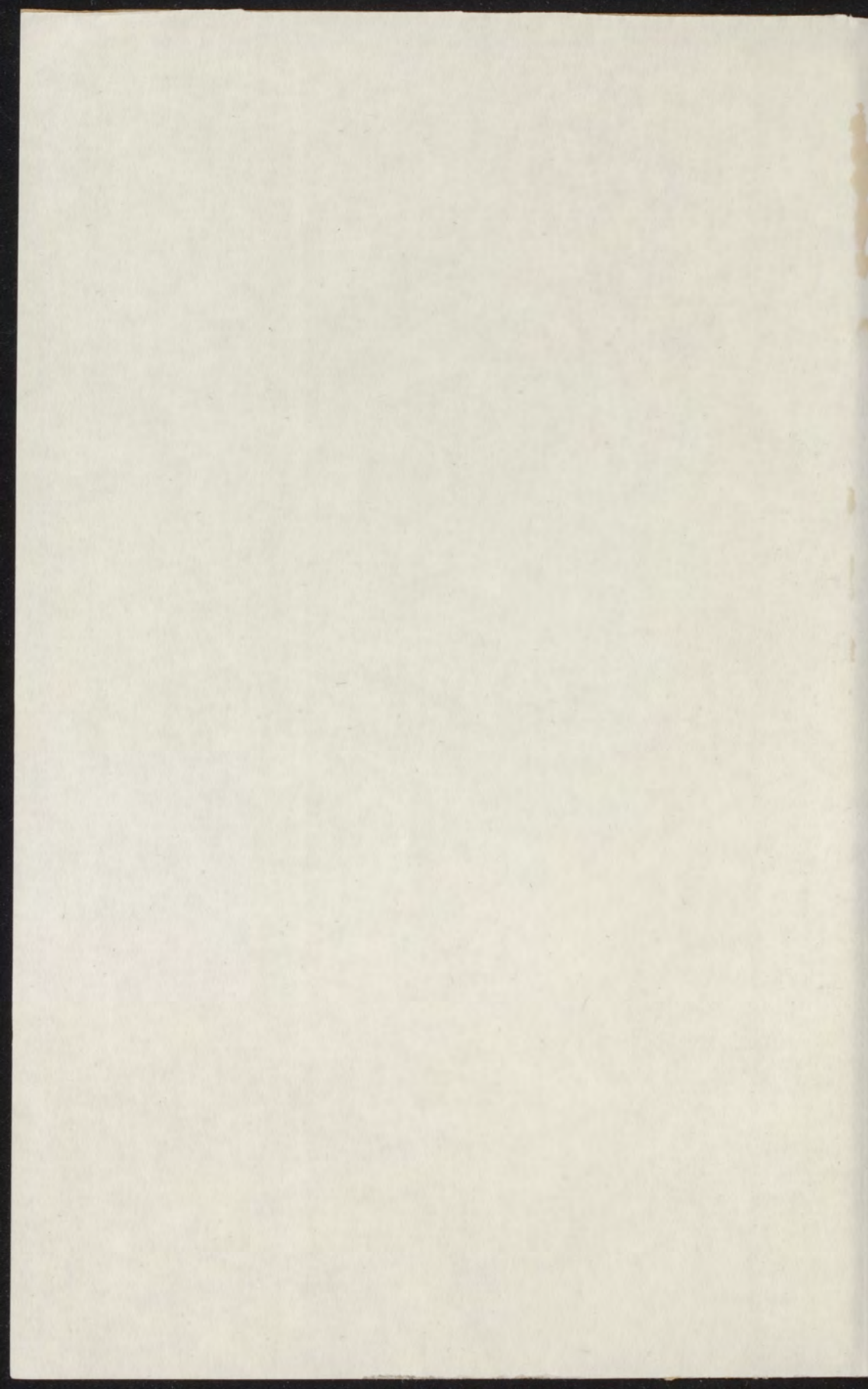




6

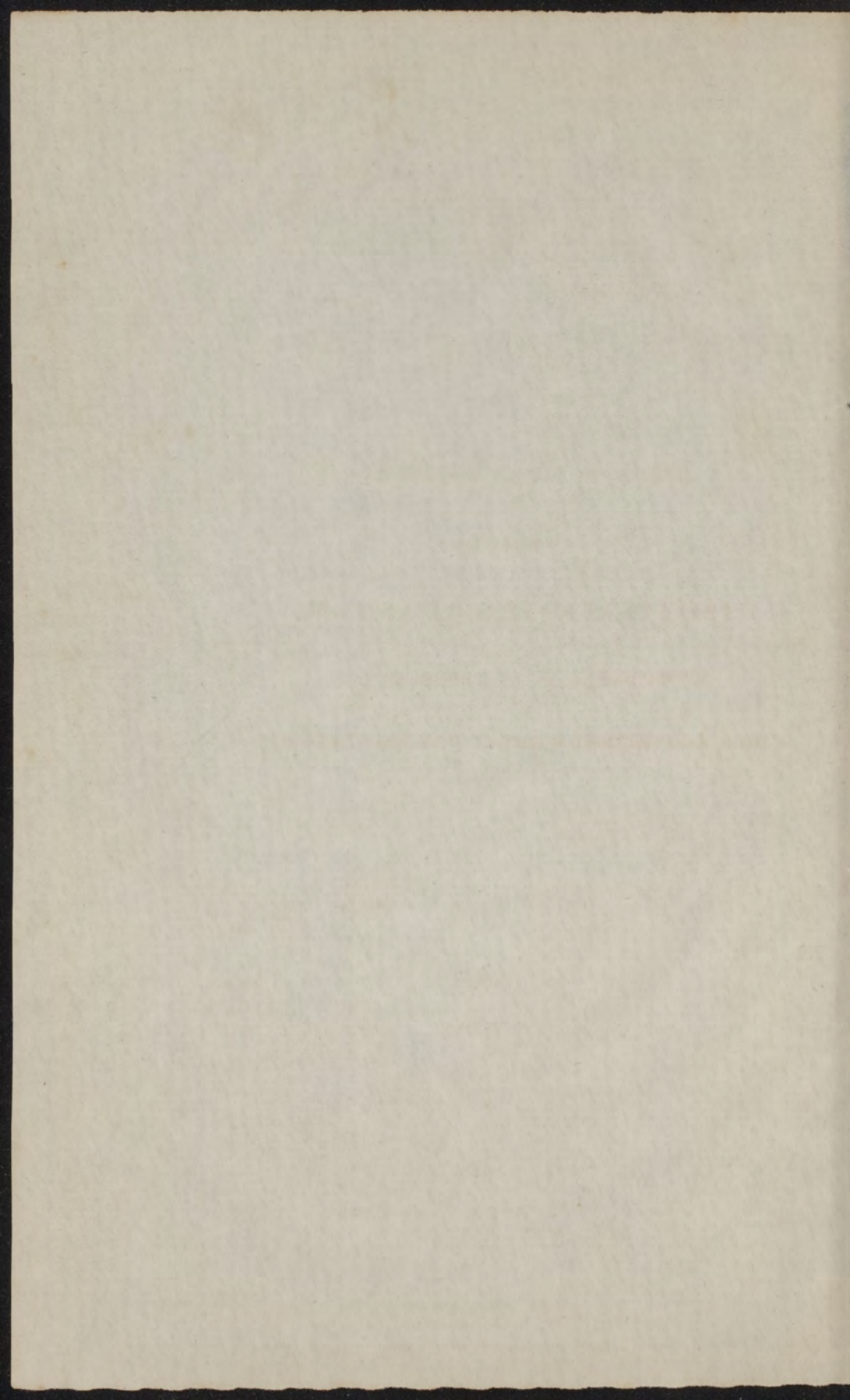


DISSERTATIO PHYSICA IN ALGEBRA

DISQUISITIONES QUANDAM,

EXPERIMENTALES ET THEORETICAS,

CIRCA MAGNETISMUM ROTATIONIS EXCITATUM.



DISSERTATIO PHYSICA INAUGURALIS

CONTINENS

DISQUISITIONES QUASDAM,

EXPERIMENTALES ET THEORETICAS,

CIRCA MAGNETISMUM ROTATIONE EXCITATUM,

AVIENSTE

AVIENSTE SUBRO NUBINK

DISSERTATIO PHYSICA INAUGURALIS

CONTINENS

EMISSIO SENATUS ACADEMICI GOSLAWI

DISQUISITIONES QUASDAM,

FACULTATIS DISCIPLINAE MATHEMATICARUM

EXPERIMENTALES ET THEORETICAS,

PER SENATUM UNIVERSITATIS ET DOCTORATUS,

CIRCA MAGNETISMUM ROTATIONE EXCITATUM.

AVIENSI AC AVIENSIS,

IN UNIVERSITATE AVIENSIS-BOHEMICA,

IN DIE 17 JUNII 1884,

AVIENSIS AC AVIENSIS ACADEMIAE SENATUS

NICOLAUS HENRICUS VAN CHARANTE,

AVIENSIS

IN DIE 5 JUNII 1884, AETATIS 21-22,

IN AVIENSIS ACADEMIA

AVIENSIS-BOHEMICA

AVIENSIS C. G. GERHARD ET SOCIUS

AVIENSIS



42
170

DISSERTATIO PHYSICA INAUGURALIS

CONSTITUIT

DISQUISITIONES QUASDAM

EXPERIMENTALES ET THEORETICAS

CIRCA MAGNETISMUM ROTATIONE RECIPTUM

DISSERTATIO PHYSICA INAUGURALIS

CONTINENS

DISQUISITIONES QUASDAM,
EXPERIMENTALES ET THEORETICAS,
CIRCA MAGNETISMUM ROTATIONE EXCITATUM,

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE RECTORIS MAGNIFICI

GERARDI SANDIFORT,

MED. DOCT. ET PROF. ORDIN.,

NEC NON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU,

ET

NOBILISSIMAE FACULTATIS DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM
ET PHYSICARUM DECRETO,

PRO GRADU MAGISTERII ET DOCTORATUS,

SUMMISQUE IN MATHESI ET PHILOSOPHIA NATURALI
HONORIBUS AC PRIVILEGIIS,



In Academia Lugduno-Batava,

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS,

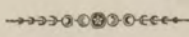
PUBLICO AC SOLEMNI EXAMINI SUBMITTIT

NICOLAUS HENRICUS VAN CHARANTE,

ROTTERODAMENSIS.

AD DIEM V JUNII MDCCCXLIV, HORA I—II.

IN AUDITORIO MAJORI.



LUGDUNI-BATAVORUM,

APUD J. H. GEBHARD ET SOCIOS.

BIBLIOPOLAS.

242
A 10 61

DISSERTATIO PHYSICA IN UNIVERSALIS

CONTINENS

DISQUISITIONES QUASDAM

EXPERIMENTALES ET THEORETICAS

DE MAGNETISMO ROTATIONE EXCITATA

DE

ANNENTE SEXMO NUMINE

EX AUCTORITATE VICTORIS MAGISTRI

GERARDI SANDEROTI

MDCCCXXXIII

MDCCCXXXIII

AMPLISSIMO SENATU ACADEMICI CONSENSU

ET

UNIVERSITATE FACULTATE PHYSICAE-MATHEMATICA

ET PHYSICAE

PROBATA

INSTITUTIONE ET TITULO

PHYSICAE

IN ACADEMIA

PHYSICAE

PHYSICAE

NICOLAUS HENRICUS VAN CHARNAK

PHYSICUS

IN ACADEMIA

PHYSICAE

PHYSICAE

PHYSICAE

EX TYPOGRAPHICO J. G. LA LAU.

PHYSICAE

VIRO AMPLISSIMO

Jacobo Moll, Henr. Fil.

CIVITATIS ROTERODAMENSIS SENATORI,

AVO CARISSIMO

HAS STUDIORUM PRIMITIAS

D. D. D.

Auctor.

VIRO APLISSIMO

Jacobo Wolff, Phil.

CIVITATIS ROTTERODAMENSIS SECTATORI

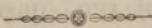
AVO CARISSIMO

HAS STUDIORUM LITTERAS

M. D. C.

Amstel.

INTRODUCTIO.



Inter Physices partes, quae ultimis temporibus magis universalem moverunt attentionem, certe non ultimo loco numeranda sunt ea phaenomena, quae Electricitati et Magnetismo originem debent.

Nec mirum: — plurima enim nova in his detecta sunt, multa utiliter ad artes et vitam communem applicata, longeque mutata eorum relatio et nexus: nam dum ante quinquaginta annos ea esset disciplinae conditio, ut Clar. VAN SWINDEN, examine accurate instituto, cogeretur omnem inter Electricitatem et Magnetismum nexum negare 1), nostris contra temporibus OERSTED omnium primus palam fecit magnam vim, quam Electricitas in motu habet in magnetes, eaque

1) Vid. VAN SWINDEN, sur l'analogie de l'Électricité et du Magnétisme, 3 Vol. 1785.

inventione fundamentum posuit totius de Electro-Magnetismo doctrinae, et provocavit ingeniosam illam de Magnetismo theoriam ab AMPÈRE propositam. Ut autem OERSTED nos docuit phaenomena Magnetica producere Electricitatis ope, ita FARADAY nobis postea ostendit, qua ratione Magnetismi ope Electricitas provocari possit. Ante hanc inventionem physici Anglici summi, ARAGO nobis indicavit vim, quam corpora ita dicta non magnetica certis conditionibus in acum magneticam exercent. Hic nempe die 22 Novembris 1824¹ verbatim cum Academia regia Scientiarum Parisiensi communicavit eventus nonnullorum, quae instituerat, experimentorum de vi, quam metalla et alia corpora in acum magneticam exercent, quae talis est, ut sat cito amplitudinem oscillationum minuatur, nullum tamen effectum notabilem in earum durationem habeat¹).

E contra ratiocinabatur ARAGO, si acus magnetica mota retinetur a corpore quiescente, necesse est, ut acus quiescens circumvehatur a corpore moto: hac ratiocinatione ductus laminas corporum examinandorum sub acu magnetica rotare jussit, et hac ratione ad eventus pervenit, qui expectationem suam longe superabant: hanc amplificationem cum Academia re-

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXVII. 363.

gia communicavit die 7 Martis 1825 1). Postea docuit hanc vim disci metallici rotantis in magnetem in tres alias orthogonales decomponi posse, quarum una est perpendicularis in radium, secundum directionem tangentis, et producit rotationem: altera verticalis in disci planum, et est vis repellens magnetem sursum: tertia autem secundum directionem radii ipsius, acum inclinationis ad centrum disci atrahens vel ab eodem repellens 2). Ante disquisitiones summi FARADAY de inductione magneto-electrica, haec phaenomena sola et inexplicata in scientia stabant, prima, simulac proposita esset, explicatione, ab ARAGO ipso rejecta, postquam perspexerat illam nullo modo veram esse posse. Attamen post labores physici Anglici apparuit haec phaenomena casus esse satis compositos, sed legi generali subjectos, quam sub forma simplicissima in lucem produxit.

Multi viri docti statim pleraque experimenta ab ARAGO publicata repetiverunt et extenderunt, quaeque descripta sunt phaenomena explicare conati sunt.

