

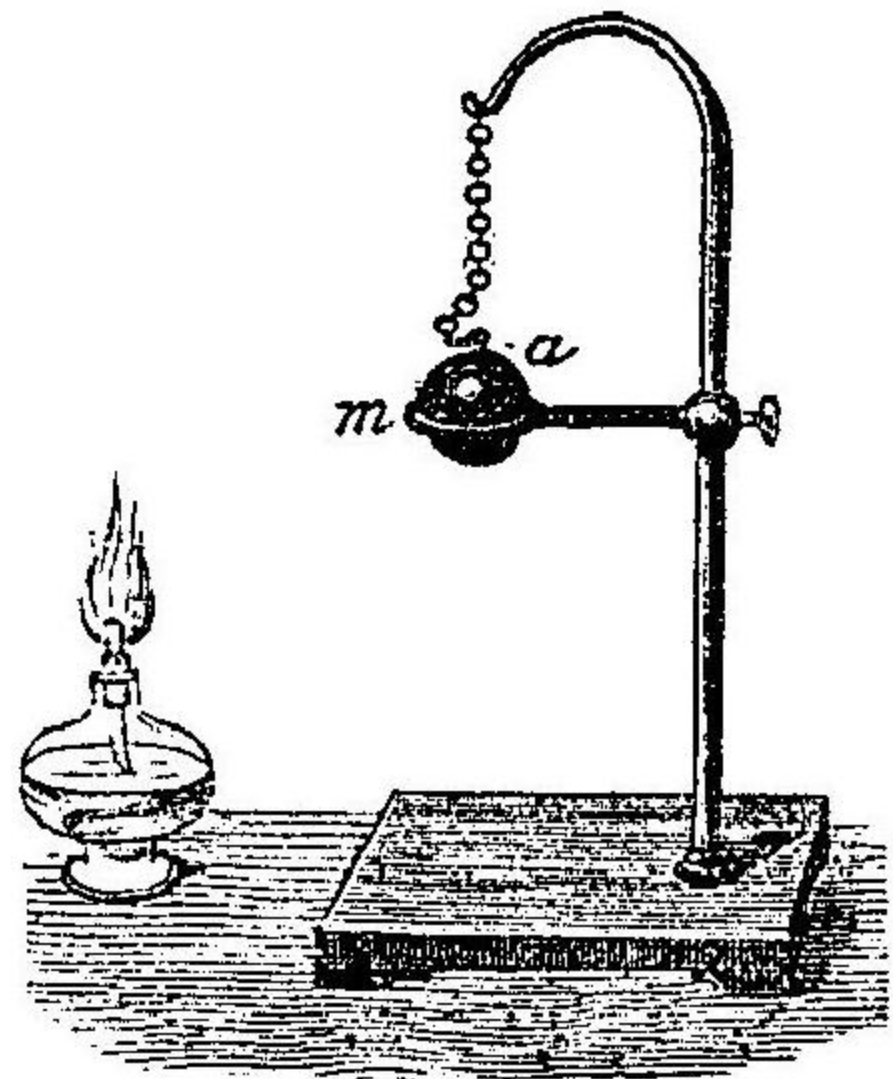
トテ得次ニ此圓柱ヲ用ヒテ發音セシムルニハ圓柱ヲ初メノ位置ニ歸シテ之ヲ適當ニ廻轉セシムルキハGハ前ニ記シタル孔ノ中ニ出入シテ前ト同一ノ振動ヲ繰リ返スガ故ニ前ノ場合ト反對ニ此振動ハ振動板ニ傳ハリ發音シタルキト同様ノトテ聞キ得ベキナリ此方法ニ依リテ一タビ此器ニ發音シタルキノ振動ヲ保存シ置クキハ久シク同一ノ音ヲ發セシムルトテ得ベシ

第四編 熱學

第一章 温度及ビ寒暖計

◎一〇九 熱及ビ温度ノ定義

冷温ノ感覺ヲ起サシムル原因ヲ名ヅクテ熱ト云ヒ而シテ物體ガ前ノ有様ヨリ温マルトハ熱ハ此物體ニ集マリタリト云ヒ若シ物體ガ前ノ有様ヨリ冷ユルトキハ熱ハ此物體ヲ去リタリト云フ次ニ甲物體ト乙物體トヲ接觸スルトキ甲物體モ乙物體モ温マルコトナク從テ兩物體ノ熱ノ移動ナキハ甲乙ノ物體ハ同シ温度ニアリト云ヒ若シ甲物體ハ乙物體ヨリ

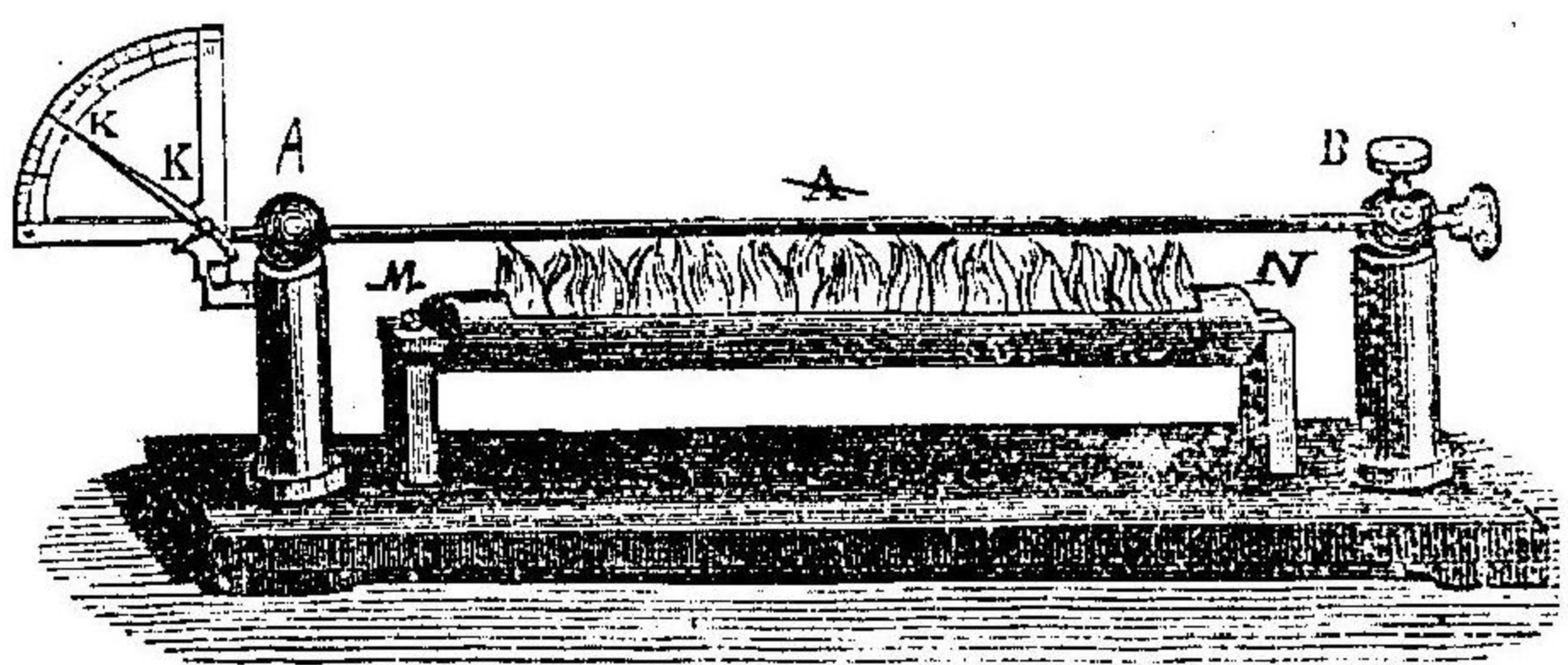


熱ヲ受ケテ温マリ乙ハ冷ユルトキハ甲物體ノ温度ハ乙物體ノ温度ヨリ低シト云フ是ニ由テ之ヲ觀レバ温度トハ物體ニ保有スル熱ノ有様ヲ云フナリ

◎一〇 物體ノ膨脹

物體ヲ熱スルキハ大概容積ヲ増加スルモノナリ此現象ヲ名ヅケテ膨脹ト云フ

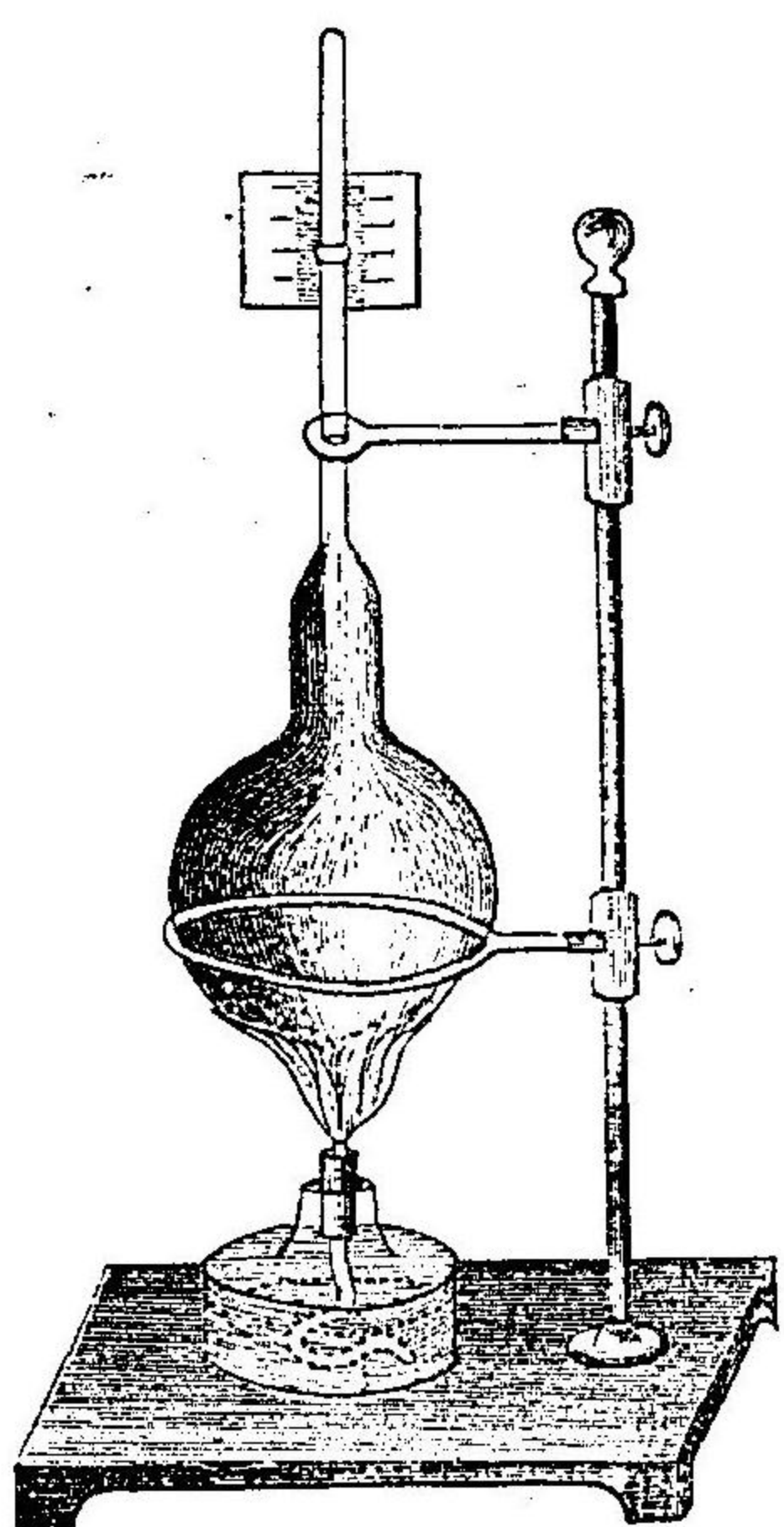
熱及ビ温度ノ定義 物體ノ膨脹



セザラシメ他端Aハ自由ニ移動セシムル様ニス又ABノ伸長ヲ見易カラシメンガ  
 タメニKKナル横杆ヲ附着シ其一端ハ針ノ用ヲナス今MNノアルコイルヲソブテ以

第九十圖

固體ノ膨脹ヲ示スニハ第八八圖ノ如クmナル金屬環アリ  
 而シテ此孔ニ丁度適合スベキmト同種類ノ金屬球aアリ  
 今aノミヲ熱シテ之ヲmニ挿入セントスルモ能ハザルナ  
 リ是ニ由テaハ熱ヲ受ケテ膨脹シタルコトヲ知ル次ニm  
 ノミヲ熱スルトキハaハ容易ニ出入シテmノ間ニ隙  
 ヲ生ズベシ是ニ由テaノ孔モ亦膨脹シタルコトヲ知ル次ニ  
 aヲmニ挿入シテ同時ニ熱スルキハ常ニaハmニ適合シ  
 テ熱セザルトキト異ナルコトヲ示シ是ニ由テmノ孔ノ膨脹  
 スルハ恰モ茲ニmト同質ノ物體アリテ此物體ノ膨脹スル  
 ト同様ニ膨脹スルナリ  
 次ニ棒ノ長サノ膨脹ヲ試験スルニABナル金屬ノ棒ヲBAナ  
 ル支柱ニテ保チ其一端Bハ螺旋ニテ固定シテ少シモ移動



第九十圖

ニ由テ膨脹シ且ツ其膨脹ハ固體ヨリモ大ナルコトヲ知ル次ニ瓶ヲ冷スルハ水面ハ  
 直チニ降ル可シ  
 又氣體ノ膨脹ヲ示スニハ前ノ如キ細管ノ瓶ノ頸ノ中央ニ一滴ノ水銀ヲ置キテ此  
 底ヲ手ニテ握リ温ムルキハ氣體ハ少シク温度ヲ増加スルモ其膨脹甚シクシテ水

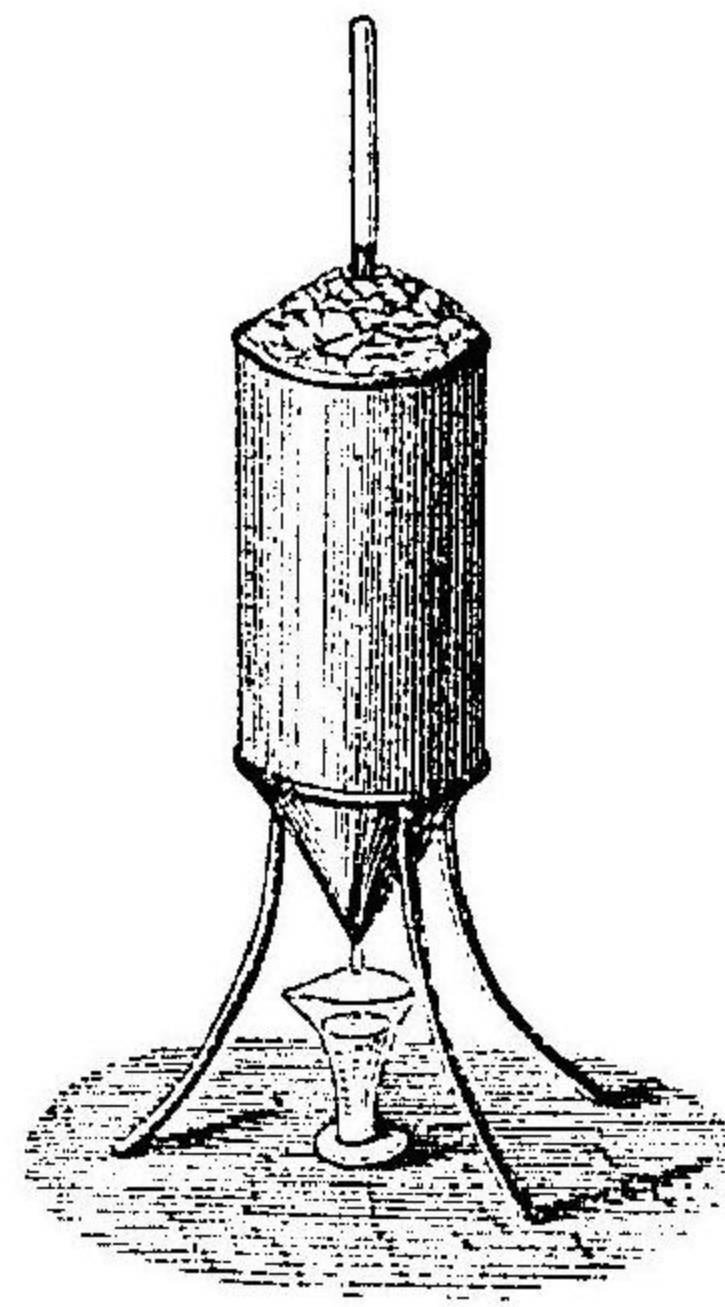
テABヲ熱スルキハABハ伸長シテ横杆ノ一端ヲ壓スガ故ニKKハ著シク廻轉ス而シ  
 テABノ温度ハ一定セルトキハKKモ亦止リ若シABヲ冷スルキハKKハ逆ニ廻轉スベシ  
 次ニ液體ノ膨脹ヲ示スニハ長キ細管ヲ有シタル「フラスコ」ノ中ニ水ヲ入レ其水面

ヲ圖ノ如キ紙ヲ貫キテ之ヲ記シ次  
 ニ「アルコイル」ヲソブテ以テ「フラス  
 コ」ヲ温ムルキハ初メ先ヅ瓶ハ熱ヲ  
 受ケテ膨脹スルガ故ニ水面ハ少シ  
 ク降ルモ暫時ニシテ水ハ温メラル  
 ヲガ故ニ膨脹シテ前ノ水平面ヨリ  
 遙カニ昇ルベシ是ニ由テ液體ハ熱

銀ハ忽チ上昇スルヲ認ムベシ而シテ氣體ハ液體ヨリモ其膨脹大ナルモノナリ  
 ◎(一) 寒暖計 前ニ言ヘル如ク物體ハ熱ヲ受クテ溫度ヲ増加シ且ツ  
 膨脹スルガ故ニ物體ノ膨脹スル量ヲ測リテ溫度ヲ測定シ得ルナリ斯ノ如ク溫度  
 ヲ測ル器械ヲ寒暖計ト云フ是ニ由テ溫度ヲ測定スルニハ溫度ノ單位ヲ適宜ニ撰  
 バザルベカラズ

◎(二) 水銀製寒暖計ノ製法

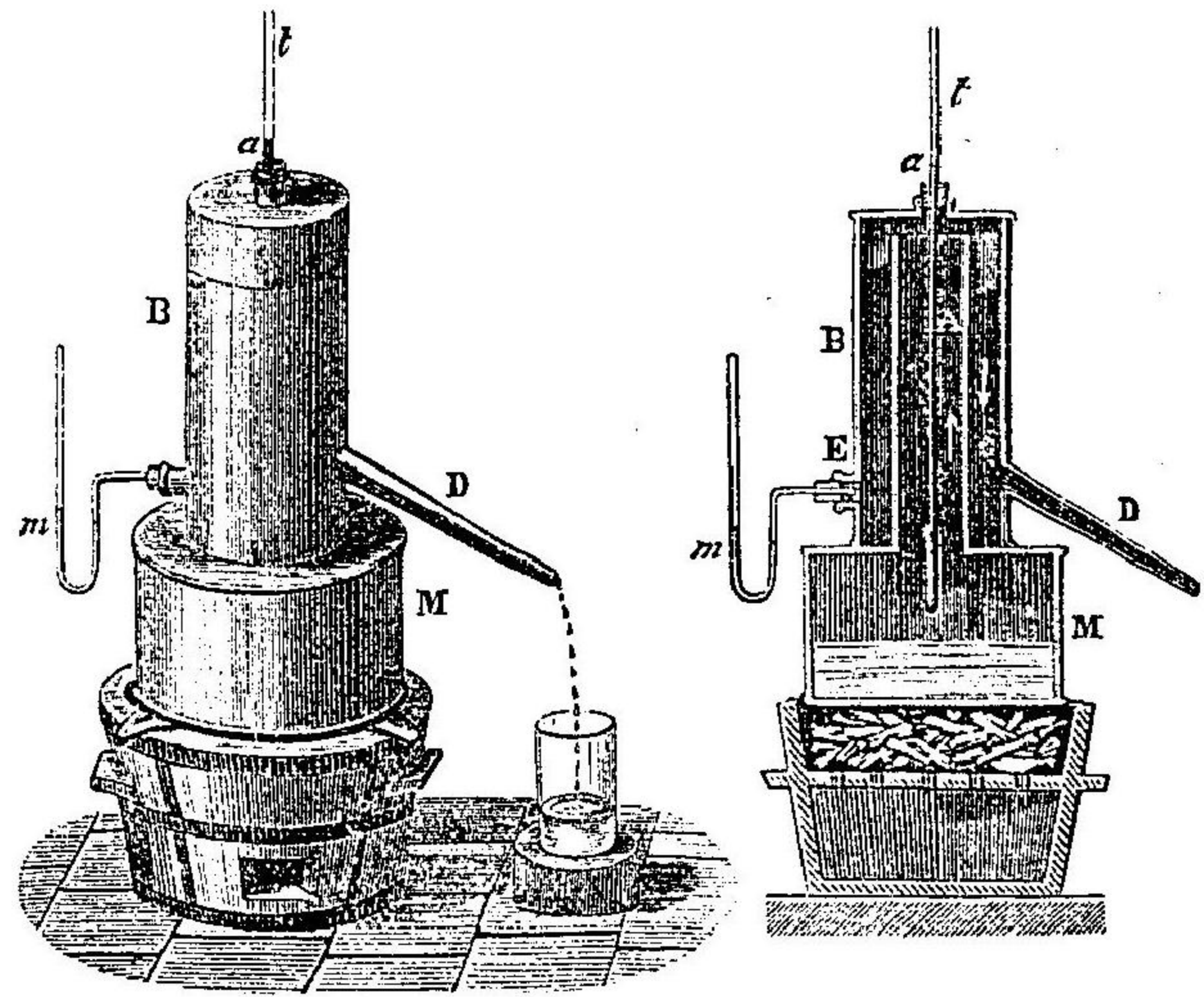
此寒暖計ハ普通ニ使用セラル、  
 モノナリ今此製方ヲ簡單ニ述ブベシ内部ノ太サ極メテ一樣ナル細キ玻璃管ノ下  
 端ニ球或ハ圓筒形ノ槽アルモノヲ取り先ヅ内面ヲ硝酸ニテ能ク洗ヒ清淨ニナシ  
 タル後之ニ水銀ヲ充ツル爲メニ管ヲアルコール、ランプニテ暖メ其中ノ空氣ヲ膨  
 脹抽出セシメ之ヲ水銀中ニ倒入スレバ管中ノ  
 空氣ハ冷ユルニ從テ其容積ヲ減シ大氣ノ壓力  
 ハ水銀ヲ管中ニ壓シ込ムベシ此ノ如クコノ  
 手數ヲ繰リ返ストキハ水銀ハ終ニ管中ニ充ツ  
 ルニ至ルベシ是ニ於テ此寒暖計ニテ計ラント



