

DE
PARADOXO
PHOENOMENO MAGNETICO;
MAGNETEM

FORTIVS
FERRVM PVRVV
QVAM
ALIVM MAGNETEM
ATTRAHERE.

COMMENTATIO
AVCTORE IOH. HEN. VAN SWINDEN.

УАСЛОБЕ ЮН' ПЕН' АМ' ГМАНДЕН

СОММЕН ЛУ ЛЮ

УЕЛЛУНБЕ

УТІАМ МУСИЕЛЕН

ОЛУИ

БЕННАМ БАКАР

БОКІАЭ

МУСИЕЛЕН

БНОЗИОМНО МУСИЕЛЕН

БУКВДОХО

ДЕ



S. I.

Multa in doctrina magnetica superesse Phaenomena, quae hucusque haud sufficienter perpenſa, ulteriorem poſcunt investigationem, inter omnes conſtat. Ex horum numero illud utique videtur, de quo cum maxime verba faciam, et quod jam innueram in ſect. V. Cap. I. S. I. i. f. diſſertationis meae de *Analogia electricitatis et Magnetismi*, quam illuſtriſſima Academia Boica numiſmate aureo haud indignam cenſuit. Cum autem quae nunc in medium proferam, ſupplementa ſint illorum, quae in memorata diſſertatione protuli, ipſa eidem celeberrimae Academiae obferre haud dubitavi: ea ſpe fretus, alteram hanc commentationem ipſi haud penitus diſplicituram.

§. II.

Statuerat eximius doctrinae magneticae Scriptor, eiusdemque renovatae parens GILBERTVS (a), statuit deinceps DESCHALES (b), postea vero aliis novisque experimentis effecerunt MVSSCHENBROEKIVS (c), KRAFTIVS (d), AEPINVS (e), verbo, dixerunt omnes, quotquot de Magnete novi Scriptores, Magnetem fortius ferrum purum quam alium Magnetem attrahere, illud majoribus viribus quam hunc arripere, arreptumque sustinere. Licet vero maxima sit horum Philosophorum auctoritas, inde tamen ab illo tempore, quo phaenomena magnetica accuratiori examini submittere incoepi, multum de huius effati veritate dubitavi; quatenam autem fuerunt dubitandi rationes, proponere, quibus inquisitionibus ansam hae praebuerunt, indicare, quinam denique sunt casus, quibus memoratum obtinet phaenomenon, evolvere in animum induxi. His vero quinque capitibus, quae dicenda habeo, absolvam.

I. Ostendam, effatum hoc: *Magnetem fortius ferrum quam alium Magnetem attrahere*, universaliter verum non esse.

II. Probabo circumstantias, sub quibus phaenomenon hoc locum habet, non probe fuisse definitas.

III. Ipsa experimenta, e quibus memoratum effatum deductum fuit, ad examen revocabo.

IV.

(a) *De Magnete*. Lib. II. Cap. 26. p. 96. Ed. Lochm. (b) *Mundus mathem.* Tom. I p. 650. Exp. 16. (c) *Dissert. de Magn.* p. 43. *Elem. Phys.* §. 551. *Introd. ad Phil.* p. 955. 6. 1. (d) *Prael. Phys.* Part. I. §. 251. (e) *Tantam. Theor. Elect. & Magn.* §. 173.

IV. Generalia proponam principia, quae ad explicandum phaenomenon interservient.

V. Tandem ad ipsam explicationem me accingam.

I. Inquiritur, utrum Phaenomenon semper locum habeat?

§. III.

Quotiescunque ferrum a magnete trahitur, determinatam a magnete accipit vim magneticam, in verum vertitur magnetem, & cum magnete determinatarum virium potest comparari. Si proinde huic ferro alius substitueretur magnes, cuius vires illas, quas ferrum acceperat, aequarent, traheretur ille magnes ab altero magnete non tantum aequalibus, sed revera maioribus viribus, quam ferrum illud. Aequalibus traheretur, si nullum accederet virium augmentum: sed, uti notum est, & mox (§. XXI.) ulterius probatur, quando duo magnetes se invicem attrahunt, eorum vires mutua hac actione augentur: ergo magnes ille secundus a priori fortius attrahetur quam ferrum: huiusmodi autem magnetem, cuius vires illas, quas ferrum accepit, superant, inveniri & adhiberi posse, evidentissimum est. Vnde eadem evidentia constat, fieri non posse, ut phaenomenon, de quo agimus, universale sit, id est, ut magnes semper ferrum fortius trahat, quam alium magnetem, licet id aliquando contingat.

§. IV.

Attractio inter determinatum magnetem & determinatam massam ferri constans est: illa vero, quae inter eun-

dem magnetem & alium obtinet, admodum discrepat pro varia huius generositate: generalis itaque lex statui nequit, cum in hoc experimento magnes multo debilior adhiberi possit quam in illo: qui casus revera in experimentis KRAFTII & MVSSCHENBROEKII aliquando obtinuit; in experimentis v. g. 4to & 22do MVSSCHENBROEKII, quae tamen inter se comparantur: nam magnes C experimenti 4ti multo debilior erat magnete A experimenti 22di, in quo hic in ferrum egit: prior enim in expr. 4to attrahebat magnetem D vi 128 gr. dum alter in expr. 2do eundem attrahebat vi 300 gr. Prior massam ferream F in expr. 16to trahebat vi 180 gr., dum alter eandem in expr. 18vo trahebat vi 1312 gr. Experimenta tamen 4 & 22 ex illis sunt, e quibus memoratum phaenomenon deducitur. Sic etiam magnes A in expr. KRAFTII imo (f) ferrum C trahebat vi 1977 gr., dum idem a magnete C trahebatur tantum vi 67 gr.

Magnete itaque fortiori adhibito increfcit actio, & fieri tandem potest, ut attractio inter duos magnetes maior sit quam inter alterum ex his & ferrum: dum e contra adhibito debiliori, eventus contrarius obtinebit.

V.

Casus, quem modo in §. praec. posuimus, revera in experimentis MVSSCHENBROEKII & KRAFTII obtinuit: & illa experimenta probant attractionem inter duos magnetes fortiozem esse quam inter magnetem & ferrum: ita ut mirum sit, non aequae ad haec quam ad alia, e quibus opposita elicitur conclusio, attendiffe viros clarissimos. Experimenta haec sunt.

In

(f) *Comment. Petrop. Tom. XII. p. 280.*

In experimento KRAFTII 4to trahebat magnes B magnetem A experimenti primi vi - - - 134 gr.

Idem magnes B in experimento secundo trahebat ferrum C tantum vi - - - 67 gr.

Ergo hic maior fuit inter duos magnetes attractio. Ast in expr. 1mo trahebatur ferrum C a magnete A vi 1977 gr.

In quinto experimentorum, quae MVSSCHENBROEKIVS in *dissertatione de magnete* recensuit, attrahebat magnes C magnetem A vi - - - 340 gr.

In expr. 16to attrahebat magnes C ferrum F 180 gr.