Quum tamen in quibusdam physici et ab ARAGO ipso et a se invicem differant, nonnulla quoque experimenta sunt, quae omnes quidem in ore habent, sed quae nemo, quantum scio, repetiit, cumque insuper,

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXVIII. 325.

2) Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 218.

quae propositae sunt, horum phaenomenorum theoriae diversae, non ab omni parte cum experientia quadrare videantur, consilium eepi, monente viro Clar. UYLENBROEK, ejusque benevolentia facultate ad id mihi facta, nonnulla huc pertinentia, casus inprimis vel dubios, vel non satis exploratos, accurate, quantum possem, revidere, et experimentis institutis in veritatem inquirere; dein, singulis breviter recensitis theoriis, novam tentare viam, quam mihi Praeceptor meus indicavit, qua feliciter forte, quam in hunc usque diem, difficultates evitarentur, quae impediunt, quominus gravissima haec res rite explicetur.

Scriptio igitur nostra in duas tendit partes, alteram experimentalem, alteram theoreticam. In prima parte quatuor mihi proposui examinandas quaestiones:

primo, num *omnia* corpora ea praedita sint vi in magnetem, quam iis tribuit ARAGO:

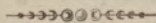
tum, quaenam sit intensitas relativa actionis variorum corporum:

dein, qualis sit vis illa repellens verticalis in discum rotantem, quam descripsit ARAGO:

tandem, an admittenda sit vis quaedam, agens secundum directionem radii disci rotantis, cujus actio in variis a centri distantibus varia esset?

PARS PRIMA,

QUAE EST EXPERIMENTALIS.



Phaenomena Magnetismi, ut dicitur, Rotationis, ut jam ex brevi commemoratione eorum, quae ARAGO cum Academia Scientiarum commuicavit, patet, duplici forma se obferunt, quarum una alteri quod ad tempus inventionis praecessit. Secundum primam nempe methodum, observatur diminutio amplitudinum, quam oscillationes acus magneticae prope quoddam corpus quiescens patiuntur; secundum alteram notatur deviatio magnetis, quae motu corporis cujusdam efficitur. In prima experimenti instituendi methodo acus magnetica vulgaris vel astatica filo sericeo suspenditur, vel cuspidi metallico imponitur, ad certas distantias a corpore, cujus vis examinanda est. Corpus hoc ipsum forma laminae vel disci infra acum ponitur, vel annuli ad instar illam cir-

cumdat. (Ultima hac methodo prae ceteris usus est HARRIS). Acus e meridiani circuli plano educitur, notatur oscillationum, quas inter duo statuta divisionis appositae puncta perficit, numerus, qui comparatur cum numero, quem requirit ad eandem diminutionem amplitudinis subeundam sine praesentia hujus corporis. Totus apparatus campana vitrea tegitur, ut acus a fluxibus aëris tuta sit 1).

In altera methodo, corpus, cujus actio in magnetem est examinanda, forma disci centro suo imponitur extremitati axis verticalis, et hac ratione motus rotatorius in plano horizontali ei tribuitur: supra hunc discum magnes filo sericeo vel metallico ita suspenditur vel cuspidi ita imponitur, ut distantia magnetem inter et discum mutari possit: ope circuli divisi deviatio acus a solita directione determinari potest: vel contraria ratione magnes rotatur sub disco filo suspenso. Ut porro acus magnetica vel discus rotatus defendere-
tur ab omni fluxu aëris, tegitur campana vitrea, et a disco rotante separatur diaphragmate vitreo vel papy-

1) Loco acuum, quibus vulgo utuntur in his experimentis, vulgaris vel astaticae, aliam proposuerunt, utraque extremitate eodem magnetismo imbutam, ut, quantum fieri potest, utrisque postulatis, ut nempe a vi directrice terrae libera, simul autem valide magnetica esset acus, satisfaceret: talium acuum parandarum methodum proposuit BOETTGER, Ann. de Chim. et de Phys. LXXV. 326. Ann. der Phys. L. 35.

raceo interposito. Patet igitur ex descriptione duarum methodorum, secundum quas haec experimenta institui possunt, primam quantum fieri potest, praefendam esse, quippe quae natura sua aptior est ad accuratos praebendos eventus, quoniam inaequalitates, quae profluere possunt ex apparatu magis composito, e vacillatione instrumenti, e fluxibus aëris rotatione disci oriundis, si secundum primam methodum instituantur experimenta, non sunt timendae. Quum tamen non omnia phaenomena prima methodo se manifestare possunt, altera adhibenda est, effectibus causarum harum omnium, quantum fieri potest, minutis. Quomodo constructum sit instrumentum, ad haec experimenta instituenda destinatum, a mechanico BECKER confectum, quod invenitur in collectione instrumentorum physicorum academica, cujusque usum mihi concessit vir Clar. UYLENBROEK, quaque ratione effectus nocentes supra memorati diminuti sunt, ex descriptione sequente satis, ut spero, intelligetur.

Corpora, quorum in magnetem actio examinanda est, forma disci, imponuntur in discum horizontalem ligneum, affixum extrema axi verticali. Huic axi, et igitur etiam disco, motus communicatur rotatorius ope horologii, cujus celeritas quodammodo regulatore potest moderari, dum celeritas rotationis indicatur indice, qui movetur supra circulum divisum, exteriori

parieti armarii, quo horologium continetur, affixum. Haec circumferentia circuli, quam index percurrit, in 120 divisa est partes, quarum quaeque unam revolutionem disci indicat.

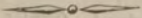
Supra discum illum diaphragma vitreum collocatum est, affixum annulo ligneo, ad magnetem ab omnibus fluxibus aëris rotatione disci oriundis arcendum. Distantia superficiei superioris hujus diaphragmatis ab initio divisionis verticalis appositae est 1^{mm}.6. Diaphragmati incumbit circulus metallicus, cujus singuli quadrantes in gradus sunt divisi.

Omnia haec tecta sunt campana vitrea, ad arcendum effectus turbantes fluxuum aëris in conclavi praesentium. Campana haec simul adhibetur ad suspendendum magnetem: in parte enim superiore ope annuli cuprei applicata est cochlea, cujus extremitati annexum est filum, compositum ex aliis filis simplicibus sericeis non torsis, a quo, annuli et unci ope, suspensus est magnes: ejusdem cochleae ope distantia inter magnetem et diaphragma mutari potest, ita tamen ut filum non tordeatur: distantiam illam metimur ope divisionis verticalis, campanae insculptae, cujus initium est in superficiei superiore disci rotantis.

Armarium recludens horologium, et sustinens discum rotantem, circulum divisum, campanam vitream, et magnetem, impositum est tripodi et ope libellae


aëreae et cochlearum trium ejus positio quam accuratissime horizontalis reddi potest.

Instrumento adjunctae acus declinationis pondus est 277.5, ejus longitudo est 123^{mm}, latitudo 8^{mm}, crassities 3^{mm}.5.



CAPUT PRIMUM,

IN QUO QUAERITUR, NUM OMNIA CORPORA EA PRAEDITA SINT
VI IN MAGNETEM, QUAM IIS TRIBUIT ARAGO.



Videamus primo de iis, quae ARAGO hac de re retulit. In prima communicatione sua ad Academiam locutus est ARAGO de actione metallorum et multorum aliorum corporum in magnetem 1): in altera hanc actionem latius extendit, et memoravit omnia corpora, tum solida, tum fluida 2): tandem in commentatione sua expressis verbis affirmavit, omnia naturae corpora (*tous les corps de la nature*), vim in magnetem habere 3), quamquam eodem loco dicat de corpo-

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXVII. 363

2) Ann. de Chim. et de Phys. XXVIII. 325.

3) Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 213.

ribus gaziformibus compressis *spem* esse, fore ut, experimento omni cura instituto, etiam horum in lucem prodeat vis 1). Experimenta ad firmandam opinionem suam haec tantum affert.

Acus magnetica horizontaliter suspensa, perficiebat inter 53° et 43° .

Supra	}	ad distant.	$0^{\text{mm}}65$	30	oscillationes.	
aquam		»	»	52.2	60	»
Supra	}	ad distant.	$0^{\text{mm}}70$	26	»	
glaciem		»	»	1.26	34	»
		»	»	30.5	56	»
		»	»	52.2	60	»

Alia acus perficiebat inter 90° et 41° .

Supra	}	ad distant.	$0^{\text{mm}}91$	122	»	
vitrum		»	»	0.99	180	»
		»	»	3.04	208	»
		»	»	4.01	220	»

BAUMGARTNER 2), acu 3 pollices longa supra varias lignorum species suspensa, sequentem oscillationum numerum invenit, dum amplitudo a 20° minueretur ad 10° , ad distantiam unius lineae supra discum

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 214.

2) Zeitschrift für Phys. und Mathem. II. 419.

Abiegnum 6 lin. crassum 78 oscillationes.

» $4\frac{1}{2}$ » 82 »

Fraxineum 6 » 79 »

» $1\frac{1}{2}$ » 83 »

Quercinum 6 » 74 »

» $\frac{1}{2}$ » 81 »

Ad distantiam 6 pollicum ab fundo ligneo cylindri, quo acus circumdata erat, eadem diminutio amplitudinis obtinebatur post 106 oscillationes.

HARRIS 1) observavit oscillationes acus magneticae in aëre libero, dein in campana exhausta, intra diversos annulos 1 pollicem altos et $\frac{1}{3}$ pollicis crassos; extremitates acus $\frac{3}{4}$ pollicis ab interiore superficie annulorum distabant; numeravit oscillationes inter 45° et 10°.

Acus perficiebat in aëre 420 oscillationes.

Intra annulum ex aqua destillata,

temperaturae 20° Fahr. 330 »

Intra annulum e ligno mahogany dicto 308 »

Intra annulum e marmore Statuario 306 »

Intra annulum e lapide dicto Free-
stone 308 »

Intra annulum vitreum $\frac{1}{8}$ poll.

crassum 310 »

1) Philos. Transact. 1831. p. 79.

Diversae lignorum species densitatis admodum diversae eandem oscillationum numeri diminutionem provocabant.

Corpora fluida, nominatim acidum sulphuricum, non majorem exercebant vim, quam quae tribuenda erat vasi, quo continebantur: nullus etiam effectus videbatur solutionis saturatae Sulphatis Ferri.

Qui secundum alteram methodum experimenta de hoc argumento instituerunt sequentia retulerunt. ARAGO auctore 1), omnia corpora, certe quadam celeritate in vicinitate acus magneticae rotantia, praedita sunt facultate, illam ad relinquendum meridianum magneticum impellendi. Experimentum quod affert unicum est de cupri efficacia, dum e corporibus non metallicis experimentum affert nullum.

CHRISTIE nullam actionem percepit a charta papyracea, a vitro et a mica 2).

Neque HARRIS rotatione magnetis tam celeri, ut 700 revolutiones in 1' perficerentur, in recipiente exhausto, efficere potuit, ut corpora non metallica motum rotatorium assumerent 3).

Sic et FARADAY disco e corpore non metallico con-

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXVIII. 325.

2) Phil. Transact. 1825. p. 497.

3) Phil. Transact. 1831. p. 36.

fecto et prope magnetem rotante, vel magnete rotante prope corpus non metallicum, nullum videt effectum 1).

BABBAGE et HERSHEY 2) ligni, vitri, cerae, resinae, sulphuris, acidi sulphurici, etc. nullam actionem in magnetem perceperunt; unicum corpus non metallicum, cujus aliquem effectum viderunt, erat carbo, et ea quidem forma, qua in praeparatione gaz e lithanthracibus, in cylindris relinquitur, qua forma magnam cum metallis habet similitudinem, quoad conductibilitatem caloris et electricitatis.

Sic et NOBILI et BACELLI, physici celeberrimi Modinenses, nullum effectum corporum non metallicorum in acum magneticam viderunt 3).

Neque SEEBECK ullam diminutionem oscillationum observavit orientem vel a vitro vel a charta papyracea $\frac{3}{4}$ lin. crassis 4).

Experimenta, quae ipse hac de re institui, sequentia docuerunt. Acus magnetica, supra memorata, horizontaliter suspensa, toto apparatu campana vitrea tecto, inter 90° et 45° azimuth supra discum ligneum perficiebat

1) Exper. Researches (1728) p. 549.

2) Phil. Transact. 1825. p. 474.

3) Biblioth. Univ. XXXI. 45.

4) Abh. der Berl. Acad. 1825. p. 73.

ad distantiam	1 ^{mm}	96	oscillationes.
»	»	3.7	130 »
»	»	20	152 »

Altera observatio cum eadem acu eodemque disco sequentes dedit eventus. Perficiebat acus

ad distantiam	1 ^{mm}	97	oscillationes.
»	»	3.7	130 »
»	»	20	150 »

In his experimentis puncta 45° et 90° in disco ipso notata erant. Eadem acus suspensa supra diaphragma vitreum, cui suppositus erat alius discus vitreus, perfecit, campana tecta, inter 90° et 40°.

ad distantiam	0 ^{mm} .9	90	oscillationes.
»	»	3.7	150 »
»	»	20.4	186 »

Altera observatio cum eadem acu et eodem corpore instituta sequentia docuit. Acus perficiebat

ad distantiam	0 ^{mm} .9	92	oscillationes.
»	»	3.7	151 »
»	»	20.4	192 »

In his experimentis circulus cupreus divisus appositus erat, ad eandem distantiam a diaphragmate, ac acus magnetica. Eadem acus suspensa supra diaphragma vitreum, cui impositus erat circulus cupreus divisus, ad distantiam 0^{mm}.9, perfecit, campana vitrea tecta,

inter 90° et 45° , 87 oscillationes. In alio experimento numerus oscillationum erat 87.5.

Discus e sulphure vulgari, cujus diameter erat 123^{mm} , et crassities $1^{\text{mm}}.8$ infra diaphragma ponebatur, ita ut distantia inter sulphuris superficiem superiorem et magnetis superficiem inferiorem esset $2^{\text{mm}}.5$, distantia acus a diaphragmate immutata; in eodem arcu perfecit acus 87.5 oscillationes; in alio experimento 86.5. Si distantia magnetis superficiei inferioris a sulphuris superficie superiori erat $6^{\text{mm}}.5$ acus inter 90° et 45° perficiebat 130 oscillationes. Sulphureo disco infra diaphragma amoto, et distantia a diaphragmate, 5^{mm} circiter, immutata retenta, acus in eodem arcu item 129.5 oscillationes absolvebat.

Ad determinandum, quam vim fluida ad oscillationes magnetis minuendas exerceant, sequens institui experimentum. Eadem acus magnetica suspensa horizontaliter supra diaphragma vitreum, cui impositus erat circulus metallicus divisus, ad distantiam 5^{mm} a diaphragmate, perficiebat inter 90° et 45° 129 oscillationes.

Aqua destillata vase contenta, infra diaphragma posita, ita ut aquae superficies a superficie superiori diaphragmatis fere $1^{\text{mm}}.5$ distaret, atque ut tota distantia inter aquam et magnetem esset $6^{\text{mm}}.5$ acus inter 90° et 45° perficiebat 130 oscillationes. In his experimentis apparatus etiam campana vitrea tectus erat.