第九十一圖

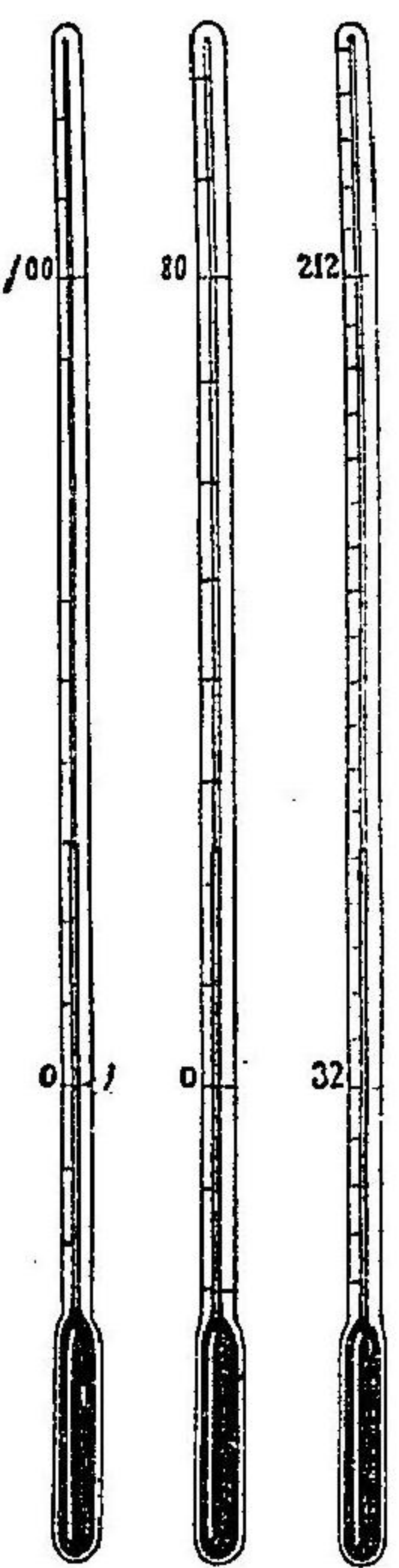
寒暖計 水銀製寒暖計ノ製法

キ二重ノ室ヲ有スル筒中ニ水銀ヲ充タシタル管ヲ挿入シ外部ノ溫度ノ爲メニ其  
 中ニアル水蒸氣ノ溫度ノ變化ヲ防ギ其右傍ニアル曲管mハ其壓力ノ度ヲ見ルニ



第九十二圖

スル最モ高キ溫度ヨリモ少シク高キ溫  
 度ニ迄之ヲ熱シ水銀蒸氣ノ滿ツル時ニ  
 上部ノ開キタル口ヲ密閉スルナリ此水  
 銀ニテ充テタル管ヲ碎キタル氷ヲ盛り  
 タル器中ニ挿入シテ水銀ノ止ル點ヲ記  
 シ之ヲ水點トス  
 次ニ沸騰セル水ノ蒸氣ノ溫度ハ水面ノ  
 受タル壓力變ゼザレバ不易ナルヲ以テ  
 大氣ノ壓力七六サンチメートルナル時  
 ニ水ノ沸騰セル蒸氣中ニ挿入シタル水  
 銀ノ止マル點ヲ記シ之ヲ沸騰點トス  
 實際沸騰點ヲ定ムルニハ第九二圖ノ如



圖三十九第

供スルナリ

◎(一三) 寒暖計ノ

目盛リ 水銀ヲ入レタル

管ニ前法ノ如ク氷點ト沸騰

點ヲ記シ之ニ目ヲ盛ルニ三ツノ種類アリ即チ氷點ヲ零度トシ沸騰點ヲ一〇〇度トシ此間ヲ一〇〇等分シタルモノヲ攝氏ノ寒暖計、氷點ヲ零度トシ沸騰點ヲ八〇度トシ此間ヲ八〇等分シタルモノヲ列氏ノ寒暖計、氷點ヲ三二度トシ沸騰點ヲ一二度トシ此間ヲ一八〇ニ等分シタルモノヲ華氏ノ寒暖計ト云フ但シ物理學上ノ研究ニ於テハ常ニ攝氏ヲ用フルモノナリ故ニ本書ニ於テモ之ニ倣ヒ溫度ヲ表ハスニ特ニ注意ヲ與フルニ非レバ攝氏ヲ用フルモノト知ルベシ

一ツノ寒暖計ノ度ヲ他ノ二ツノ寒暖計ノ度ニ直スコトハ必要ナル問題ニシテ先ヅ攝氏ニテ表ハサレタル度ヲ列氏及ビ華氏ノ度ニ直スコトヲ説クベシ攝氏ノ度ヲcトスレバ列氏ノ一度ハ攝氏ノ一度ノ $\frac{80}{100}$ 即チ $\frac{4}{5}$ ニ相當スルガ故ニ攝氏ノc度ニ相當スル列氏ノf度ハ次ノ如シ

$$f = c \times \frac{4}{5} \tag{1}$$

次ニ華氏ノ一度ハ攝氏ノ一度ノ $\frac{180}{100}$ 即チ $\frac{9}{5}$ ニ相當ス然ルニ華氏ノ氷點ハ三二度ナルガ故ニ攝氏ノC度ニ相當スル華氏ノf度ハ次ノ式ヲ以テ表ハサルベシ

$$f = c \times \frac{9}{5} + 32^\circ \tag{2}$$

次ニ列氏ニテ表ハサレタルf度ヲ攝氏及ビ華氏ノ度ニ直スニハ(1)式ヨリ

$$c = r \times \frac{4}{5} \tag{3}$$

此式ヲ(2)式ノcニ代用スルキハ

$$f = r \times \frac{5}{4} \times \frac{9}{5} + 32^\circ = r \times \frac{9}{4} + 32^\circ \tag{4}$$

終ニ華氏ニ表ハサレタルf度ヲ攝氏及ビ列氏ニ直スニハ(2)式ヨリ

$$c = \frac{5}{9}(f - 32^\circ) \tag{5}$$

次ニ(4)式ヨリ

$$r = \frac{4}{9}(f - 32^\circ) \tag{6}$$

例一 攝氏一五度ハ他ノ二氏ノ幾度ニ相當スルヤ

解 (1)式ニヨリ  $r = 15^\circ \times \frac{4}{5} = 12^\circ$

寒暖計ノ目盛リ

$$f = 1.5 \times \frac{9}{5} + 32 = 59$$

故ニ列氏ノ一二度華氏ノ五九度ニ相當ス

例一 列氏ノ或度数ハ此度数ヲ攝氏及ヒ華氏ニ改算シタル度数ノ和ノ半ニ等シト云フ由テ列氏ノ此度数ヲ問フ

解 (3)及 (4)式ヨリ

$$c + f \times \frac{5}{9} = f \times \frac{9}{5} + 32$$

$$c + f = r \times \frac{5}{9} + r \times \frac{9}{5} + 32 = r \times \frac{14}{9} + 32$$

$$c + f = 2r \quad \text{ナメサ故ニ}$$

$$2r = r \times \frac{14}{9} + 32$$

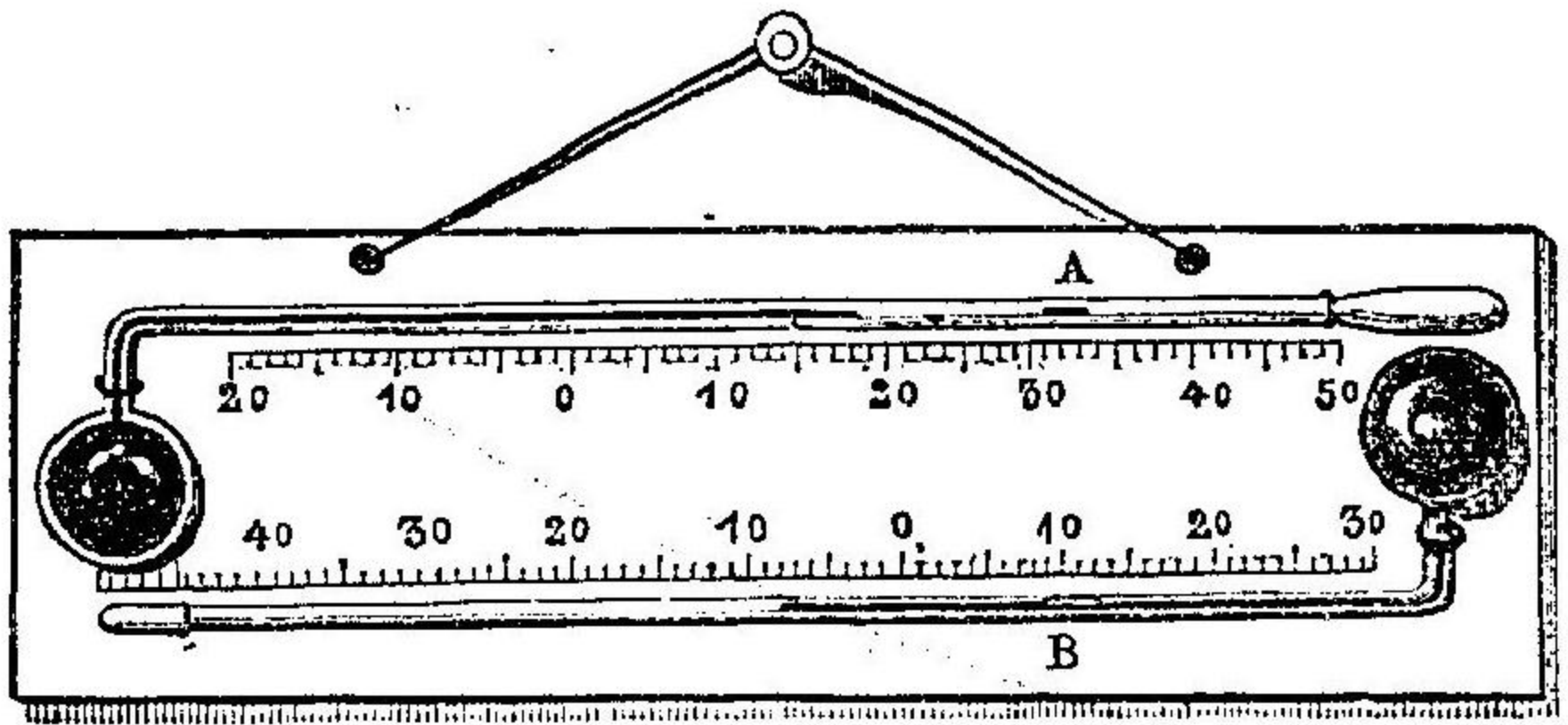
$$-r \times \frac{5}{9} = 32$$

$$r = -\frac{32 \times 9}{5} = -21 \frac{1}{5}$$

是ニ由テ列氏ノ此温度ハ零下二一度三分ノ一ナルヲ知ル

水銀寒暖計ハ初メニ正シク製作セラル、モ歲月ヲ經ルニ從テ此寒暖計ノ示ス温度ハ通例實際ノ温度ヨリ少シク高クナルベシ之レ寒暖計ヲ造ルル玻璃ノ漸々収縮スルガ故ニ零點ノ位置ハ從テ降ルガ故ナリ此現象ヲ名ヅケテ零點ノ移動ト云フ故ニ寒暖計ハ時々之ヲ檢査スルヲ要ス

水銀ハ攝氏零下三九度ニ於テ凝結スルガ故ニ斯ノ如キ低温度ニ於テ水銀製寒暖



第十圖

計ハ使用スベカラズ然レドモ「アルコール」ハ殆ンド零下五〇度位ニ於テ始テ凝結スルガ故ニ「アルコール」ヲ以テ作リタル寒暖計ハ甚ダ低キ温度ヲモ測定スルヲ得ベシ

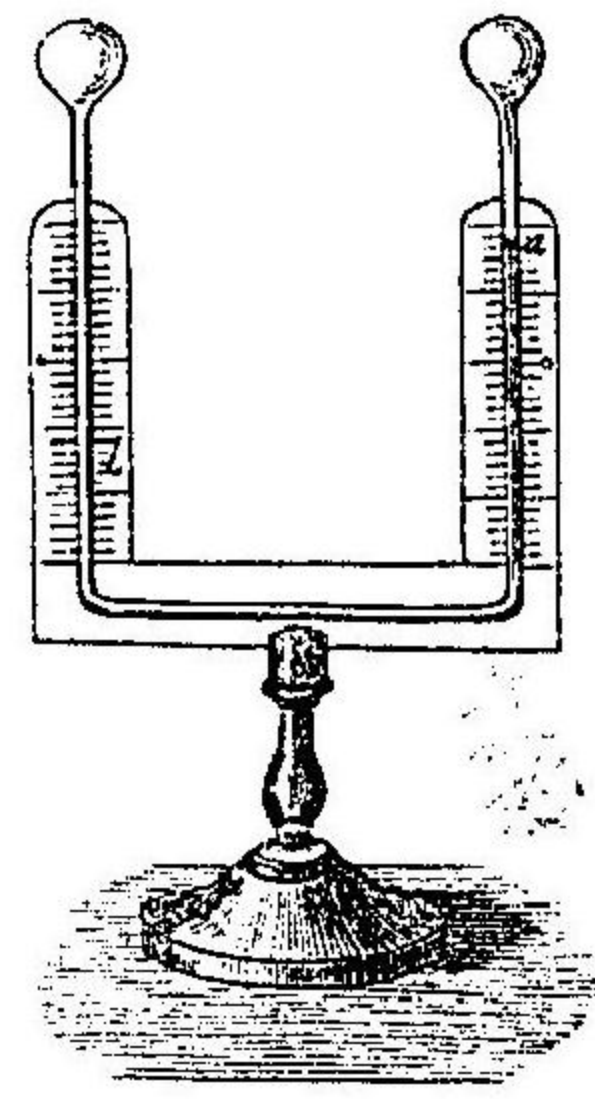
最高最低寒暖計

最高及ヒ最低寒暖計トハ隨意ノ時間中ノ最高及ヒ最低温度ヲ計ルトコロノ器ナリ

リユテ「アルコール」氏ノ最高寒暖計ハ通常ノ水銀寒暖計ノ水銀ノ端ニ鐵製ノ圓柱Aヲ備フ温度昇ル時ハ水銀ハAヲ壓シテ之ヲ移動セシムルモ温度降ルハ水銀ノミ退クヲ以テAノ位置ニヨリ隨意時間ノ最高温度ヲ知ルコトヲ得ベシ最低寒暖計ハ通常「アルコール」製寒暖計ノ液端ニ玻璃ノ圓筒Bヲ備フ若シ温度降ルハ「アルコール」ノ端ニBヲ附着シテ共ニ移動スルモ温度昇ルハ「アルコール」ノ移動スルガ故ニBノ位置ニ由リテ隨意ノ時間中ノ最低ノ温度ヲ知ルコトヲ得ベシ

◎一五 示差寒暖計

ナリ第九五圖ノ如キU字狀ノ管ニ着色シタル硫酸ヲ入レ各管ノ上部ニアル小球



圖五十九第

ニ空氣ヲ滿タス今兩球ノ溫度同シキハ液ハ兩管内ニ同シ水平面上ニアリ此點ヲ零度トシ次ニ兩球ノ溫度ニ差異アルハ溫度ノ大ナル方ノ空氣ハ多ク膨脹スルガ故ニ兩管内ニアル液ノ高サニ差ヲ生ズベシ今此高サノ差ニテ溫度ノ差ヲ計ル此器ニ目ヲ盛ルニハ溫度ノ差ヲ假ニ一〇度トシタル液ノ止マリタル點ヲ一〇度トシテ零度ト此間ヲ十等分シテ盛ルナリ

第一章問題

- 一 華氏ノ七二度ハ攝氏及ビ列氏ノ幾度ニ當ルヤ
- 二 攝氏ノ二八度ハ華氏及ビ列氏ノ幾度ニ當ルヤ
- 三 列氏ノ四五度ハ華氏及ビ攝氏ノ幾度ニ當ルヤ
- 四 東京ニ於テハ夏期ノ最高溫度ハ中央氣象臺ノ報告ニヨレバ  $36.8^{\circ}$  ナリト云フ華氏及ビ列氏ニテハ何

- 度ナリヤ
- 五 北海道占守島ノ最低溫度ハ華氏ノ零下三度ナリト云フ攝氏ニテハ何度ナリヤ
- 六 空氣ハ其溫度攝氏ノ一度昇ル毎ニ容積ノ二七三分ノ一宛膨脹スルト云フ然ルキハ華氏ノ一度昇ルキハ幾許ノ膨脹ヲナスヤ
- 七 地球ノ溫度ハ地上ヨリ五〇フィート下ル毎ニ華氏ノ一度ヲ増ス今二七〇フィートノ深サニ至レハ溫度ノ昇ルコト攝氏ノ幾度ナルヤ
- 八 攝氏ト華氏ノ二ツノ寒暖計ニ於テ同一ノ溫度ヲ同一ノ度数ニテ示スコトアリヤ

第二章 膨脹

◎(一六) 線ノ膨脹、面積ノ膨脹、容積ノ膨脹 一本ノ細キ針金ヲ熱スレバ其長サヲ増シ一様ナル薄キ板ヲ熱スレバ四方ニ同様ニ膨脹スルヲ以テ其形ハ變ラズシテ所謂相似形ナルモノヲ得又板ニ空孔ヲ穿チタルキハ其孔ハ亦空虛ニアラズシテ充滿シタルキノ如ク膨脹スルモノナリ

容積ノ膨脹モ面積ノ膨脹ノ如ク總テノ方向ニ同様ニ膨脹スルモノニシテ中間ニ空所アルモ充滿シタルキノ如ク膨脹ス

◎(一七) 膨脹率 線ヲ熱シ温度一度ノ増シニ由テ膨脹シタル長サノ増シト原ノ長サトノ比ヲ線ノ膨脹率ト云フ例之バ温度五度ニ於テ五尺ノ鐵ノ張金ハ六度ニ於テハ五〇〇〇六一七五尺ニナリタリトスレバ鐵線ノ膨脹率ハ

$$\frac{5.0006175 - 5}{5} = 0.0001235$$

ナリ之ヲ代數式ニテ表ハスニ $l_0$ ヲ零度ニ於ケル線ノ長サトシ其線ノ膨脹率ヲ $\alpha$ トシ $l_t$ ヲ $t$ 度ニ於ケル長サトセバ

$$l = l_0(1 + \alpha t)$$

ナリ  
茲ニ温度零度ニシテ幅 $m$ 尺長サ $l$ 尺ノ矩形アリトスレバ其面積ハ $ml$ 平方尺ナリ今此物體ノ線膨脹率ヲ $\alpha$ トシ之ヲ $t$ 度ニ熱スレバ幅ハ $m(1 + \alpha t)$ 尺長サハ $l(1 + \alpha t)$ トナリテ面積ハ

$$m(1 + \alpha t)^2 = ml(1 + 2\alpha t + \alpha^2 t^2) \quad \text{トナル}$$

$$\frac{m(1 + 2\alpha t + \alpha^2 t^2) - ml}{ml} = 2\alpha + \alpha^2 t$$

由テ面積ノ膨脹率ハ  
ナリ然ルニ $\alpha$ ハ極メテ小ナル數ナル故ニ其平方 $\alpha^2$ 之ヲ省クモ差支ナシ由テ面積ノ膨脹率ハ $2\alpha$ ナリ則チ面積ノ膨脹率ハ線ノ膨脹率ノ二倍ナリトス此例ハ矩形ヲ以テ説明シタルドモ前條ニ云ヘル如ク物體膨脹スルモ相似形トナルガ故ニ相似形ノ面積ハ對應邊ノ平方ニ比例スルト云フコトヨリ一般ニ説明スルモ同様ノ結果ヲ得ベシ

直方體ノ長、廣、高ヲ夫々 $l, m, n$ トスレバ其容積ハ $lmn$ ナリ今温度ヲ $t$ 度丈ク増セバ其容積ハ  $lmn(1 + \alpha t)^3 = lmn(1 + 3\alpha t + 3\alpha^2 t^2 + \alpha^3 t^3)$ ニシテ容積ノ膨脹率ハ

線ノ膨脹、面積ノ膨脹、容積ノ膨脹 膨脹率

然ルニ $\alpha$ ハ甚ダ小サキ數ナル故ニ $\alpha^2$  $\alpha^3$ ヲ省キテ容積ノ膨脹率ヲ $3\alpha$ トナス則チ容積ノ膨脹率ハ線ノ膨脹率ニ三倍ナリトス是ニ由リテ $v_1$ ヲ $t_1$ 度ノ時ノ容積トシ $v_2$ ヲ $t_2$ 度ノ時ノ容積トスレバ

$$lm(1+3\alpha t+3\alpha^2 t^2+\alpha^3 t^3)-lmn = 3\alpha+3\alpha^2 t+\alpha^3 t^2$$

$$lmn t = v_1(1+3\alpha(t_2-t))$$

ナリ但シ $\alpha$ ハ此物體ノ線膨脹率ナリ

今重ナル物體ノ線膨脹率ヲ掲ゲン

物名	
杉ノ木	〇〇〇〇〇〇三 乃至 〇〇〇〇〇〇五
玻璃	〇〇〇〇〇〇七 乃至 〇〇〇〇〇〇九
花崗石	〇〇〇〇〇〇八 乃至 〇〇〇〇〇〇九
白金	〇〇〇〇〇〇八 乃至 〇〇〇〇〇〇一〇
鑄鐵	〇〇〇〇〇〇一〇 乃至 〇〇〇〇〇〇一一
鍛鍊セザル鋼	〇〇〇〇〇〇一一 乃至 〇〇〇〇〇〇一二

例一 銀ノ直径三尺六寸八分ナル環アリ同シ温度ニ於テ玻璃ノ直径三尺六寸九分ノ球アリ今此兩體ヲ共ニ熱シテ之ヲ通過セシムルニ此温度ヲ幾何丈ケ増セバ可ナリヤ

アンチモニー	〇〇〇〇〇〇一一
鐵	〇〇〇〇〇〇一一 乃至 〇〇〇〇〇〇一五
鍛鍊シタル鋼	〇〇〇〇〇〇一二 乃至 〇〇〇〇〇〇一四
著鉛	〇〇〇〇〇〇一四
黃金	〇〇〇〇〇〇一四 乃至 〇〇〇〇〇〇一五
銅	〇〇〇〇〇〇一七 乃至 〇〇〇〇〇〇一九
黃銅	〇〇〇〇〇〇一八 乃至 〇〇〇〇〇〇二一
銀	〇〇〇〇〇〇一九 乃至 〇〇〇〇〇〇二一
錫	〇〇〇〇〇〇一九 乃至 〇〇〇〇〇〇二五
アルミニウム	〇〇〇〇〇〇二二
鉛	〇〇〇〇〇〇二八 乃至 〇〇〇〇〇〇二九
亞鉛	〇〇〇〇〇〇二九 乃至 〇〇〇〇〇〇三四