Ergo hic iterum maior inter duos magnetes attractio. Ast ferrum F in expr. 181 a magnete A trahebatur vi 1312 gr.

Porro in experimentis, quae MVSSCHENBROEKIVS in *Introd. ad Phil. Natur.* §. 955. 956. recensuit, egit magnes cylindricus in cylindrum ferri eiusdem diametri vi 57 gr.

Dum idem magnes in sphaericum magnetem eiusdem etiam diametri egit vi - - - 260 gr.

Ergo iterum fortior inter duos magnetes attractio. Stat itaque propositum, quod ad magnetum attinet diversitatem.

§. VI.

Similia de ferro dicenda sunt. In massa scil. ac superficie ferri datur attractionis *maximum* quoddam. Si proinde statuo, attractionem inter magnetem quemdam A & determinatum ferrum F maiorem esse quam inter eundem magnetem A & alium Magnetem B, inde in genere efficere nequeo, attractionem inter ferrum & magnetem maiorem esse quam inter duos magnetes: idem enim ille magnes A non eadem aget vi in ferrum alius massae. Si massam summam

mamus constantem, illa erit forte massa maximae attractionis pro magnete A, aut minimae pro B. Forte, si nunc hoc nunc illo utamur magnete, fumenda est massa, quae pro singulis magnetibus esset massa maximae attractionis, & actio magnetis in ferrum nunquam esset aestimanda, nisi ex illa, quae obtinet, quando massam maximae attractionis adhibemus. Tunc forte integra res a solo vario magnetum penderet vigore, & in casum recideremus praecedentem. Interim ex ipsis MVSSCHENBROEKII experimentis patere potest, quantas discrepantias producere potest diversa ferri massa aut figura. Magnes enim A pedem armaturae cuiusdam attraxit vi 1024 gr. in expr. 19no, dum idem eiusdem armaturae alam traxerit tantum vi 574 gr. in immediato scilicet contactu.

§. VII.

Ex dictis itaque patet, in genere statui non posse, magnetem fortius ferrum quam magnetem trahere, cum oppositum revera aliquando contingat, & multis in casibus contingere possit. Id a tribus pendet elementis, quae multis modis inter se combinari possunt. 1mo sc. a magnete, qui in utroque experimento constanter adhibetur: 2do a magnetibus, qui priori offeruntur, & quod ille diversis attrahit viribus: 3tio a massa ferrea, qua utimur, quae aut diversa esse potest, & sic innumeras producere varietates, aut constans manere; quo casu diversa sua cum adhibito magnete relatione innumeras adhuc producet attractionum differentias. Nulla proinde constans lex hoc modo erui poterit, sed experimentorum eventus saepe sibi e diametro erunt oppositi,

II. Inquiritur, utrum circumstantiae, sub quibus phaenomenon obtinet, rite fuerint definitae?

§. VIII.

Hucusque diximus de iis, quae a vario magnetum adhibitorum vigore, aut a diversis massis ferreis pendent, ostendimusque, universaliter statui non posse magnetem fortius ferrum quam alium magnetem attrahere. Hanc tamen propositionem universaliter enuntiarunt MVSSCHENBROEKIUS tum in *Dissertatione de magnete*, tum in *Elementis physcis*, & KRAFTIVS. Dein vero MVSSCHENBROEKIUS eam in *Introd. ad Phil. natur.* coarctavit. In §. 954 quidem dixerat, magnetem validius in ferrum quam in alium magnetem agere, sed in §. 957 ait tantum, magnetem in *puncto contactus* validius ferrum quam alium magnetem attrahere. Hanc utique adiecit restrictionem in *puncto contactus*, cum viderit, idem in variis distantiiis locum non habere, ut mox patebit. Cel. AEPINVS casum, quo magnes fortius ferrum quam alium magnetem attrahit, ad hunc redigere videtur, quo *ferrum adhiberetur alteri magneti simile & aequale*; Ast neque hoc modo semper idem obtinebitur eventus, ut ex ante dictis sufficienter patet (§. VI. VII.) & mox (§. XII.) experimentis patebit. Hae solae sunt circumstantiae, quarum mentionem fecerunt Physici; ast insuper aliae in censum veniunt.

§. IX.

Illae circumstantiae in duas possunt dividi classes: quarum altera eas continebit, quae a dimensionibus corporum

rum adhibitorum pendent: altera illas, quae ipsorum naturam spectant.

Quod ad primam attinet classem, ea duos completur casus; alterum, in quo omnia sunt paria; alterum, in quo varia dissimilia sunt. Attractio enim in se spectata, et qua talis pendet in iisdem distantis a figura corporum adhibitorum, actionis obliquitate, quae ex diversa magnitudine superficialium sibi obversarum oritur, & a massa: hanc vero seponimus, cum attractio magnetica, secus ac universalis, massae non sit proportionalis. De figura itaque & actionis obliquitate solis sermo fiet. Quando autem haec in diversis discrepant experimentis, ut attractionum intensitates multum differant, omnino necesse est, licet caetera omnia paria essent. Vnde sequitur, quod, si haec paria non sunt, diversitates adhuc maiores erunt, aut forte aliquando minores, si variorum elementorum compensatio fiat. Ex hac autem diversitate oriri arbitror, quod aliquando attractiones, quae in duobus experimentis eadem sunt in immediato contactu, mox in iisdem distantis admodum discrepant, ut inter alia in 1mo & 2do experimento MVSCHENBROEKII locum habet.

Eo autem magis necesse est, ut ad hanc figurarum & obliquitatum diversitatem attendamus, quod attractiones inter varios magnetes, & ferrum diversas pro hac diversitate sequuntur leges. Ita pro magnetibus sphaericis inaequalibus nulla constans lex hucusque inventa fuit; pro aequalibus vero sunt attractiones in ratione inversa biquadrata spatiorum sphaericorum inter magnetes contento-
rum

rum (g): pro magnetibus porro cylindricis, in se invicem agentibus, sunt in ratione inversa simplici distantiarum (h) ut &, quemadmodum inveni, pro parallelopipedis: pro sphaericis magnetibus in cylindricos eiusdem diametri agentibus, sunt attractiones in ratione inversa sesquuplicata spatorum (i), & quae sunt huius generis plura.

§. X.

Quibus omnibus rite perpenfis, patet, experimenta omni dubio maiora hac in re haberi non posse, nisi omnia ab utraque parte ponantur paria: eadem sc. sint tum adhibiti ferri, tum magnetis alterius, qui loco ferri sufficitur, figura & superficies alteri magneti oblata, ut sic eadem sit actionis obliquitas. Inter innumera tamen experimenta, a MVSSCHENBROEKIO & KRAFTIO instituta, duo tantum reperi, quae ad hanc normam sunt composita. imo decimum septimum *dissertationis de magnete*, collatum cum 4to. In hoc erat attractio inter ambos magnetes C & D parallelopipedos, in contactu 128 gr.: in illo vero, inter magnetem C & ferrum parallelopipedum ipsi D aequalem, 720; differentia utique permagna: 2do experimentum in *Introd. ad Phil.* secundum: in hoc magnes cylindricus M attrahebatur vi 260 gr. a magnetem sphaerico N eiusdem diametri, qui cylindrum ferreum, ipsi magneti M aequalem, vi 340 gr. attrahebat. In reliquis experimentis omnibus circumstantiae erant dissimiles.