Ut accuratius constaret de singulari hac vi, pateret-
que quas in his phaenomenis partes agerent tum aëris
resistentia, tum aliae forte causae, sequentia experi-
menta mei gratia instituit mecumque communicavit
Cl. UYLENBROEK. Primo acus magnetica ad parvam
distantiam a , quam tamen apparatus accurate metiri
non sinebat, sed semper eandem et millimetro mino-
rem, suspendebatur supra discum vitreum, sub diversis
aëris atmosphaerici pressionibus: observabatur numerus
oscillationum, quas acus perficiebat, ut definitum ampli-
tudinis diminutionem pateretur. Sequentia prodierunt.

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
760 ^{mm}	a	22 osc.	62 osc.
760	a	20 »	61 »
763	a	21 »	65 »
755	a	20 »	63 »
<hr/>			
medius val. 759.5	a	20.75 »	62.75 » .

Dein eadem observabantur, distantia magnetis a
disco 10^{mm} aucta.

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
753 ^{mm}	$a+10^{\text{mm}}$	37 osc.	118 osc.
753	$a+10$	39 »	116 »
763	$a+10$	41 »	125 »
<hr/>			
med. val. 756.3	$a+10$	39 »	119.66 » .

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
7 ^{mm}	<i>a</i>	25 osc.	72 osc.
7	<i>a</i>	26 »	73 »
9	<i>a</i>	26 »	71 »
12	<i>a</i>	22 »	68 »
15	<i>a</i>	25 »	71 »
<hr/>			
medius val. 10	<i>a</i>	24.8 »	71 » .
Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
9 ^{mm} 5	<i>a</i> +10 ^{mm}	54 osc.	155 osc.
10	<i>a</i> +10	53 »	148 »
10	<i>a</i> +10	52 »	150 »
25	<i>a</i> +10	48 »	147 »
15	<i>a</i> +10	53 »	153 »
<hr/>			
med. val. 13.9	<i>a</i> +10	52 »	150,6 » .

Similia experimenta facta sunt cum acu lignea, ejusdem formae et magnitudinis ac acus magnetica, quacum firmiter erat conjuncta ad talem infra acum distantiam, ut hujus in discum vitreum actio haberi posset nulla. Sequentes obtenti fuere eventus.

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
762 ^{mm}	<i>a</i>	27 osc.	85 osc.
762	<i>a</i>	27 »	84 »
<hr/>			
val. medius 762	<i>a</i>	27 »	84.5 » .

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
772mm	$a + 10^{\text{mm}}$	34 osc.	108 osc.
772	$a + 10$	35 »	111 »
val. medius 772	$a + 10$	34.5 »	109.5 » .

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
12mm	a	38 osc.	112 osc.
9	a	38 »	106 »
9	a	35 »	100 »
10	a	37 »	112 »
10	a	37 »	112 »
val. medius 10	a	37 »	108.4 » .

Barom.	Distantia	a 90°—60°	a 90°—30°
12mm	$a + 10^{\text{mm}}$	76 osc.	226 osc.
12	$a + 10$	67 »	206 »
val. medius 12	$a + 10$	71.5 »	216 » .

Ex his experimentis patet igitur manifeste amplitudines oscillationum non solum acus magneticae, sed etiam acus non magneticae, immo non metallicae, prope discum vitreum diminui.

Ut porro pateret, num disci ex corporibus electricitatem non aut parum ducentibus confecti prope acum magneticam rotantes acum e meridiani circuli plano deflectere valerent, sequentia instituta sunt experimenta.

Distantia superficiei inferioris magnetis ad superfi-

ciem superiorem disci vitrei erat 2^{mm}.5. Diaphragmate vitreo inter magnetem et discum rotantem interposito: omnibus campana vitrea tectis.

Si celeritas rotationis talis erat, ut quaque 1" vel 1.4 revolutio vel 4 revolutiones perficerentur, nulla deviatio acus magneticae observabatur.

Videmus igitur experimentatores omnes, qui tantum secundum alteram methodum experimenta sua instituerunt, actionem corporum non metallicorum invenisse nullam, et eos solum, qui prima methodo usi sunt, aliquem horum effectum vidisse: eorum tamen communicationes minime accurate convenire. ARAGO nempe ipse, postquam expressis verbis omnium omnino corporum actionem in magnetem affirmaverat, dein tamen multo minus certe de corporibus gaziformibus loquitur. HARRIS, qui magna cura experimenta et instituit et descripsit, variarum specierum lignorum, densitatis admodum diversae, actionem invenit eandem, dum e contra BAUMGARTNER ab aliis speciebus alios obtinuit effectus. Alii, ut SEEBECK et NOBILI, a corporibus non metallicis nullam se obtinuisse actionem ad minuendam amplitudinem oscillationum acus magneticae affirmant; HARRIS a fluidis pluribus nullum vidit effectum: quod fortasse repetendum a ratione minus idonea, qua HARRIS experimenta sua instituit: cum enim forma annulorum vel cylindrorum corporum

et solidorum et fluidorum vim in magnetem examina-
verit, ultima vitreis vasis includenda erant, quo necesse
distantia a magnete augebatur. Ipse diminutionem
amplitudinum a vitro et ligno vidi, a rotatione tamen
nullum obtinui effectum.

Patet igitur ex his experimentis actionem horum
corporum non metallicorum, nulla ratione tam certe
probatam esse quam metallorum; et revera etiam,
quum satis certe sciamus phaenomena haec originem
debere fluxibus electricis, non facile est intellectu,
qua ratione hi fluxus in corporibus electricitatem non
vel male conducentibus excitari vel sustineri possint 1).

Obtinere tamen aliquam diminutionem amplitudinis
oscillationum magnetis prope corpora non metallica
negari non potest. Sed et acus non magneticae, immo
non metallicae, oscillationum amplitudo in vicinio
corporis non metallici minuitur: hujus amplitudinum
decrementi causa certe non fluxus electrici; sed potius
ab aëris resistentia repetenda, quod et eo confirmatur,
quod amplitudinum decrementum minus observatum

1) Invenit SEEBECK (Abh. der Acad. zu Berlin 1825. p. 84.) com-
positiones metallicas quasdam, quae nullum in magnetem
habent effectum: ut e. g. connubium 4 partium Antimonii
et 1 partis Ferri: 3 partium Cupri et 1 partis Antimonii:
2 partium Cupri et 1 partis Niccoli. Operae foret pretium
examinare qualis harum compositionum relatio sit ad conduc-
tionem vulgarem Electricitatis.

fuit in aëre rariori. Attamen fatendum est, hoc decrementum non tantum esse, quantum expectare liceret; quod hinc forte petendum, quod aër a superficie corporum, acus et disci, attrahitur, iisque firmiter adhaeret; quo fit, ut si aër exhauriatur ex campana, aëris pars, quae superficiebus est proxima, minus rara fiat, quam reliqua aëris pars, ac hae superficies suam quasi habeant atmosphaeram, quae atmosphaerae, si ita dicere licet, motu acus contra se invicem teruntur, ac sic oscillationum amplitudinem minuunt. — Aërem atmosphaericum révera a corporum superficiebus attrahi iisque firmiter adhaerere, inter alia scimus ex magna difficultate, qua in parandis barometris aër omnis a tubi vitrei superficie separatur. Porro experimenta, quae instituit SABINE 1), nos docent, diminutionem amplitudinum oscillationum penduli in variis gazis, variae densitatis, non esse in ratione hujus densitatis, sed in alia, eaque minore. Sic comparavit aërem atmosphaericum et gaz hydrogenium, quorum densitates sunt ut 13 : 1, viditque eorum actiones in penduli oscillationes minuendas esse ut 5.25 : 1.00 2).

Eandem causam, resistantiam aëris, provocare di-

1) Captain SABINE, on the reduction to a vacuum of the vibrations of an invariable pendulum. *Philos. Transact.* 1829. p. 207—239.

2) *Philos. Transact.* 1829. p. 231.

minutionem magnetis oscillationum prope corpora non metallica, docemur experimentis pag. 16 et 17 memoratis, cum et his in experimentis numerus oscillationum in aëre rarefacto major est, quam in aëre densitatis vulgaris 1). Sed si accurate comparemus eventus experientiae de diminutione oscillationum acus lignae et magneticae, levem observamus differentiam, quae tribuenda videtur vario gradui et intensitati, quibus varia corpora aërem atmosphaericum ad suam superficiem figunt ac retinent.

Quod si quae hoc capite disputavimus, paucis contrahamus, huc rēdit:

1°. esse corpora, inprimis metallica et Electricitatem optime ducentia, quae, sive quiescant, sive moveantur, in acum magneticam vim exercent peculiaris naturae eamque minime dubiam.

2°. alia vero esse, non metallica nec inter optimos Electricitatis ductores referenda, quorum facultas hoc nomine multo magis est incerta, quoniam haec corpora si quiescant acus oscillationes quidem citius sistant, at si ipsa moveantur, acum ne tantillum quidem deflectere valeant.

1) Quod et apparet ex effectu ferme aequali, quem singula corpora non metallica exercent, et ex eo, quod disci e sulphure vel aqua infra diaphragma vitreum positi effectum diaphragmatis ad numerum oscillationum minuendam non auxerunt.

3°. hanc, quam ultimo loco commemoravi actionem, nequaquam e viribus electricis aut magneticis esse repetendam, quippe quae actio eadem prorsus ratione observatur inter corpora electricitate aut magnetismo prorsus destituta.

CAPUT SECUNDUM,

IN QUO QUÆRITUR, QUÆNAM SIT INTENSITAS RELATIVA
ACTIONIS VARIORUM CORPORUM IN MAGNETEM.

Ut metalla optimi sunt electricitatis conductores, ita etiam actionem in magnetem manifestam ostendunt, ut de eorum vi nulla inter physicos sit lis. Non omnes tamen conveniunt de hujus vis intensitate relativa in singulis metallis; videamus igitur quid hae de re tradiderunt.

SEEBECK 1) varia metalla sequenti ordine tradit: acus, quae supra marmorem oscillationes 116 in certa quadam amplitudine perficiebat, ad distantiam 3 lin. perficiebat

1) Abh. der Acad. zu Berlin, 1825. p. 76.

supra Mercurium . . .	2.0	lini crass.	112	oscillationes.
Bismuthum . . .	2.0	»	106	»
Platinum . . .	0.4	»	94	»
Antimonium . . .	2.0	»	90	»
» Plumbum . . .	0.75	»	89	»
» Aurum . . .	0.2	»	89	»
» Zincum . . .	0.5	»	71	»
» Stannum . . .	1.0	»	68	»
» Aurichalcum . . .	0.9	»	62	»
» Cuprum . . .	0.3	»	62	»
» Argentum . . .	0.3	»	55	»
» Ferrum . . .	0.4	»	6	»

Disci hi non erant ejusdem magnitudinis, minimi tamen 1 pollicem majores acu magnetica.

Haec series a SEEBECK tradita viribus relativis computandis vix inservire potest, propter diversam magnitudinem et crassitiem discorum, quos adhibuit: concludere tamen ex ea possumus Argentum superare Cuprum, et cetera in hac serie contenta metalla: porro Mercurium superari a Bismutho et Antimonio, dum de aliis metallis minime accurate, sed tantum approximative concludere possumus.

Longe accuratiorem seriem nobis dedit HARRIS 1),

1) Phil. Transact. 1831, p. 35.

qui eadem observandi methodo usus est, qua SEEBECK, at experimenta sua ita instituit, ut ea magis essent inter se comparabilia. Hic e suis observationibus vim relativam diversorum corporum ad minuendas oscillationes acus magneticae sequenti computavit formula

$$\left(\frac{a}{b}-1\right)r:$$

in qua a significat numerum oscillationum liberarum in certa amplitudine, b numerum in eodem arcu, quodam corpore suam vim exercente, et r vim retardantem, qua acus in spatio libero ad quietem pellitur: $\frac{a}{b}r$ igitur conjunctum effectum disci et magnetismi terrestris significat: ab hoc pars actionis, quae magnetismo terrestri debetur subtrahitur, ut ita appareat, quae pars retardationis debeatur corpori opposito. Posuit igitur HARRIS, si ipsius verba bene ceperim, hanc vim esse in ratione directa differentiae oscillationum per certum arcum primum libere, dein in vicinio alicujus corporis perfectarum, et in ratione inversa numeri oscillationum per eundem arcum, praesente quodam corpore, peractarum. Quae argumentandi ratio, licet universe aliquam veri speciem prae se ferat, reapse tamen nimis vaga et incerta est, quam ut sequentibus numeris, dictae formulae ope computatis, plenam habeamus fidem.

Argenti cusi	39.
Cupri cusi	29.
Cupri fusi	20.
Auri cusi	16.
Zinci fusi	10.
Stanni fusi	6.9.
Plumbi fusi	3.7.
Hydrargyri solidi	2.0.
Antimonii fusi	1.3.
Hydrargyri fluidi	1.
Bismuthi fusi	0.45.
Partium aequalium Cupri et Zinci fusi	12.
Partium aequalium Cupri et Bismuthi fusi	2.3.
Partium aequalium Zinci et Bismuthi fusi	1.4.
Aquae destillatae temp. 20° Fabr.	0.27.
Ligni	0.36.
Marmoris	0.37.
Freestone	0.36.
Vitri	0.35.

NOBILI et BACELLI ex deviatione alia, quam acus magnetica patitur ad eandem distantiam ab diversis aliis metallis, eadem celeritate circumvolutis, sequentem invenerunt seriem descendentem, Cuprum, Zincum, Aurichalcum, Stannum, Plumbum 1).

1) Biblioth. Univers. Janv. 1826. p. 52.

BABBAGE et HERSHEY duplici ratione hanc vim relativam nonnullorum metallorum determinaverunt 1). Primo rotando discos horizontaliter, et, notando deviationes, quas acus magnetica subibat; ut dein ex observatis deviationibus virinm rationes computarent, sequenti usi sunt hypothesi, (at hypothesi nec ab ipsis auctoribus, nec ab aliis dein, quantum sciam, probata): esse vires diviationum sinibus proportionales. Hanc incertam viam ingredientes, tabulam composuerunt, quam hic exhibemus.

NOMEN CORPORIS REVOLVENTIS.	MEDIA DEVIATIO DEXTRORSUM ET SINISTORSUM.	RATIO VIS AD VIM CUPRI.
Cuprum . . .	11° 24'	1.00.
Zincum . . .	10 11	0.90.
Stannum. . .	5 21	0.47.
Plumbum . .	2 53	0.25.
Antimonium	1 16	0.11.
Bismuthum .	0 6	0.01.

Idem experimentum repetitum; acu ad minorem distantiam a discis posita, sequentes dedit eventus.

1) Phil. Transact. 1825. p. 472.

NOMEN CORPORIS REVOLVENTIS.	MEDIA DEVIATIO DEXTRORSUM ET SINISTRORSUM.	RATIA VIS AD VIM CUPRI.
Cuprum . . .	28° 54'	1.00.
Zincum . . .	26 42	0.93.
Stannum . . .	12 54	0.46.
Plumbum . . .	7 0	0.25.
Antimonium	2 27	0.09.
Bismuthum .	0 32	0.02.