但シ玻璃ノ膨脹率ヲ〇〇〇〇〇七二九トシ銀ノ膨脹率ヲ〇〇〇〇〇一九五トス  
解 求ムル温度ヲトセバ玻璃球ノ通過スルニハ二ツノ直径ノ相等シキ時ニアリ即チ

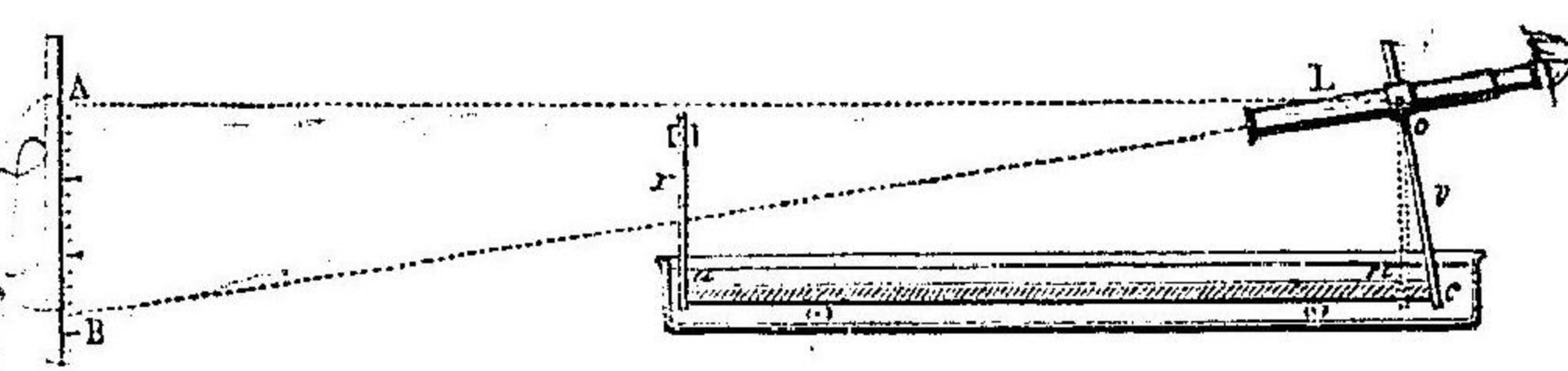
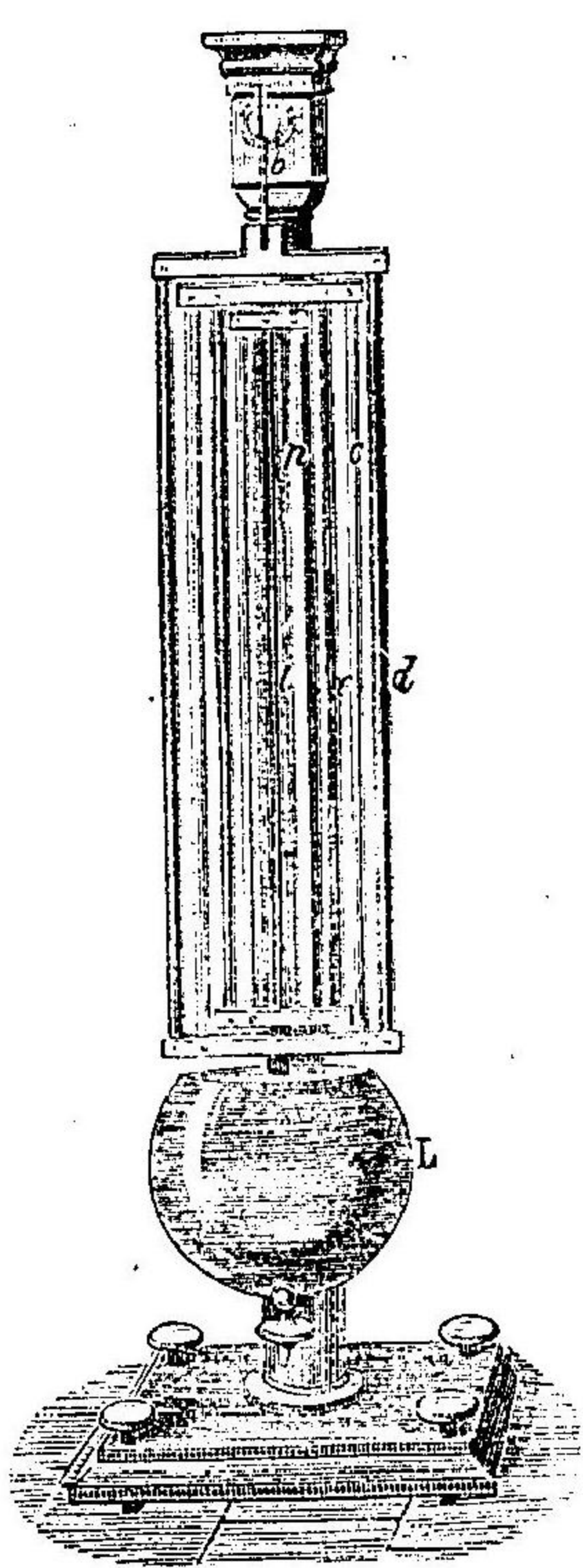


圖 六 十 九 第

或ハ  
或ハ  
故ニ  
例ニ 零度ニ於テ白金ノ張金ノ長サヲ真鍮ノ物差シニテ計リシニ二尺五寸アリタ  
リト云フ因テ五〇度ニテハ何尺ト成ル可キヤ  
但シ白金ノ線膨脹率ヲ〇〇〇〇〇八八四眞鍮ノ線膨脹率ヲ〇〇〇〇〇一八九トス  
解 五〇度ニ於テハ白金ノ長サハ  
 $25(1 + 0.00000884 \times 50) = 25.01165$   
 トナリ眞鍮一尺ハ  
 $1 + 0.00001895 \times 50 = 1.0009475$   
 トナルガ故ニ此長サニテ五〇度ノ白金ヲ計リタル長サハ  
 $\frac{25.01165}{1.0009475} = 24.987$   
 即チ二尺四寸九分八厘七毛トナルナリ

◎一八九 固体ノ膨脹 固体ノ容積ノ膨脹率ハ同シ物  
體ノ線膨脹率ノ三倍ナルガ故ニ線膨脹率ヲ測定スルキハ之ヨリ

固体ノ膨脹 補整振子



容積ノ膨脹率ヲ得ベシ今其簡單ナル装置ヲ示サントス  
第九六圖ハラブライース及ピラヴァアシエー兩氏ガ線膨脹ヲ測定スルニ用ヒタル器  
械ニシテ其装置ハ一ツノ器中ニ線膨脹ヲ計ラントスル棒ヲ玻璃ニテ作レル枕上  
ニ安置セシメ一端aハ固定シテ他端cハ槓杆ノ臂ニ觸レシム他ノ臂ニハ望遠鏡  
Lヲ付シacナル棒ノ始メノ温度ニ於テハ尺度ヲ望ミタリトシ次ニ此器中ニ湯ヲ  
入レテ温度ノ高マリタルキニ望遠鏡ハ傾キテBヲ見タリトスレバcABナル兩三  
角形ノ關係ヨリcnナル膨脹シタル長サヲ得ルナリ實際ncナル線膨脹ハ極メラ小  
ナルガ故ニ槓杆ノ助ケニヨリテ之ヲ膨大シ以テABナル距離ヲ計ルナリ

◎一八九 補整振  
子 一定ノ温度ニ於テ正  
シク時間ヲ報ズル振リ時  
計モ温度増スルハ振子ノ  
棒ハ膨脹スルヲ以テ一振  
ノ時間ヲ要スル丁多キガ

第九七圖  
補整振子

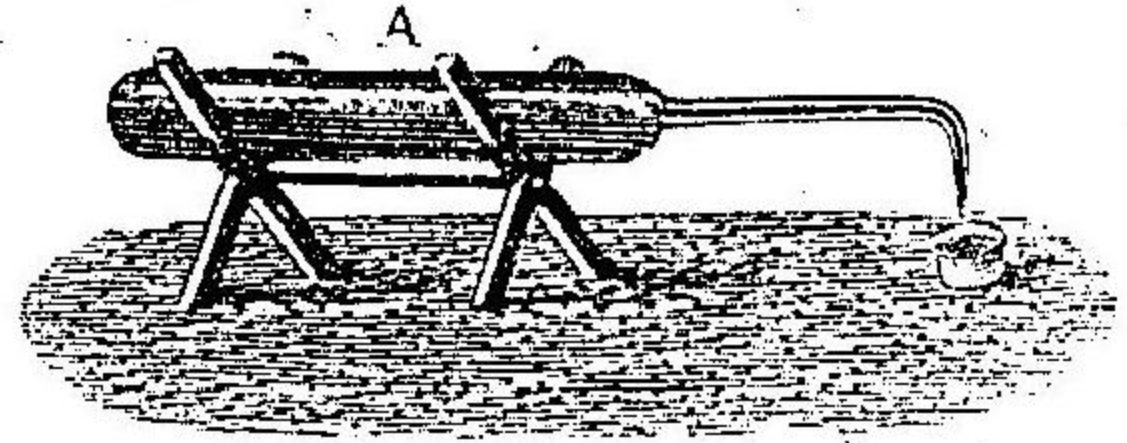
故ニ時計ハ後ル可ク之ニ反シテ温度減少スルトキハ時計ハ進ムベシ是ニ由テ温度ノ變化アルモ長サノ變更セザル振子ヲ作ラザルベカラズ此ノ如キ振子ヲ補整振子ト云フ之ニ種々ノ裝置アレモ其中ノ一種ハ第九七圖ニ示ス如ク金屬球ヲ吊ルスニ只一本ノ棒ヲ以テセズ二種ノ相異ナル金屬棒ヲ次第ニ其長サヲ減ズル矩形狀ニ連結シ一種ノ金屬ノ膨脹ニヨリテ其長サヲ増セバ他ノ金屬ノ膨脹ニ因リテ球ヲ引キ上グシメ振子ノ長サヲ常ニ一定セシムルノ仕掛ナリ故ニ圖中黑線ハ同一種ノ金屬ニシテ其長サヲ夫々 $b, d, e, i$ (零度ノキ線膨脹率ヲ $\alpha$ トシ白線ハ之ト異ナル同一種ノ金屬ニシテ其長サハ $c, n$ 線膨脹率ハ $\alpha'$ トスレバ温度 $t$ ニ於ケル長サノ膨脹ハ互ニ相等シキヲ要スルガ故ニ

$$(b+d+e+i)\alpha t = (c+n)\alpha' t$$

$$b+d+e+i = \frac{(c+n)\alpha' t}{\alpha}$$

即チ 故ニ二金屬ノ長サヲ其線膨脹率ニ逆比例スル様ニ取レバ可ナリ

◎ 110 液體ノ膨脹 液體ヲ瓶ニ入レテ熱スルキハ瓶モ液モ膨脹スルガ故ニ初メノ液面ヨリ昇リタル量ヲ以テ液體ノ眞ノ膨脹即チ絶対膨脹トナス



第九十 然ルニ

$$\frac{d_0}{d_1} = \frac{V_1}{V_0} = \frac{V_0(1+\alpha t)}{V_0} = 1 + \alpha t$$

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{d_0}{d_1} = 1 + \alpha t$$

$$h_1 - h_0 = \alpha t$$

是ニ由テ $h_0$ 及ビ $h_1$ ヲ知ルヲ得ベ總膨脹 $\alpha t$ ヲ計算スルヲ得之

*Handwritten notes:*  
 $h = 42 \frac{1}{2}$   
*most used*

ベカラズ此ノ如キ膨脹ヲ名ヅケテ見掛ノ膨脹ト云フ即チ液體ノ眞ノ膨脹ハ器ノ膨脹ト見掛ノ膨脹トノ和ニシテ其何レカニツテ知ルキハ他ヲ算定シ得ベキナリ絶対膨脹ヲ測定スルニハ次ノ原理ニ基クモノナリ即チ連続セル器中ノ液面ノ高サハ其比重ニ逆比例スルモノナルコトハ既ニ第六四條ニ於テ證明シタリ然ルニ物體ノ膨脹スルキハ其重量ハ變ゼザルガ故ニ比重ハ此容積ト膨脹シタル後ノ容積トニ逆比例スルコトヨリ絶対膨脹ヲ測定シ得ベシ今之ヲ代數式ニ表ハサンニ

零度ニ於テノ比重ヲ $d_0$ 管中ニアル液ノ高サヲ $h_0$ 容積ヲ $V_0$ トシ  
 度ニ於テノ比重ヲ $d_1$ 高サヲ $h_1$ 容積ヲ $V_1$ トシ單位容積ノ總膨脹ヲ  
 $\alpha t$ トスレバ次式ヲ得ベシ

ヨリ膨脹率ヲ見出スヲ得ベシ此理由ニ基キテデユロン氏及ヒブチー氏ハ連續  
 ヘル管ヲ作り一ツヲ水ニ浸シテ零度トナシ他ハ熱シテ隨意ノ温度ト爲シテ兩面  
 ノ高サノ差及ビ零度ノ管ノ高サヲ計リテ  $at$  ヲ求タリ

◎(一) 重量寒暖計 液體ノ見掛ノ膨脹率ヲ測定スルニハ通例重量

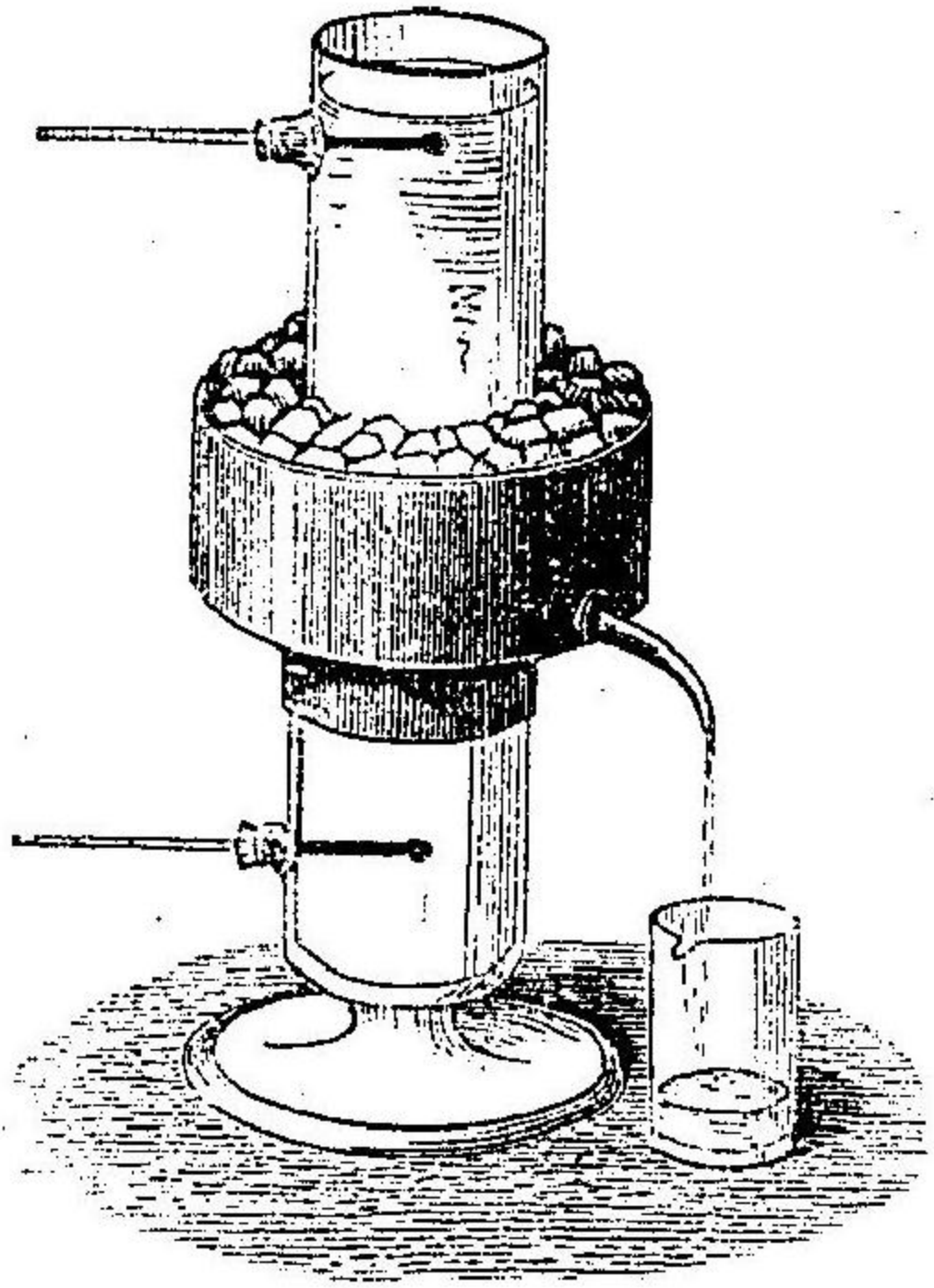
寒暖計ヲ使用ス既ニ見掛ノ膨脹率ヲ測定シ器ノ膨脹ヲ知ルルハ之ヨリ直チニ液體  
 ノ眞膨脹ヲ得ルナリ重量寒暖計ハ第九八圖ノ如ク曲リタル玻璃管ヨリナル今此  
 器ノ重量ヲ測リ次ニ之ニ水銀ヲ充テ之ヲ冷シテ零度トナシ此器ノ重量ヲ計リ之  
 ヨリ前ノ重量ヲ減シテ此中ノ水銀ノ重量  $P$  ヲ得而シテ之ヲ零度ノ時ノ水銀ノ比重  
 ニテ除シ其容積  $V_0$  ヲ得ベシ次ニ此器ヲ  $t$  度ニ熱シタルル此器ヨリ漏出シタル水  
 銀ノ重量ヲ  $P_1$  トスレバ  $p$  ハ膨脹シタルル水銀ノ容積  $V_1$  ト膨脹シタルル器ノ容  
 積  $V$  トノ差丈ケノ水銀ノ重量ニ等シ故ニ水銀ノ見掛ノ膨脹率ハ  $\frac{V_1 - V_0}{V_0}$  ニテ  $\frac{P_1 - P}{P}$  ヲ除  
 シタル者即チ  $\frac{P_1 - P}{P}$  ニシテ又  $t$  度ニ於テノ水銀ノ比重ヲ  $d$  トスレバ  $\frac{P_1 - P}{P}$  ノ  
 重量アル水銀ノ占ムル容積ナルガ故ニ  $vd$  ハ  $P_1 - P$  ノ重量ニ等シク同様ニ  $p$  ハ  
 $(a) \frac{P_1 - P}{P}$  ニ等シ因テ見掛ノ膨脹率ヲ  $\delta$  トスレハ次式ヲ得

$$\delta = \frac{v_1 - v_0}{v_0} = \frac{(v_1 - v_0)d}{vd} = \frac{P_1 - P}{P}$$

此式ニ於テ假リニ  $v_0$  ヲ  $v_1$  トスレバ即チ器ハ膨脹セザルモノト假定スレバ見掛ノ  
 膨脹率ハ絶対膨脹率ニ等シキナリ

◎(二) 水ノ膨脹 水ハ他ノ物體ト異ナリテ  $0$  度ノ水ノ温度ヲ増スル

ハ漸々容積ヲ減少シ從テ密度ヲ増加シ四度ニ至リテ最大密度トナリ之ヨリ温度  
 増加スルニ從ヒ又膨脹シ從テ密度減少ス之ヲ試験スルニ圖ノ如キ長キ器ニ二本  
 ノ寒暖計ヲ挿シ入レ温度  $10$  度位ノ水ヲ入レ之ヲ冷スルハ水ハ水ニ接ス  
 ル部分ヨリ漸々温度ヲ降下スルガ故ニ大ナ  
 ル密度ヲ有スル水ハ器底ニ來リ寒暖計ノ示  
 九 ス温度四度以上ニ在リテハ上ニ至ルニ從テ  
 十 増加ス故ニ四度以上ノ水ニ於テハ温度ノ大  
 九 ナル水ハ密度少ナルコトヲ知ル次ニ下ニア  
 圖 ル寒暖計四度ニ達スルルハ上ニアル寒暖計  
 ハ少シ後ニ四度ニ達シ之ヨリ尙ホ冷ユルル



重量寒暖計 水ノ膨脹

ハ上ヨリ温度ヲ減シ初ム是ニ由テ四度以下ニアリテハ温度ノ大ナルキハ密度モ亦大ナリ故ニ四度ノ水ハ最大比重ヲ有ス

◎(二三) 氣體ノ膨脹 氣體ノ膨脹率トハ温度一度上ルキニ其受クル

壓力ノ變化ナクシテ増加シタル容積ノ原ノ容積ニ對スル比ヲ云フナリ  
今或ル定量ヲ有スル氣體ガ零度ノキニ占ムル容積ヲ $v_0$ トシ同シ壓力ニシテ $t$ 度ノキニ占ムル容積ヲ $v_t$ トシノキノ容積ヲ $v_t$ 其膨脹率ヲ $\alpha$ トスレバ固體ノキト同様ニ次ノ關係式ヲ得ベシ

$$v_t = v_0(1 + \alpha t) \quad v_0 = \frac{v_t}{1 + \alpha t}$$

然レモ氣體ノ容積ハ大ニ壓力ニ關スルガ故ニ温度ト共ニ壓力ヲ變ズルキハ次ノ式ニヨラザルベカラズ

温度 $t$ 度ニ於ケル壓力及ビ容積ヲ $H_t, v_t$ トシ $t'$ 度ニ於ケルモノヲ $H_{t'}, v_{t'}$ トス先ヅ温度ハ變セザルモノト假定シ壓力ノミ $H_t$ ヨリ $H_{t'}$ ニ變ヲタルキノ容積 $V$ ヲ求ムルキハマリオット氏ノ法則ニヨリテ

$$V = v_t \frac{H_t}{H_{t'}}$$

ヲ得ベシ次ニ温度ガ $t$ ヨリ $t'$ ニ變ズルモノトセバ前式ニヨリテ

$$v_{t'} = V \frac{1 + \alpha t'}{1 + \alpha t}$$
$$v_t = v_{t'} \frac{H_{t'}(1 + \alpha t)}{H_t(1 + \alpha t')}$$