Z z

§. XI.

(g) MVSSCHENBROEK. Elem. Phys. §. 147. introd. ad Phil. §. 958. KRAFT, Comment. Petrop. l. C. (h) *Introd. ad Phil.* §. 955. (i) ib. §. 956.

§. XI.

Pergamus ad alteram circumstantiarum classem, illarum sc. quae corporum adhibitorum naturam spectant. Propositio enim haec, Magnetem validius ferrum quam alium Magnetem attrahere, duplicem admittit sensum, alterum strictiorem, latiore alterum, prout Magnes hic pro illo sumatur corpore lapideo, quod Natura nobis offert, & Magnetem dicimus; aut pro quovis corpore quod vi magnetica imbutum est. Licet autem MVSSCHENBROEKIVS atque KRAFTIVS magnetes in suis Experimentis adhibuerint naturales, non tamen ad privatam huius Lapidis naturam attenderunt; e contra, in causam nostri Phaenomeni inquirentes, ad solam vim attenderunt magneticam; videbimus tamen mox (§ 26 seq.) ipsam hanc lapideam naturam ad experimentorum eventum concurrere, quatenus sc. magnam duritiem magnetibus conciliat.

§. XII.

Si latiore sumamus sensum, memorata propositio sic erit accipienda: corpus vi magnetica iam imbutum minoribus viribus simile corpus attrahere, quam aliud, quod nullas adhuc accepit: quae propositio mihi & admodum paradoxa visa fuit, & digna, quae ulterioribus Experimentis examinaretur. Hunc in finem sequentia institui, in quibus omnia fuerunt perfecte paria; non solum quoad actionis obliquitatem & corporum figuram (§. 10.) sed & quoad eorundem naturam, duritiem, pondus, volumen. Id autem Magnetem artificialium ope hunc in modum facile obtinui.

Exp.

Exp. 1. Usus sum mobilissima balance, methodo Muschenbroekiana; alteri brachio appendi laminam magneticam parallelopipedeam, infra quam aliam posui chalybeam probe induratum, puram, priori prorsus aequalem, sed non impraegnatum: attractio valuit 128 gr.

Exp. 2. Huic laminae purae aliam suffeci ex eodem chalybe confectam, eodem modo induratum, perfecte aequalem & similem; hanc quadam vi magnetica impraegnavi: attractio valebat 360 gr. ea proinde praecedenti multo major fuit.

Exp. 3. Adhibui aliam laminam puram; valuit attractio 50 grana.

Exp. 4. Eam mox parva vi magnetica impraegnavi; attractio valuit 150 grana.

§. XIII.

Ex his constat experimentis, vim magneticam, caeteris paribus, fortius in corpora hac imbuta agere, quam in similia eadem destituta; fieri autem nequit, ut res unquam aliter contingat: cum in utroque casu magnes ad vires communicandas, aut corroborandas eadem vi, eademque agat facilitate, similia, si quae offendat, offendat obstacula, & in altero casu insuper concurrat vis, quae in lamina adhibita iam ante initum experimentum inerat.

Hinc profluere mihi videtur, thesin hanc, magnetem fortius ferrum quam alium magnetem attrahere, vel in solo

etiam contactu, a vero omnino abesse, si hunc ipsi tribuamus sensum, vim magneticam validius attrahere corpus ea destitutum, quam simile eadem imbutum; a vero adhuc abesse, si omnia, quaecunque sint, ab utraque parte ponantur paria; eam porro, etsi de magnete qua tali sermo sit, universaliter veram non esse, ut modo (§. VII.) fuit ostensum: & proinde, eam veram tantum esse posse in casibus quibusdam privatis, quorum natura ulterius erit investiganda: quod, ut felicius fiat, experimentorum circumstantiae accuratius examinandae veniunt.

III. Examinantur ipsa experimenta a Physicis hanc in rem proposita.

§. XIV.

Experimenta MVSSCHENBROEKII, quae hic examinamus, desumpta sunt tum e *dissertatione de magnete*, & haec numeris minoribus distinguuntur, tum ex *Introd. ad Phil.* & haec Litteris maioribus I, II, &c. indicantur.

Magnes C erat parallelopipedus, altitudinis $2\frac{3}{4}$ l, latitudinis $2\frac{1}{2}$ l, crassitiei $1\frac{1}{2}$ l, ita ut superficies magneti oblata fuerit 540 linearum.

Magnes D erat parallelopipedus, altitud. $2\frac{1}{2}$ l: latit: 2 lin. crassitiei $1\frac{1}{2}$: superficies erat 432. l.

Ferrum *Da* erat earundem dimensionum ac magnes D.

Magnes A erat sphaericus, diametri $6\frac{1}{2}$ l.

Ferrum *Db* constabat e situla, ex lamina ferri (*Blech*) conflata, earundem dimensionum ac magnes D: replebatur limatura ferri.

Fer-

Ferrum *Dc* erat eadem fitula ac *Db*, sed limatura eousque repleta, ut idem teneret pondus ac magnes *D*.

Ferrum *F* erat parallelopipedum, quod magneti superficiem 224 l. offerebat, & longitudinem $5\frac{1}{2}$ poll. habebat.

Armaturae vero in exp. 19 & 20 adhibitae pes habebat superficiem magneti oblatam novem linearum.

Magnes cylindricus *M* longitudinem habebat 2 poll. & pondus 15 drachmarum, eiusdem vero diametri erant ferrum cylindricum *m* & magnes sphaericus *N*. Denique magnes *P* & ferrum *p* eiusdem erant diametri.

Exp.	4	16	17	5	22	21	18	19	20	I	II	III	IV
	mag. C mag. D	C Fer. F	D Fer. Da	mag mag C	A Fer. De	A Fer. Dc	A F	A Pef. arm.	A Ala arm.	mag M Fer. m	M mag N	N Fer. m	mag P Fer. p
29	12 $\frac{1}{2}$						10	3 $\frac{1}{2}$					
24			8										
20	21 $\frac{1}{2}$												
Distantia.	12		35		59	63	61	25	20				
11		14	37		62	68	70	30					
10	45	16	43	122	72	77	84	33	30				
9		17	47		78	82	106	37	37				
8		21	57	136	94	103	121	40					1
7		29	66	164	108	115	140	43	40				2
6		32	76	170	134	135	164	49	54	3	21	7	3 $\frac{1}{4}$
5	95	44	96	187	149	158	201	55	69	3 $\frac{1}{2}$	27	9 $\frac{1}{2}$	6
4		52	109	209	182	166	229	64	79	4 $\frac{1}{2}$	34	15	9
3		72	135	218	221	221	285	78	86	6	44	25	16
2		96	179	241	275	275	361	114	134	9	64	45	30
1		110	231	273	415	373	472	184	214	18	100	92	64
0 $\frac{1}{2}$		343	460	460	650	1312	1024	574	57	260	340	290	
0	128	180	720	340	772								

Magnes autem C multo debilior erat magnetè A, ut ex 16to & 18vo exp. colligitur: magnes C fortior magnete D, ut colligitur ex 2do & 5to exp. (k): unde sequitur A fortiolem fuisse quam D, quod insuper e 4to & 5to liquet exp.: patet porro, magnetem N fortiolem fuisse quam M: & utrumque verosimiliter debiliolem quam A, C, aut D.