E ceteris, quae examini subjecerunt metalla, argentum excellere vi in magnetem apparuit, aurum contra hoc respectu admodum debile esse, adeo ut ejus actionem tribuerent cupro in eo praesenti. Mercurio adsignabant locum inter antimonium et bismuthum, superiorem saltem certe bismutho, et inferiorem plumbo.

Altera, quam adhibuerunt, methodus haec erat: suspendebant magnetes astaticos supra discos rotantes et notabant non punctum aequilibrum, sed velocitatem productam, vel tempus requisitum ad certa describenda spatia: sive aliis verbis, metiebantur non staticum effectum, sed dynamicum. Sequens tabula representat eventus, quos hac ratione obtinuerunt.

Numerus revolution. vel partium revolutionis =	TEMPORA IN QUIBUS PERFICIUNTUR A				
	Cupro	Zinco	Stanno	Plumbo	Antimonio
	$t =$	$t =$	$t =$	$t =$	$t =$
0.25	38.3	36.1	51.7	70.9	109.6
0.50	54.2	51.7	74.8	102.5	157.9
0.75	68.5	63.9	92.8	128.0	197.4
1.00	79.8	74.0	107.8	151.2	232.4
2.00	110.6	106.2	156.8	221.8	351.7
3.00	136.9	131.4	195.5	281.3	460.7
4.00	160.0	152.8	229.5	335.0	—
5.00	180.4	172.8	260.3	385.0	—

Vires deductae ex expressione $v = 1000000 \frac{s}{t^2}$

Numerus revolution. vel partium revolutionis = s	Cupri $v =$	Zinci $v =$	Stanni $v =$	Plumbi $v =$	Antimonii $v =$
0.25	170	192	93	42	21
0.50	170	187	89	48	20
0.75	160	184	87	46	19
1.00	157	183	86	44	19
2.00	164	177	81	41	16
3.00	160	174	78	38	14
4.00	156	171	76	36	—
5.00	153	167	74	34	—
Medium omnium.	161	179	83	41	—
Medium ex sex priorib.	163				18

Effectus torsionis, resistentiae et frictionis satis apparent ex diminutione virium in quaque revolutione, adeo ut tantum numeri in eadem linea horizontali inter se sint comparandi. Comparando igitur medios valores virium omnium cupri, zinci, stanni, plumbi, et sex priorum cupri et antimonii intensitas relativa actionis in magnetem invenitur,

Zinci	1.11.
Cupri	1.00.
Stanni	0.51.
Plumbi	0.25.
Antimonii	0.01.

Observare licet secundum hanc posteriorem methodum, alium ordinem metallorum respectu hujus vis in magnetem inveniri, quam secundum alteram methodum. Sed ipsi BABBAGE ET HERSHEY observaverunt, hanc minus accuratam esse, propter majores, quos adhibuerunt, discos, et minorem puritatem metallorum. Ceterum ipsa formula $v = 1000000 \frac{s}{t^2}$, quae virium rationibus computandis inservit, quo jure adhibita sit non patet. Supponit haec vim v esse acceleratricem constantem, ad quod genus utrum vires de quibus hic agitur referendae sint, jure merito dubites.

Secundum FARADAY 1) vis relativa metallorum accu-

1) Experiment. Researches in Electricity, Lond. 1839. (211) p. 61.

rate eadem est ac eorum conductibilitas electricitatis, ferro, aliisque metallis, quae polarisationem magneticam vulgarem subeunt, exceptis, quae majorem quam alia metalla exercent actionem, propter solitam, quam in magnetem possident, vim.

Ipsae hac de re nonnulla institui experimenta, variis discis metallicis magneti supra pag. 9 memorato suppositis: singulorum discorum diameter erat 123^{mm} et crassities 1^{mm}.8. Distantia inter magnetem et discos erat 6^{mm}.5. Totus apparatus campana vitrea erat tectus.

Acus perficiebat inter 90° et 45° supra discum e Cupro, ponderis 1777.5 20 oscill.

» » ex Aurichalco, » 179. 3 43 »

» » e Zinco, » 136. 8 43 »

» » e Stanno, » 161. 2 55 »

» » e Plumbo, » 243. 6 71 »

» » superficiem Hydrargyri, crassities majoris quam metal-

» » lorum solidorum 90 »

» » discum ex Antimonio, ponderis 136. 2 100 »

» » e Bismutho, » 210. 3 116 »

in spatio libero 127 »

Ferri quoque actionem in magnetem, quae debetur fluxibus electricis in ferro a magnetem inductis, cum cupri actione comparare studui, eam hunc in finem experimentandi formam adhibens, quae a STURGEON

excogitata est 1), quippe quae hoc in casu vulgari methodo aptior est.

Apparatus magnetici, quos adhibui, compositi sunt singuli ex lamellis quindecim tribus seriebus quinque lamellarum sibi impositis, et quarum extrema ferro ductili conjuncta sunt. Longitudo harum lamellarum est 600^{mm}. Earum vim magneticam satis bene aequalem esse sequens experimentum docet. Discus ferreus polo australi unius magnetis appositus intra certam amplitudinem perficiebat $15\frac{1}{2}$ oscillationes; polo boreali alterius magnetis eodem loco posito, quo ante fuerat polus australis alterius magnetis, discus intra eandem amplitudinem perfecit $15\frac{2}{3}$ oscillationes.

Discorum, tam ferrei quam cuprei, diameter est 316^{mm}. Ferrei disci crassities est 3^{mm}, cuprei autem 2^{mm}.8.

Magnetum positio semper ea fuit, ut in eodem essent plano in quo axes discorum verticaliter rotantium.

Discus ferreus certum quoddam spatium a loco quietis remotus 49.5 oscillationes peragebat antequam quiesceret.

Discus cupreus ad idem spatium absolvendum 39.5 oscillationes requirebat.

Si autem magnetes apponebantur, polis contrarii nominis eodem spectantibus, ita ut a quoque latere

1) Edinb. Philos. Journal 1825. p. 24.

disci polus oppositus esset, ad distantiam 9^{mm} , dum margo disci 82^{mm} intra extrema magnetum erat, discus ferreus ad idem spatium percurrendum, quod antea, 45 oscillationes requirebat, alio experimento 44; discus cupreus 34, alio experimento 37.

Si magnetes ad discos adducebantur, adeo ut distantia ab iis esset tantum 5^{mm} et discorum margines 44^{mm} intra extrema magnetum essent, discus ferreus perficiebat 47 oscillationes, cupreus 36 oscillationes.

Numerus oscillationum in his experimentis, praesentibus magnetibus, non multum decrescebat, quod inde deducendum, quod, quoniam motus discorum, quando positionem quietis fere attingunt, admodum tardus est, intensitas fluxuum in iis productorum, durantibus ultimis oscillationibus fere nulla est. Observavi igitur numerum oscillationum per minorem motus partem eamque initialem: discus cupreus sibi relictus, in certo quodam arcu perficiebat 18 oscillationes, inter magnetum polos oppositos 8.5. Discus ferreus in eodem arcu in spatio libero perficiebat 20.5 oscillationes, inter polos oppositos magnetum, eodem modo locatos, ac in experimento cum cupreo disco, 17.5 oscillationes. Si loco magnetum trabeculae lignae apponebantur, numerus oscillationum erat 21.

Ex his experimentis igitur patet in ferro fluxus electricos hac ratione induci. Nam diminutio oscillatio-

num numeri resistentiae aëris non fuit tribuenda: neque ab actione vulgari magnetum in ferrum pendet, quoniam poli ejusdem fere intensitatis ab utroque latere et ad eandem distantiam a disco apposti erant: diminutio igitur observata proficiscitur a fluxibus electricis inductis, quamquam, ob crassitiem disci, vulgaris magnetismi actio non omnino tolli potuit. Sed horum fluxuum intensitas in ferro multo debilior est, quam in cupro, qua in re haec experimenta conveniunt cum experientia summi FARADAY 1).

Ordo, quem reliqua metalla respectu hujus in magnetem actionis tenere ex meis experimentis sequitur, ferme convenit cum ea serie, quam determinavit HARRIS.

Sed ut numeros obtinerem, qui vim relativam horum metallorum, si fieri posset, certius aliquanto, et accuratius exhiberent, missis computandi rationibus nimis vagis, hac usus sum formula

$$e = \frac{\lambda}{mT},$$

quam proposuit Cl. GAUSS 2) et quae, quamvis nitatur hypothese vim ϵ , quae acui magneticae oscillanti re-

1) *Experim. Researches*, p. 40.

2) *Anleitung zur Bestimmung der Schwingungsdauer einer Magnethadel*, in *Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins im Jahre 1837*. p. 58.

sistit, esse acus velocitati proportionalem, ideo tamen fidem meretur, quoniam ex ea hypothese sequitur, quod experientia confirmat, amplitudines oscillationum juxta progressionem geometricam decrescere. Ut vim ε computemus, praeter m , modulum systematis Logarithmorum, cognoscamus oportet T' oscillationis tempus, et λ decrementum Logarithmicum, i. e. differentiam Logarithmorum amplitudinis initialis et finalis, divisam numero oscillationum interim peractarum.

Quod ad durationem oscillationum T' attinet, jam ARAGO omnium primus observavit, quique eum secuti sunt, ipsi assentiuntur, hanc, esse pro variis metallis corporibusve constantem. GAUSSIUS vero demonstravit, et subtiliori experiundi ratione re vera invenit, differentiam temporum oscillationum in variis casibus etsi exiguam, non tamen esse plane nullam. At vero mea experimenta nec fuere, nec propter apparatus, quo usus sum, dispositionem esse potuere tam subtilia, ut quantitates tam parvae sese rite manifestarent.

Hinc T' constantem facere cogor, neque id faciendo gravem me committere errorem arbitror. Porro, si, ut in meis experimentis, pro variis metallis, eadem semper est et amplitudo initialis et finalis, decremента Logarithmica, adeoque vires retardantes erunt numeris oscillationum inverse proportionales. Hinc, si n et n'

dictos numeros oscillationum, ε et ε' vires significant, erit

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon'} = \frac{n'}{n}.$$

Si secundum hanc formulam observationes nostras computemus, reliquorum metallorum viribus cum vi retardante cupri comparatis, sequentem obtinemus seriem:

Cuprum	1.
Zincum	0.4651
Aurichalcum	0.4651
Stannum	0.3636
Plumbum	0.2817
Mercurium	0.2222
Antimonium	0.2
Bismuthum	0.1724.

Ceterum, quo minus hos valores omnibus numeris absolutos credamus, impediunt et aliae causae, et inprimis illa, quae ab aëris resistentia oritur. Hujus tamen effectus nocivos, ut, quantum fieri posset, evitaremus, acum magneticam ad distantiam satis magnam 6^{mm}.5 a discis suspendimus; curavimusque insuper, ab amplitudine 90° incipiendo, ut majori celeritate acus intensiores obtineremus effectus. Denique illud uni-

verse est animadvertendum nova etiamnum et accuratiora requiri experimenta, si vires has metallorum relativas, ea qua par est praecisione cognoscere velimus.

CAPUT TERTIUM.

INQUIRITUR IN VIM, ITA DICTAM REPELLENTEM, IN
DISCUM ROTANTEM VERTICALEM.

Cl. ARAGO haud diu postquam phaenomenon primum, de quo in Cap. I egimus, detexerat, novos se acus magneticae, disco metallico rotanti proximae et subtiliter suspensae, motus observasse professus est. Horum motuum, per se maxime memorabilium, alter imprimis Physicorum attentionem excitavit, quippe quo pateret eos viros doctos in ingenti versari errore, qui putarent, acum horizontalem eâ de causa motum disci rotantis sequi, quoniam ipsius acûs poli veluti attraherentur a polis nominis contrarii, ab ipsa acu evolutis et jam subito moventibus. Hanc attractionem inter acum et discum, hos polos ab acu in disco quasi disseminatos, merum esse ingenii figmentum, neque in natura subsistere declaravit Cl. ARAGO; tantum enim

abesse ut hic attractioni locus sit, ut potius, docente experientia, repulsionem inter acum et discum admittere cogamur; nam si in experiundo rite procedamus acum discum rotantem aufugere, a disco recedere observabimus. At ipsum audiamus Cl. auctorem, qui his fere verbis hanc disci actionem in magnetem descripsit 1):

Si acus magnetica valde longa, fili ope, directione verticali suspenditur e bilance, et aequilibrium restituitur ope ponderum cujusvis naturae, in altera lance positorum: si porro discus cupreus circumvolvatur sub magnete, aequilibrium non amplius persistet; magnes levior factus videbitur, tolletur, discus eum repellet.

Paucis his verbis admirabilis phaenomeni complectitur descriptio. Dolendum profecto eam, etsi perspicuam, justo tamen esse brevioram pluraque in ea desiderari, quae si exposita essent, facilior foret experimentum eadem prorsus ratione instituendi occasio: nam desideramus in ea, et accuratam magnetis adhibiti descriptionem, quem unice cognoscimus ex adjectis verbis, valde longus (*fort long*), et indicationem crassitiei et magnitudinis disci cuprei, directionis et celeritatis rotationis; ignoramus porro, qui polus mag-

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 217.

netis disco fuerit proximus; quaeque fuerit distantia magnetem inter et discum: quae bilanci sensilitas; quae et quanta indicis deflectio actu repulsionis producta; alia.

Quae Cl. ARAGO parcius exposuerat, ea ample dein suppleta profecto putares ab iis omnibus, qui ipsius egregiam observationem sive eadem ratione sive aliis modis repetivissent. Anxie igitur collegi et pervolvi diaria, commentarios varios, enchiridia Physices, omnes verbo libros, in quibus haec, quae nos jam occupant phaenomena enarrantur, ut quid alii egissent, quidque vidissent, edocerer. At mirum quid et incredibile fere hic accidit. Omnes, quos consului, auctores, iisdem et totidem pene verbis, quibus Cl. ARAGO suam observationem publicavit, eandem descriperunt, neque vel tantillum de suo addiderent, omnemque hanc rem sic exposuerunt, ut ne levissimum dubium superesse possit, quin in relatis referendis occupatissimi scriptores, de observatione gravissima vel semel repetenda ne cogitasse quidem videantur. Nemo igitur mirabitur, si, in tanta observationum penuria, et non obstante fide, quam omnes Physici, (nec immerito) in relatione Cl. ARAGO habuerunt, avidus ego occasionem arripuerim singulare hoc experimentum repetendi; idque eo magis cum apparatus, quem supra p. 7 descripsi, a dextrimo artifice addita esset, subtilissima

bilaux, huic observationi et facile et accurate instituendae, imprimis et data opera adaptata.