或ハ

$$\frac{v_t H_t}{1 + \alpha t} = \frac{v_{t'} H_{t'}}{1 + \alpha t'}$$

トナシ得ベシ

實驗ニヨルニ凡テノ氣體ハ殆ンド一定ノ壓力ニアリテハ温度一度ノ増加スルキハ零度ニ於ケル容積ノ二七三分ノ一ヲ増加スルモノナリ例之ハ零度ノキニ二七三立方センチメートルヲ有スル氣體ハ五度ニ於テハ  $273 + \frac{5}{273} \times 273 = 278$  即チ二七八立方センチメートルトナルガ如シ今之ヲ一般ニ代數式ニ表ハセバ次ノ如シ

$$v_t = v_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

◎(二四) 絶対零度 前式ニ於テ $t$ ヲ攝氏ノ零下二七三度ト見ルキハ氣體ノ容積ハ零トナルベシ然レドモ氣體ノ此温度ハ全ク想像上ニ止マルモノニシ

テ氣體ヲ冷却スルハ此温度以上ニ於テ液體若シクハ固體トナルナリ而シテ此ノ温度ヲ名ヅクテ絕對零度ト稱シ之ヨリ數ヘタル温度ヲ絕對温度ト云フ故ニ絕對温度ニ於テ氷點ハ二七三度ニシテ沸騰點ハ三七三度ナリ

### 第二章問題

- 一 眞鍮ニテ作レル二メートルノ尺度ニ〇度ノキニ於テ正シト云フ零度及ビ二五度ニ於ケル長サ如何  
但シ眞鍮ノ線膨脹率ハ〇〇〇〇二トス
- 二 銅線ノ長サハ一〇度ノキヨリモ三五度ノキニ於テ〇〇五六センチメートル長シト云フ零度ノキニ於ケル此線ノ長サ如何  
但シ銅ノ線膨脹率ハ〇〇〇〇一八トス
- 三 温度四度ノキ長サ〇九九メートルノ鍛鐵ニテ作レル振子ハ二秒時間ニ一回ノ振動ヲナス今温度二五度ナルキハ振動ノ時間幾許  
但シ鍛鐵ノ線膨脹率ハ〇〇〇〇一二トス
- 四 一ツノ玻璃器アリ温度〇度ノキニハ二リートルノ容積ヲ有スト云フ一五度ニ於ケル容積如何  
但シ玻璃ノ線膨脹率ハ〇〇〇〇八トス
- 五 温度〇度ノキ直徑三〇一センチメートルヲ有スル鋼鐵球アリ之ヲ零度ノキ三センチメートルノ直徑ヲ有スル銅環ノ上ニ置タルキハ此儘ニテ二ツノモノヲ幾度マテ熱セバ球ハ環ヲ通過シ得ルヤ  
但シ銅及鋼鐵ノ線膨脹率ハ〇〇〇〇一八及ビ〇〇〇〇一二トス

1104

力  
温度  
膨脹率

- 六 重量寒暖計ノ中ニハ温度〇度ノキ液體ノ三二〇グラムヲ充シ得ベク三六度ニ熱スルキハ一ニグラムヲ溢出ス可シト云フ見掛ノ膨脹率如何
- 七 温度〇度壓力七六センチメートルナル空氣一リートル重量ハ一二九三グラムアリ今一リートルノ空氣ノ重サ一グラムナル爲ニハ温度ヲ幾何ニスベキヤ  
但シ壓力ハ變セザルモノトシ又空氣ノ容積ノ膨脹率ハ  $\frac{1}{273}$  トス
- 八 温度一五度壓力七五四センチメートルノキノ空氣一ニリートルハ温度五度壓力七四四センチメートルノキニ於テ幾何ノ容積ヲ有スルヤ  
温度零度ニ於ケル空氣ト水トノ比重ハ〇〇〇一二九三ナリト云フ一五〇度ニ於ケル比重ヲ問フ  
但シ水及ビ空氣ノ膨脹率ハ  $\frac{1}{273}$  トス
- 九

第二章 熱量

二〇八

◎(二五) 熱量ノ單位

物體ヲ熱シ其溫度ヲ高クスルニハ必幾許カノ熱ヲ要セザルベカラズ例之バ三升ノ水ヲ四度ヨリ七度ニ温ムルハ三升ノ水ヲ一升ヅ、取りテ四度ヨリ七度ニ温ムルニ等シキガ故ニ三升ノ水ヲ四度ヨリ七度ニ温ムルニ要スル熱ノ量ハ一升ノ水ヲ四度ヨリ七度ニ温ムルニ要スル熱ノ量ノ三倍ナリ學術上ニ於テ用アル熱量ノ單位ハ質量一「キログラム」ノ水ヲ零度ヨリ一度マデ上昇セシムルニ要スル熱量ニシテ之ヲ「カロリー」ト云フ例之バ一「キログラム」ノ水銀ヲ零度ヨリ一〇〇度迄高ムルニハ三、二五「カロリー」ノ熱量ヲ要シ零度ノ水一「キログラム」ヲ零度ノ水トナスニハ八〇「カロリー」ノ熱量ヲ要スル等ノ如シ故ニ「キログラム」ノ水ヲ零度ヨリ一度マデ上昇セシムルニ要スル熱量ハ「P」カロリーニシテ零度ヨリ一度迄温ムルニハ「P」カロリーヲ要シ又一度ヨリT度迄温ムルニハ「P(T-0)」カロリーヲ要ス

◎(二六) 固體液體ノ比熱

物體ノ比熱トハ物體ヲ零度ヨリ一度迄

温ムルニ要スル熱量ト同立積ノ水ヲ零度ヨリ一度迄温ムルニ要スル熱量トノ比ヲ云フ是ニ由テ水ノ比熱ハ一ナリ今茲ニ言ヘルモ一度物體ノ質量ヲ一「キログラム」ト見做スルハ水ヲ温ムルニ要スル熱量ハ一「カロリー」ナルガ故ニ物體ノ吸収スル熱量ヲ「カロリー」ニテ計リタル數ヲ以テ直チニ物體ノ比熱トナスコトヲ得ベシ今一物體ノ質量ヲP、比熱ヲSトシ零度ヨリ一度迄熱スル熱量ヲQトセバ

Q=PtS

即チ熱量ハ溫度、質量及ビ比熱ノ相乘積ナリ

◎(二七) 熱量計

物體ノ比熱ヲ測ル器械ヲ熱量計ト云フ其最モ簡單ナルモノハ單ニ氷塊ヲ用アルニアリ其法先ヅ一ツノ氷塊ヲ取りテ之ニ穴ヲ穿チ其中ノ水分ヲヨク拭ヒトリ而シテ比熱ヲ測ラントスル物體ヲ或ル溫度ニ熱シテ其中ニ入レ能ク密合スル氷板ヲ以テ之ヲ蓋フキハ物體ノ溫度降リテ零度トナリ其熱量ノ爲メ氷ハ溶解シテ零度ノ水トナル此時物體ヲ取り出ダシ豫メ重量ヲ計リタル海綿ヲ以テ物體ヲ拭ヒ且氷塊ノ穴中ニ溶解シタル水分ヲ盡ク吸収セシメテ之ガ重量ヲ計レバ其増加ハ溶解シタル氷ノ重量ナリ今測ラントスル物體ノ質量

熱量ノ單位 固體液體ノ比熱 熱量計

二〇九

アルコール(六十度) 〇.六七三五

エーテル 〇.五一五七

ベンツン 〇.三九五二

醋酸 〇.六五八九

テレピン油 〇.四六二九

水銀 〇.〇三三三二

例一 零度ノ水三キログラム下八五度ノ水銀五キログラムヲ混ズレバ最終ノ温度ハ幾度トナルヤ  
但シ水銀ノ比熱ヲ〇.〇三三トス

解 求ムル最終温度ヲ $\theta$ トスレバ水ノ得ル熱量ハ $3\theta$ 「カロリー」ニシテ水銀ノ失ヒシ熱量ハ  
 $5 \times 0.033(85 - \theta)$ ナリ然ルニ此二ツノ熱量ハ相等シカルベキガ故ニ  $3\theta = 5 \times 0.033(85 - \theta) = 14.025 - 0.165\theta$   
因テ  $\theta = 4.43$

故ニ最終ノ温度ハ四四三度ナリ

例二 八度ノ水一三七キログラムニ五五度ノアルコール五キログラムヲ混和シタルニ此温度一度トナ  
リタリト云フ由テアルコールノ比熱ヲ問フ

解 「アルコールノ比熱ヲ $x$ トスレバアルコールノ失ヒタル熱量ハ  $15 \times 5 \times x$ 「カロリー」ニシテ水ノ得  
タル熱量ハ  $3 \times 13.7$ 「カロリー」ナリ然ルニ此二ツノ熱量ハ相等シカルベキガ故ニ  $15 \times 5 \times x = 3 \times 13.7$   
故ニ  $x = \frac{3 \times 13.7}{15 \times 5} = 0.518$

是ニ由テアルコールノ比熱ハ〇.五四八ナリ

### ◎(二八) 氣體ノ比熱 氣體ノ比熱ヲ計算スルニハ固體液體ノ如ク水

ヲ基礎トスル方法ト空氣ヲ基礎トスル方法トアリ通常ハ水ニ對スル場合多シ而

シテ氣體ニハ二種ノ比熱アリ即チ壓力變ズルモ容積ヲ不易ナラシメテ熱シタル  
ルノ比熱及ビ容積ヲ増加スルモ壓力ヲ不易ナラシテ熱シタルルノ比熱是ナリ前  
者ヲ定容積ニ於ケル比熱ト云ヒ後者ヲ定壓力ニ於ケル比熱ト云フ實驗ニ據レバ  
空氣ノ定容積ニ於ケル比熱ハ〇.一六九一ニシテ定壓力ニ於ケル比熱ハ〇.二三七  
五ナリ

### 第三章問題 左ノ問題ニ於テ比熱ヲ要スルルハ前表ニヨルベシ

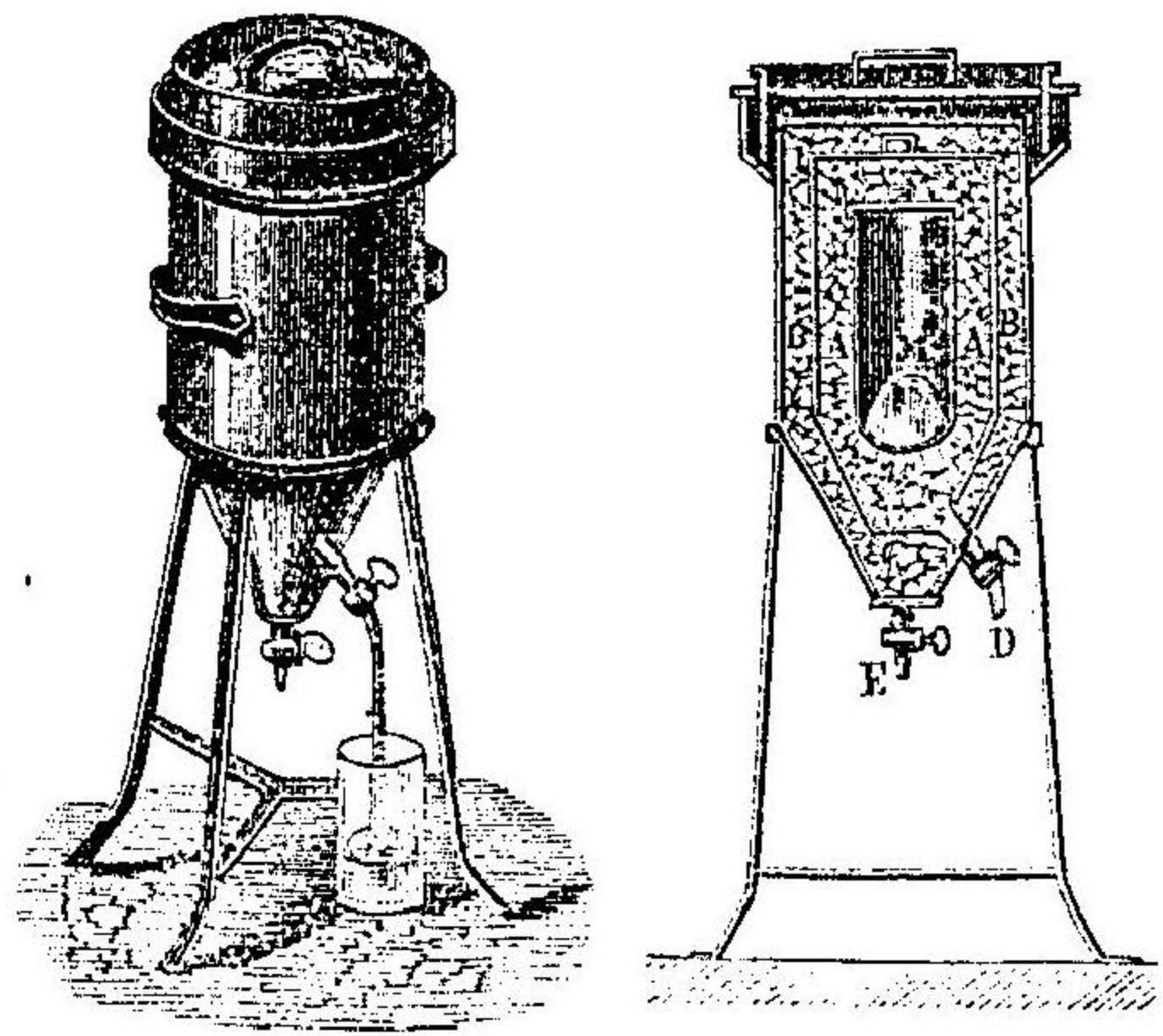
- 一 温度〇度ノ水一キログラムト一〇度ノ水〇.三キログラムヲ混ズレバ最終ノ温度如何
- 二 温度四五〇度容積五立方センチメートルノ鐵ト一二度ノ水銀二立方センチメートルトヲ混ズレバ  
其温度如何  
但シ其温度ニ於ケル鐵及水銀ノ比重ハ夫々一四及ビ八トス
- 三 温度三〇度ノ水ノ容積三ト二〇度ノアルコールノ容積二ト一〇度ノ銅ノ容積一トヲ混ズレバ最終  
ノ温度如何  
但シ其温度ニ於ケル水、アルコール及ビ銅ノ比重ハ夫々一〇.八及ビ九トス
- 四 二〇〇グラムノ重量アル銅塊ヲ火中ヨリ取り出シ温度一五度ナル一五〇グラムノ水中ニ入ル、ニ  
最終ノ温度ハ三〇度トナリタリト云フ銅ノ火中ニテノ温度幾許ナリシヤ又銅ノ失ヒタル熱量如何

ヲPトシ、初メノ温度ヲtトシ、比熱ヲcトシ、溶解シタル氷ノ質量ヲpトスレバ「キログラム」ノ氷ヲ溶解シテ零度ノ水トナスニ要スル熱量ハ八〇「カロリー」ナル(後章ニ説明「アリ」)ガ故ニp丈ケ溶解スルニハ80×p「カロリー」ヲ要ス又物體ノ失ヒタル熱量ハPw「カロリー」ニシテ此二ツノ熱量ハ相等シカルベキガ故ニ

$$80p = Pw$$

因テ  $s = \frac{80p}{P}$  ナリ

ラプライース氏及ピラヴヤシエー氏ハ比熱ヲ測ルニ第一〇〇圖ノ如キ器械ヲ用ヒタリ此器ハ薄キ鐵製ノ三重ノ器ヨリ成リ其中央ニ比熱ヲ測定セントスル物體Mヲ入レ其周圍ニハ碎キタル氷ヲ以テ充タシ又之ヲ氷ヲ以テ圍ミタリ内部ノ氷ガ物體ノ温度ノ爲メニ溶解シタル水ハDナル管ヨリ出ヅ、ヨリテ此重量ヲ測リ前ノ如ク比熱ヲ計算スベシ



第百圖

今主要ナル種々ノ物體ノ比熱ヲ次ノ表ニテ示スベシ

固體		液體	
氷	〇、五〇四〇〇	鉛	〇、〇三一四〇
黒鉛	〇、二一八〇〇	黄金	〇、〇三二四四
玻璃	〇、一九七六八	沃度	〇、〇五六一二
金剛石	〇、一四六八〇	錫	〇、〇五六一三
ニツケル	〇、一〇八六〇	砒素	〇、〇八一四〇
黄銅	〇、〇九三九一	沃度	〇、〇五六一二
銅	〇、〇九二一五	黄金	〇、〇三二四四
亞鉛	〇、〇九五五五	沃度	〇、〇五六一二
鐵	〇、一一三七九	黄金	〇、〇三二四四
燐	〇、二八八七〇	沃度	〇、〇五六一二
硫黃	〇、二〇二五九	黄金	〇、〇三二四四
木炭	〇、二四一五九	沃度	〇、〇五六一二
燐	〇、二八八七〇	黄金	〇、〇三二四四
鐵	〇、一一三七九	沃度	〇、〇五六一二
亞鉛	〇、〇九五五五	黄金	〇、〇三二四四
銅	〇、〇九二一五	沃度	〇、〇五六一二
カドミニウム	〇、〇五六六九	黄金	〇、〇三二四四
銀	〇、〇五六〇一	沃度	〇、〇五六一二
アンチモニー	〇、〇五〇七七	黄金	〇、〇三二四四
白金	〇、〇三二四三	沃度	〇、〇五六一二
蒼鉛	〇、〇三〇八四	黄金	〇、〇三二四四



アルコール(六十度) 〇、六七三五

醋酸 〇、六五八九

エーテル 〇、五一五七

テレピン油 〇、四六二九

ベンツン 〇、三九五二

水銀 〇、〇三三三二

例一 容度ノ水三キログラムト八五度ノ水銀五キログラムトヲ混ズレバ最終ノ温度ハ幾度トナルヤ  
但シ水銀ノ比熱ヲ〇、〇三三トス

解 求ムル最終温度ヲ $\theta$ トスレバ水ノ得ル熱量ハ $3\theta$ 「カロリー」ニシテ水銀ノ失ヒシ熱量ハ  
 $5 \times 0.033(85 - \theta)$ ナリ然ルニ此二ツノ熱量ハ相等シカルベキガ故ニ  $3\theta = 5 \times 0.033(85 - \theta) = 14.025 - 0.165\theta$   
因テ  $\theta = 14.43$

故ニ最終ノ温度ハ四四三度ナリ

例二 八度ノ水一三七キログラムニ五五度ノアルコール五キログラムヲ混和シタルニ此温度一度トナ  
リタリト云フ由テアルコールノ比熱ヲ問フ

解 「アルコール」ノ比熱ヲ $x$ トスレバアルコールノ失ヒタル熱量ハ  $15 \times 5 \times x$ 「カロリー」ニシテ水ノ得  
タル熱量ハ  $3 \times 13.7$ 「カロリー」ナリ然ルニ此二ツノ熱量ハ相等シカルベキガ故ニ  $15 \times 5 \times x = 3 \times 13.7$   
故ニ  $x = \frac{3 \times 13.7}{15 \times 5} = 0.548$

是ニ由テ「アルコール」ノ比熱ハ〇、五四八ナリ

◎(二八) 氣體ノ比熱 氣體ノ比熱ヲ計算スルニハ固體液體ノ如ク水

ヲ基礎トスル方法ト空氣ヲ基礎トスル方法トアリ通常ハ水ニ對スル場合多シ而

二二二

シテ氣體ニハ二種ノ比熱アリ即チ壓力變ズルモ容積ヲ不易ナラシメテ熱シタル  
ルノ比熱及ピ容積ヲ増加スルモ壓力ヲ不易ナラシテ熱シタルルノ比熱是ナリ前  
者ヲ定容積ニ於ケル比熱ト云ヒ後者ヲ定壓力ニ於ケル比熱ト云フ實驗ニ據レバ  
空氣ノ定容積ニ於ケル比熱ハ〇、一六九一ニシテ定壓力ニ於ケル比熱ハ〇、二三七  
五ナリ

第三章問題 左ノ問題ニ於テ比熱ヲ要スルルハ前表ニヨルベシ

- 一 温度〇度ノ水一キログラムト一〇度ノ水〇三キログラムヲ混ズレバ最終ノ温度如何
- 二 温度四五〇度容積五立方センチメートルノ鐵ト一二度ノ水銀二立方センチメートルトヲ混ズレバ  
其温度如何  
但シ其温度ニ於ケル鐵及水銀ノ比重ハ夫々一四及ビ八トス
- 三 温度三〇度ノ水ノ容積三ト二〇度ノアルコールノ容積二ト一〇度ノ銅ノ容積一トヲ混ズレバ最終  
ノ温度如何  
但シ其温度ニ於ケル水、アルコール及ビ銅ノ比重ハ夫々一〇、八及ビ九トス
- 四 二〇〇グラムノ重量アル銅塊ヲ火中ヨリ取り出シ温度一五度ナル一五〇グラムノ水中ニ入ル、ニ  
最終ノ温度ハ三〇度トナリタリト云フ銅ノ火中ニテノ温度幾許ナリシヤ又銅ノ失ヒタル熱量如何

二二三

五 温度二〇〇度ノ「テレピン」油ト二〇度ノ「アルコール」ト五〇度ノ水トノ相等シキ容積ヲ混ズレバ終リノ温度如何

但シ其温度ニ於テハ「アルコール」及ビ「テレピン」油ノ比重ハ〇・八及ビ〇・九トス

### 第四章 熱量ト「エ子ルギー」トノ關係

◎「二九」 仕事ノ熱ニ變ズル事 高所ヨリ彈丸ヲ落下スルハ運動ノ「エ子ルギー」ヲ生ズルコトハ前ニ説明シタリ然ルニ此彈丸ノ落下シテ鐵片ニ當

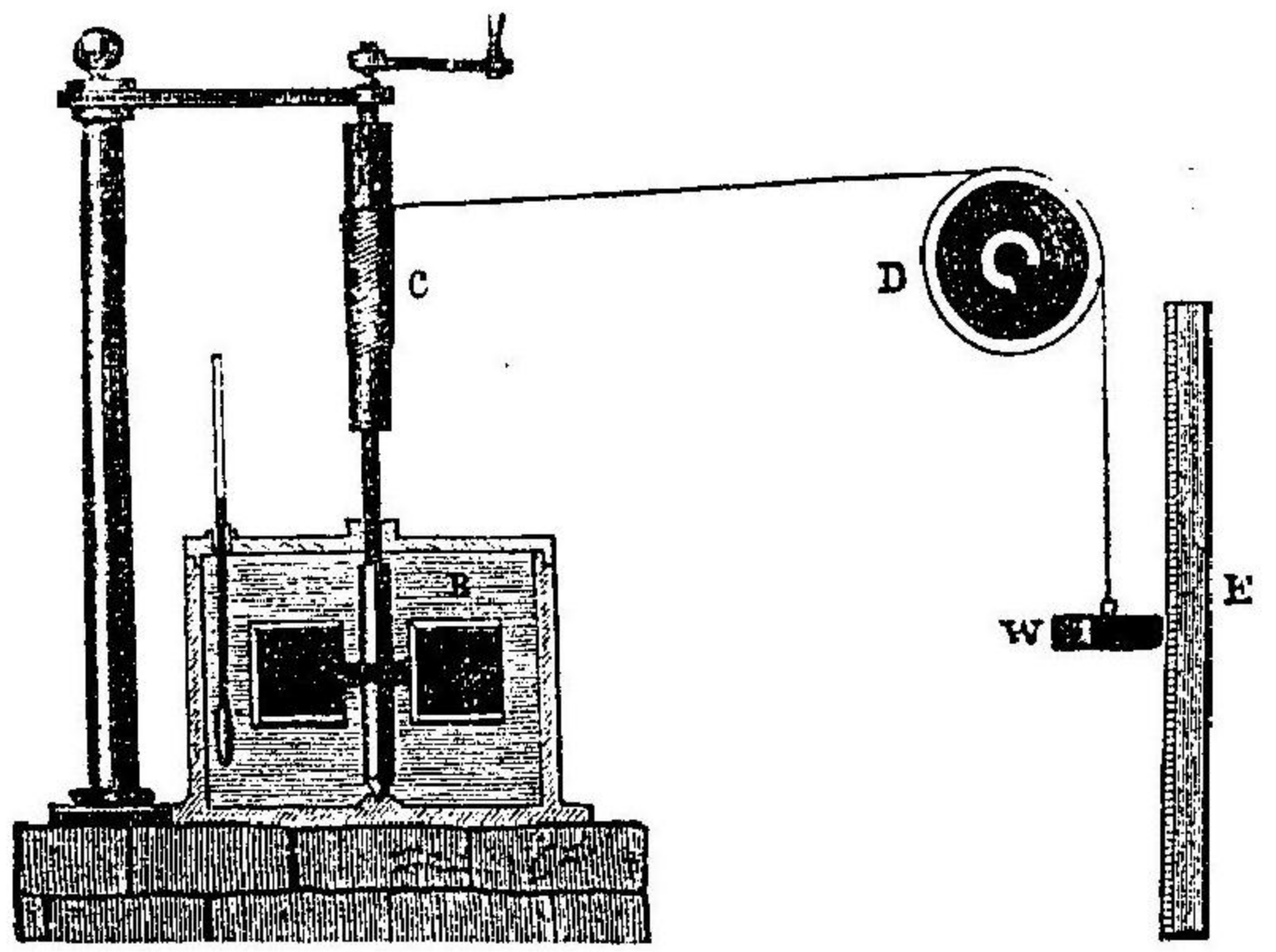
リテ止マルハ「彈丸」ノ温度ハ昇リテ其熱量ヲ増シタルコトヲ知ル此熱量ハ「彈丸」ノ運動ニテ生ジタル「エ子ルギー」ナリト見做サルベカラズ又「エ子ルギー」ハ仕事ヲナスノ潛勢アルヲ以テ熱ハ必ラズ或ル仕事ヲ爲シ得ベシ今二三ノ例ヲ取りテ之ヲ説明スベシ