§. XV.

Pergamus ad confectaria, quae ex his profluunt experimentis.

imo Patet, quod in omnibus experimentis, in quibus duo fuerunt adhibiti magnetes, sc. 4to, 5to & II semper magnes, cuius loco dein sufficiebatur ferrum, multo debilior erat magnete, qui in utroque experimento constans remanebat: recidimus itaque in casum §. IV. dum contrarium obtinuit, ubi attractio maior fuit inter utrumque magnetem quam inter magnetem & ferrum (§. V.). Idem in experimentis KRAFTII obtinuit §. V. Hinc sequitur, omnia minime fuisse ad utramque partem paria.

§. XVI.

2do Sequitur, attractionem, licet in contactu maior sit inter ferrum & magnetem quam inter duos magnetes, attamen in omnibus distantis non eodem pergere modo, sed satis cito maiorem fieri pro duobus magnetibus, quam pro ferro & magnete unico. Hoc enim obtinuit,

pro

(k) In exp. 2do fuit aestu inter D & A 300 gr.; in 5to vero inter C & A D Δ o gr.

pro exp 4to collato cum 16to in distantia 1 aut 2 l; aut forte mi-

pro exp. 4 - - - 17 - - - 6 l. (nori

- - 5 - - - 21 - - - 4 l.

- - 5 - - - 22 - - - 4 l.

- - 5 - - - 18 - - - 6 l.

- - 5 - - - 19 - - - 1 l. aut minori

- - 5 - - - 20 - - - 1 l.

- - II - - - III - - - 1 l.

- - II - - - IV - - - 1 l.

unde numerus medius effec 2.9 l.

Hoc autem phaenomenon indicat, memoratum attractionis excessum, qui in contactu magnetem inter & ferrum datur, non ab ipsa attractionis vel corporum natura pendere, sed a causis quibusdam concurrentibus, quae versus punctum contactus maximopere augentur.

Similia autem in experimentis KRAFTII locum habuerunt; nam in distantia 4 poll. seu 4. 8 lin. fuit attractio inter duos magnetes fortior quam inter ferrum & magnetem. Caeterae distantiae inter se comparari nequeunt, cum illae, in quibus attractiones notatae fuerunt, pro omnibus experimentis eadem non fuerint.

§. XVII.

3tio Liqueat, attractiones, quae in contactu obtinent, maius esse multipulum attractionis in distantia quacunque, ubi ferrum & magnes adhibentur, quam ubi duobus utimur magnetibus; differentia est admodum notabilis; etenim pro
distan-

distantia unius lineae, fuit in exp. 5^{to} multipulum hoc 1. 24

in exp. 18 est 2. 74

19 - 5. 56

20 - 2. 63

21 - 1. 74

22 - 1. 70

} med. 2. 87

in exp. 4 est pro distant. 5 l. 1. 3

16 - 4. 1

17 - 7. 5

} med. 5. 8

in exp. II est pro distant. unius l. 2. 6

I - 3. 2

III - 3. 7

IV - 4. 5

} med. 3. 8

Si vero omnia experimenta a MVSSCHENBROEKIO
instituta indiscriminatim sumantur, erit pro distantia unius
lineae multipulum in contactu, adhibitis duobus magnetibus
& sumpto numero medio - - - - - 1. 7
Pro ferro vero & mag. sumpto etiam num. med. erit 3.

In experimentis vero KRAFTII erat in exp. 1^{mo}
ubi magnes maior, & massa ferrea huic aequalis adhibe-
bantur,

attractio in distant. 3 $\frac{1}{2}$ part. seu 4. 5 lin. erat 3. gr.]

in contactu vero - - - 1977. gr.]

} multipl. 669

In exp. II, adhibito ferro eodem, & magnete debiliori, in

distantia 4 partium, seu 4. 8 l. erat attractio 2 l.]

in contactu vero 67 l.]

} multipl. 33

In exp. III, adhibitis duobus magnetibus, erat attractio in

distantia 4 part. 6]

in contactu 134]

} multiplum 22.

Hoc

Hoc autem maximum *multipli* huius incrementum probat, praeter attractionis legem solitam, qua vires augentur imminuta distantia, aliud concurrere elementum, quod statim ac ad contactum accedimus, multo maiori energia in ferrum quam in magnetem agit v. §. XVI.

§. XVIII.

Ex his experimentis liquet denique 4to, quantopere vires eiusdem magnetis diversos edunt effectus, prout diversarum dimensionum adhibetur ferrum, ut patet ex 19no & 20mo exp. imo, quantopere differat memoratum *incrementum*, prout eodem adhibito ferro maiorum virium adhibeatur magnes. Id evidentissime probant experimentum 18 & 16; ut & KRAFTII 1 & 2. Vnde liquido constat, quod supra (§. VI.) iam diximus, idem ferrum non ad cuiusvis magnetis vim explorandam aequae esse aptum.

§. XIX.

Haec sunt corollaria, quae nulla adhibita hypothese e *Musschenbroekianis* & *Kraftianis* experimentis sequuntur. Superest, ut verbulum dicamus de experimento, quo GILBERTUS eandem probare thesin admius est, sc. magnetem fortius ferrum quam alium magnetem attrahere. His verbis ab ipso Authore describitur. „ Si sit parvus super magnetem obelus ferreus illi firmiter adhaerens; si obelo bacillum ferri intactum adiungas, non tamen ut lapidem tangat, videbis obelum, ut ferrum tetigerit, relicto magneti bacillum sequi, inclinatione appetere, eique, si contigerit, firmiter adhaerere: *fortius enim ducit ferrum aliud ferrum inter orbem virtutis magnetis positum, quam*

A a a

„ mag-

„*magnes ipse*“. Ast illud experimentum non directe probat, magnetem fortius ferrum quam magnetem trahere: tunc enim easdem ob rationes statuendum esset, debiliorem magnetem fortius quam generosiores ferrum trahere, cum idem experimentum ope debioris magnetis (loco bacilli ferrei) institui queat: qua de re multi egerunt Physici, & inter hos optime GASSENDI (l), LA HIRE (m) & imprimis AEPINVS (n), qui quosdam calculos circa hoc experimentum instituit: ii vero maxime possent extendi: ast de pulcherrimo hoc phaenomeno alia opportunitate latius agam.

IV. Generalia Principia, quae ad explicanda phaenomena inservient.

§. XX.