Apparatus ille, cujus delineationem fig. 1. exhibet, ita constructus est: componitur e magnete, qui a duabus extremitatibus verticaliter suspendi potest e brachio longiori bilancis, dum aequilibrium pondere juxta alterum brachium brevius per cochleam mobili constituitur: bilancx duobus acuum chalybearum acuminibus incumbit duobus planis ex gagate, et indice 114^{mm} longo instructa est, in parte infima sustentaculi, cui imposita sunt plana e gagate sustinentia bilancem, adest divisio in millimetra, juxta quam index movetur. Hujus autem magnetis pondus est 257.5 : longitudo 123^{mm} : latitudo 8^{mm} : crassities $3^{\text{mm}}.5$. Suspendebatur acus polo notato disco proximo ad distantiam a superficie superiore disci cuprei rotantis $1^{\text{mm}}.7$. Disci diameter erat 123^{mm} , crassities $1^{\text{mm}}.8$ et pondus 1777.5 . Discus tectus erat diaphragmate vitreo, et rotabat ratione 4.3 revolutionum in $1''$. Directio motus erat dextrorsum. Acus verticalis a centro disci 44^{mm} circiter aberat.

Hoc apparatu sensilissimo et egregio fabrefacto instructus confidenter experimenta aggressus sum, nullus dubitans, quin videre mihi contingeret, quod, Cl. ARAGO si excipias, nemo forte unquam vidit. At spem (infortunium meum profiteri non erubesco)

eventus fefellit. Nullum indicis bilancis motum, nullam repulsionem magnetem inter et discum rotantem observavi; vel si quam subinde levissimam indicis agitationem me videre arbitrarer, ea tantilla tamque incerta erat, ut huic tamquam fundamento notam de repulsione legem supustruere profecto non auderem. Idque ita mihi cessit, non tantum cum uterer disco cupreo leviori et celerius movente supra commemorato, sed etiam postquam huic alium discum ejusdem materiae et diametri ponderisque 167⁷.5 addidissem; quo tamen massae augmento celeritas rotationis decrevit, ita ut tantum 3.8 revolutiones in 1" peragerentur.

Hunc conaminum meorum exitum, licet experientiae Cl. ARAGO contrarium, eo tamen lubentius hic refero, quoniam mihi ipse conscius sum, me, quamvis experiundi et observandi imperitiorem, nihil tamen, quantum sciam, neglexisse, omniaque ea observasse, quae requiri videbantur, ut vitia evitarentur. Magnopere tamen vereor ne alicubi lapsus sim. Utinam quis meum mihi indicet errorem! Utinam expertes ac fide digni observatores novis experimentis novos faciant ad veritatem stabiliendam progressus!

CAPUT QUARTUM,

IN QUO QUÆRITUR, AN ADMITTENDA SIT VIS QUÆDAM AGENS
IN DIRECTIONEM RADII DISCI ROTANTIS, CUJUS ACTIO
IN ALIIS A CENTRO DISTANTIS ALIA EST?

Alterum singulare phaenomenon, quod memoravit ARAGO 1) huc redit. Si acus inclinationis verticalis ita ponatur, ut ejus axis revolutionis situs sit in plano perpendiculari ad directionem alicujus radii disci, sequentia observantur. Supra centrum collocata, acus situm suum verticalem servat: alio in loco circumferentiae quam centro propiori item situm verticalem servat: inter duò haec puncta polus inferior ad centrum trahitur, inter punctum alterum et circumferentiam, immo extra circumferentiam, constanter acus extrorsum propellitur.

Hoc phaenomenon etiam memoratur a NOBILI 2) et FARADAY 3), qui ejus quidem explicationem propo-

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 218.

2) Ann. de Chim. et de Phys. I. 230. Poggend. Ann. XXIV. pag. 621. Poggend. Ann. XXVII. pag. 401.

3) Ann. de Chim. et de Phys. LI. 404.

suerunt, valde ingeniosam, sed tamen non indicarunt se experimentis observationem Cl. ARAGO confirmasse. PORFFO BAUMGARTNER, LAMÉ, MUNCKE 1), et MOSER 2) aliique de eodem hoc phaenomeno disserunt, nullis tamen memoratis novis experimentis vel additis amplificationibus, praeter additamentum, quod dedit MOSER, referens punctum alterum, ubi acus situm verticalem servat, inveniri ad distantiam $\frac{2}{3}$ partium radii a centro, quaeque loci definitio ARAGO ipsi adscribitur; ubi haec tamen sit invenienda, ibi non memoratur.

Patet igitur Physicos, qui alia experimenta ab ARAGO communicata, repetiverunt, hanc actionem, quod certe mirandum, quodammodo neglexisse, praeter HARRIS 3), secundum quem acus inclinationis *non movetur*, si axis ejus est perpendicularis in radium disci revolventis; sed acus videbatur sequi directionem motus disci, si axis in eodem plano verticali erat, in quo radius.

Experimenta de hac vi agente in directionem radii ego quoque institui cum acu inclinationis, (fig. 2) cujus longitudo est 152^{mm}, latitudo et crassities 3^{mm}:

1) GEBLER'S Wörterb. neue Aufl. VI. pag. 740.

2) Repertorium der Physik von DOVE et MOSER I. pag. 301.

3) Phil. Transact. 1831. pag. 73.

ejus axis rotationis est 20^{mm} longus, et movet in cavitatibus ex gagate; distantia hujus acus a disco mutari potest ope cochleae. Annexa est divisio huic acui inclinationis a -21° ad $+21^{\circ}$:

Posita est haec acus supra discum cupreum jam saepius memoratum et diaphragmate vitreo tectum, ita ut, quoties verticalis esset, ejus extremitas inferior a superiori disci superficie 2^{mm} distaret. Discus durante $1^{\circ} 4$ perficiebat revolutiones; motus directio semper erat dextrorsum.

Vim disci in hanc acum Inclinatoriam, quam, nisi sponte sua directionem verticalem asumeret, debitis adhibitis adjunctis, coegimus ut hunc situm, disco non movente, servaret, juxta tres praecipue diametros exploravimus, scilicet: (fig. 3)

1°. cum acus, sponte verticalis, tantum moveri posset in plano OW, ad meridianum magneticum ZN perpendiculari.

2°. cum acui, verticali factae, nullus nisi in ipso meridiani magnetici plano ZN motus sive a Z versus N, sive ab N versus Z superesset.

3°. denique, cum acum cogereamus, in planis PQ aut RS rotari, quae cum duobus praecedentibus angulos 45° faciebant.

In omnibus his dispositionibus anxie curavimus, ut plana, in quibus acui motus sive unam sive alteram partem versus liber esset, accuratissime per disci centrum transirent.

His expositis, brevis esse poterit eorum, quae observavimus enarratio; nam

1°. quodcumque diametri OW punctum acus extremitas inferior directe respiceret, disco rotante, acus erat manebatque prorsus immobilis.

2°. Eadem acus immobilitas obtinuit, quoties ipsi juxta ZN sive in meridiano magnetico motus concederetur liberrimus.

3°. Neque aliter res evenit, si acus juxta diametros PQ aut RS rotari posset. In his quoque positionibus immota persistebat.

Hinc jure quodam concluderemus vim disci in acum magniticam verticalem juxta diametrum aut radium, quemcunque fore *nullam*.

Ne vero quis hanc acus immobilitatem alicui apparatus defectui tribuat, age experimenta afferamus quae probent, acum non esse tantopere a motu alienam, si modo ipsi venia concedatur in alias quoque,

quam juxta diametros, directiones rotandi. Nam quam primum acus motu suo unam alteramve disci chordam describat, eam v. g. quae (ut in hoc unico casu subsistamus, fig. 4) diametro OW parallela est, sive haec chorda Septentrionem sive Meridiem spectet, mox a situ verticali deflectet, quantitibus iisdem fere, si chordae, quas percurrit, aequae a diametro OW distent, ea tantum intercedente differentia, quod deflectiones hae in parte septentrionali et meridionali disci quoad directionem oppositi erunt signi, ita ut diameter ipsa OW veluti limes sit, quo positivae deflectiones a negativis distinguantur, et in quo ipso igitur nullae deflectiones locum habere possint.

Jam vero chordam *ab* eam selegimus, quae non nisi 3 millimetris a diametro OW distaret, acumque sponte semper verticalem respective respicere fecimus diversa hujus chordae puncta; quo facto, cum reliquae experimenti circumstantiae immutatae mansissent, eos obtinimus effectus, quos sequens schema exhibet;

Distantia acus a centro.	SUPRA PARTEM DISCI	
	Orientelem.	Occidentalem.
30 ^{mm}	Extremitas inferior acus ad circumfe- rentiam deflectitur 1°.3.	Extremitas inferior acus ad centrum deflectitur 1°.
58 ^{mm} 5	Extrem. inf. acus ad circumfer. deflect. 0°.6.	Extrem. inf. acus ad centrum deflect. 0°.7.
61 ^{mm} 5 sive in circumfe- rentia ipsa.	Deflectio acus 0°.	Deflectio acus 0°.
63 ^{mm} 5 sive 2 ^{mm} citra cir- cumferentiam.	Deflectio acus 0°.	Deflectio acus 0°.

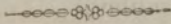
Ex hac tabula igitur apparet acum debita sensilitate non caruisse, cum in distantis tam parum a disci centro remotis deflectiones passa sit tam perspicue observandas. Ne quis vero miretur acum prope circumferentiam disci positam aut minus aut prorsus non deflexisse, illud animadvertendum est, in his locis, etsi disci celeritas major fuerit, acus positionem viribus deflectentibus excitandis minus fuisse idoneam.

Postquam igitur satis, ni fallor, apparatus, quo usi sumus, quoad ejus aptitudinem ad minores etiam vires

indicandas defendimus; si jam ad priora experimenta nostra de viribus juxta radios agentibus recurramus, tutius etiamnum concludere licebit, has vires esse *nul- las*. Ingratum quidem est et in hac quoque disquisitionis gravissimae parte a sententia Cl. ARAGO nobis esse discedendum: at ea tamen nunc nobis felicitas contingit, quod, ceteris omnibus experimentatoribus tacentibus, unus saltem, isque HARRIS, hanc meam experientiam confirmet. Quidquid sit, res dignissima est, quae ulterius exploretur, inprimis cum haec ipsa, de quibus his ultimis capitibus disputavimus, experimenta Cl. ARAGO praecipuum constituunt fundamentum, cui Ill. FARADAY hypothesin suam superstruxit: »ad evolvendos fluxus electricos necessario tempus quoddam requiri.»

PARS ALTERA,

QUAE EST THEORETICA.



Pars Theoretica argumenti nostri tot proprie constat capitibus, quot experimentalis. Scilicet singulorum Phaenomenorum, quae in singulis capitibus partis prioris exposuimus, jam causa est explicanda. Etsi vero novitas et singularitas Phaenomenorum, quae Cl. ARAGO omnium primus detexit et in lucem potulit, statim Physicos excitaverint ut eorum rationes redderent probabiles, multum tamen abfuit, ut singula, quae descripsimus, Phaenomena, eos aequae sollicitaverint. FARADAYUM si excipias, qui praeterquam quod phaenomeni universi causam indicaverit verissimam, etiam metallorum variorum vires relativas ex eodem fere fonte probabiliter deduxit, viriumque repellentium, quas ARAGO viderat, originem ex alio principio ingeniose admodum petiit; reliqui omnes Physici non nisi vim

tangentialem discorum rotantium curarunt, eamque variis modis varioque eventu tentarunt quidem, nec tamen ut videtur in hunc usque diem pleno successu explicavere.

Quae igitur nobis exponenda supersunt, cum res ipsa brevitatem sinat, uno hoc capite, at tribus paragraphis distincta trademus. Primo videbimus de vi tangentiali; dein de viribus relativis, denique de viribus discorum repellentibus.

I. Primus, qui vis tangentialis explicationem tentavit fuit vir clarissimus DU HAMEL, qui suam theoriam jam die 27 Decembris 1824 cum Academia Regia Scientiarum communicavit 1). Haec theoria, quam et NOBILI et BACELLI, SEEBECK, BABBAGE et HERSCHELL, CHRISTIE et HARRIS admiserunt, huc redit.

In omnibus metallis, et verosimiliter in omnibus naturae corporibus, adest vis magnetica sed intensitate admodum varia. Polo magnetico disco appposito, magnetismus disci decomponitur et nascitur in disco polus contrarii nominis. Decompositio haec tamen non unico temporis puncto obtinet, neque statim remoto magnete status ille magneticus deletur, ita ut polus in disco provocatus post aliquod tempus demum maxi-

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. pag. 216.

mam intensitatem acquirat, eamque intensitatem etiam remoto magnete per breve tempus retineat, tum autem sensim sensimque perdat. Ex eo sequitur quod, si magnetes moveatur supra discum, semper ad eandem distantiam a disco, spatium majus et fortius magnetismo contrario inbutum post magnetem erit, quam ante illum; nascitur igitur actio obliqua inter polum magnetis et polum oppositum disci, et, si discus libere moveri potest in proprio suo plano, vis decomposita parallela superficiei, constanter discum directionem motus magnetis sequi coget.

Sed praeter polum nominis oppositi, a magnete in sua vicinitate proxima provocatum, etiam polaritas ejusdem nominis in disco excitatur. Haec tamen non ut contraria in parvo spatio prope magnetem est concentrata, sed circa illud intensitate multo debiliore et magis aequabiliter per partes magis dissitas disci diffusa est.

Vis igitur composita omnium virium depellentium, minus obliqua est in superficie, quam composita attrahentium, cujus effectus praevaleat ideoque actionem trahentem producat necesse est. Haec vis, quamquam parva, continua sua actione, tandem si vis magnetis sufficit ad attritum, etc. superandum, celeritatem satis notabilem profert. Quo major celeritas relativa, eo longius polus a magnete provocatus pone

eum erit, eoque major erit pars decomposita vis hujus horizontalis.

Secundum MÜNCKE 1) causa horum phaenomenorum est Magnetismus per divisionem, et rotatio efficitur retentione quadam, quam corpus magneticum in talia exercet corpora, in quibus magnetismus excitari valet. Difficile est judicatu, utrum haec vis pendeat a praesentia parvae quantitatis ferri regulini in cupro et aliis metallis, an a certa quadam aggregationis forma earum molecularum, formae aggregationis in ferro simili. Omnis actio ad superficiem restricta videtur, attractioque non ad certa puncta limitata, sed supra omnem superficiem se extendens, causa videtur esse vis satis magnae in continuitate superficiei conspicuae. Fortassis materies magnetica partim est fluidum mèteoricum, quod aequae ac Electricitas et forte simul cum ea, constanter quidem sed statu fixo in atmosphaera adest, a superficiebus quorundam corporum vario gradu attrahitur et figitur, aptumque est ut a quovis corpore idio-magnetico statim polariter dissolvatur.

Hae igitur explicationes quamvis diversae in eo tamen conveniunt, quod omnia metalla, eodem sensu magnetica habeantur, ac ferrum; differantque tantum

1) GEHLER's Wörterb. VI. pag. 740.

majori minorive capacitate magnetismi et facultate illius retinendi.

Contra hanc explicationem statim se opposuit ARAGO 1), perhibens non attractionem esse quae inter magnetem discumque existat, sed repulsionem. Dein FARADAY et alii hanc theoriam oppugnaverunt, e quibus prae reliquis FARADAY luculenter probavit actionem cupri, similiumque metallorum in magnetem, longe alii causae esse tribuendam, ac ei a qua actio vulgaris ferri aliorumque metallorum magneticorum pendet 2). Comparans nempe inter se actiones polorum ejusdem et oppositi nominis in cuprum et in ferrum, hunc in finem usus methodo experimentandi a STURGEON proposita, sequentia invenit.

