



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Mundus Aspectabilis Philosophice Consideratus

Falck, Joseph

Augustae Vindelicorum, 1740

§. VIII. De Motu Refracto.

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

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 eò remotiorem esse, quò speculum majoris sphaerae portio est, seu quò remotius est illius centrum C. Quanta porro sint radorum 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 Tshirnhufiani &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 exactè 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 paulò 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 obliquè à medio rariore in densius, vel à densiore in rarius, ea lege, ut refractio 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 directè feretur per eandem lineam, per quam ferebatur in aère, sed per aliam magis à perpendiculari recedentem, & superficiei aquae propinquiorem, vel etiam aliquando super aquam, si ictus fuerit valde obliquus. Sic quidam salmonem occisurus, dum in illum obliquè 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 directè collinaret, sed in aquam, quae motum refringeret, & globum in metam detorqueret. Quod si corpus transeat ab aqua in aèrem, etiam à perpendiculari in aqua refringitur, consequenter per lineam ab aquae superficiei 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 sensibilibium; verùm refraçtio qualitatium, 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 aère 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 perspicillis, tubis optiçis &c. Si verò radii lucis è medio densiore obliquè transeant in rarius, v. g. ex aqua in aèrem, tunc etiam ad perpendicularum aquæ refringuntur, quod patet hoc experimento: si nempe in fundo vasis solo aère 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 aère oculum perstringere, ita refringuntur in ipso aquæ egressu, ut deflectant versùs aquæ superficiem, atque adeò per lineam fraçtam perveniunt ad oculum. Sic etiam umbra styli recti in fundo vasis aère 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 excipiatur.

Cur porrò lumen aliter refringatur quàm globus, v. g. lapideus, non ita facile est causam assignare. Ex æquali reflecçionis modo colligunt Atomistæ lucem esse substantiam: Peripatetici verò ex dispari refraçtionis 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 aère in aquam, aut vicissim ex aqua in aèrem transeat per lineam perpendiculararem 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 aère 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 aliqualis, 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 reflectuntur: 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 recta in N, sed in O, lumen autem in P. De globo dici forsàn 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 majorem 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 CM, ita radius M C reflectitur & refringitur in CP, cùm eadem sit ratio reflexionis oppositæ, quamvis non ita semper pateat. Arque adeò in hac opinione in omni refractione interveniret aequalis 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 FC, erit C punctum incidentiæ & refractionis, recta AC ad superficiem refringentem DE perpendicularis, dicitur axis incidentiæ, & pars altera CB axis refractionis. Angulus inclinationis est ACF, cui æqualis foret angulus GCB, si radius incidens FC transfret irrefractus in G. Quoniam verò in medio densiore refringitur in CH versùs CB, fiet angulus minor refractus HCB, & angulus HCG erit angulus refractionis. Deprehsensum 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 aère in vitrum; si autem ex aère in aquam, esse propemodum ut 4. ad 3. Ex quibus consequitur, angulum refractionis GCH in vitro (si inclinatio ACF non excedat 20. gradus) esse quàm proximè tertiam partem anguli inclinationis; duas autem reliquas contineri in angulo refracto HCB. Si verò refraçtio fiat ex aère 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 HC radius incidens & HCB angulus inclinationis, cui æqualis est ACK. Radius HC non perget in K, sed in CF, versùs perpendiculum in medio densiore, seu quod idem est, defleçet à perpendiculo AC in medio rariore: & angulus refractionis KCF fiet æqualis priori HCG, adeoque angulus refractus ACF superabit angulum inclinationis BCH, seu ACK propemodum dimidia hujus 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 incidant perpendicularares, tales etiam egrediuntur, cum nusquam fiat refractionis; si vero incidant obliquè, eadem obliquitate egrediuntur. Nam fig. 6. radius AB in ingressu refringitur ad perpendicularum BC per lineam BD , qui rursus in egressu refringitur à perpendicularo DE , per lineam DF ; cumque ex dictis anguli refractionis sint hìc utrobique æquales, radii egredientes erunt incidentibus paralleli.

In vitris convexis & concavis præprimis attendendum est, quale sit perpendicularum & angulus inclinationis, quod in fig. 7. sic explico. Sit sphaera vitrea solida, quæ soli exponatur. Radius aliquis AB è centro solis prodiens incidet in illam perpendiculariter, & per centrum C irrefractus progredietur ultra sphaeram. Sit alius radius ex eodem centro prodiens ob maximam solis distantiam priori in vicinitate parallelus DE : hic incidet in sphaeram obliquè, & angulus inclinationis erit HED , cui æqualis CEK , & ECB . Ergo radius DE refringetur versùs perpendicularum EC per lineam EMG , ita ut angulus refractionis $G EK$, sit tertia pars anguli inclinationis, si nempe arcus EB non excedat 20. gradus. Quia verò radius EM in egressu iterum refringitur à perpendicularo NM , non progredietur in G , sed defleget in F , ita ut angulus refractionis $G MF$ sit dimidius anguli inclinationis CME , seu GMN , adeoque punctum F erit focus, in quo conveniunt radii circum axem AG paralleli, ita ut extra sphaeram projiciatur conus lucidus, cujus vertex in F , ad distantiam OF 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 priori 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 majorem esset distantiam, dimidiam scilicet diametri partem.

Ex data explicatione facillè capies, qua ratione refractionis fiat in specillis seu lentibus convexis. Si enim fig. 8. radius $M N$ axi CG parallelus & vicinus incidat in lentem vitream $ABED$ utrinque æqualiter convexam, post duplicem refractionem concurret cum axe in puncto F ad distantiam alterutrius convexitatis semi-diametri CA . Si radius PO similiter incidat in lentem plano-convexam BAD , refringetur ad axem in puncto G , ad distantiam duplam semi-diametri AC . 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 refractionis fiat in vitris concavis: si enim fig. 9. radius DE axi FC parallelus incidat in vitrum plano-concavum in puncto E perget irrefractus in A ; tum verò refringetur à perpendicularo AC per lineam AB , ita ut angulus refractionis BAG sit dimidia pars anguli CAG , seu anguli inclinationis EAK . Sique radius AB concipiatur produci ex parte opposita versùs axem, concurret in F ad duplam semidiametri concavitàtis AC distan-

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 radorum 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 auferri 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 cujuscunque 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 quaeritur.

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