Certissimis constat experimentis, praecipue MVSCHENBROEKII, (o) duos magnetes e longiori distantia in se invicem agere quam quidem magnes & ferrum: neque hoc tantum: verum, quod imprimis notandum, ubi duo magnetes in se invicem agunt, est ipsorum attractionis sphaera ad maiorem distantiam exporrecta, quam quidem est summa maximarum distantiarum, in quas agebant singuli. Id ex ipsis MVSSCHENBROEKII experimentis, quibus in hac commentatione usi sumus, facile elicitur. Nam
 In exp. 18. magnes sphaericus A non agebat in suppositum ferrum, in distantia - - - - - 4 pol. 3 lin.
 In exp. 19. in aliud ferrum non agebat in distantia 4 - 6 -
 In

(l) *Ad Diog. Laert.* T. p. 389. (m) *Mem. de l'Acad.* 1717. p. 276. 283.
 (n) *Theor. Electr. & Magn.* §. 160. (o) *Dissert. de Magn.* p. 45.
 Corol. 3.

In exp. 20. iterum in aliud ferrum vix agebat in distantia
4 pol. 0 lin.
In exp. 21. iterum in aliud vix agebat in distantia 4 - 9 -

Sumpto itaque numero medio se extendebat actionis sphaera ad distantiam 4 pol. $4\frac{1}{2}$ l. Eo vero meliori iure has distantias fere aequales assumere licet, quantum sc. ab alienis non turbantur & disparibus circumstantiis, quae ad sunt (§. IX.), quod attractiones eadem prorsus fuerunt, sed debilissimae, 1 sc. gr. in distantia 3 p. 10 l. pro tribus prioribus experimentis, & in distantia 4 pol. pro ultimo. Magnes parallelipedus C egit, in exp. 16, cum vi grani 1 ad distantiam 3 poll. 7 l. in exp. vero 17. etiam vi 1 gr. ad distantiam - 5 - 0 - : hinc sphaera actionis magnetum C & A effecit, sumptis numeris extremis, 11 poll. multo vero minor prodit, si numeri medii sumantur. Ast in exp. 5: ambo hi magnetes in se invicem agebant iam in distantia 18 poll. & sphaera actionis se in hoc experimento forte usque ad 19 pollices extendit.

Idem memoratis KRAFTII experimentis patet. In exp. 1mo sc. se extendebat vis magnetis A paullo ultra $8\frac{3}{4}$ part.: in 2do illa magnetis B paullo ultra $14\frac{1}{2}$: summa valet 24 ad summum: sphaera vero magnetum A & B in se agentium ultra $27\frac{1}{2}$ partes extendebatur (p).

(p) Cel. BRVGMANNVS (*Tentam. de Mat. Magn.* Prop. 15. p. 115.) id iam ope acus magneticae probavit: sed experimenta nunc a me exposita haud parvum robur singulari experimento Brugmaniano addunt.

§. XXI.

Diximus iam (§. III.) ferrum statim ac in atmosphaeram magnetis pervenit, vires accipere magneticas, & in verum verti magnetem; ideo autem, ut probatum dedit BRVGMANNVS, attrahitur. Ferrum itaque eo validius attrahetur, quo maioribus imbuitur viribus, ut ex allatis in §. XIV. exper. abunde patet. Vires autem, de quibus cum maxime agitur, illae sunt, quas ferrum accipit, quamdiu magneti manet applicatum, si de immediato contactu sermo sit, aut in eius sphaera actionis versatur. Hae vires variae sunt: imo prout pluribus paucioribusve punctis a magnete tangatur ferrum; 2do prout mollius sit duriusve; 3tio prout maiorem minoremve habet massam; denique prout aptiorem vel minus aptam habet figuram, ut multis experimentis docuerunt Physici (§. XIV).

Id autem, quod hic inprimis notandum venit, est, vires, quas ferrum a magnete accipit, multo maiores esse in contactu quam in distantia perparva, easque in parvis a magnete distantis multo maiori ratione minui quam distantiae augmentur: sunt enim illae vires in quadam attractionis ratione; attractiones autem in contactu maximae sunt, & insigne constituunt *multiplum* attractionis, quae in distantia vel perparva obtinet, ut in §. XVII. evidenter fuit ostensum: adeoque vires, quas ferrum in contactu accipit, multo maiores sunt quam in distantis etiam perparvis.

§. XXII.

Oppositum obtinet, si poli inimici sibi obvertuntur; tunc decrementum adest: est autem illa huius augmenti vel decre-

decrementi indoles, ut magis augeantur vel minuantur poli, qui proxime sibi sunt obversi, quam reliqui duo, qui remotiores sunt: quemadmodum AEPINI (q) meisque (r) constat experimentis circa propulsionem centri magnetici. Ablato autem magnete altero vis in utroque iterum decrevit vel augetur inaequaliter in ambobus polis, maxime in proximo; unde poli ad pristinam proportionem iterum magis accedunt.

§. XXIII.

Caeterum illa incrementa vel decrementa, sed hic unice de prioribus agitur, quo corpora molliora sunt, eo, quamdiu magnes manet applicatus, maiora sunt, eo vero ablato magnete minora supersunt. Hinc mollius ferrum vim in contactu facilius accipit & copiosius quam durius: ast ablato vel remoto magnete citius copiosiusque amittit: quemadmodum tum exemplo armaturarum liquet, quae magneti adhaerentes maximam edunt vim, nullam vero, aut vix ullam servant a magnete ablatae; tum experimentis KRAFTII patet, qui invenit, globum ferreum supra memoratum (§. XVII.), qui in contactu vi 1977 gr. trahebatur, ablato magnete vix perparvam limaturae copiam gerere posse.

V. Phaenomenon explicatur.

§. XXIV.

Animum nunc avertamus ab omnibus alienis circumstantiis, quae in experimentis adfuerunt, utpote de qui-

(q) *Tentam. Electr. & Magn.* §. 184. seqq.
Aiguilles aimantes. §. 138. seqq.

(r) *Recherches sur les*

quibus sufficienter in §. IX. & X. diximus: & supponamus, omnia ab utraque parte, quod ad attractionis actionem obtinet, esse paria. Nobis itaque duo phaenomena in primis exponenda veniunt;

imo Magnetem aliquando ferrum fortius attrahere quam magnetem, aliquando magnetem fortius quam ferrum.

2do Magnetem, licet ferrum fortius attrahat in contactu quam magnetem, hunc tamen fortius quam ferrum attrahere in quadam, eaque haud magna a contactu distantia §. XVI.

§. XXV.

Integrum phaenomenon a tribus his Elementis pendere mihi videtur: imo a vi quam ferrum a magnete A faccipit: 2do a vi M quam alter e magnetibus, B sc. qui ferro sufficitur, habet: 3tio ab incremento m quam praesentia alterius magnetis A in ipsum B excitat: unde, prout fit $F > = < M + m$, ferrum validius, aequè valide, aut minus valide a magnete Attrahetur quam magnes B.

§. XXVI.