Discus cupreus sibi relictus sexaginta perficiebat oscillationes, antequam arcus oscillationis a nota definita ad aliam diminutus erat. Si ab utroque latere disci adversum idem punctum ad brevem distantiam poli magnetum oppositi ponebantur, oscillationes ad quindecim minuebantur. Quando ab utroque latere poli ejusdem nominis ponebantur numerus oscillationum augebatur ad quinquaginta, et positus in eodem loco duobus frustis ligneis ejusdem magnitudinis ac magnetes et

1) Ann. de Chim. et de Phys. XXX, pag. 216.

2) Experim. Resarch. pag. 71 sqq.

ad eandem distantiam, numerus oscillationum adsurgebat ad quinquaginta et duo, ita ut polis ejusdem nominis adhibitis effectus fere nullus esset, quum retardatio observata potius resistentiae aëris tribuenda sit: dum poli contrarii nominis maximum edunt effectum. Si unus polus margini disci apponeretur, retardatio oriebatur nulla.

Discus ferreus sibi relictus triginta et duas absolvet oscillationes, dum earum amplitudo definitam patiebatur diminutionem; polo magnetis prope marginem disci posito oscillationum numerus reducebatur ad undecim, poloque $\frac{1}{2}$ poll. a margine distante, ad quinque; polo notato ad certam distantiam uni lateri disci opposito, numerus oscillationum erat quinque: polo vero notato alius magnetis ad eandem distantiam alteri lateri apposito numerus oscillationum ad duo reducebatur. Altero vero polo non notato eundem locum occupante numerus oscillationum adscendebat ad viginti et duo. Fortiori, horum polorum contrariorum paullulum remoto, numerus oscillationum augebatur ad triginta et unum, vel fere ad numerum primitivum: polo autem remoto numerus iterum reducebatur ad quinque vel sex.

In ferro igitur, et corporibus magnetismi vulgaris capacibus, poli contrarii ad latera opposita disci positi mutuam effectum destruunt, et etiam polus ad mar-

ginem disci positus oscillationum numerum diminuere valet. Sed in cupro aliisque corporibus magnetismi vulgaris non capacibus, poli nominis ejusdem ad latera opposita disci suam actionem mutuam destruunt, contrarii effectum adaugent: polus unicus in plano disci positus nullum edit effectum.

Nihil, inquit FARADAY, plenius ostendere potest quantumtopere differant effectus quos ARAGO a metallis obtinuit, iique, qui a viribus magneticis vulgaribus producuntur 1).

Res igitur incerta mansit, donec FARADAY a. 1831 invenit fluxus Electricos inductos, probavitque non tantum fluxum Electricum alium inducere posse fluxum, sed magnetes etiam vulgares idem efficere valere. Quo gravissimo facto, cognita aliunde ratione agendi fluxus Electrici in Magnetem, clavem se tenere sibi videbatur Ill. FARADAY, quae viam ad saniores Phaenomenorum nostrorum explicationem aperiret. Neque res aliter se habere reliquis Physicis visa est, quippe qui omnes fere cum applausu FARADAYI sententiam amplexi sunt, quamquam perpauca fortasse rite

1) Plura argumenta alia, quae falsitatem harum explicationem a DU HAMEL, BABBAGE, et aliis propositarum dilucide demonstrant, copiose exposita sunt a viro Clarissimo W. A. ENSCHEDÉ in Natuurkundige Verhand. der Maatschappij van Wetenschappen te Haarlem, XXI. p. 222 sq.

nexum perspexi sint, qui inter utraque phaenomena existit. Si enim acuum magneticarum discis metallicis rotantibus expositarum varios motus explicare velimus, perfecto id novisse non sufficit, excitari in his metallicis, motus ope et magnetis auxilio fluxum electricum, hunc vero sua vice quasi reactionem in magnetem exercere; sed e legibus, quibus haec singula phaenomena obtemperant, stricta ratiocinatione deducendae sunt novae leges, quibus phaenomenon compositum, de quo hic agitur, obediat. Sunt enim tales conductoris Electrici in magnetis aut fluxus Electrici viciniis motus, qui *nullum*, alii, qui eos fluxus inducant, quibus phaenomena oriantur, ab iis, quae re extant, prorsus diversa. Hinc apparet, vaga verba parum auxilii afferre, sed, si rem acu tangere velimus, accuratam et bene definitam requiri eorum omnium descriptionem, quae ad phaenomenon, quod explicare aggredimur, conferre videntur.

Quod si jam Physicos circumspicimus, qui Phaenomena Magnetismi Rotationis ab ARAGO detectis et descripta e legibus quas OERSTED, AMPÈRE et FARADAY posuerunt, deducere, et veluti ex elementis suis recomponere tentarunt, paucos inveniemus arduae rei auctores, multos vero horum imitatores. Inter priores unici, quantum sciam, referendi sunt NOBILI et ANTINORI, qui de hoc argumento in tribus commentationibus egerunt.

1. De vi electromotrice magnetis 1).
2. Investigationes novae electromotrices et theoria physica magnetismi rotationis 2).
3. NOBILI, Theoria physica de divisione electro-dynamica 3).

Secunda horum scriptorum inprimis plurima continet minus accurata, quae tamen in tertia commentatione a NOBILI conscripta pro magna parte emendata sunt. Tertia haec commentatio est maxime absoluta, et pro magna parte convenit cum theoria a FARADAY proposita, in quibusdam tamen ab eo differt, inprimis quod attinet sententiam ejus de causa inductionis Magneto-electricae.

Omnem suam theoriam a sequenti principio, quod FARADAY jam posuerat, deduxit NOBILI: fila, quae percurrat fluxus electricus, certis quibusdam conditionibus in aliis filis fluxus procreare valent, qui tamen per punctum temporis tantum persistunt. Inductio haec in duobus casibus obtinet: quando filum neutrale filo Voltaico, in directione huic parallelâ appropinquatur, et quando eadem directione ab

1) Ann. de Chim. et de Phys. XLVIII. p. 412. Pogg. Ann. der Phys. u. Chim. XXIV. p. 473.

2) Ann. de Chim. et de Phys. L. p. 280. Pogg. Ann. der Phys. u. Chim. XXIV. p. 621.

3) Pogg. Ann. der Phys. u. Chim. XXVII. p. 401.

eodem removetur. In primo casu fluxus inductus contrariam habet directionem ac inducens, in altero casu eandem. Intensitas fluxus inducti augetur celeritate motus aucta, minuitur celeritate minuta; celeritate nulla etiam fluxus nullus. Iidem obtinentur effectus, filis ad eandem distantiam manentibus, fluxu in filo inducente provocando, et abrumpendo. Considerat porro effectum, quem fluxus Electricus habeat in massas metallicas motas, et hunc in finem circumvolvitur annulum metallicum circa axin verticalem juxta conductores verticales et horizontales, quos fluxus electrici percurrunt directione varia, et inquit qualis sit effectus fluxibus horizontalibus et verticalibus conjunctim agentibus: hinc, considerato effectu conductoris in formam rectanguli plicati, transit ad actionem magnetis in massam metallicam motam, quem in finem theoriam ab AMPÈRE primum propositam adhibet.

Directio porro fluxuum in disco metallico sub magnete rotante hac ratione describit: sit OE (fig. 5) discus cupreus horizontalis, qui revolvitur in directionem sagittarum appositarum R, R , magnete super imposito vim exercente. — Polus notatus disco sit proximus, et circulus rz ejus in discum projectionem denotat; fluxus in disco fere representabunt lineae punctatae: ab utroque igitur poli latere con-

trariam sequentur directionem, et quidem ita, ut fluxus in parte disci ad polum magnetis appropinquante contrariam habeant directionem, ac fluxus qui in magnete adesse suspicentur, dum in partibus recedentibus directio fluxuum in magnete et disco sit eadem. Jam vero cum fluxus contrariae directionis sese repellant, qui vero in eandem partem tendunt, sese attrahant, facilis hinc est conclusio polum magneticum disci rotantis motum sequi debere.

Haec est theoria Cll. NOBILI ET ANTINORI, quae quamquam simplicitate summopere se commendat, legitimisque superstructa videatur principiis, ita ut phaenomenon, quod observatur, actu repraesentet, tamen factis nimis est contraria, quam quae admitti possit. Neque hoc Cl. FARADAY aufugit, qui haud diu postquam haec theoria in lucem prodit, eam strenue recensuit 1), atque inter alios, hunc inprimis Cll. auctorum errorem indicavit; in disco sc. rotante ea ratione iisque sub conditionibus, quas posuerunt auctores, fluxus electricos, non esse, quod ex eorum theoria sequitur, a circumferentia ad centrum directos, sed eosdem e contra, teste experientia, progredi a centro peripheriam versus; adeoque, cum ex eorum princi-

1) In epistola ad Gay Lussac Ann. de Chim. et de Phys. T. LI. p. 404, sqq. Lond. et Edinb. Phil. Mag. T. XVII. p. 281, sqq.

piis sequatur, quod observationi contrarium est; ea ipsa principia admitti non posse.

Fuse omnem hanc rem l. c. pertractavit Cl. FARADAY, ostenditque Cll. auctores nimium ponderis tribuisse accessioni et recessioni fili conductoris quoad polum magneticum, neque verum esse quod tamquam principium posuisse videntur: ubi neque accessio, neque recessio, neque abruptio vel restitutio fluxus inducentis obtinet, nullus in conductore obtinebit fluxus inductus. Sequentia tamen commemoravit FARADAY experimenta 1). Discus cupreus affixus extremitati magnetis cylindrici, charta papyracea interposita, una cum magnete revolvebatur: fila galvanometri apposita disco fluxus in disco oriri indicabant.

Cylinder cupreus, ab una extremitate clausus, impositus erat magneti pilei ad instar, interpositaque charta papyracea, firmiter magneti affixus. Totus apparatus immersus mercurio, ita ut pars inferior cylindri tangeret mercurii superficiem, rotabatur; fila galvanometri, quorum unum immersum erat mercurio, alter in parva cavitate in cylindri parte superiore, fluxus electricos in cylindro ortos indicabant.

Tandem magnes ipse circa propriam axin rotatus fluxum electricum inducere valet.

1) Exper. Research. (218—220) p. 63.

In his casibus, ut et in cylindro rotante circa magnetem nulla obtinet accessio ad magnetem vel recessio ab eodem: ex theoria igitur a NOBILI et ANTINORI proposita nullus oriri potest fluxus electricus: FARADAY tamen galvanometri ope eorum praesentiam indicavit: manifesto indicio hanc non veram esse horum fluxuum causam.

Quod attinet porro directionem fluxuum in disco sub magnete rotante, quam ex theoria sua descripsit NOBILI, ab utroque magnetis polo contrariam. Probat FARADAY in lamina vel disco metallico circum polum magnetis circumvecto, fluxus oriri perpendiculares in directionem motus et semper in eandem directionem, sive metallicus discus ad magnetem accedat vel ab eo recedat, dummodo directio motus eadem maneat; et fluxus illos in disco sub polo magnetico ortos redire per partes, quae ab utroque latere quam longissime a polo distant. Et revera directio fluxuum, qualis a NOBILI in figura indicata est, cum sententia, quam FARADAY communicavit, convenit: nam secundum illam figuram fluxus omnes a centro disci circumferentiam petunt, dum dein per partes disci magis dissitas redeunt 1).

Ceterum hac ipsa opportunitate saepius Cl. FARADAY

1) Vid. Ann. de Chim. et de Phys. LI. p. 419.

refert ad suam hujus rei theoriam in Disquisitionibus suis Experimentalibus copiose expositam; ejus theoriae tam arcte cum nostro argumento conjunctae, hic summa capita breviter commemorare haud inutile judicamus 1).

Instituta inquisitione in naturam et directionem fluxuum electricorum inductorum, dein magneto-electricorum, variisque modis circumstantiis mutatis, apparuit Ill. FARADAY causam horum fluxuum esse motum conductoris per curvas magneticas; hoc est per lineas vis magneticae, quae quacunq[ue] ratione juxtapositione polorum mutata, a limatura ferri depingerentur: vel tales, quibus acus magnetica minima tangens esset. Hae curvae magneticae non tantum prope polos magnetis inveniuntur, sed quodcunq[ue] filum conduit fluxum electricum ab omni parte circumdatur curvis magneticis, quarum intensitas diminuitur eadem ratione, ac augetur earum distantia a filo 2).

Ratio autem quae est inter polum magneticum, directionem motus fili metallici, et directionem fluxus inducti, id est lex, quae evolutionem electricitatis per

1) Investigationes Ill. FARADAY de inductione Magneto-Electrica communicavit in actis philosophicis Societatis Regiae Londinensis anni 1831, simul cum explicatione phaenomenorum Magnetismi rotationis, quam explicationem dein amplificavit in Epistola ad GAY-LUSSAC missa. Ann. de Chim. et de Phys. LI. 404.

2) Exper. Research. (232) p. 67.

inductionem magneto-electricam regnat, secundum FARADAY haec est 1).

Si (fig 6) PN significat filum horizontale circumvectum circa polum magneticum notatum, ita ut motus sibi sit parallelus juxta lineam curvam tangentem, sed in directione sagittarum appositarum: vel si circa polum circumducitur, quacunque directione alia, sed ita ut secet curvas magneticas juxta eandem directionem, vel ad idem latus, ad quod eo filo secarentur, si moveretur juxta curvam indicatam, fluxus tenderet a P versus N : Filo in directionem oppositam moto, a N versus P tendet fluxus. — Si filum verticale, per $P'N'$ significatum, in similem directionem movetur, quod filum eousque cum linea punctata horizontali convenire debet, quod curvas magneticas ad idem latus cum illa secet, fluxus erit a P' versus N' . Si filum consideratur ut tangens superficiei curvatae magnetis cylindrici et circa hanc superficiem, alio quodam modo positum circumvehitur, vel si magnes ipse circa axin circumvolvitur, ita ut omnes ejus partes una post alteram filo tangenti oppositae fiant, tum si filum dein in directionem indicatam movetur fluxus Electricitatis tendet a P versus N , vel si in contrariam movetur directionem a N versus P ; ita ut varii motus

1) Exper. Research. (114) p. 32.

fili circa polum ad duos reduci possint, sibi directe oppositos, quorum unus fluxum provocat a P versus N , alter a N versus P .

Idem locum habet respectu poli non notati magnetis, praeterquam, quod si in figura loco poli notati ponitur, quando fila in directionem sagittarum moventur, fluxus a N tenderet ad P , et quando in oppositam directionem moventur a P versus N . Si filum inducendum circa polum electro-magneticum circumvehitur, ut e. g. extremitatem helices cupreae, quam percurrit fluxus electricus, directio fluxus in filo appropinquante eadem est ac fluxus in latere vel partibus helices filo proximis, et inversa in filo recedente.

Ex his omnibus concludere licet, facultatem inducendi fluxus electricos exerceri in circumferentia a composita magnetica vel axi potentiae, eadem ratione ac magnetismus in circumferentia dependet et exhibetur a fluxu electrico 1).

