur potentia.

4. Seras facilius aperimus, dum clavis annulo baculum inferimus. Hasta longior difficilius attollitur, si per extremum arripiatur; quia in manu fulcrum invenitur & potentia fulcro vicina. Baculum fracturi applicamus genu ad medium baculi, & manus ad extrema &c. 5. Patet responsio ad quæstionem ab Aristotele propositam, ad quam scilicet potentiam motricem revocetur remigatio? Remus est vectis 2. generis, cujus pondus est ipsum navigium applicatum in scalmo; hypomoclion est mare, & potentia est manus ad alterum remi extremum applicata. Inde deduces, qua ratione hæc adaptari debeant, ut facilius & felicior sit navigatio. Item quomodo modicum gubernaculum navem ingentis molis tanta facilitate vertat & circumagat. Item cur, quò altius ferè attolluntur vela in malo, eò velocius promoveatur navis eodem venti flatu, nisi tamen prora tunc nimium demergatur. Hæc & sexcenta alia facilè explicabis, si consideres, quale genus vectis interveniat, & quomodo disponantur pondus & potentia: in specie deduces, quàm fallaces sint balances illæ, quarum brachia sunt inæqualia.

§. X.

De Augmento virium per Machinam.

OMnis machina ad vectem reducitur. Primariæ Machinæ numerantur 4. aut quinque, & ex harum combinatione innumeræ componuntur aliæ. 1. est axis in peritrochio, nempe fig. 17. cylindrus OB, cui circumvolvitur funis ad pondus sibi annexum attollendum. Ad cylindrum convertendum adjungitur rota OC, quæ vocatur tympanum, cum manubrio DE. Dico, hanc machinam esse vectem primi aut secundi generis, in quo crenæ, quibus innititur axis cylindri, sunt hypomoclion: potentia est manus applicata in C vel D: pondus est illud, quod funi alligatur. Distantia potentiæ ab hypomoclio est DE vel CO. Distantia ponderis ab hypomoclio est semidiameter cylindri. Unde cum distantia potentiæ à fulcro sit multò major, quàm distantia ponderis ab eodem, non est mirum, pondus magnum ab exigua potentia elevari.

Hinc sequitur, vim motricem in immensum augeri per multiplicationem rotarum dentatarum: si enim semidiameter rotarum sit decies major, quàm semidiameter umbonum, fig. 18. tunc una libra applicata primæ rotæ sustinebit

bit 10. libras applicatas umboni ejusdem rotæ. Rursus vis 10. librarum applicata per umbonem primæ rotæ ad circumferentiam secundæ rotæ sustinebit in hujus umbone 100. libras : & harum vis applicata, uti prius, ad rotam tertiam sustinebit libras 1000. adeoque vi trium hujusmodi rotarum pondus unius libræ in A, est in æquilibrio cum pondere 1000. librarum in B. & consequenter cum rotæ possint ita multiplicari in infinitum, clarè patet, pondus quantumvis magnum posse à potentia quantumcunque parva moveri & elevari. Deduces è contrario, quanta potentia requiratur in B, ut pondus moveat in A.

2. Est cuneus seu prisina triangulare, cujus duo rectangula in communem lineam rectam desinunt : fit ex materia solida, usus illius est in findendis lignis, aliisque corporibus fissilibus dividendis. Reducitur ad duplicem vectem secundi generis : fit enim in fig. 19. cuneus A B O findens lignum, ita ut fissura fiat usque ad O. Unio continuativa partium, quæ propiores sunt puncto O, plus patitur violentiæ, quàm unio remotiorum, donec perveniantur ad aliquas partes, quæ manent immotæ, quales sunt illæ, quæ sunt circa Q. Partes igitur quæ sunt infra O habent se per modum ponderis movendi; quippe quæ distenduntur per cuneum violenter impactum contra C & D, ubi potentia applicatur : partes verò circa Q, quæ manent immotæ, habent rationem fulcri; unde C Q, D Q, sunt duo vectes secundi generis. Hinc redditur ratio, cur lignum, quantò profundius finditur, tantò facilius & facilius findatur; quia nempe distantia potentiarum à pondere & fulcro semper sunt longiores & longiores.

3. Est Cochlea, nimirum cylindrus in unam vel plures helices seu spiras solidas & extuberantes elaboratus : inseritur alteri cylindro concavo, longiori aut breviori, prout usus postulat, in spiras concavas efformato, ita ut convexæ prioris cylindri spiræ, alterius concavis quàm proximè quadrent. Hæc machina reducitur ad cuneum; singuli enim ejus circuli spirales sunt totidem cunei, ita ut cochlea sit quasi cuneus perpetuus. Vis ejus potenter ac firmiter premendi magna est, & plurimum augetur per adjunctum vectem longiorem, qualem habent torcularia, vel aliud manubrium, ut in cochleis minoribus. Ratio virium patet ex dictis de vecte & cuneo. Si cochleæ spiras denticulis rotæ inferas, hanc sine fine movebit, ac propterea dicitur cochlea infinita.