Pendet vis F a massa & volumine ipsius ferri adhibiti, ut & a superficie, quam magnes A exhibet (§. XXI. XIV. III.) imo & a vi ipsius magnetis A (§. XVIII.) Hinc infinita fere hac in re dari potest varietas: haec, vi ipsius magnetis B, quae etiam in infinitum diversa esse potest, collata efficit, ut nulla constans regula hac in re effici queat, & ut F nunc maior, nunc minor, nunc aequè magna esse

esse posset quam M ; quibus postremis casibus attractio inter binos magnetes praevallet (§. III. IV. V.) Accedit adhuc aliud elementum, ipsius ferri maior minorve mollities respectu duritiei magnetis. Ponamus enim esse $F > M$: decomponamus F in $M + f$: tunc vis integra erit $M + f > < M + m$, & phaenomenon pendebit a valore aequationis $f > < m$. Si rem in abstracto consideremus, est semper $f > m$, nam ferrum corpus est multo mollius quam lapideae naturae magnes: hinc ferrum facilius illud incrementum acciperet copiosiusque. Sed caetera omnia paria poni nequeunt: cum enim determinata ferri massa tantum determinatam vim a determinato magnete accipere queat, sequitur parti M ipsius F non indiscriminatim augmentum quodcumque f posse adiici, sed tale tantum, quod defectum a maximo non superat.

§. XXVII.

Interim cum esse debeat vis a ferro accepta maior illa, quam magnes adhihitus B habet & insuper acquirit, sequitur propositum casum vix locum habere posse, nisi magnes B debiliior sit, uti revera obtinet (IV. V. VI. XV.) Unde, cum nil in genere statui queat, ob rationes supra (§. VII.) allatas, examinandum esset, utrum magnes fortius attrahere posset ferrum quam alium eiusdem magnitudinis, earundemque virium magnetem, & tunc tale esset eligendum ferrum, quod, dum eandem magneti offert superficiem, ut omnia paria sint §. IX., ferrum est maximae attractionis: dubito autem, utrum hoc casu unquam ferrum fortius attrahi queat magnete, cum tum solo contactu magnetis A vim accipere deberet maiorem illa, quam ipse magnes B
vel

vel A (nam sunt aequales) iam possidet, & insuper corroboratione accipit. Haec equidem corroboratio esse posset perparva, si de magnetibus lapideis, qui duriores sunt, agatur: fortior contra, si de artificialibus mollioribus sermo sit. Varia hac de re institui possent experimenta, imprimis si investigaretur, quatenam esse deberet vis magnetis durissimi B, ut ille fortius a magnete alio attraheretur, quam ferrum mollius vel earundem vel optimarum dimensionum. De causis interim, quae primum phaenomenon §. XXIV. producant, constat.

§. XXVIII.

Quando duo magnetes in se invicem agunt, vel in contactu vel in distantia quacunque, duo dantur elementa constantia, duo variabilia. Constantia sunt vires, quas singuli magnetes ante initum experimentum habebant: variabilia vero sunt, imo distantiae, in quibus magnetes in se invicem agunt, & quae attractionis energiam augent minuuntve. 2do Corroboraciones, quas magnetes accipiunt (§. XXII.) Hae minores sunt, quo duriores sunt magnetes; sed ob eandem hanc causam simul acceptae lentius evanescunt. Ponamus corroborationem esse in contactu partem p ; vis, quam magnes habet, seu $\frac{M}{p}$ fit in ratione inversa y distantiarum D , dum attractiones sunt in ratione inversa x : erit actio tota $\frac{M}{D^x} + \frac{M}{pD^xD^y} = \frac{pMD^y + M}{pD^{x+y}}$

In ferro vero res secus est: nulla elementa ibi constantia sunt, sed omnia variabilia; ubi enim augetur distantia, non tantum minuitur attractio hac de causa, sed minuitur insuper, quia causa attrahens, vis sc. magnetica ferri,
etiam

etiam in quadam huius distantiae ratione decrevit. Sit vis a ferro in contactu accepta nM : erit illa in distantia D

$$\frac{nM}{D^x \cdot D^y}.$$

Erit itaque in Distantia D , vis magnetis A in magnetem B , ad illam magnetis A in ferrum, uti $\frac{pMD^y + M}{pD^{x+y}}$:
 $\frac{nM}{D^{x+y}} = pMD^y + M : pnM = pD^y + i : pn.$

§. XXIX.

Liquet hinc imo cur, licet sit in contactu vis $pn > 1$; attamen aucta distantia, & quidem sat cito, fit attractio inter ambos magnetes maior. Ibi enim unum elementum constans manet, dum in altero casu minuantur ambo; nam, cum attractionis imminutio eadem sit pro utroque casu in eadem distantia, erunt vires uti $M + \frac{M}{pD^y}$ ad $\frac{nM}{D^y}$: accedit ad hoc, quod ob suam mollietatem ferrum remoto magnetem illico vim acceptam demittit (§. XXIII.) dum magnetes illam aegrius abiicit: hinc vis vera propius ad $\frac{nM}{D^y}$ accedit pro ferro, quam ad $M + \frac{M}{pD^y}$ pro magnetem; ob residuum sc. quod e praecedente magnetis positione adhuc in ipso permanet propter maiorem ejus duritiem, & temporis, quo vis amitti posset, penuriam.

Liquet 2do, cur id contingat, distantia plerumque non multum aucta: est enim n fractio: p certissime numerus integer, & pro magnetem terminus M constans manet.

Liquet 3tio, cur, ubi versus contactum accedimus, multo citius fortiusque increseant attractiones inter ferrum & magnetem, quam inter duos magnetes (§. XVII.) In primo enim casu ambo increseunt elementa, & unum eorum tum citissime tum maxime. (§. XXIII.) Actiones enim, quae in distantia D erant ut $M + \frac{M}{pD^y}$ ad $\frac{nM}{D^y}$ sunt in contactu uti $M : nM$: facile autem liquet nM esse maius multipulum ipsius $\frac{nM}{D^y}$ quam M ipsius $M + \frac{M}{pD^y}$: *multipulum* autem hoc maius esse pro ferro & magnete quam pro duobus magnetibus, experimenta demonstrant, ut supra in §. XVII. diximus.

Appendix Experimentorum.

§. XXX.

In §. XXVII. quaedam proposui experimenta, quorum eventus haud debilem affundere posset lucem iis, quae in Dissertatione passim dixi. Haec, quamprimum opportunitatem nactus sum, institui, omnibus usus cautelis, quas diuturnior harum rerum usus utilissimas non tantum sed necessarias prorsus esse me docuit : sunt enim difficillima haec experimenta.

Adhibui laminas, quae omnes eandem habebant latitudinem atque crassitiem, parallelopipedas : duritiae vero ac longitudine differebant : lamina vero magnetica A e bilance suspendebatur, ac polo suo australi in suppositas laminas agebat. Polus autem australis huius laminae acum quamdam, qua constanter in hoc experimentorum genere, inde

inde a septennio usus sum, a meridiano magnetico deturbabat gradibus $41^{\circ} 55'$. Unde si vim per tangentem huius deerrationis exprimamus, ut oportet, erit vis huius poli australis laminae $A = 8978$. Distantia vero, in qua lamina ab acu collocabatur, erat 7 p. 5, 8 l. eademque in omnibus his experimentis.