壓縮シタル空氣ヲ容レタル器ノ口ニ活塞ヲ備ヘ置キテ之ヲ上昇セシムルハ一ツノ仕事ヲナシタルモノニシテ空氣ノ温度ヲ檢スレバ初メヨリ低クシ蒸氣汽鐘ニ於テ器械ヲ運動セシムルニハ石炭ヲ燃燒シテ熱ヲ費サルベカラズ又鎚ヲ以テ鉛塊ヲ打テバ仕事ヲ消費シテ熱ヲ生ズルモノナリ

◎「三〇」 ジャウル氏ノ當量 ジャウル氏ハ熱量ト仕事ノ量トノ關係ヲ見出シタリ即チ「ポンド」ノ重量ノ水ヲ華氏ノ一度上昇セシムルニ要スル仕

仕事ノ熱ニ變ズル事 ジャウル氏ノ當量

事ハ七七二「フット、ポンド」ニ等シクシテ又一「キログラム」ノ水ノ温度ヲ攝氏ノ一度  
 昇ラシムルニ要スル熱量即チ「カロリー」ハ四二六「キログラム、メートル」ノ仕事ニ  
 等シスノ如ク七七二「フット、ポンド」或ハ四二六「キログラム、メートル」ハ俱ニ熱量ノ  
 單位ニ相當スル仕事ノ量ニシテ之ヲ名ヅケテ「ヤウルク」氏ノ當量ト云フ



此當量ヲ計ル方法ハBナル器中ニ水ヲ充テ此  
 中ニ翼Aヲ有シタル棒ヲ入ル此棒ハCナル圓  
 筒ニ卷キテ一端ニWナル重錘ヲ掛タル糸ノ降  
 下ニ因テ廻轉シAニテ水ヲ攪拌シテ其ノ温度  
 百ヲ上昇セシム茲ニ費シタル仕事ノ量ハEナル  
 尺度ニテ度ル長サトWノ重量トノ乘積ニ等シ  
 ク温度ハ水中ニ挿入シタル寒暖計ニテ其増加  
 ヲ知リ以テ當量ヲ見出スヲ得ルナリ

例一 二〇「メートル」ノ速度ヲ有スル一ツノ鉛塊ガ板ニ衝  
 突シテ鉛塊ノミ温マリタリトスレバ之ニ因リテ上昇シタ  
 ル温度ヲ問フ

但シ鉛ノ比熱ヲ〇〇三二四トス

解 鉛塊ノ質量ヲmトスレバ茲ニ生ジタル運動ノ「エネルギー」ハ  $\frac{1}{2} \times 400m = 200m$  ナリ因テ之ヲ四二六  
 ニテ除スレバ熱量ヲ得即チ  $\frac{200m}{426}$  ナリ次ニ鉛塊ノ質量m及ビ比熱〇〇三二四ニテ除スレバ上昇シタル温  
 度tヲ得即チ  $t = \frac{426 \times 0.0314}{200} = 14.05$   
 故ニ鉛塊ノ温度ハ一四九五度丈々昇ルナリ

例二 六〇「メートル」ノ高所ヨリ水銀ヲ鐵器ニ注ギテ水銀及ビ鐵器ヲ同温度ニ温メタリトス因リテ昇リ  
 タル温度ヲ問フ

但シ水銀ノ重量ヲ四「キログラム」比熱ヲ〇〇三三鐵器ノ重量ヲ六「キログラム」比熱ヲ〇一〇九八トス  
 解 水銀ノ位置ノ「エネルギー」ノ二四〇「キログラム、メートル」ヲ失ヒテ運動ノ「エネルギー」トナリテ此エ  
 ネルギーハ熱トナルガ故ニ茲ニ生ジタル熱量ハ  $\frac{240}{426}$  「カロリー」ナリ初ニ兩體ノ温度ヲ共ニtナリトシ水銀  
 ノ落下ニ因リテ温度ヲ増シタリトスレバ水銀ノ増加シタル熱量ハ  $\frac{4}{98} \times 0.033 \times t$  ニシテ鐵ノ増加シタル  
 熱量ハ  $\frac{6}{98} \times 0.1098 \times t$  ニ等シ然レニ此二ツノ熱量ノ和ハ  $\frac{240}{426}$  ニ等シキガ故ニ  

$$\frac{4}{98} \times 0.033t + \frac{6}{98} \times 0.1098t = \frac{240}{426}$$

$$\text{或ハ } 0.132t + 0.6588t = \frac{240}{426} \quad t = \frac{240}{426 \times 0.7908} \times 9.8 = 6.98$$
 故ニ水銀及ビ鐵器ノ上昇スル温度ハ六度九八ナリ

### 第四章問題

一 高サ四五「フット」ノ所ヨリ水銀ヲ落下セシムル其ハ其温度殆レド一度ヲ昇ラシムルト云フ之ヲ證

- セヨ
- 二 若シ鉛ヲ落下セシメテ其温度ヲ五度丈ケ昇ラシメントスルニハ幾メートルノ高サヨリ落スベキヤ  
但シタハ九八メートルトス
  - 三 或ル高サヨリ或ル速度ヲ以テ二〇度ノ温度ヲ有スル鉛丸ヲ落下セシムルニ五〇秒ノ後地面ニ達シ  
此鉛丸ヲ溶解セシメタリト云フ初メノ速度如何  
但シ鉛ハ三二六度ニテ溶解ス

### 第五章 溶解及ビ凝固

◎(三) 溶解及凝固 一ツノ固体ヲ取り之ヲ充分熱スレバ液体トナルベシ此時物体ハ溶解セリト云フ而シテ此溶解スル温度ハ各物質一様ナラズ之ヲ其物体ノ溶解點ト云フ

溶解ニ付キ次ノ法則アリ

- 第一 一物体ノ溶解點ハ一定不易ナリ
  - 第二 溶解ヲ始メテヨリ終リ迄物体ノ温度ハ常ニ溶解點ニ等シ
- 又一ツノ液体ヲ取り之ヲ充分冷スルハ固体トナル之ヲ凝固セリト云ヒ次ノ法則アリ

- 第一 一物体ノ凝固點ハ一定不易ニシテ其溶解點ト相等シ
  - 第二 凝固ヲ初メテヨリ終リ迄ノ物体ノ温度ハ常ニ凝固點ニ等シ
- 次ニ重ナル物体ノ溶解點ノ表ヲ掲グベシ

硫化水素            零下八六            アンモニヤ            零下七五

二酸化炭素	零下五八	水銀	零下三九
臭素	零下二〇	テールン油	零下一〇
氷	零度	バター	三三
脂肪	三三	燐	四四
バリウム	五八	黄蠟	六二
ポタシウム	六三	白蠟	六八
ソヂウム	九五	沃度	一〇七
硫黄	一一〇	樟腦	一七五
錫	二三〇	蒼鉛	二六二
鉛	三二六	亞鉛	三六〇
アンチモニー	四三二	青銅	九〇〇
純銀	一〇〇〇	銅	一一五〇
純黄金	一二五〇	鋼鐵	一三〇〇乃至一四〇〇
軟鐵	一五〇〇	錘打鐵	一六〇〇

二二〇

白金	二〇〇〇		
〇(三二) 潜熱	物体ノ溶解ヲ初メテヨリ其全體ガ溶解シ終ル迄温度ノ昇ラザル所以ハ蓋シ此間ニ要スル熱量ハ物体ヲ溶解スルガ爲メニ用ヒラレタルガ故ナリ即チ溶解ハ熱ヲ要スル一ツノ仕事ト見做サバ得ズ故ニ之ニ要スル熱量ヲ溶解熱或ハ潜熱ト云フ之ニ反シテ物体ヲ凝固セシムルニハ先ヅ之ヲ冷シテ凝固點ニ至ラシメ次に此物ノ溶解熱ニ等シキ熱量ヲ取り去ルニアラザレバ物体ハ凝固スルコトナシ假令バ零度ノ氷一キログラムヲ零度ノ水トナスニハ殆ンド八〇「カロリー」ヲ要シ逆ニ零度ノ水ハ八〇「カロリー」ノ熱量ヲ取り去ルニ非ザレバ氷トナラザルガ如シ溶解熱ヲ測定スルニハ熱量計ヲ用ヒテ比熱ノ測定ト同様ナル方法ニ由ルコトヲ得、次に主要ナル物体ノ溶解熱ヲ示スベシ		
氷	七九、二五〇	鉛	五、三六九
燐	五、〇三四	亞鉛	二八、一三〇
硫黄	九、三六八	銀	二一、〇七〇
錫	一四、二五二	水銀	二、八三〇

潜熱

二二二

◎(三三) 熔解點ト壓力トノ關係

物體が受クル所ノ壓力甚ダ大ナルキハ前ノ法則ニ從ハズシテ熔解點ハ變ズ可シ而シテ熔解シテ容積收縮スルモノハ壓力ノ増加ニヨリテ熔解點ヲ降下シ容積膨脹スルモノハ熔解點ハ上昇ス是レ容積收縮スルモノハ壓力ハ之ヲ收縮セシメントスルガ故ニ小ナル熱量即チ少シノ溫度ニ因テ熔解スルモ立積膨脹スルモノハ壓力ハ其膨脹ヲ妨グルガ故ニ多量ノ熱量即チ大ナル溫度迄熱セザレバ熔解スル能ハザルナリ例之バ氷ノ如ク熔解シテ容積ヲ減少スルモノハ高キ壓力ニ遇ヘバ熔解點降下スレモ「バラフィン」ノ如ク熔解シテ容積ヲ増加スルモノハ熔解點ヲ上昇スルナリ即チ氷ハ通常ノ壓力ニテハ零度ニテ熔解スレモ十七氣壓ニテハ零下三一三度ニ於テ熔解シ「バラフィン」ハ通常ノ氣壓ニテハ四六三度ニテ熔解スレモ百氣壓ニテハ四九九度ニ於テ熔解スルガ如シ

例一 零度ノ氷ニキログラムノ中ニ一〇〇度ノ水銀五八キログラムヲ入レテ混合スレバ最終ノ溫度ハ幾許トナルヤ

但シ「キログラム」ノ氷ノ熔解熱ヲ七九二五「カロリー」トス

解 水銀ノ溫度下リテ「度」トナリタリトスレバ水銀ノ失ヒシ熱量ハ  $58(100 - 50.033)$  「カロリー」ナリ而シテ氷ノ熔解スル熱量ハ  $3 \times 79.25 = 237.75$  「カロリー」ニシテ氷ヨリ生シタル零度ノ水ガ「度」丈々温マルニ要スル熱量ハ  $24$  「カロリー」ナリ故ニ次ノ方程式ヲ得

$$58(100 - 50.033) = 158.5 + 24$$

$$191.4 - 1.914t = 158.5 + 24$$

$$32.9 = 301t = 84$$

故ニ溫度ハ八四度トナルナリ

例一 溫度五三九度ニシテ重量一〇一八五グラムノ水中ニ溫度三〇度ニシテ四五グラムノ塊ヲ入レシニ塊ノ熔解シテ混合物ノ最終溫度五〇度トナリタリト云フ由テ塊ノ熔解熱ヲ算定セヨ

但シ塊ノ固體ナルキ「比熱」ハ〇一七七八「液體」ノキハ〇二〇四五ニシテ熔解點ヲ四四二度トス

解 熔ノ熔解熱ヲ「カロリー」トスレバ五〇度トナリテ塊ノ得タル凡テノ熱量ハ

$$\frac{45 \times 14.2 \times 0.1788}{1000} + \frac{45 \times 5.3 \times 0.2015}{1000} + \frac{101.58 \times 3.9}{1000}$$

「カロリー」ニシテ水ノ失フトコロノ熱量ハ

$$\frac{45 \times 14.2 \times 0.1788}{1000} + \frac{45 \times 5.3 \times 0.2015}{1000} + \frac{101.58 \times 3.9}{1000}$$

此方程式ヲ解クキハ  $t = 5.034$

故ニ「キログラム」ノ塊ノ熔解熱ハ五〇三四「カロリー」ナリ

◎(一三四) 復氷

起ル理由ハ壓力ニ關係スルモノナリ今例ヲ以テ之ヲ説明セシニ氷ノ二板ヲ強ク壓シ附クルルハ相接シタル水面ハ壓力ヲ受ケテ溶解ス然ルルハ溶解熱ヲ吸收シテ其溫度ヲ降下スルモ此二面間ノ壓力強キガ故ニ凍ルコトナシト雖此水ノ凹キ所ニ入ルカ或ハ此二板ヲ引離タントスルルハ頓ニ壓力減少スルガ故ニ此水ハ凝固シテ二ツノ氷板ハ密着スベシ若シ一ツノ木板ニレソズ狀ノ凹所ヲ穿チテ氷板ヲ以テ此ノ木板ニ壓シ付クルルハ前ノ理ニ因テ溶解シタル水ハ此凹所ニ來リテ壓力ヲ減ズルガ故ニ凝固シテレソズ狀ノ氷ヲ得ベシ

次ニ氷塊ヲ臺ノ上ニ置キ此上ニ兩端ニ重錘ヲ掛タル糸ヲ掛クルルハ糸ニ接觸スル氷ハ漸々溶解スルモ其低キ溫度ニ在ルガ故ニ一タビ糸ノ通過スルルハ忽チ凝固シ氷トナルガ故ニ糸ノ全ク氷ヲ通過スルモ氷ハ分レルコトナク原ノ形ヲ保ツベシ是レ亦復氷ノ現象ナリ

第六章 氣化及ビ液化

◎(一三五) 眞空中ニ於ケル蒸氣ノ發生

晴雨計ニ用フル玻璃管ヲ取り之ニ水銀ヲ充テ他ノ水銀ヲ盛レル器中ニ倒立スルルハ上部ニハトリセリト氏ノ眞空ヲ生ズベシ是ニ於テ「ピベット」ヲ以テ一滴ノ水ヲ移スルハ水ハ比重ノ關係ニヨリテ水銀中ヲ上昇シトリセリト氏ノ眞空ニ達スルヤ否ヤ忽チ氣體トナル此氣體ヲ名ケテ蒸氣ト云フ而シテ此蒸氣ノ張力ニ因リテ水銀面ハ降下スベシ此現象ハ獨リ水ノミニ限ラズ如何ナル液體ニ於テモ生ズル者ナリ今水ヲ漸々「ピベット」ヨリ移スルハ漸々蒸氣トナリテ水銀面ヲ壓下スルコト益甚シク水ヲ入ル、コト多キトハ遂ニ悉皆氣化セズ一部分ハ液體ノ儘ニテ存スルヲ見ルニ至ルベシ之ヨリ後ハ最早マリオット氏ノ法則ニ從フコトナク管内蒸氣ノ壓力ハ常ニ一定ス即チ管ヲ沈ムルルハ蒸氣ハ壓セラレテ其容積ヲ減ズベキモ其一部分ハ液體トナリテ之ガ爲ニ前ト同一ノ壓力ヲ保存スベシ又之ヲ引キ上グルル液ノ一部ハ蒸氣トナリテ之ヲ補フガ故ニ液體ノ存セル間ハ蒸氣ノ張力ハ變ゼザルナリ此時ノ蒸氣ノ

張力ヲ名ヅケテ最大張力ト云ヒ此場所ヲ蒸氣ニテ飽和サレタル場所ト云ヒ又此  
 中ノ蒸氣ヲ飽和蒸氣ト云フ之ニ對シテ最大張力ニ達セザル場所即チ尙ホ液ヲ今  
 少シク入ル、モ直チニ蒸發セシメ得ベキ場所ヲ名ヅケテ未ダ飽和セザル場所ト  
 云ヒ此中ノ蒸氣ヲ不飽和蒸氣ト云フ不飽和蒸氣ニアリテハ管ヲ上ケ或ハ下ゲテ  
 其蒸氣ノ壓力及ビ容積ノ關係ヲ試驗スルハ殆ンドマリオット氏ノ法則ニ從フ即  
 チ壓力ハ容積ニ逆比例スルナリ

實驗ニヨレハ蒸氣ノ最大張力ハ溫度ノ昇ルニ從フテ其強サヲ増スヲ見ルレギ  
 ヨー氏ハ蒸氣ノ溫度ト最大張力トノ關係ヲ精密ニ試驗シテ次ノ結果ヲ得タリ

溫度	最大張力 (ミリメートル)	溫度	最大張力
零下三〇	〇、三九	零下二〇	〇、九三
零下二〇	二、〇九	零下五	三、一一
〇	四、六	五	六、五三
一〇	九、一七	一五	一二、七
二〇	一七、三九	二五	二三、五五

溫度	最大張力 (ミリメートル)	溫度	最大張力
三〇	三一、五五	三五	四一、八二
四〇	五四、九一	四五	七一、三九
五〇	九一、九八	五五	一一七、四七
六〇	一四八、七〇	六五	一八六、九四
七〇	二三三、〇九	七五	二八八、五一
八〇	三五四、六四	八五	四三三、〇四
九〇	五二五、四五	九五	六三三、七七
一〇〇	七六〇、〇〇		

◎ 一三六 蒸發 大氣中ニ在ル液體ハ漸々其表面ヨリ蒸氣トナリテ發散ス

斯ノ如キ現象ヲ名ヅケテ蒸發或ハ氣化ト云フ  
 氣體中ニ於テモ蒸氣ノ最大張力ハ眞空中ニ於ケルモノト同一ニシテ蒸發シタル  
 蒸氣ノ量ハ消失セシ水ノ分量ニ依テ知ルヲ得ベシ今器中ニ液ヲ盛リテ之ヲ外  
 氣ト通セザル器物ニテ蓋フルハ液ハ漸々蒸發シテ其張力ヲ増加シ最大張力トナ  
 リシ以後ハ最早蒸發スルヲナシト雖モ大氣ニ暴露サレタル液ハ容易ニ最大張力



ニ達スルヲ能ハザルヲ以テ温度ノ如何ニ關セズ常ニ蒸發スルモノナリ今一定時間ニ生ズル蒸發ノ分量ヲ吟味スレバ第一、温度大ナルトハ蒸發ノ分量モ亦大ナリ例之バ河水ハ冬時ヨリモ夏時ニ於テ速ク乾涸シ濕リタル衣類モ夏時ハ其乾クテ速カナルガ如シ第二、液ノ大氣ニ觸ル、面積ニ關係ス例之バ同量ノ水ト雖細キ管内ノ水ハ皿ノ中ノ水ヨリ遅ク消失スルガ如シ第三、液面ニ接スル空氣中ニ含有スル蒸氣ノ張力ト此時ノ蒸氣ノ最大張力トノ差ニ關係ス即チ空氣ノ漸々多量ノ蒸氣ヲ含有スルトハ其蒸發ノ度ハ遅クナルナリ第四、空氣ノ動搖ニ關係ス是レ液面ニ接スル空氣ハ多量ノ蒸氣ヲ含蓄スルガ故ニ其蒸發ハ漸々緩漫トナレバ空氣ノ動搖スルトハ少量ノ蒸氣ヲ含有スル空氣ハ多量ノ蒸氣ヲ含有スル空氣ニ代ルガ故ニ蒸發ヲ速カニナスナリ是ヲ以テ濕リタル物ヲ風ノ流通良キ所ニ曝セバ速カニ乾カストテ得ベシ第五、大氣ノ壓力ニ關係ス即チ其蒸發ノ量ハ同一ナルモ蒸發スルニ遲速アリ例之バ真空中ニ於テハ忽チ蒸發スルモ壓力ノ増加スルニ從テ漸々蒸發スルトノ遅クナルニ由テ明カナリ

ダルトン氏ハ水ノ温度ヲ四〇度ト一〇〇度ノ間ニ變化シテ左ノ式ヲ得タリ

$$E = \frac{B}{H} S(E - f)$$

Eハ一定時間ニ蒸發シタル水ノ量Hハ大氣ノ壓力、Sハ大氣ニ接スル液ノ表面積、Fハ液ノ蒸氣ノ最大張力、fハ液ニ接スル大氣ノ含有セル蒸氣ノ張力、Bハ物體ニ關スルトコロノ常數ヲ示スモノナリ