Quam igitur constat fluxus electricos oriri in disco metallico prope magnetem moto, et insuper cognitum est actionem, quam fluxus electricus exercet in magne-

1) All these results show that the power of inducing electric currents is circumferentially exerted by a magnetic resultant or axis of power, just as circumferential magnetism is dependent upon and is exhibited by an electric current. Exper. Res. (118) p. 34.

tem esse lateralem sive tangentialem, haec duo principia sufficiunt ad explicanda phaenomena ab ARAGO detecta, nec necesse est, fingere polum contrarii nominis in disco metallico orientem, aut ponere discum statum suum post aliquod demum temporis acquirere vel perdere. Fluxus in disco a magnete inducti ab utroque latere recurrunt, per has disci partes, quae magis a polo magnetico inducente remotae sunt, ubi igitur inductio magnetica debilior est.

Haec est Theoria Cl. FARADAY, quae, etsi non ab omni obscuritate immunis, inprimis quod attinet rationem, qua fluxus motu conductoris trans lineas, quas vocavit curvas magneticas, excitentur, egregie tamen, quatenus ipsius experientiae fidelis est imago, ipsi inserviit ad repellendam Cl. NOBILI et ANTINORI explanationem. Utinam V. Cl. eandem adhibuisset non tantum ad errores indicandos, sed etiam, quod leve profecto si voluisset, negotio fecisset, eosdem corrigendos. Quod cum omiserit, nec post eum alii fecerunt, res eo redacta est, ut etiamnum, et quamvis optimis ad singularia phaenomena explicanda praeceptis muniti simus, proba rerum expositione careamus.

Qua ratione huic defectus possit suppleri jam indicare nobis animus est. Eum in finem viam ingrediemur, quam, uti jam in initio hujus com-

mentationis monuimus, nobis monstravit et patefecit
 Cl. UYLENBROEK.

Constat experiētiā in disco metallico rotante dextrorsum sub polo notato magnetis verticalis prope circumferentiam positi, fluxus Electricos oriri, qui diriguntur a centro versus peripheriam disci. Quaeritur, quo fit, ut fluxus hi sic procedant, neque in directionem contrariam, quemadmodum NOBILI, e principiis verissimis ab ipso FARADAYO positus, jure deducere posse sibi videbatur. Respondemus rem facile, etiamsi velimus fundamentum theoriae Cl. NOBILI servare (quod tamen minime nostrum est propositum) explicari, et huic theoriae aliquam afferri posse medellam, si cogitemus, praeter disci radium AC (fig. 7), qui ad polum N accedit, radiumque BC , qui ab eodem recedit, alium quoque esse CD , qui a parte sinistra fluxus, polum N cingentis, discedit, ut ad dextram accedat, adeoque hoc motu in isto radio, fluxum oriri debere, qui a centro C versus peripheriam in D vergit, i. e. juxta eam ipsam directionem, quam unice veram esse experientia docet. Jam vero iste fluxus intensitate quoque, iis quos NOBILI exstare credit, praestantior erit; quippe qui *summa* actionum oppositarum partium fluxus N excitatur, dum imaginarii isti, si exstarent, *differentiae* tantum earundem virium origines suas deberent.

Postquam sic ostendimus, vel in ipsa Cl. NOBILI theoria directionem fluxus, quam observamus, rite posse explicari, illud altero loco observandum est, acus motum dextrorsum, fluxu excitato provocatum, non adscribi posse, uti perverse fecerunt Physici Itali attractionibus et repulsionibus, quae secundum notam AMPÈRE legem, locum habent inter fluxus paralelos, in disco et magnete prouti vel in eandem, vel ad oppositas spatii partes tendunt; sed isti OERSTEDI legi fundamentali, fluxum tendentem a C versus D sub polo notato, hunc polum *dextrorsum* deflectere, quo (uti AMPÈRE postea ostendit) fluxus magnetis fierent fluxibus disci paralleli.

Hanc OERSTEDI legem, non vero attractiones repulsioneve fluxuum in disco et magnete (secundum sententiam NOBILI aliorumque) obviorem, veram esse motus magnetis causam ex eo ipso, quem assumit polus, motu sequitur. Nam cum experimentis, quae instituit Cl. FARADAY, quemque nos, ut rei essemus certiores, pleno successu repetivimus, constat revera fluxus in disco, rotante ut supposuimus, a centro ad circumferentiam tendere, idque non tantum in radio CD , sed etiam, (quod necessario ita fieri debere mox demonstrabimus) in radiis uti vocantur appropinquantibus CA , aequae ac in recedentibus CB , si viribus inter magnetem et discum attrahentibus et re-

pellentibus acus motus adscribendus esset, motus iste sinistrorsus esset, cum revera sit dextrorsus, sive in directionem disci rotantis.

Duplicem igitur commiserunt errorem NOBILI et ANTONIO, alterum statuendo fluxus in disci radiis provocari eo, quod alii radii ad polum accedant, dum alii eundem relinquunt; alterum, cum ponerent acus motum adscribendum esse viribus attrahentibus inter magnetis et disci fluxus parallelos ejusdem directionis, repellentibusque inter eorundem fluxus parallelos directionis contrariae. At fortuito errores hi ejus sunt naturae, ut, si simul committantur, alter alterius effectum destruat, et argumentationis exitus, aequè probus sit et verus, ac si ipsa argumentatio nullo laborasset vitio.

Jam vero ut paradoxon probemus, scilicet necesse esse in omnibus disci rotantis radiis polo *N* proximis, tam advenientibus, quam recedentibus fluxus progrediantur a centro versus circumferentiam, age! relinquamus viam istam, facilem quidem eam, nec probabilitatis specie destitutam, attamen, ut vidimus, minime fidam, immo fallacem, quam nobis praeiverunt Physici Itali; aliamque nobis aperiamus, quae tam universis dynamicis principiis, quam Experientiae effatis sit magis congrua.

In eo enim praecipue Viri Cll., quorum sententiam

oppugnamus, errasse nobis videntur, quod, quae Phaenomena inter discos motos et helices Electrodynamicas observavere, eadem etiam inter eosdem discos magnetesque necessario obtinere statuerint. Nam licet magna sit inter mirificos hos apparatus, magnetem scil. et helicem Electrodynamicam similitudo, multum tamen abest, ut helix magnetem constituat, aut hic pro illa ubivis substitui possit.

In helice v. c. Electrodynamica fieri posset ut, propter fluxuum finitam, et saepius satis amplam extensionem, partis cujusdam unius fluxuum parallelorum actio ad phaenomenon quoddam inductionis excitandum sufficeret, ac si reliquae partes hujus fluxus, omnesque alii prorsus non adessent. In magnete vero, propter infinitam fluxuum parvitatem, infinitamque eorum copiam infinite proxime sibi adjacentium, aegre ejusmodi Hypothesis admitteretur.

Accedit quod, si massae alicujus M (fig. 8) in punctum materiale P actionem definire velimus, non earum tantum particularum massae M , quae puncto P proximae sunt, actio sit consideranda, sed in censum venire debeant actiones omnium, quibus massa M constat, particularum vi in punctum P praeditarum.

Hinc, si M sit magnes, P vero elementum conductoris Electrici, atque motu ipsius conductoris in eo

dem, fluxibus, quibus magnes constare concipitur, novus fluxus inductione oriatur, hujus fluxus directio et intensitas pendebit non tantum a directione motus conductoris quoad particulas magnetis ipsi P proxime adjacentes, sed ab hac ipsa directione relata ad omnes magnetis particulas, fluxusve eas cingentes.

Calculo, sive ratiocinatione vis Magnetis inducentis adeoque et fluxus in P inducti directionem definire, etiamsi universe fieri posset, in singulis tamen casibus ardua res foret. Experientia feliciter hic nobis succurrit, nobisque simplicem facilemque subministrat regulam expositis principiis, aliisque aliunde nobis cognitis et mox memorandis consonam; qua norma si te duci patiaris, ubivis ipsius effata, eventu confirmata videbis.

Quo clarius hanc meam regulam explicem, fingas tibi, velim, praeter magnetem inducentem M (fig. 9), et conductorem mobilem CO , adesse in eodem quasi cum conductore loco, particulam, elementum si lubet, ferri ductilis. Magnes M in hoc ferro ductili magnetismum inducet juxta certas, omnibusque notas, regulas; sive si cum AMPÈRIO loqui velis, magnes M in ferro ductili fluxus excitabit electricos certa ac definita ratione dispositos. Jam vero, si conductor modo quocunque moveatur, fluxus a magnete M in ipso inducti

ea erit directio, ac si, sublato magnete primario M , at persistentibus ferri sive magnetismo, sive fluxibus electricis, conductor CO sese horum respectu movissit.

Sic, ut rem exemplo illustrem, si ponamus conductorem CO versari in viciniis magnetis M poli Borealis (qui septentrionem spectat) in ferri mollis extremitate magneti proxima excitabitur polus Australis, sive fluxus, cujus directionem adscriptae sagittae indicant; si insuper statuamus conductorem moveri in sensum sagittae superius appositae et quidem in ipso fluxus ferri mollis plano, in ipso conductore novus inducetur fluxus adscendens, sive ab O versus C progrediens; eaque fluxus directio determinabitur juxta principium, toties jam commemoratum, sed non semper rite adhibitum, conductorem scil. motu suo de fluxu adscendente discedere simulque accedere ad descendentem.

Jam vero si ponamus conductorem, ferrumque ductile illum concomitans, transferri ad alias variasque positiones respectu poli Borealis magnetis; in singulis hisce casibus, eadem erit ratiō procedendum, ut, dato insuper conductoris motu, indicetur directio fluxus a magnete inducti. Primam scil. definienda est, directio fluxus in ferro ductili, ad quem dein si conductoris motus referatur, nullo fere negotio fluxus in eo inducti directionem determinabis.

Utque jam haec principia ad eos casus, qui inprimis nos occupant, applicemus, fingamus a dextra sinistraque parte poli Borealis Magnetis horizontalis, et in aequalibus ab eo distantis remoti, duo pluresve conductores verticales; imo ponamus polum borealem veluti annulo talium conductorum parallelorum cingi, hosque omnes in unam eandemque directionem lente moveri, (fig. 10); facile patebit in omnibus hisce, sive ad polum *N* accedant, sive ab eodem recedant, sive etiam neutrum horum obtineat, dummodo conductor moveatur, fluxuum inductorum directionem fore eandem; nam secundum principium a nobis positum, fluxuum directiones a magnetis polo *N* inductorum erunt eadem, ac si fluxus essent producti motu conductorum trans fluxus in ferro ductili unicuique conductori quasi annexo, obvios. Jam vero in singulis his elementis ferreis polus evolvetur australis; qui poli cum habebunt fluxus suos eodem ordine et directione in plano verticali dispositos, fieri non potest, quin etiam in conductoribus areas veluti horum fluxuum eadem ratione verrentibus, iidem excitentur fluxus inducti. Hujus autem argumentationis conclusio cum plenissime ab experientia confirmetur, haud leve principii veritatis documentum est.

Nunc vero sponte quoque ratio patet cur in radiis disci nostri sub polo magnetis rotantis, tam acceden-

tibus ad polum, quam ab eodem recedentibus, una eademque fluxuum directio observatur, quae, si polus sit Borealis, tendit a centro ad circumferentiam. Cum enim polus Borealis, si particulae ferreae in diversis his radiis dispositae essent, in omnibus hisce polos Australes sibi ipsi proximos provocaret, qui poli, ut notum, fluxus exhiberent omnes similiter et eadem directione ac in polo Boreali, dispositos; aliter fieri non potest, quin in radiis horum fluxuum áreas prorsus eadem ratione et directione verrentibus novi fluxus e centro progredientes inducantur.

Eadem simplici ratione hac via cedit explicatio eorum phaenomenorum, quae theoria a NOBILI ET ANTI-NORI inexplicata reliquit.

Sic ortus fluxuum electricorum rotatione cylindri cuprei circa magnetem vel magnetis circa proprium suum axin hac via progredientibus simplex videbitur. Nam si filum conducens vel cylinder rotetur parallelus axi magnetis, distantia inter conductorem et magnetem non mutatur, sed conductor quasi secat varios fluxus electricos qui magnetis polum ab omni parte circumdant, quo fit, ut conductor semper ad alias fluxuum partes accedat, ab aliis recedat.

Ortus fluxuum inductorum in magnete circa suum proprium axin rotato eodem modo explicatur, quum hoc in casu particulae extra axin positae secant fluxus

electricos, qui circumdant particulas in ipso axi magnetis sitas, qui fluxus in his particulis exterioribus ortus per axin vel partes centrales magnetis conducitur. Observatio a FARADAY et aliis memorata, quod hi fluxus maximae sunt intensitatis, quando fila conducentia fluxum apponuntur extremitati axis magnetis ejusque parti mediae, eo explicatur, quod fluxus qui alterum magnetis polum circumdant, contrariam habeant directionem, ideoque provocent fluxus inductos contrariae directionis ac priores, quorumque igitur effectum minuant.

Eadem prorsus ratione invenitur directio fluxuum, qui in disco rotante horizontali a magnetismo terrestri provocantur. Si nempe cogitamus qualis est directio fluxuum, quos adsumimus in acu Inclinationis, perque horum fluxuum areas in planum horizontale projectas varios disci radios transire fingamus, statim apparebit magnetismum terrestrem niti quidem ad fluxus in singulis disci metallici dextrorsum rotantis punctis excitandos, qui omnes a centro ad circumferentiam tendunt; hunc vero nisum nullum habere effectum, quoniam fluxibus istis ad centrum, ex quo oriuntur, redeundi omnis deest opportunitas. Hinc ea, quae supra commemoravimus, experimenta cum disco horizontali instituta, a vi perturbatrice magnetismi terrestris tuta faere.

Bene autem tenendum nos, quoties de conductoribus areas fluxuum in ferro ductili praesentium verrentibus sermo sit, non illud perhibere, tales revera existere fluxus; nam ut exstarent, ferrum ipsum ductile, quod tantum facilitatis causa in auxilium vocavimus, adesse deberet. Nihil aliud volumus, quam intimum esse simplicissimumque inter inductionem Magneticam in ferro molli et Electricam in conductore non magnetico a magnete, motu illius provocatam, nexum, quo, si illam cognoveris, hanc quoque facile et vere definias.

II. Altero loco de viribus relativis videndum est. Atque hic omnium primum in considerationem venit ingens discrimen, quod, quoad facultatem acum magneticam deflectendi inter diversa corpora existit; dum alia, metalla imprimis, ista facultate excellant, alia aëro, praecipue quae Electricitatem male ducunt, eadem prorsus orbata viderentur, nisi decremента amplitudinum acus magneticae in viciniis horum corporum oscillantis suspicionem moverent, his quoque aliquatenus tamen hanc facultatem inesse.