Adhibui porro aliam laminam earundem prorsus dimensionum, ac duritiei, B mihi dictam, cuius polus Borealis, eandem acum deturbabat $40^{\circ} 30'$: erat ideo magnetis B vis borealis $= 8847$. hinc magneti A fere aequalis.

§. XXXI.

Adhibui porro has laminas e ferro admodum molli confectas, non impraegnatas.

Lamina C eiusdem longitudinis ac A & B.

Lamina D quae ipsius A quartam habebat longitudinis partem,

Lamina E quae dimidiam habebat longitudinem.

Lamina F cuius longitudo 3 partes quartas ipsius A valebat.

§. XXXII.

Sequentes laminae e chalybe durissimo erant confectae G & H, ipsi C penitus aequales, I. K. L. respective ipsis D. E. F. aequales.

§. XXXIII.

Experimentorum autem die 16 Sept. 1778 institutorum hic fuit eventus.

B b b 2

Exp.

Exp. V. Magnes A polo Australi polum Borealem Magnetis B trahebat vi granorum 3843.

Exp. VI. Idem Magnes laminam ferream C trahebat vi 2107. gr.

Exp. VII. Laminam vero chalybeam G trahebat vi 1058. gr.

Exp. VIII. Laminam similem H trahebat vi 1108. gr.

Exp. IX. Trahebat laminam D vi 1537. gr.

Exp. X. Chalybeam vero I. vi 943. gr.

Exp. XI. Trahebat laminam E vi 1637. gr.

Exp. XII. Chalybeam vero K vi 1243. gr.

Exp. XIII. Trahebat laminam F vi 2695. gr.

Exp. XIV. Chalybeam vero L vi 1550. gr.

§. XXXIV.

Ex his experimentis manifeste sequitur:

imo Magnetem fortius alium Magnetem attrahere sibi aequalem, & earundem virium, quam laminam ferream prorsus aequalem, aut chalybeam aequalem & ejusdem duritiei: imo fortius quam massam ferream, chalybeamve maximae attractionis, dummodo reliqua paria sint (§. IX.), quemadmodum hoc in §. 27., solo ratiocinio analogico ducti innuimus.

2do Magnetem fortius traxisse laminas e Ferro molli, quam chalybeas induratas earundem dimensionum. Unde diiudicari potest influxus, quem maior minorve corporum durities, caeteris etiam paribus, in haec experimenta exerit. Est autem illa durities unum ex praecipuis elementis illorum, quae in ipsa dissertatione evicimus.

3tio Ipsa haecce durities, ratione attractionis, non semper eundem in aequales massas pro lucere videtur effectum; nam erat attractio

Ferri C ad illam chalybis G uti 2107 : 1058 = 2 : 1.

Ferri D - - - - - I - - 1537 : 943 = 1. 63 : 1

Ferri E - - - - - K - 1657 : 1243 = 1. 33 : 1

Ferri F - - - - - L - 2695 : 1550 = 1. 74 : 1

Medium = 1. 68 : 1

Hinc magnitudo huius effectus non a sola duritie pendere videtur, sed ab hac cum massa combinata: quae propositio hucusque latet. Proportio maxima & minima est pro duabus massis C & E, quae aequae a massa maximae attractionis F distant: altera, C sc. in excessu, altera, D sc. in defectu. Media ferme est pro massa attractionis maximae: & paullo minor pro massa attractionis minimae.

4to Sequitur, non omnes massas iisdem trahi viribus, & MUSSCHENBROEKII iam constabat experimentis; hic autem notandum omnino videtur, aequales ferri chalybisve massas maximam minimamve attractionem fuisse expertas; ordinem tamen attractionis in utroque casu eundem ordinem massarum non sequi; attamen haud multum discrepanti proportionem pergunt ambo ordines.

Si enim fit

attractio massae F = 1

erit illa massae C = 0.78

- - - E = 0.61

- - - D = 0.57

0.74

Si fit attractio massae L = 1

erit illa massae K = 0.80

- - - G = 0.68

- - - I = 0.61

0.77

§. XXXV.

§. XXXV.

In primis autem operam dedi examinandae huic quaestioni, quam §. XXVII. proposueram, sc. quatenus esse deberet vis magnetis durissimi H, ut ille fortius a magnete trahatur quam ferrum mollius C vel earundem vel optimarum dimensionum. Huic examini laminam H dicavi, quae, licet easdem fere haberet dimensiones ac lamina G, attamen vi 1108 gr. trahebatur, dum altera trahebatur vi 1058 gr. differentia 50 gr. sed inveni laminam H 22 gr. ponderosiorē esse quam laminam G, quae 580 gr. pendebat, hinc revera propius ad massam attractionis maximae accedere.

Haec lamina H, postquam attracta fuit, vim quamdam magneticam accepit, & ob suam duritiem, servavit. Ut hanc explorarem, laminam in Exp. XV. in eadem distantia 7 p. 5. 8. l. acui §. XXX. memoratae admovi: & haec deturbabatur gr. 1° 15': unde vis per tangentem expressa erat 218. Haec autem vis pure magnetica est, cum antea explorassem, utrum laminae purae in hac distantia agerent in acum, easque non agere invenerim. Porro idem docet experimentum, quanto melius, quam ferrum, chalybs ablato magnete vim fervet, nam lamina ferrea C a magnete A ablata, & celerrime acui in distantia eadem oblata, nullo modo in acum egit.

§. XXXVI.

Exp. XVI. Laminam H, methodo duplicis contactus, cum laminis duabus ipsi H aequalibus impraegnavi, laminas bis ducendo. Hoc peracto deturbabat lamina H memoratam acum gradibus 6 & 45'. Unde vis erat 1183.
Exp.

Exp. XVII. Mox vero laminam H laminae B ex bilance suspensae subieci, & attractio fuit gr. 1288.

Ergo 1mo attrahebatur hic magnes H, quem nunc H a dicam, & cuius vis erat ad illam magnetis B, uti 1183 : 8847. seu uti 1 : 7. 48, multo debilius, quam ipse magnes B, & quidem vi, quae huius erat pars tertia. Ergo 2do attrahebatur idem Magnes H a, sed durus, debilius, quam ferrum molle earundem dimensionum C, & quidem vi, quae erat ad hanc uti 1 ad 1. 9. imo debilius trahebatur quam ferrum optimarum dimensionum F, & vires erant uti 1 : 2.

§. XXXVII.

Exp. XVIII. Eandem laminam H porro ita impraegnavi, ut acum in eadem distantia traheret sub angulo 10 gr. erat ergo vis 1763. hinc vis ad vim ipsius B, uti 1763 : 8847 = 1 : 5. fere.

Exp. XIX. Eandem laminam Magneti A e bilance suspenso subieci, & fuit attractio 1738 gr.