◎ 二二七 沸騰 液體ヲ熱スルト甚シキトハ遂ニ液ノ全體ヨリ烈シク蒸氣ヲ發生ス、此現象ヲ名ヅケテ沸騰ト云フ

沸騰ナル現象ノ生ズル理由ハ次ノ如シ、液體中ノ各分子ハ常ニ蒸發セントスレモ其張力ハ大氣ノ壓力ト上部ニアル液ノ壓力トノ和ヨリ小ナルガ故ニ止ムテ得ズ液トナリテ止マルモノナリ之レ液ノ真空中ニ於テ直チニ沸騰スルニ由リテ明カナリ然ルニ温度ノ漸々増加シテ液體中ノ蒸氣ノ最大張力が大氣ノ壓力ト上部ニアル液ノ壓力ヨリ少シク大トナルトハ内部ヨリ續々蒸氣ヲ發生ス即チ沸騰ヲ始ムルナリ而シテ沸騰ヲ始メタルトハ内部ノ温度ヲ沸騰點ト云フ、是ニ由テ沸騰點ハ大氣ノ壓力ニ大ナル關係ヲ有スルヲ明カナリ例之バ高山ニ登ルトハ大氣ノ壓力小ナルガ故ニ沸騰點ハ低クナルベシ之ニ反シテ液ヲ密封シタル器中ニ入レ之ヲ熱ス

ルキハ漸々蒸氣トナリテ其壓力ヲ増加スルガ故ニ液ハ沸騰點ヲ高メ容易ニ沸騰セザルニ至ルナリ

液體ノ沸騰點ニ關シ固體ノ熔解スルキト同様ナル二ツノ法則アリ即チ

第一 一定ノ壓力ニ於テ一物體ノ沸騰點ハ異ナルヲナシ

第二 液體ノ沸騰シ始メテヨリ沸騰シ終ル迄ノ溫度ハ常ニ同クシテ變スル

コトナシ

而シテ此沸騰點ハ獨リ壓力ニ關スルノミナラズ之ヲ熱スル器ノ性質ニモ關係スルモノナリ

### ◎(三) 氣化熱

前條ニヨレバ液體ノ沸騰シテ氣化スルニ當リ多量ノ熱ヲ吸收スルモ溫度ニ少シモ差異ヲ生ゼザルハ恰モ固體ノ液體トナルキト同ク之ニ要スル熱量ハ液體ヲ氣化セシムルガ爲ニ使用スルモノニ外ナラズ即チ氣化ハ一ノ仕事ナルガ故ニ熱ナル「エテルギ」ヲ吸收スル者ナリ斯ノ如ク氣化ニ要スル熱量ヲ名ヅケテ氣化熱或ハ蒸氣ノ潛熱ト云フレキヨ「氏」ノ實驗ニヨレバ氣化熱ハ液體ガ氣化スルキノ溫度ニ關シテ多少ノ變化アリト云フ今左ニ重要ナル

液體ノ氣化熱ノ表ヲ示スベシ

水	五三六	木精	二六三
純粹「アルコール」	二〇八	蟻酸	一六八
醋酸	一〇二	硫酸「エーテル」	九一
「テレピン」油	六九	橙油	七〇

氣化スル際ニハ熱ヲ吸收スルハ數多ノ實驗ニテ知り得ベシ例之バ水或ハ「エーテル」ヲ掌ノ上ニ注グキハ氣化熱ヲ人體中ヨリ吸收シテ蒸發スルガ故ニ寒冷ヲ感ズベシ

又水ヲ試験管ニ入レ之ヲ「エーテル」中ニ浸シテ速カニ「エーテル」ヲ蒸發セシムルトキハ之ニ要スル氣化熱ヲ水ヨリ吸收スルガ故ニ水ハ氷結スルニ至ルヲアリ

### ◎(三) 球狀態ノ現象

金屬板ヲ甚ダ高キ溫度ニ迄熱シテ此上ニ水ヲ滴下セムルキハ水ハ忽チ沸騰セズシテ球狀ヲナシ存在スルヲ恰モ水銀ヲ玻璃板上ニ置キタルガ如シ此ノ如キ現象ヲ名ヅケテ球狀態ノ現象ト云フ  
今此理由ヲ説明セン先ヅ液ハ板ト直チニ接觸スルモノニアラズシテ其間ニ液ノ

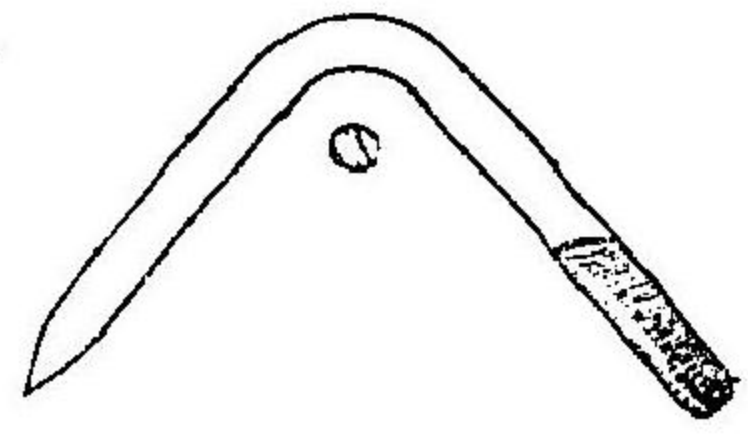
蒸氣アリ此蒸氣ノ壓力ニ因リテ其上ニ液ヲ保持スルモノナルコトハ種々ノ試験ニ由リテ明カナリ例之バ板ニ液ノ通過シ得ベキ孔ヲ穿ツモ液ハ之ヨリ漏出スルコトナク又液ノ背後ニ燭火ヲ置キテ之ヲ前面ヨリ望ムルハ液ト板トノ間ヨリ光ヲ見ルコトヲ得ベキ等種々ノ試験ハ皆液ノ板ニ接觸セザルコトヲ證スルモノナリ此ノ如ク液ハ蒸氣ヲ以テ圍繞セラル、ガ故ニ液體ハ後ニ論スルガ如ク傳導ニ因リテ温マルコトナク只ダ輻射ニ因リテ温マルト雖此液體漸々蒸發スルガ故ニ氣化熱ヲ液中ヨリ取りテ温度ヲ降下セシメ沸騰スルコトナキナリ

ブーテニー氏ハ張金ノ端ニ銅球ヲ結び付ケ之ヲ熱シテ赤熱ニ至ラシメ九九度ノ水中ニ急ニ投ゼシニ水ハ沸騰セズシテ此間ニ蒸氣ヲ生シタルコトヲ試験シタリト云フ之レ亦球状態ノ現象ナリ

◎ 140 液化 液化トハ氣化ノ反對ニシテ氣體ガ液體ニ變ズルノ現象ナリ今氣體ヲ液化セシムルニハ之ヲ冷スカ或ハ之ヲ壓シ或ハ冷壓ヲ俱ニ加フルコトアリ

亞硝酸、次硝酸、靑素及ビアンモニヤ瓦斯ハ冷シテ液トナシ得ベシ即チU字形ノ管

ノ底ニ枝管アルモノヲ後ニ説明スル起寒劑ニテ包ミ之ニ瓦斯ヲ通ゼシムルハ瓦斯ハ液トナリテ枝管ニ滴下スベシ又氣體ヲ壓シテ液化セシムルニハ或ル化合物ヲ小ニシテ堅固ナル器ニ入レ之ヲ熱シテ多量ノ瓦斯ヲ發散セシメ以テ強大ナル壓力ヲ生ゼシムルニアリ例之バ圖ノ如キ管ノ閉塞シタル方ニ鹽化銀ヲ盛リテ之ニアンモニヤ瓦斯ヲ通過スルハ鹽化銀ハ甚ダ多量ノ瓦斯ヲ吸收ス今他ノ一端ヲ熔閉シテ之ヲ起寒劑中ニ入レ然



第百二圖

ル後之ヲ熱スルハ鹽化銀ハ多量ノアンモニヤ瓦斯ヲ放出スルガ故ニ茲ニ強大ナル壓力ヲ生シテアンモニヤハ液體トナル此液ヲ熱スレバ又瓦斯體トナリテ鹽化銀ニ吸收セラル、ガ故ニ一タビ此器ヲ作ルルハ屢々此試験ヲナシ得ベシ而シテ液體ノ固體ニ化スルニ當リテ前ニ吸收シタル潛熱ヲ吐キ出ス如ク液化ノ

場合ニ於テモ氣化ノキニ吸收シタルト同一ノ熱量ヲ出スガ故ニ其温度ヲ高ムルモノナリ

◎ 141 起寒劑 固體ノ熔解シテ液體トナリ或ハ液體ノ氣化シテ蒸氣

トナルキハ熱ヲ吸收スルモノナルガ故ニ此理ヲ利用シテ起寒劑ヲ製スルヲ得可シ前ニ説キシ如ク「エーテル」ノ蒸發ハ能ク水ヲ凝固セシムルハ此例ナリ起寒劑ニ最も多ク使用セラル、ハ食鹽ト水トノ混合物ナリ此二物ハ混和スル共ニ溶解スルガ故ニ之ニ要スル熱ヲ自身ヨリ吸收シ低温度ニ達スルナリ例之バ食鹽ト水トヲ五ト二トノ割合ニ混和スルキハ零下二一度トナルナリ

磷酸「ソヂウム」ト稀硝酸ヲ六ト五トノ割合ニ混和スレバ零下二九度ノ温度ヲ生ズルヲ得ベシ此他起寒劑ハ種々アレモ其内最も低キ温度ヲ生ズルモノハ鹽化「カルシウム」ト雪ヲ四ト三トノ割合ニ混合シタルモノニシテ零下四八度ノ温度ヲ生ズミシ

### 第六章問題

- 一 温度一〇〇度ノ水蒸氣五グラムヲ一〇度ノ水五〇〇グラムノ水ニ容ルルキハ其温度如何
- 二 六〇度ノ水二キログラムヲ二ツニ分チ其一部分ヲ冷シテ〇度ノ氷トナスキハ出ス熱ト他ノ部分ヲ熱シテ一〇〇度ノ水蒸氣ヲ作ルニ要スル熱ト同一ナラシムルニハ如何ナル割合ニ分ツベキヤ

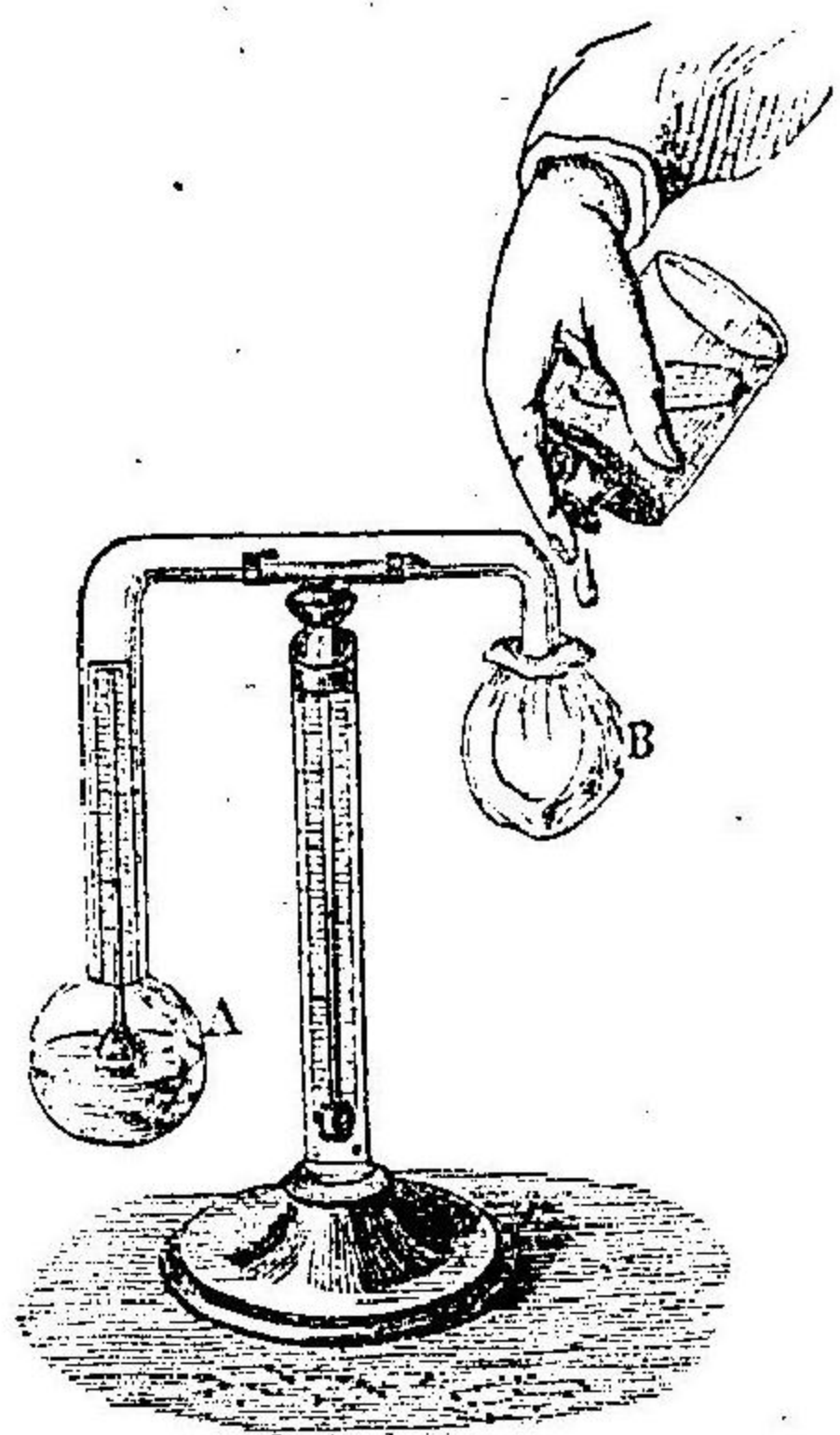
### 第七章 湿度

◎(一四二) 大氣中ノ湿度 大氣ハ河水及ビ海水其他水面ニ接スルガ故ニ水蒸氣ヲ含有スルモノナリ今之ヲ證スル方法ハ種々アリ食鹽若シクハ鹽化「カルシウム」ヲ大氣中ニ暴露スルキハ次第ニ水分ヲ含ミ遂ニ溶解スベシ又「コップ」ニ氷ヲ入レ置クキハ其外而ニ水滴ヲ生ズルハ之ニ接スル大氣ハ冷却シテ之ニ含有スル水蒸氣ハ其最大張力ニ達シテ終ニ水滴トナリテ附着スルモノナリ

◎(一四三) 湿度及其測定 空氣中ノ水蒸氣ハ温度ノ降下スルトニ因リテ終ニ水滴トナルモノナルガ故ニ空氣ノ乾キタルトハ温度降下スルモ容易ニ水滴ヲ生ゼザル時ヲ云フ故ニ乾キノ度ハ大氣中ニ含有スル水蒸氣ノ張力ノト其時ニ於ケル最大張力Fトニ關係ス今此比F/F'ヲ名ヅケテ湿度ト云ヒ空氣ノ温度減シテ蒸氣ノ最大張力ニ達シタルキ即チ飽和サレタルキノ温度ヲ稱シテ露點ト云フ

湿度ヲ測定スルニハ種々ノ方法アリト雖モ茲ニハダニエル氏ノ方法ヲ掲グベシ、大

氣ノ温度零度ニ至ル時ハ其中ニ含有スル水蒸氣ハ最大張力トナルガ故ニ此温度ヨリ少シク降下スルキハ水蒸氣ハ液化スベシ此理ニ由リタダニエル氏ハ湿度計

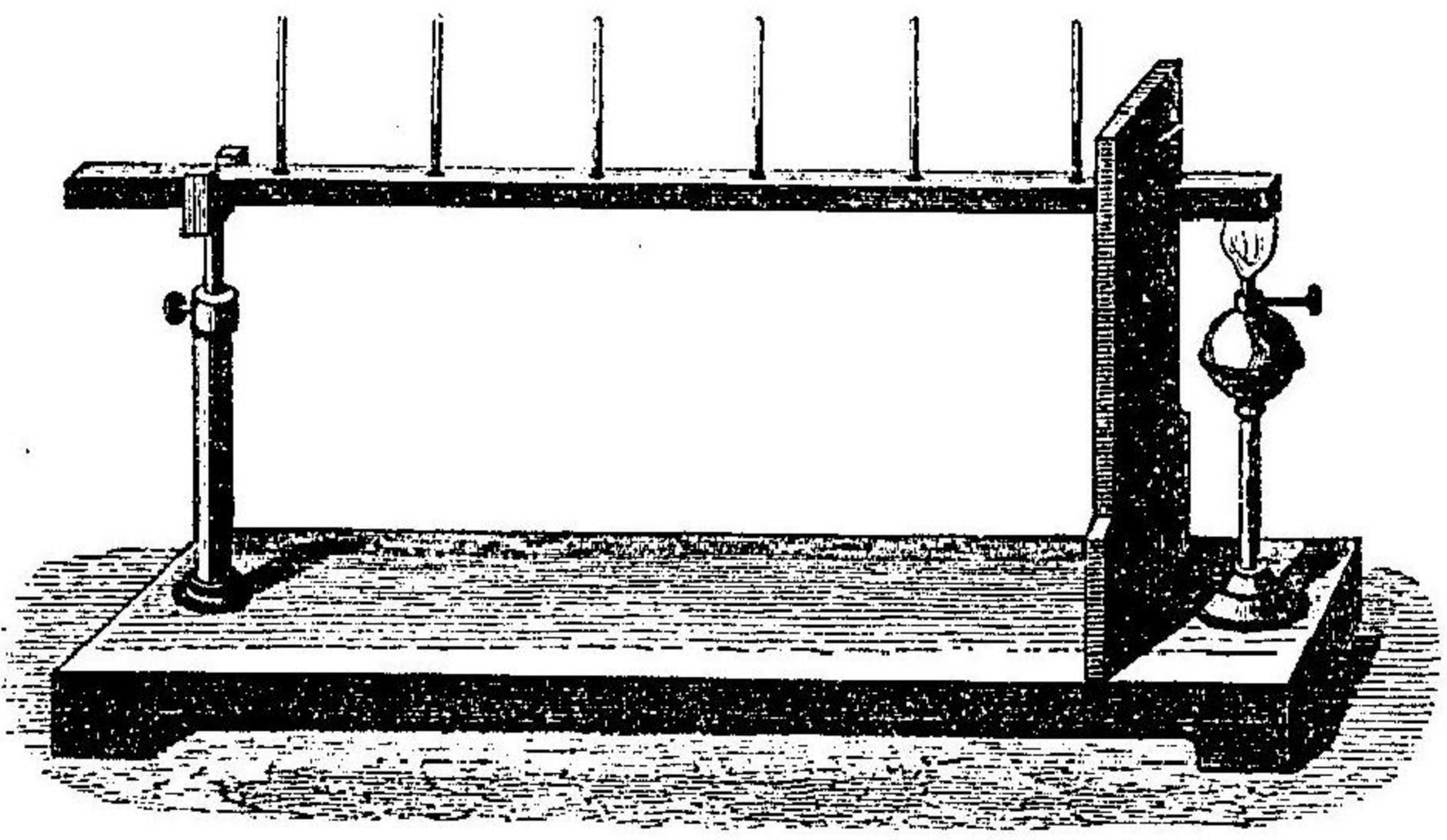


圖三百第

ヲ製作セリU字形ノ管ノ兩端ニA、Bナル球ヲ付シ其中ヲ真空トナシA球ニ「エーテル」液ヲ入レタルモノナリ故ニ通例ノ「エーテル」液ノ一部分ハ蒸氣トナルベシ次ニBヲ麻布ニテ覆ヒテ之ニ他ノ「エーテル」ヲ滴下スルキハ此「エーテル」ノ蒸發スルガ爲メニ氣化熱ヲ管中ニアル「エーテル」蒸氣ヨリ奪フ故ニ此蒸氣ハ再ビ液化シテB球中ニ集ル然ルキハ蒸氣ハ張力ヲ減ズルガ故ニA中ノ「エーテル」ハ漸々氣化シ始メ從テA中ノ「エーテル」ハ寒冷トナル因テ之ニ接スル外圍ノ大氣中ニアル水蒸氣ハAノ外面ニ露ヲ生ズ此時A中ノ寒暖計ノ示ス温度ヲ讀ムナリ次ニBニ「エーテル」ヲ注加スルヲ止ムレバAハ大氣ノ温度ニ因リテ温マリ其レガ爲ニ露ノ消失セル瞬間ニ於ケル温度ヲ讀ミテ此二ツノ温度ヲ平均シ此温度ニ對スル蒸

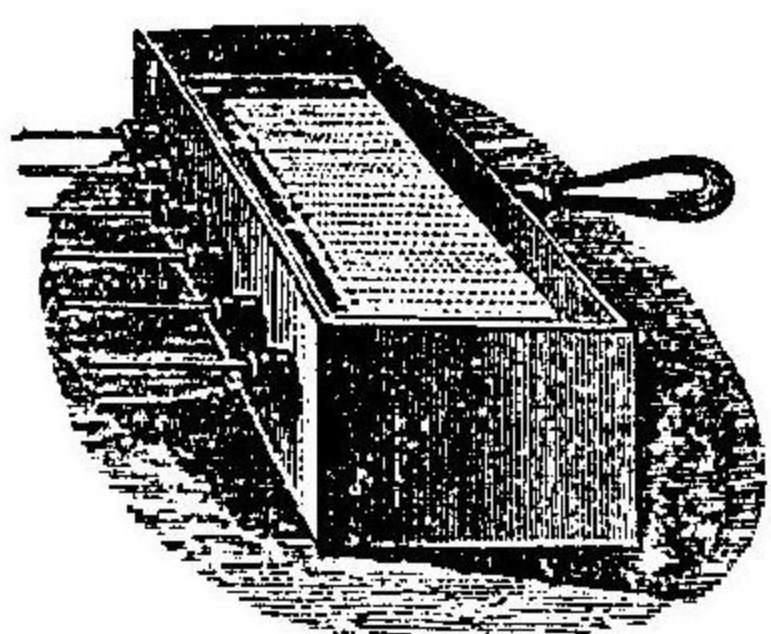
發ノ最大張力ヲ第一三五條ニアル表ニテ見出シ次ニ〇ナル寒暖計ニテ此時ノ大氣ノ温度ヲ讀ミ表ニ由リテ其温度ニ對スル最大張力ヲ求メ以テ湿度ヲ得ルナリ例ヘバ露ノ生ズル温度ヲ二〇度トシ大氣ノ温度ヲ二五度トセバ表ニヨリテ二〇度ノ最大張力ハ一七三九ニシテ二五度ノハ二二三五ナリ故ニ湿度ハ  $\frac{1739}{2955}$  即チ〇・七六ナリ

第八章 熱ノ傳導



◎一四四 傳導體及ビ不傳導體

金屬棒ノ一端ヲ熱スルキハ此端ヨリ温マリテ漸々他端ニ及ボシ温度ノ昇ルヲ見ル例之ベ第一〇四圖ノ如ク金屬棒ノ所々ニ穴ヲ穿チ之ニ水銀ヲ盛り其中ニ寒暖計ノ球ヲ挿入シ然ル後其一端ヲ熱スルキハ數分時間ヲ經テ寒暖計ノ度ハ次第ニ上昇スベシ此ノ如ク熱ノ漸々ニ傳ハルヲ名ゾケテ熱ノ傳導ト云ヒ而シテ熱ヲ速カニ導ク物體ヲ傳導體ト云ヒ遲キ者ヲ不傳導體ト云フ又諸傳導體ノ中其種類ニヨリテ傳導ニ遲速アリ之ヲ實驗スルニハ第一〇五圖ノ如ク一ツノ金屬製ノ函ノ側面ニ大サ全ク相等シキ異質ノ棒ヲ挿入シ此棒ニハ豫メ蠟ヲ塗り置キ函ノ