4. Est Trochlea, seu machina constans uno vel pluribus orbiculis, seu rotulis circa axes suos versatilibus, in quibus circumducto circa orbiculum fune pondera trahimus aut elevamus. Solet nonnunquam unicus orbiculus adhiberi, tunc autem vocatur monospastus; vel duplex, & dicitur bispastus; vel tres aut plures, & vocatur trispastus aut polyspastus. Trochleæ immobiles nec augent, nec minuunt potentiam, quia pondus & potentia æqualiter à centro seu fulcro distant; potentiam tamen juvant, quia potentia per illas melius applicatur ad pondus elevandum, uti evenit in trochlea ad putei summitatem posita. Trochlea mobilis, quæ nempe non tantum circa axem suum versatilis est, sed quæ etiam tota movetur, auget potentiam, & in illa invenitur ratio vectis. Sit enim in fig. 20. funis fixus in G, transiens per trochleam mobilem A C, & aliam fixam F H. appendantur duo pondera D & E, unum ad centrum trochleæ B, aliud ad funis extremitatem. Ut hæc pondera sint in æquilibrio, E debet esse duplo majus quàm D. trochlea enim A C est quasi vectis secundi generis innixus extremitati A, quæ proinde habet rationem fulcri: alteri extremitati C applicatur potentia D. & in puncto medio appenditur pondus. Quod si trochleas multiplices, augebis etiam vires potentiæ, quæ se habet ut unum ad duplum numeri trochlearum mobilium, si æquales sint.

Atque

Atque ex harum machinarum combinatione construuntur aliæ compositæ; uti sunt omnis generis horologia, molæ alatæ, manuariæ, asinariæ, &c. quarum proportionem & modum explicat Mechanica, hîc sufficit earum principia & causas physicas investigasse.

C A P U T II.

De Operationibus Qualitatum.

Operationes naturæ potissimas per qualitates explicant Peripatetici, per motum Atomistæ: videamus utriusque Partis systemata. Imprimis juxta Peripateticos qualitates aliæ sunt primariæ, quæ non oriuntur ex aliis, uti sunt calor, frigus, humiditas & siccitas; aliæ sunt secundariæ, quæ ex primis oriuntur. Sic volunt à calore oriri raritatem, à frigore densitatem &c. per variam harum inter se pugnam, novâsque qualitatum productiones & virtutes plerisque effectus explicant Peripatetici, quos effluviis substantialibus adscribunt Atomistæ. Ut ordine procedamus, consideremus primò proprietates qualitatum in genere, tum in specie, & quidem in utriusque sententiæ principiis. Jam alibi autem notavi, hasce sententias optimè conciliari, si cum Atomistis admittantur motus & corpusculorum effluvia; dicatur autem cum Peripateticis inesse corpusculis qualitates illis proprias.

§. I.

De Intensione & Remissione qualitatum.

Intensio definitur motus seu transitus à minori ad majorem qualitatem in eadem parte subjecti; cum nempe aliquid ex tali sit magis tale. Dicitur in eadem parte, si enim qualitas propagetur in diversis, tunc est extensio, non intensio. Remissio econtra est motus à majore ad minorem qualitatem, v. g. dum sensim calefit aqua, fit caloris intensio; dum iterum frigeat, fit remissio. Variis modis id explicant Peripatetici: optimus videtur ille, qui dicit, intensiorem fieri per successivam novi gradûs qualitatis, v. g. caloris productionem: remissionem verò per successivam horum graduum destructionem, qui gradus sunt potiùs homogenei sive inter se similes, quàm dissimiles seu heterogenei. Summa intensio exprimitur per 8. gradus qualitatis, adeò ut calidum, ut octo, sit idem, ac summè calidum.

Docent ulteriùs ab experientia, quòd in qualitibus simile nunquam agat in simile; sic aqua calida ut quatuor, si alteri similiter calidæ applicetur, non faciet magis intensivè calidum. Quin imò neque agens in qualitibus potest sibi perfectè assimilare passum quoad intensiorem. v. g. ferrum, quod est in se calidum ut sex, non potest extra se in aliquo subjecto producere 6. gradus caloris, sed ad summum 5. Rationem à priori dant, quia bonum Universi exigebat, ut agentium virtus ita limitaretur; si enim lux æqualem sibi produceret in spatio vicino, & hæc aliam, modica candela totum orbem illuminaret, modicus ignis totum calefaceret, sique qualitates seipsas intenderent, dum simile agit in simile, brevè totus orbis conflagraret &c.

Recen-