Ergo attrahebatur hic magnes H, quem nunc H b dicam, & cuius vis erat ad illam magnetis B, uti 1 : 5. debilius quam magnes B, & quidem vi, quae erat ad illam huius uti 1738 : 3843 = 2. 14 : 1.

Ergo 2do attrahebatur magnes H b, sed durus, debilius, quam ferrum molle earundem dimensionum C, & quidem vi, quae erat ad illam huius ferri uti 1 : 2, 21. Imo debi-

debilius trahebatur, quam ferrum optimarum dimensionum,
& vires erant uti 1 : 1. 55.

§. XXXVIII.

Exp. XX. Iterum impraegnavi laminam H, nunc Hc mihi dictam, & deturbabat acum sub angulo $12^{\circ} 30'$: erat ergo vis 2217, hinc vis ad illam ipsius B = 1 : 4. fere.

Exp. XXI. Laminam hanc subieci Magneti A e bilance pendenti, & fuit attractio aequalis 2068 gr.

Erat ergo attractio haec debilior illa ferri puri C, & quidem erat ad hanc uti 1 : 1.02.

Ergo etiam debilior illa ferri optimarum dimensionum; & quidem in ratione 1 : 1. 3.

§. XXXIX.

Exp. XXII. Hanc laminam iterum impraegnavi, & quidem, ut acum traheret sub angulo 15 gr. est ergo vis magnetis Hc ad illam magnetis B, uti 2679 ad 8847 = 1 : 3. 3.

Exp. XXIII. Hac autem Magneti A e bilance suspensa subposita, fuit attractio 2160 gr.

Fuit ergo hic attractio maior, quam in ferrum purum earundem dimensionum: sed minor adhuc, quam in ferrum optimarum dimensionum: erat enim ad hanc uti 2160 ad 2695 = 1. 1. 25.

§. XL.

S. XL.

E quibus omnibus experimentis id iterum directe efficitur

imo magnetem alium magnetem earundem viri-
um fortius attrahere quam ferrum vel earundem vel opti-
marum dimensionum.

2do Magnetem debiliorem debilius attrahi posse
quam ferrum molle earundem dimensionum, sed aliquan-
do tum iam fortius attrahi, si vis sit subtripla magnetis, quo
utimur.

3tio Fieri posse, ut idem magnes fortius attrahatur,
quam quaedam, debilius vero, quam alia massa ferrea.

4to Denique magnetem, utut parvis impraegnetur
viribus, attamen fortius attrahi quam ferrum eiusdem du-
ritiei & earundem dimensionum: ut patet collatis Exp. 23.
21. 19. 17. cum Exp. 8vo.

Quae omnia & consona sunt iis quae in ipsa disserta-
tione proposuimus, & haec latius etiam, certiusque con-
firmant.

S. XLI.

Dum vero hic de attractione magnetica fermo est,
lubet alia quaedam subnectere, quae ex his sequuntur ex-
perimentis.

Si ponatur vis	& attractio
magnetis B = 1.	magnetis A in B = 1.
erit vis magnetis - H a = 0. 131	- - in H a = 0.33
- - - H b = 0. 2	- - in H b = 0.45
- - - H c = 0. 25	- - in H c = 0.53
- - - H d = 0. 3	- - in H d = 0.56

Hinc liquet, attractiones neutiquam respondere proportioni virium, sed relate ad vires maiores esse, serie tamen decrescente, quo fortior fit magnes; etenim est vis B ad vim H a uti 100 : 13. attractio B ad attractionem H a uti 100 : 33. dum vis B fit ad illam H d ut 100 : 30. attractio vero ipsius B ad illam H d uti 100 : 56. Est porro

pro H a vis ad attractionem = 1 : 2. 5	} medium 1 : 2. 55
pro H b - - - - = 1. 2. 2	
pro H c - - - - = 1. 2.	
pro H d - - - - = 1. 19	

Serie, ut liquet, continuo decrescente.

§. XLII.

Neque mirum videbitur, attractiones ope acus exploratas multum ab illis differre, quae ope bilancis inveniuntur, etsi multi mirum id habuerint, atque, dum rationem nullam huius phoenomeni perspexerint, id in exemplum inconstantiae atque morositatis magnetis attulerint, dum interim quidam experimenta cum bilance, alii illa cum acu praetulerunt.

Mirum, inquam, id non videbitur : in experimentis enim cum acu institutis una tantum agit vis, attractiva sc.
feu

seu magnetica laminae exploratae: acus hic mere est passiva, nam, ut docuit clar. LOUS, atque post ipsam etiam inveni, siue haec maiorem siue minorem habeat vim, eodem arcu per eandem vim a pristino situ deturbatur.

Ubi vero cum bilance experimenta instituimus, duo adsunt elementa: alterum vis, quam habent corpora adhibita: alterum vero corroboratio, quam ipso durante experimento accipiunt: attractio vero integra non est, ut in casu praecedenti, mensura primi elementi tantum; sed amborum elementorum simul sumptorum; unde in proportionem maxima differentia exorietur.

§. XLIII.

Ut vero hanc rem ulterius excoleremus, nonne ita ratiocinari liceret? Lamina H pura trahitur vi 1108 gr. Ergo a singulis attractionibus hoc auferendum est pondus, ut habeamus id, quod attractioni magneticae debetur. Quod si fecerimus, erunt attractiones

pro magnete B = 2735	—	hinc	—	I	dum pro-	I
— — H a = 180	—	propor-	—	0.065	portiones	0.13
— — H b = 630	—	tiones	—	0.23	virium	0.2
— — H c = 960	—	—	—	0.35	sunt per	0.25
— — H d = 1052	—	—	—	0.38	§atum	0.3.

Quae proportionem utique multo magis ad se invicem accedunt. Verum, dum A, in singulis experimentis magnetes B. H a, H b, H c, H d, corroborat, corroboratur ipse ab illis: unde a magnitudine attractionum hic notatarum adhuc aliquid demendum est, id sc, quod huic cor-

roborationi debetur. Quatenam vero illa sit quantitas, hucusque latet: equidem erit in quadam virium ratione: sed verosimillimum mihi videtur, magnetem notabiles iam vires possidentem eo minus corroborari, quo hae maiores sunt & debiliori magneti exponuntur: ita ut illa corroboratio sit in quadam ratione inversa virium propriarum & directa illarum magnetis, cui exponitur magnes, de quo agitur. Quatenam illa sit, hucusque experimentis haud defuisti, & res mihi videtur difficultatibus plena. Interim liquet, quod illa quantitate dempta attractiones adhuc magis ad proportionem virium accedent, si solum Exp. 17um, seu magnetem *Ha* excipiamus. Unde liquet, omnia optime inter se cohaerere: Verum haec per transennam tantum & arrepta opportunitate monui: non enim experimenta institui, ut hanc quaestionem solverem, quae meretur utique, ut omni, qua fieri potest, cura tractetur. Haec itaque tantum ut levia tentamina considerentur: vix autem unquam contigit, ut experimenta rite instituta non aliquid doceant praeter id, cuius discendi gratia instituebantur.