◎一四五 傳導度

今一ツノ棒ヲ取りテ其一端ヲ熱スルキハ此棒ヲ或ル方法ヲ以テ包ミ熱ヲ他ニ逃レ去ルヲ能ハザラシムルキハ棒ノ温度ハ漸々昇リテ終ニハ一樣ノ温度ニ達スレモ若シ一端ヨリ傳導シテ受クル熱量ト其表面ヨリ逃レ出ゾル熱量ト相等シキニ至レバ棒ノ初メニ熱セラレタル一端ノ温度ハ最も高ク之ヨリ漸々温度ヲ減少シ一ツノ場所ノ温度ハ一定シテ少シモ變ゼザルナリ此場合ニ於テ此棒ノ截リ口ノ温度ヲαトシ他ノ截リ口ノ温度ヲβトシ此兩面間ノ距離ヲδトスレバ單位時間ニ此截リ口ノ單位面積ヲ通過スル熱量Qハ兩面ノ温

内ニ熱湯ヲ注入スルキハ其熱次第ニ棒ニ傳リテ蠟ヲ溶解スルモ其速サニ遲速アルノミナラズ熱シ易キモノハ蠟ノ溶解スルコト遠キ距離ニ達シ熱ヲ導クヲ難キモノハ同シ時間内ニ蠟ヲ溶解スルヲ甚ダ少距離ニ止マルナリ然レモ蠟ノ溶解スル遲速ハ全ク物體ノ比熱ニ關シ比熱ノ小ナルモノハ蠟ヲ溶解セシムルヲ速カナリ傳導ノ難易ニ至リテハ其蠟ヲ溶解セシムル距離ノ大小ニヨリテ判別スルヲ得ルナリ

度ノ差ニ比例シテ距離ニ逆比例スルモノナリ故ニ

$$q = \frac{k \cdot (t_1 - t_2)}{x}$$

ナリ式中kハ常数ニシテ之ヲ其物體ノ傳導度ト云フ故ニ傳導度ハ兩面ノ温度ノ差ヲ一度トシ其距離ヲ單位ノ長サトスルキニ單位時間ニ單位面積ヲ有スル截リ口ヲ通過スル熱量ヲ云フモノナリ然レモ或ル時間内ニ或ル面積ヲ通過スル熱量ハ傳導度兩面ノ温度ノ差ニ比例シテ其距離ニ逆比例スルノミナラズ時間及ビ面積ニ比例スルヲ明カナリ故ニ面積ヲトシ時間ヲトスレバ此時間内ニ此面積ヲ通過スル熱量ハ次ノ式ヲ以テ表ハサルベシ

$$Q = k \cdot A \cdot \frac{t_1 - t_2}{x}$$

次ニ重要ナル物體ノ傳導度ノ表ヲ掲グベシ

銅	一・一	鐵	〇・一六
鉛	〇・〇四	氷	〇・〇〇二
大理石	〇・〇〇八	玻璃	〇・〇〇二
ゴム	〇・〇〇〇四	獸皮	〇・〇〇〇三

壓縮

〇・〇〇〇一

此等ノ傳導度ハ通例ノ氣壓ノキニ得タルモノニシテ金屬ノ傳導度ハ温度ノ高キニ從フテ減少ス又之ヲ測ルニ用ヒタル單位ハ「サンチメートル」「グラム」及ビ「秒」トス

例一 縦三メートル幅二メートル厚サ二テシメートルノ銅板ノ兩面ノ温度ヲ常ニ九〇度及ビ一二五度トナスルハ一分時間ニ此銅板ヲ通過スル熱ハ零度ノ氷幾許ヲ溶解スルニ足ルベキヤ

但シ銅ノ傳導度チ「一」トス

解 此面積ヲ通過スル熱量ハ  $\frac{1.1 \times 300 \times 200 \times 60 \times 35}{20 \times 1000} = 9300$  然ルニ「一」キログラムノ零度ノ氷ヲ

溶解スル熱ハ七九・二五「カロリー」ナルガ故ニ  $\frac{9300}{79.25} = 934.5$  之ヲ以テ氷ノ溶解スル重量ハ七四四・四五「キログラム」ナリ

例二 鉛板ノ縦チ五メートル幅チ八メートル厚サチ二テシメートルトス此板ノ兩面ノ温度ノ差チ一五度トナスルハ一秒時間ニ此鉛ヲ通過スル熱量ハ五一一・二「キログラム、メートル」ノ仕事ヲ爲シ得ベシト云フ

因テ鉛ノ傳導度チ問フ  
解 「一」カロリーノ熱量ヲ生スルニハ四二六「キログラム、メートル」ノ仕事ヲ要スルガ故ニ五一一・二「キログラム、メートル」ノ仕事ヲナスニハ  $\frac{511.2}{426} = 1.2$  即チ「二」カロリーノ熱量ヲ要ス今鉛ノ傳導度チ「二」トス

$$\frac{x \times 800 \times 500 \times 15}{200} = 1.2000$$
  
$$x = 0.04$$

之ヲ解キテ

傳導度

故ニ鉛ノ傳導度ハ〇〇四カローリナリ

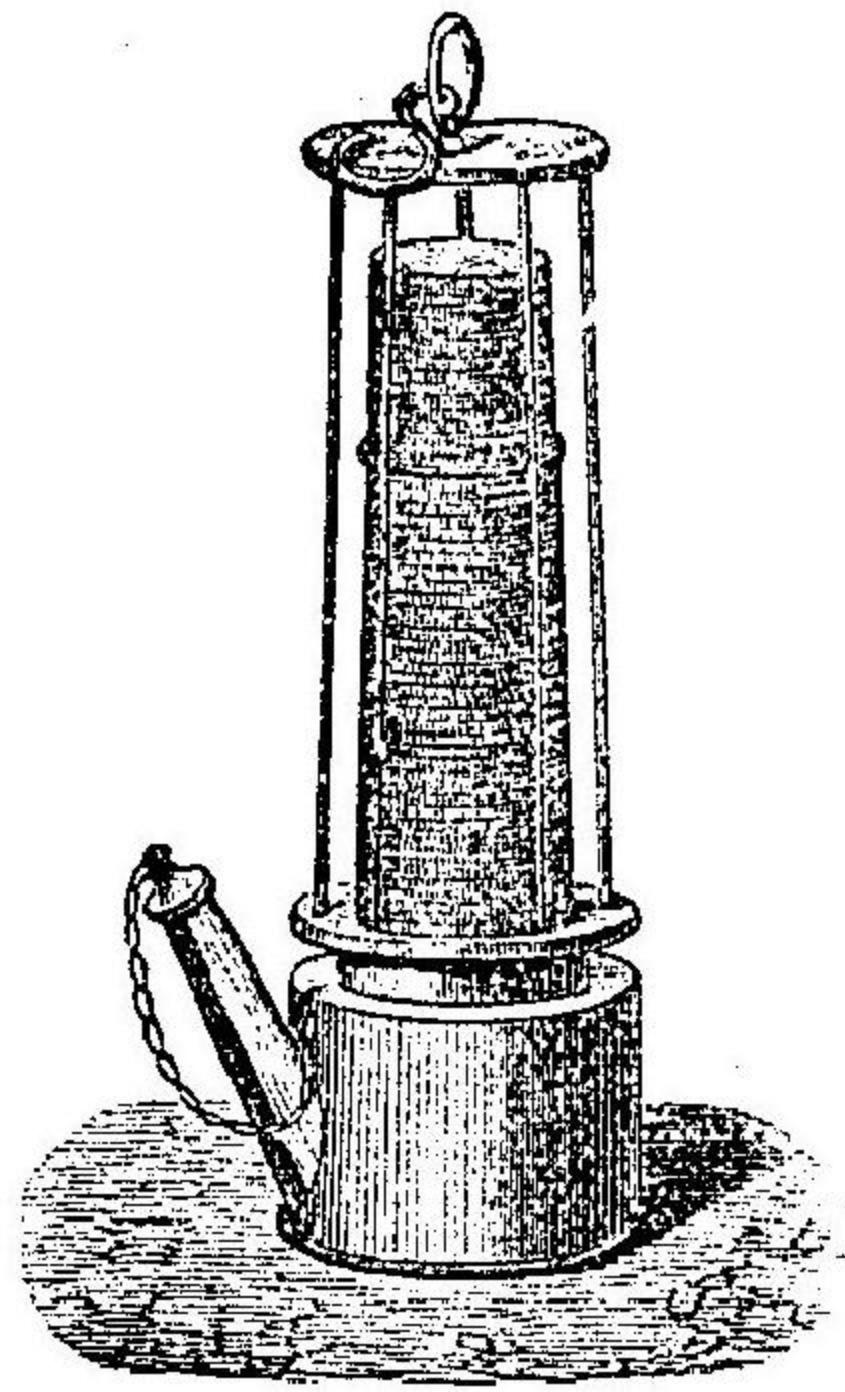
液體ニ於テハ水銀ヲ除クノ外ハ皆熱ヲ傳導スルコト極メテ遲シ例之ベ試験管ニ水ヲ充テ之ニ錘ヲ付クタル水ヲ沈下セシメテ其水ノ上面ヲ熱シテ沸騰セシムルモ底ノ氷塊ハ容易ニ熔解スルコトナシ是レ液ノ傳導度甚ダ小ナルノ證ナリ然レモ底ヲ熱シテ沸騰セシムルモ其温ノ一様トナリ得ベキハ熱セラレタル水ハ其比重ヲ減マテ上層ニ昇リ上層ノ冷ナル部分ハ下底ニ下リテ代謝スルニヨルナリ之ヲ對流ニヨリテ温マルト云フ

氣體ハ液體ヨリモ尙ホ一層傳導度ノ小ナルモノナレモ水素ハ稍々大ナル傳導度ヲ有スルモノナリ而シテ氣體ヲ熱シテ其温度ガ遠キ處ニアル氣體ニ達スルハ全ク液體ノ場合ト同一ナリ

◎一四六 傳導ノ應用

吾人が通常ノ温度ニアル金屬ヲ握ルルハ暫クノ間甚ダ寒冷ヲ感ズルハ金屬ノ傳導度大ナルガ故ニ多量ノ熱量ヲ手ヨリ傳送スルニ因ルナリ若シ金屬ノ温度手ノ温度ヨリ大ナルハ甚ダ熱ク感ズベシ之ニ反シテ冬時毛布ノ如キ傳導度ノ小ナル衣服ヲ着スルハ人體ノ熱量ヲ寒冷ナル空

氣ニ傳導スルコト少ナキガ故ニ温暖ヲ感ズベシ又傳導度少ナキ「フランネル」又ハ鋸屑ノ如キモノヲ以テ氷塊ヲ覆フトキハ夏時ト雖モ尙之ヲ保存シ得ベシ又寒國ニ於テハ室ノ障子ヲ二重トナシ此間ニ傳導度ノ甚ダ小ナル空氣ヲ閉ジ込メテ外部ヨリ來ルトコロノ寒冷ヲ防グト謂フ



第百六圖

鑛山ニテ用フル安全燈ハ金屬ノ傳導度ノ大ナルヲ利用シテ製シタルモノナリ燭火ヲ張金ニテ作りタル目ノ小サキ網ニテ覆フハ火焰ハ網ノ外ニ出ヅルコトナシ何トナレバ火網ノ網ニ達スルヤ網ハ其熱ヲ奪フテ之ヨリ出ヅル瓦斯ノ温度ヲシテ其燃ユル温度ヨリ小ナラシムルガ故ニ點火スル能ハザルナリ此器ヲ用フルハ若シ外圍ニ爆裂シ易キ瓦斯ノ存スルコトアルモ網ノ外ハ温度高カラザルガ故ニ一時ニ爆裂スルコトナクシテ唯外圍ノ爆裂シ易キ瓦斯ガ網ノ目ヨリ少シク入りテ内部ニテ少シク爆裂スルノミナルヲ以テ能ク注意スレバ危險ヲ免カルコト得ベシ

傳導ノ應用



## 第八章問題

- 一 厚サ五センチメートルナル鐵ノ兩面ヲ二〇〇度ト一〇〇度トニ熱スルハ一平方センチメートルニ付キ一時間ニ傳達スル熱量ハ幾何ナルヤ  
但シ鐵ノ傳導度ハ〇、一六ナリトス
- 二 一〇〇平方センチメートル厚サ〇、三センチメートルノ金屬板アリテ其傳導度ハ〇、一五ナリトス今其一面ヲ〇度ノ氷ニ接シ他ノ面ヲ一〇〇度ノ水ニ接セリト云フ一時間ニ溶解スル氷ノ重量ヲ問フ  
但シ水ノ潛熱ハ八〇「カロリー」トス
- 三 鐵ニテ作レル汽罐内ノ溫度ハ一四〇度ニシテ外側ノ溫度ハ八〇度ナリ又厚サハ〇、八センチメートルニシテ全面積ハ一二平方センチメートルアリト云フ傳導ニヨリテ失ハル、一秒時間ノ熱量ヲ問フ
- 四 煉瓦ニテ作レル家アリ其内ノ溫度ハ一五度ニシテ壁外ノ溫度ハ三度ナリト云フ又壁ノ厚ハ二四デシメートルアリトシ一時間ニ付壁ノ各平方メートルヨリ失ハル、熱量一四四〇〇「カロリー」トセバ壁ノ傳導度如何

二四四

## 第九章 熱源

◎一四七 熱ヲ起スベキ原因 熱ハ宇宙間ノ諸現象ヲ引キ起ス原因

ノ一ナリ植物ノ綠葉ハ動物ノ呼吸ニヨリテ生ヲタル不潔ノ炭酸瓦斯ヲ日光ノ作用ヲ假リテ分解シテ再ビ清淨ナル酸素ヲ游離シテ動物ノ生活ヲ保續セシメ或ハ氣象ノ變化ヲ起ス此等ノ諸現象ハ皆直接或ハ間接ニ熱ノ作用ニヨル斯ノ如ク諸現象ノ大原因トナル熱ノ源ヲ舉グレバ次ノ如シ

- 第一 太陽 太陽ハ萬物ニ熱ヲ與フル原因ノ中最モ大ナル熱源ナルヲ明ナリ
- 第二 物理學的作用 物體ノ摩擦、壓縮等ニ因リ熱ヲ生シ氣體ノ液化シタルハ或ハ液體ノ凝固シタルハモ熱ヲ生ズベシ之レ皆物理學的作用ヨリ起ル熱ナリ

第三 化學的作用 物體ノ化合スル際ニ熱ヲ要スルモノアリ例之バ沃素及ヒ水素ノ化合シテ沃化水素ヲ生ズルハ甚ダ多量ノ熱ヲ吸收スルガ故ニ逆ニ沃化水素ヲ分解スルハ甚ダ多量ノ熱ヲ放出スルモノナリ又硫酸及

ビ硝酸ヲ混合スルキ大ニ温度ヲ高ムルハ矢張り化學的作用ニ基ヅクモノナリ是ニ由テ化學的作用モ亦一ツノ熱源ナルヲ知ルナリ

第四 地熱 地熱トハ地球ノ内部ニ存在セル熱ニシテ其強烈ナルハ温泉火山等アルヲ以テ知ルベシ地熱ヲ檢スルニ地下百尺ヲ下ル毎ニ攝氏一度ノ温ヲ増シ地下一萬尺ノ所ニテ水ハ沸騰シ又一五里或ハ一六里ノ所ニ到レバ鐵ノ如キモ容易ニ熔解スベシト云フ

### 第十章 大氣及ビ海水ノ運動、水蒸氣凝固

#### ◎ 西風

大氣ノ運動シテ風ヲ生ズル原因ハ太陽ニ存ス太陽ノ熱ハ空氣ヲ通過シテ地面ニ達スルトキ其最高キ温度トナル所ハ赤道ニシテ之ヨリ漸々南北ニ至ルニ從テ減少シ兩極ニ達スルハ甚ダ寒冷ナリトス是ニ由リテ赤道地方ノ空氣ハ非常ニ熱セラレ、ガ故ニ此所ノ空氣ハ稀薄トナリテ比重減少シ從テ上昇スルヤ南北ヨリ寒冷ニシテ比重ノ大ナル空氣ハ地面ニ接近シテ赤道地方ニ突進ス而シテ前ニ赤道地方ヨリ上昇シタル空氣ハ二部分ニ分レテ一ツハ北方ニ進ミ一ツハ南方ニ進ミ終ニ寒冷トナリ兩極ニテ降リテ又赤道地方ニ流動スルナリ斯ノ如キ風ヲ貿易風ト云フ然レモ地球ハ大ナル速度ヲ以テ西ヨリ東ニ自轉ヲ廻轉スルガ故ニ空氣モ亦之ニ伴フテ運動スベシ因テ赤道地方ノ空氣ハ最も大ナル速度ヲ有シ是ヨリ兩極ニ近ヅクニ從テ其速度ハ小トナルガ故ニ北半球ヨリ赤道ニ進行セントスル貿易風ハ直チニ北ヨリ南ニ吹クコトナクシテ北東ヨリ南西方向ニ吹キ、南半球ヨリ赤道ニ進行セントスル風ハ南東ヨリ北西ノ方向ニ吹ク

モノナリ次ニ熱セラレタル貿易風ノ赤道ヨリ北極ニ進行セントスルモノハ南西ヨリ北東ノ方向ニ吹キ南極ニ進行セントスルモノハ北西ヨリ南東ノ方向ニ吹クモノナリ

又海水ハ陸地ト共ニ同シク太陽ノ熱ヲ受クルト雖日中陸地ハ非常ニ熱シテ海水ハ左程熱セザルガ故ニ風ハ海ヨリ陸ニ向テ吹ク又日没後ニ於テハ一度海水ノ吸收セシ熱ハ放出スルコト甚ダ小ナレトモ陸地ハ多量ノ熱ヲ速カニ放出スルガ故ニ夜間ニ於テハ海水ハ陸地ヨリ温度高ク從テ風ハ陸地ヨリ海ニ向テ吹クベシ是ニ由テ一日中二回陸地海水ノ温度相等シキ時ヲ生ズ此時ニ於テハ風ハ靜止スルナリ是ヲ風ト云フ

◎一四九 潮流 大氣ハ前ニ云ヘルガ如ク温度ノ差異ニ因リテ流動ヲ生シテ風ヲ起ス如ク大洋中ノ海水モ亦流動ヲ生ズル者ナリ之ヲ潮流ト云フ潮流モ矢張り赤道ノ潮ハ非常ニ熱セラレテ兩極ノ潮ハ甚ダ寒冷ナルガ故ニ茲ニ潮流ヲ生シテ兩極ヨリ赤道ノ方ニ進行スル冷水ハ海底ヲ流ル、モ赤道ヨリ兩極ニ進行スル熱セラレタル潮ハ水面ヲ流ル、ナリ潮ハ大氣ニ比スレバ其膨脹率甚ダ小ナル

ナリ是ヲ風ト云フ

ヲ以テ潮流ノ速度モ亦從テ少ナク又潮流ハ岬島嶼等ノ爲メニ甚シク妨ゲラル、ガ故ニ其運動ハ風ノ如ク整正ナルモノニハアラズ

◎一五〇 露及ビ霧 物體ノ温度冷却シテ大氣中ノ水蒸氣ノ露點ヨリ低クナルトハ水蒸氣ハ此面ニ凝固シテ露ヲ生ズベシ晴夜物體ノ表面ニ露ヲ生ズルモ此理ニ依ルモノニシテ即チ太陽ノ没スルトハ晝間ニ吸收セシ熱ヲ大氣ニ放出シテ其温度冷却スルニ基ヅクモノナリ故ニ露ハ惡シキ傳導體ニシテ且能ク熱ヲ放出スル物體ノ表面ニ多ク生ズルモ曇天ノ夜ニハ熱ノ放出ヲ妨ゲラレテ露ノ生ズルコト少ナキナリ又強キ風ノ吹ク夜間ニ於テハ空氣ハ交代シテ其冷却ヲ妨グルガ故ニ露ノ生ズルコト少シ

大氣中ニ含有スル水蒸氣ハ温度ガ露點以下ニ達スルトキ凝固シテ細微ノ水滴ヲ生ズ此水滴ハ即チ霧ニシテ空氣ノ浮力ニ依リテ浮游スルモノナリ

◎一五一 雲 雲トハ霧ノ如キ細微ナル水滴ノ集合シタルモノナリ雲ノ生ズル原因ハ種々アリ第一水蒸氣ヲ含有スル空氣高所ニ上昇スルトハ壓力ヲ減少スルガ故ニ膨脹ス之ニ因テ若干ノ熱ヲ水蒸氣ヨリ取リテ之ヲ凝固セシメ雲ヲ生

ズ第二空氣が其熱ヲ上層ノ寒冷ナル大氣ニ放出スルトキハ水蒸氣ハ飽和點ニ達シテ終ニ雲トナル第三空氣ハ冷風ニ遇ヒ或ハ高山ノ頂上ノ如キ寒冷ナル土地ニ接近スルキ水蒸氣ハ凝固シテ雲トナルナリ

◎(五二) 雨及ビ雪 雨ハ雲ヲ形成セル水滴ノ小粒相集リテ大ナル水滴

トナリ地球ノ引力ノ作用ニ由リテ空氣ノ抵抗ニ打ち勝チ降ルモノナリ

大氣中ノ水蒸氣甚ダ寒冷トナルキハ極メテ小ナル氷塊トナレ此氷塊ハ相集リテ再ビ結晶シテ雪ヲ生ズルナリ

### 第十一章 蒸汽機關

◎(五三) 蒸汽機關ノ歴史 西曆十七世紀ニ於テオット、ド、グリック

氏及ヒトリセリ、氏ノ大氣壓力ヲ研究セシヨリ世人水蒸氣ノ張力ヲ用ヒテ一ツノ仕事ヲ起スベキ原因トナスヲ企テタリ

一六九〇年佛國人ドニ、バベン氏ハ始テ蒸汽機關ノ雛形ヲ作レリ其構造ハ上ニ開キタル圓筒内ニ活塞ヲ設ケ其下ニ少量ノ水ヲ容レ之ヲ熱シテ水蒸氣ヲ生ゼシムレバ活塞ハ蒸汽ノ張力ニテ昇ルベシ次ニ圓筒ヲ冷セバ活塞ハ大氣ノ壓力ニテ降ルベシ斯ノ如クシテ活塞ノ上下運動ヲ得ベシト雖モ未ダ實用ニ適セザリキ其後一六九七年サベリ、氏ハ礦山排水用ニ供セン爲ニ所謂蒸汽ポンプナルモノヲ發明セリ此機關ニハ釜ノ中ニアル水ヲ熱シテ蒸汽ヲ生ゼシメ之ヲ他ノ器ニ導キテ其中ニアル水面ヲ壓シ水ヲシテ高キニ昇ラシムルナリ又蒸汽ヲ凝固セシムル爲メニ器ノ外部ヨリ冷水ヲ灌ギ低キ所ニアル水ヲ其中ニ交々進入セシムルノ仕掛ナリ其後ワット、氏ニ至リテ別ニ凝結器ヲ作り活塞ヲ有スル圓筒ハ常ニ熱スル