At vero, ex quo patuit, ut in praecedenti paragrapho vidimus, phaenomena, de quibus hic agitur, merè esse electrica, acumque magneticam universe affici fluxibus electricis, in variis corporibus excitatis, dubitari vix

potest, quin ea corpora, ejusmodi fluxibus in se recipiendis minus apta, etiam facultate sint caritura magnetis quiescentis motum excitandi, aut oscillantis temperandi. Cum autem experientia docet omnium corporum quibus cum Magnetismo aut Electricitate nihil commune est, si sibimet proxime moveantur, motum citius cessare, nulla profecto causa est, cur decremenda amplitudinum acus magneticae in viciniis vitri, sulphuris, similiumve corporum Electricitatem non ducunt, fluxibus Electricis adscriberemus; inprimis cum illud vitrum aut sulphuris frustam velocissime in magnetis viciniis rotata, pertinaciter vel minimos fluxus Electricos in se recipere negent.

Hinc concludimus esse corpora, quae in acum Magneticam non sensibilibiter agant, eaque ista facultate carere, quoniam Electricitatem aut non, aut pessime ducunt, adeoque fluxibus Electricis in se recipiendis inepta sunt.

Eadem proprietas, major sc. minorve ad Electricitatem ducendam aptitudo, causa esse videtur primaria, cur inter se differant ea corpora, quae acum, sive motivam, sive quiescentem afficere valent. Est enim, uti jam FARADAY indicavit, ordo, quem metalla hoc respectu observant, idem ac ille, juxta quem disponuntur, si eorum Electricitatis ducendae facultatem respicimus. Et quamvis experimenta, tam ea, quae

metallorum actionem diversam in magnetem, quam quae eorundem conductibilitatem Electricam spectant, nec satis sint extensa, nec satis accurata, quam ut certi quid pronuntiare audeamus, tamen ea, quae hoc respectu jam innotuerunt, quaeque aliunde universe novimus de intimo nexu inter fluxus intensitatem, materiaeque fluxum propagantis conductibilitatem Electricam, probabilem admodum reddunt sententiam esse metallorum rotantium vires in acum magneticam, eorundem viribus ducentibus quoad Electricitatem proportionales.

III. Quaestionem denique aggredimur de viribus disci rotantis repellentibus, propter Phaenomenorum singularitatem, observationumque inopiam, non minoribus, quam duae praecedentes, difficultatibus obseptam. In parte priori hujus commentationis jam diximus perpaucos fuisse Physicos, qui in his viribus accurate explorandis operam suam collocaverint, neque eorum, qui id fecerunt, testimonia quoad res ab ipsis observatas inter se convenire. Etiam si, quae nos a nobis visa retulimus, seponas, habebis tamen HARRISIUM, qui Cl. ARAGO obloquitur. Haec inter observatores discordia explicandi phaenomena difficultates haud parum auget. Accedit quod notae magnetum, fluxuumque Electricorum proprietates nihil nobis suppe-

ditent, quo repulsiones istas explicemus, aliaque esse circumspicienda ut et in axilium vocanda subsidia, ut causam reddamus motuum peculiarium acus magneticae, quas Cl. ARAGO videre contigit. Haec si teneamus, profecto non mirabimur, perparvum esse numerum eorum, qui explicandi negotium in se susceperint. Neminem in arenam descendisse reperimus praeter Cl. NOBILI, et post eum Ill. FARADAY. Priorem Physicum quod attinet, hic in dissertatione jam saepius citata repulsionis rationem reddidit iisdem usus principiis, quae jam supra tamquam experientiae contraria rejecimus, sibi que adeo statim severas Cl. FARADAY reprehensiones contraxit. Hanc igitur explanationem ulterius exponere mittamus, videamusque de hypothese, quam ingeniosissimus FARADAY excogitavit, ut acus inclinariae verticalis, disco metallico rotanti proximaie varios motus quasi demonstraret. Celeberrimus Physicus Anglus, qua est sagacitate, mox vidit omnes istos motus rite explicari, si adsumamus, tempus ad fluxus excitandos requiri; quo sc. principio admissio, facile est videre fluxum, interea dum maximam intensitatem acquirit, rotante disco, non esse transiturum per projectionem poli acus in disco, sed ejus directionem aliquantulum esse ab isto puncto deflexuram, et quidem eam partem versus, in quam disci rotatio locum habet. Actio igitur inter polum fluxus-

que centrum, sive punctum intensitatis maximae, quae semper fit juxta normalem in lineam duo haec puncta jungentem, in discum obliqua erit, poteritque in duas vires, alteram disco parallelam, alteram in disco perpendicularem, decomponi; earumque virium postrema, cum integra actio sit repellens, causa erit repulsionum, quae subinde in acu inclinatoria observantur.

Hac hypothesi usus CL. FARADAY varios, quos ARAGO descripsit, acus inclinariae motus tanta felicitate explicuit 1), ut vix abesse possis, quin Te ambabus manibus Ipsi tradas, Tibique persuadeas, et CL. ARAGO unice recte observasse, et jure quodam suo FARADAYUM, propositione inversa, statuere: Phaenomena haec, ab ARAGO observata, luce clarius demonstrare fluxum Electricum, ut possit evolvi, tempore indigere.

Quamvis igitur hac ratione res acta, et, me quod attinet conclamata, videatur, victum tamen me, pace tantorum virorum dictum sit, declarare nondum possum. Nam etsi vera fortasse sit, quam excogitavit FARADAYUS, hypothesis, tempus sc. finitum ad fluxum constituendum requiri, non tamen video, quo modo tempus istud in fluxus directionem mutandam aliquam vim habere possit. Id tamen, si Physicum

1) Vid. FARADAYI ad Gay Lussacium epist. jam saepius citata.

Anglum Illustrissimum bene intelligo, obtinet; nam, disco rotante, fluxus, qui interim ad maximum intensitatis perducitur, acus polo aliquantum praecedit; ac si fluxus iste disco fixe inhaerens, ipsius rotationis esset particeps. Istius autem necessitudinis inter fluxum et *certas* metalli particulas non percipio; neque video quare fluxus, qui in sua origine juxta definitam directionem procedit, non possit in eadem directione manere, etiamsi discus rotetur, i. e. quamvis novae particulae metallicae continuo iis succedant, quae, si omnis rotatio abfuisset, fluxui ulterius propagando inserviissent. Haec rei ratio, quam verbo tango, si obtineat, facile perspicimus tempus istud, a Cl. FARADAY invocatum, parum nihilve ad repulsiones acus inclinatrix explicandas.

Quidquid sit, non is ego sum, qui gravissimam hanc quaestionem decidam. Ego meae et observandi et ratiocinandi imperitiae juvenilis probe conscius, lubens jam arenam aliis me et doctioribus et dexterioribus relinquo.

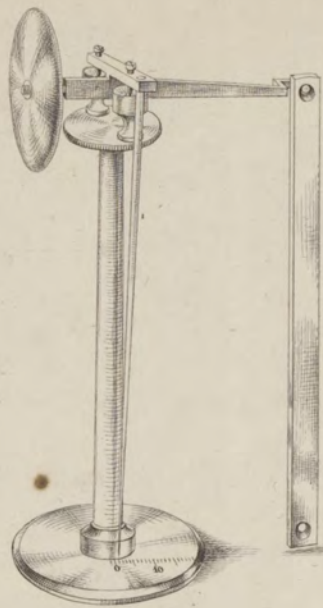


Fig. 1.

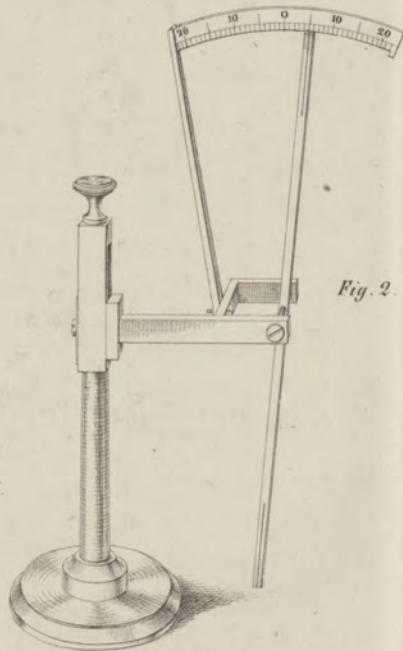


Fig. 2.



Fig. 3.

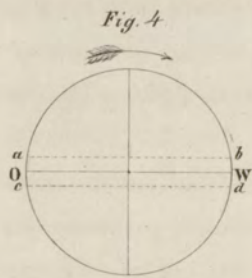


Fig. 4.

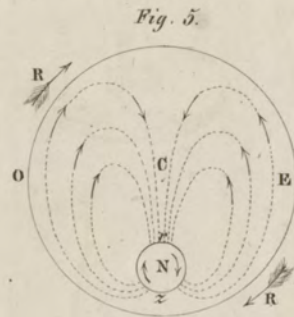


Fig. 5.

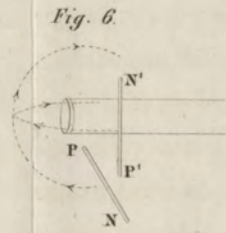


Fig. 6.

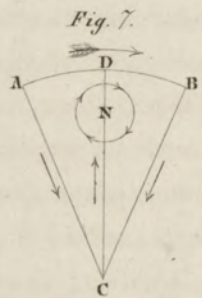


Fig. 7.

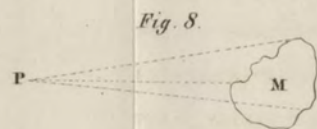


Fig. 8.

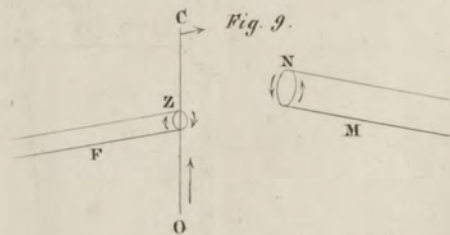


Fig. 9.

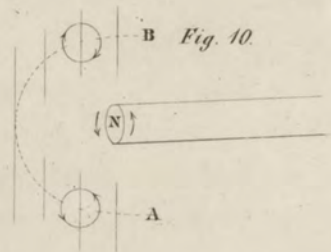
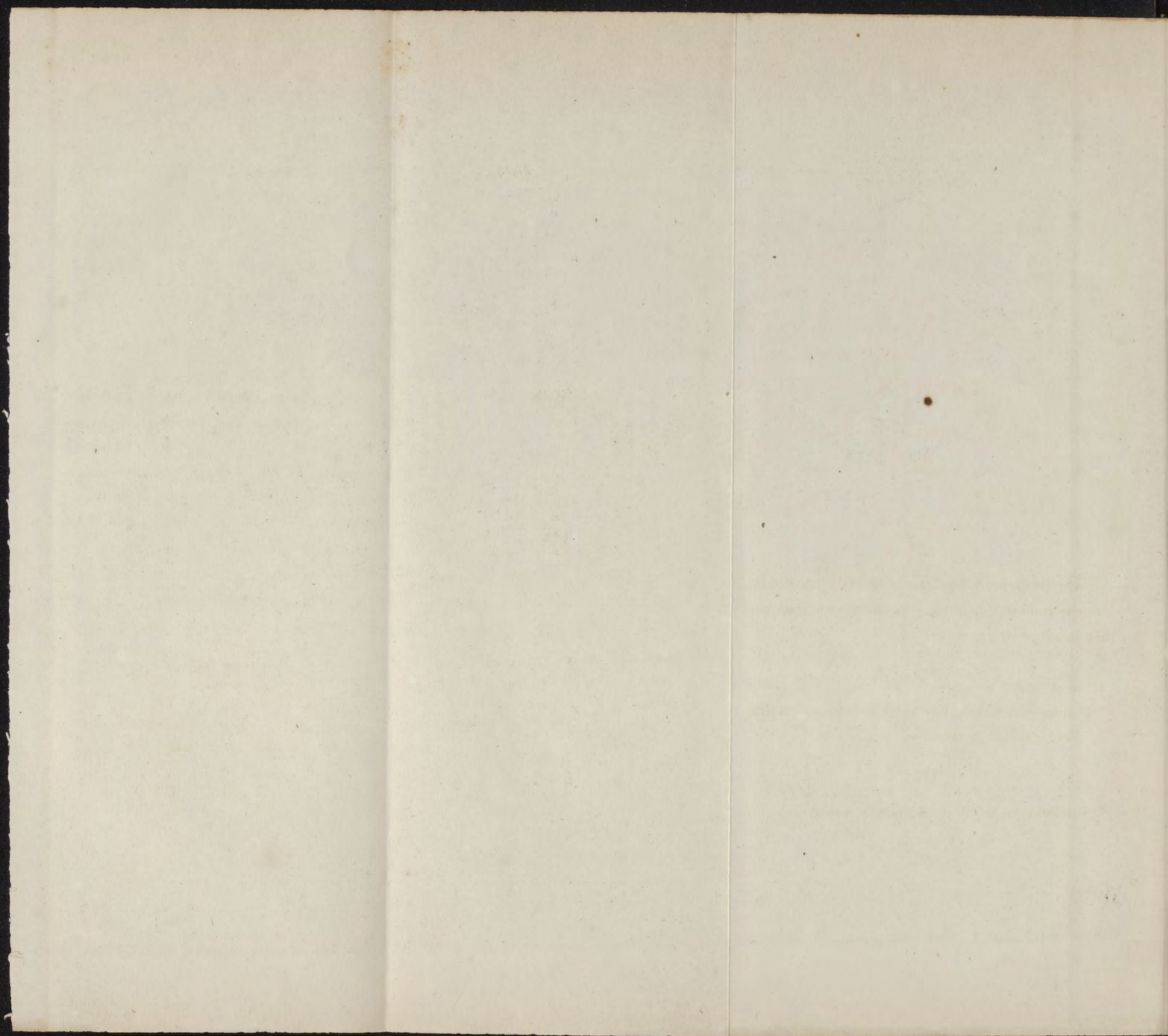


Fig. 10.



THESES.

I.

De Mathesi ad Physicam adhibenda egregia est
BACONIS VERULAMII sententia: terminare eam, non ge-
nerare aut procreare debet.

II.

Phantasmata MOSERI (*Mosersche Bilder*) non ex luce
ita dicta invisibili explicanda.

III.

Aërolithorum origo atmosphaerica non est.

IV.

Prima Mineralogiae adjuncta sunt Chymia et calculus mathematicus.

V.

Geologo studium Zoologiae et Botanices aequè utile ac Mineralogiae cognitio.

VI.

Calor animalis non a sola respiratione repetendus.

VII.

Inepte fluidum nerveum habetur pro Electricitate.

VIII.

Electricitas animalis non alia est ac electricitas ex aliis fontibus oriunda.

IX.

Perperam involucrum corneum Insectorum sceleton dicitur.

X.


Expositio disciplinarum, quae dicitur popularis, disciplinis ipsis proficua est.

XI.

Nulli opportunitate fertiliori fruuntur agnoscendi Divini Numinis curam, quam qui naturae organicae studio operam dant.

XII.

Eo tendat naturae investigatorum studium, ut phaenomena, quae observantur tum in corporibus anorganicis, tum in organicis ex uno eodemque fonte explicare conentur.



sub experimentis fortibus tantum procedunt
hinc tamque certum, quod per naturae organisatione
studia constant dant.

XII

In tentat naturae investigationum studium, ut
aliquando, data observatur tum in corporibus
inorganice, tum in organis et non eodemque fons
certum conceptus.