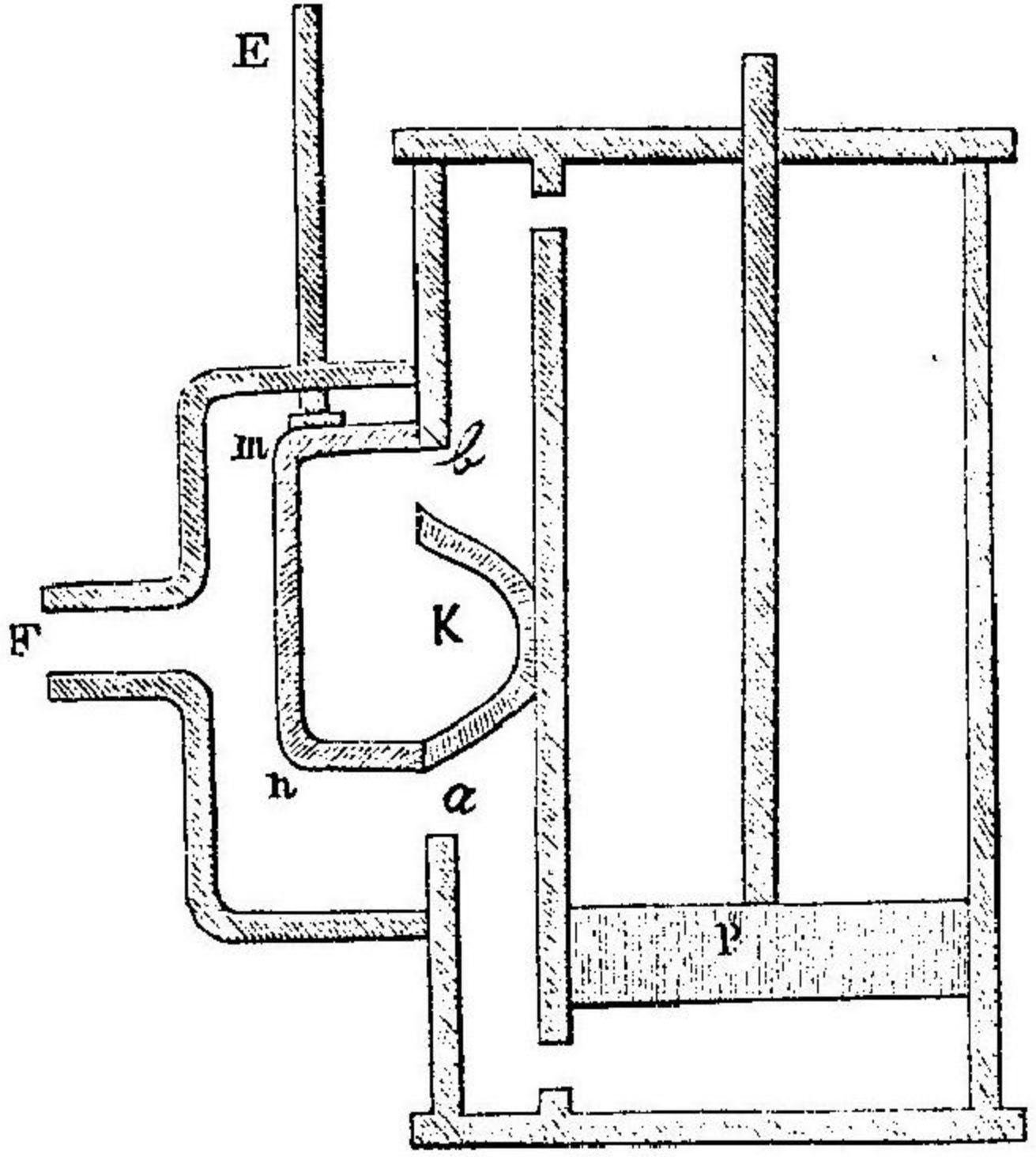
ノミトナシ活塞ヲ下ラシムルニ蒸汽ヲ用ヒテ上ラシムルニハ別ニ重量ヲ用ヒタ  
 リ之レ活塞ヲ壓シ下スルノミニ蒸汽ノ力ヲ用フルガ故ニ此機關ヲ稱シテ單動機  
 關ト云フ其後ニ至リテ始メテ蒸汽ニヨリ活塞ノ上下ノ運動ヲ與フルノ工夫ヲナ  
 セリ之ヲ複働機關ト云フ蒸汽機關ハ此ニ至リテ全ク完成シ今日普ク用ヒラル、  
 ニ至リタルナリ之レワット氏ガ蒸汽機關發明者ノ名ヲ專有スル所以ナリ之ヨリ  
 後年ヲ追フテ種々ノ改良ヲ見ルト雖モ其原理ニ至リテハワット氏ノ複働機關ト  
 異ナルコトナキナリ

◎一五四 蒸汽機關ノ構造ノ大意 蒸汽機關ハ蒸汽ノ張力ヲ應用

シテ熱ニヨリ仕事ヲ生ゼシムル器械ナリ茲ニ其理ヲ説明スベシBハ水ヲ入レタ  
 ル大ナル鐵管ニシテ此水ヲ沸騰セシメテ生シタル蒸汽ヲACDナル鐵管ニヨリテ  
 活塞ヲ備ヘタル圓筒内ニ送ル今此蒸汽ノ通ズル管ノ中CDヲ閉ヅルキハ上部ニ上  
 リタル活塞ハAヨリ進入スル蒸汽ノ張力ニヨリテ下リ活塞ノ下部ニアル蒸汽ハ  
 下端ノ口ヲ經テCナル凝結器ニ入り終ニ水トナル次ニA及ビ下端ノ口ヲ閉ヂテ  
 CDヲ開クキハBヨリ出ヅル蒸汽ハC管ヨリ進入シテ活塞ヲ壓シ上ク其上部ノ蒸

汽ハDヨリ出デ、又Cナル凝結器ニ入ルナリ斯ノ如クDCA下端ノ口ヲ交互ニ  
 開閉スルキハ活塞ヲ上下ニ運動セシメ得ベキモ此儘ニテハ甚ダ不都合ナルガ故  
 ニ之ヲ圓狀運動ニ變ズルコトヲ要ス之ニハ活塞ノ上端ヲEFGIナル平行邊形ニヨ  
 リテEFナル桿ノ一端ニ結び付ケ桿ノ他端ハLFナル棒ニヨリテ重モリ車ト相連ル  
 ナリ故ニ活塞ガ圓筒ヲ下ルキハ時計ノ針ノ方向ニ廻轉シ圓筒ノ底ニ達スルキハ  
 LFハ重モリ車トノ接續ヲナス桿LGト一直線ヲナスト雖モ車ハ惰性ニヨリ少シク  
 廻轉シ同時ニ活塞ハ上昇シテ同シ方向ニ廻ルナリ故ニ活塞ノ上下運動ハ車ノ廻  
 轉運動ニ變シ調ベ革ノ作用ニヨリテ之ヲ他ノ機械ニ傳ヘ得ベキナリ實際ニ於テ  
 ハ後圖ニ於テ圓筒ニ送入セラル、蒸汽ハACDノ如キ管ヨリ出入スル者ニアラ  
 ズシテPナル活塞ノ側ニ活塞ト同シク蒸汽ニ依リテ上下スベキ滑ベリ瓣E在リテ  
 活塞ノ上ラントスルキmnハ第一〇八圖ノ如キ位置ニ來リFヨリ來ル蒸汽ハaヲ  
 過ギテ圓筒中ニ入り上部ニアル蒸汽ハbヲ經テもヨリ凝結器ニ逃ル而シテ此滑  
 リ瓣ハPナル活塞ト共ニ上下運動ヲナシ活塞ノ上リ詰メタルキニ瓣ハ下リテb  
 ヲFト通ゼシメテaヲKニ通ゼシムルノ位置トナルガ故ニFヨリ來ル蒸汽ハb

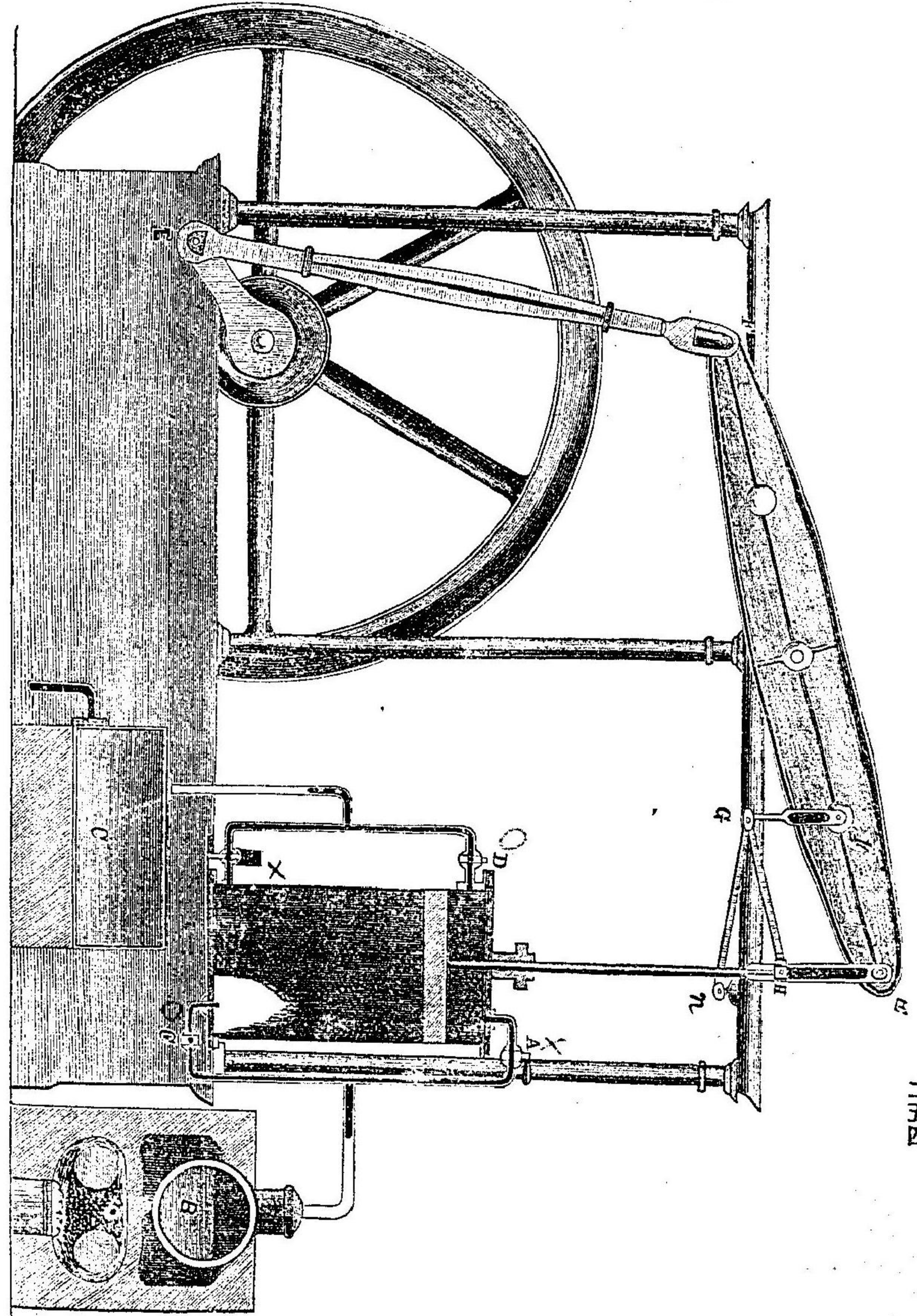
水ノ多少ヲ知ラシムル装置アリ  
 又此汽罐ノ破裂ヲ未然ニ防クガ爲ニ安全瓣ト名ヅクルモノヲ備フ即チ汽罐ニ孔  
 ヲ穿チ瓣ニテ之ヲ塞ギ「バテ」ノ助ケニヨリテ槓杆ト相連續セシメ他端ニ適當ナル  
 重錘ヲ附セリ故ニ蒸汽ノ張力増大スルモ其汽罐ヲ破裂セシムルノ度ニ達スルニ  
 先チテ瓣ヲ押シ開キ蒸汽ヲ逸出シ得ベカラシム



圖八百第

ヨリ圓筒ノ上部ニ入り活塞ヲ壓シ下シテ  
 下部ノ蒸汽ハaヲ經テKヨリ凝結器ニ入  
 ルナリ此ノ如ク絶ヘズ蒸汽ニヨリテ活塞  
 ニ上下ノ運動ヲ與フルナリ  
 汽罐ノ水甚シク減少スルハ汽罐ハ甚ダ  
 熱シテ高熱度ニ至ルガ故ニ一時ニ多量ノ  
 水ヲ注入スルハ莫大ノ蒸氣ヲ生ヨテ汽  
 罐ヲ破裂スルノ恐レアルヲ以テ汽罐ニ通  
 ズル玻璃管ニ由リテ水面ヲ見テ汽罐中ノ

圖七百第



### 第五編上 靜電氣學

#### 第一章 總論

◎(五五) 摩擦ニ因リテ電氣ノ生ズル一 玻璃棒ヲ取リ乾燥シタル絹布ヲ以テ之ヲ摩擦スルハ此等ノ物體ガ嘗テ有セザル一種特別ナル性質ヲ現ハスヲ見ルベシ即チ此等ノ摩擦セラレタル物體ハ紙片或ハ鋸屑ノ如キ輕キ物體ヲ引キ付ルナリ此現象ヲ名ヅクテ棒ニ電氣ガ生ゼシト云フ

◎(五六) 導體、不導體 摩擦ニヨリテ輕體ヲ引キ付クル性質ヲ有スルハ獨リ玻璃ノミニ限ラズ樹脂、封臘、硫黃ノ如キモ、フランテルニテ摩擦サレタル亦能ク此性ヲ有ス然ルニ金屬棒ヲ取リテ之ヲ摩擦スルニ決シテ前ノ如キ現象ヲ見ズト雖、凡之ニ玻璃棒ノ柄ヲ着ク之ヲ手ニ持チテ摩擦スルハ能ク輕體ヲ引クニシ是ニ由テ之ヲ觀レバ如何ナル物體ト雖、凡皆摩擦ニ因リテ電氣ヲ生ゼザルモノナク只其間ニ異ナル性質アルナリ例之ベ玻璃ノ如キハ摩擦ニヨリ生シタル電氣ハ其所ニノミ止マリテ他ニ逃ル、一ナキガ故ニ其現象明白ナレハ金屬ノ如キ

摩擦ニ因リテ電氣ノ生ズル一 導體、不導體

ハ摩擦サレタル所ニ生シタル電氣ハ其點ニ止マラズシテ全體ニ普及シ之ニ接スル人體ヲ經テ終ニ地中ニ去ルヲ以テ其現象ヲ認メズシテ全ク電氣ヲ發セザルニ似タルナリ是ヲ以テ玻璃柄ヲ付スルハ金屬ニ生シタル電氣ハ最早玻璃ヲ傳フテ逃レ去ルヲ能ハズ爰ニ始メテ電氣ノ現象ヲ顯ハスナリ

此ノ如ク金屬ハ其物質内ニ容易ク電氣ヲ通過セシメ玻璃ノ如キハ其表面ノ一部ニノミ電氣ヲ止ム故ニ導體不導體ノ稱アリ導體トハ一ヶ所ニ受ケタル電氣ガ其所ニ止マラズシテ物體全面ニ擴ガルモノヲ云ヒ不導體トハ電氣ノ全體ニ擴ガルヲナク只一ヶ所ニノミ宿スルモノヲ云フ凡テノ電氣器械ニ於テ電氣ノ逃レ去ルヲ防グ場所ニハ必ズ玻璃ノ如キ不導體ヲ以テ之ヲ遮斷スルナリ

然レモ不導體必シモ電氣ヲ導カザルニアラズ導體ハ必シモ全ク電氣ヲ通過セシムルト云フニアラズシテ電氣ノ通過スルニ抵抗スルヲ多少ニ由リテ之ヲ大別シタルモノナリ

導體不導體ヲ其順序ニ從フテ排列スルヲ左ノ如シ

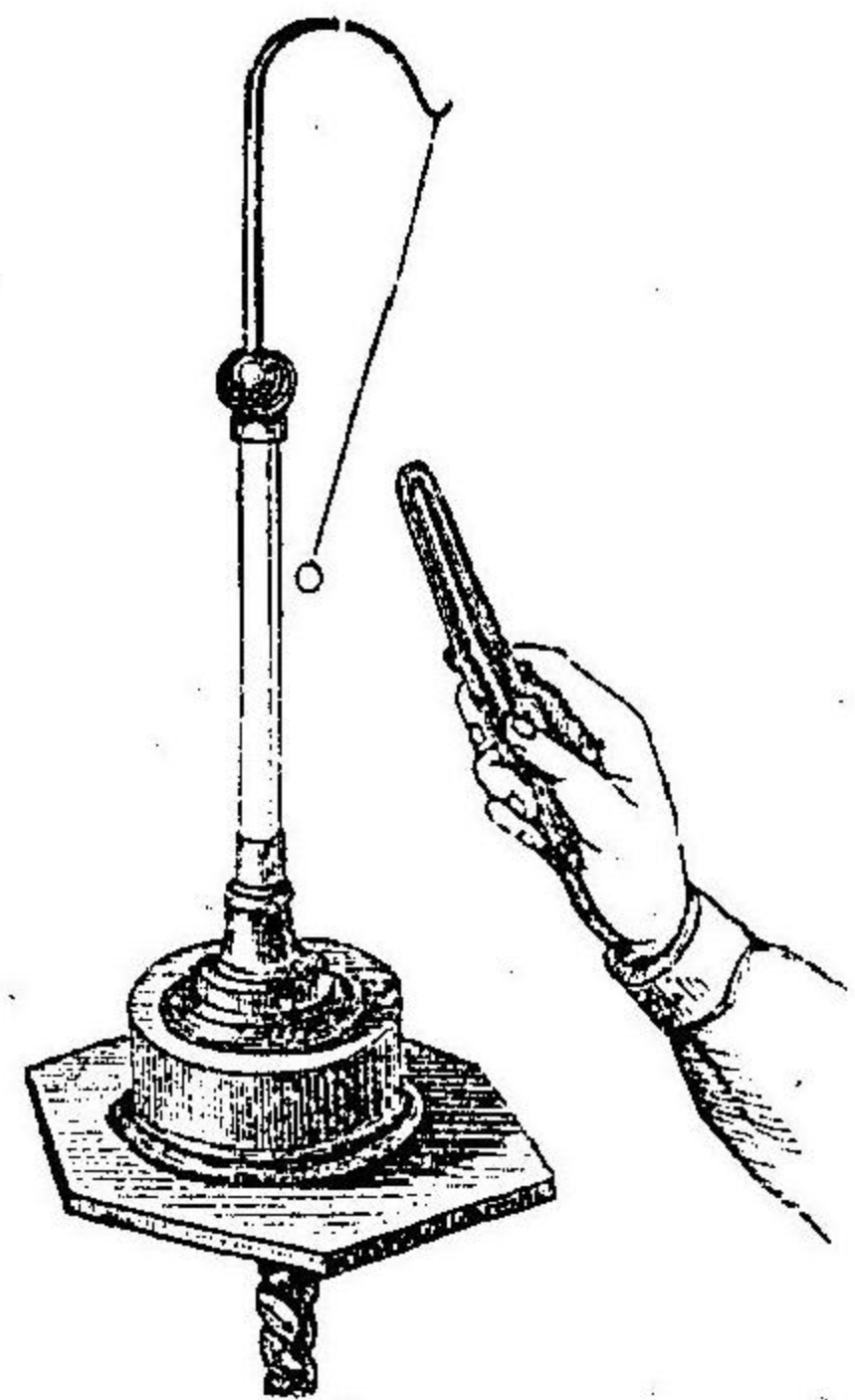
導體 金屬 木炭 酸類 鹽類溶液 水 植物 動物 水蒸氣

不導體 氷 紙 絹 玻璃 蠟 硫黃 樹脂

乾燥シタル空氣ハ非常ナル不導體ニシテ發電セル物體ヲ此中ニ置クモ久シク電氣ヲ減ズルヲナク保存シ得ベシト雖モ濕リタル空氣中ニテハ直チニ逃レ去ルヲ以テ電氣實驗ヲナスニハ乾燥ナル霜雪ノ時節ヲ宜シトス然ラザレバ火或ハ他ノ方法ニテ空氣中ノ濕氣ヲ除キ去ルヲ必要ナリ

◎一五七 電氣ノ種類 玻璃ヲ取リ絹布ニテ摩擦スルハ電氣ヲ起シ

能ク輕體ヲ引ク「フランソネル」ニテ樹脂ヲ摩擦スルモ同一ノ現象ヲ呈ス故ニ此現象ノミヲ以テ考フレバ玻璃ニ起リタル電氣ト樹脂ニ起リタルモノトハ全ク同一種



第九百第

ノ電氣タル如キ感ヲナス然レモ子細ニ吟味スルハ兩電氣ノ性質全ク相反スルヲ見ルベシ之ヲ試驗スルニハ電氣振子ト名ヅクル簡單ナル器アリ圖ノ如ク曲リタル金屬棒ノ一端ニ燈心球或ハ羽毛ノ如キ輕キ物體ヲ絹糸ニテ垂下セシムルモノニシテ始メ摩擦シ



タル玻璃ヲ近ヅクルハ振子ハ玻璃ニ引カレテ密着スルヤ否ヤ直チニ排斥セラ  
ル此ニ於テ再ビ摩擦シタル玻璃ヲ近ヅクルモ引カル、<sup>トナシ更ニ「フランネル」ニ</sup>  
テ摩擦シタル樹脂ヲ近ヅクルハ振子ハ直ニ引カレテ密着シ又排斥セラル然シ  
テ再ビ樹脂ヲ近ヅクルモ振子ハ引カル、<sup>トナシ</sup>是ニ於テ玻璃ヲ近ヅクレバ引カ  
レ且排斥セラル、<sup>ト前ノ如シ故ニ</sup>玻璃ヨリ起ル電氣ト樹脂ヨリ起ルモノト全ク  
反對ノ性質ヲ有スル<sup>ト明カナリ</sup>玻璃ヲ絹布ニテ摩擦シタルハ起ル電氣ヲ正電氣  
ト云ヒ樹脂ヲ<sup>フランネル</sup>ニテ摩擦シタルハ起ル者ヲ負電氣ト云フ正電氣負電氣  
ハ通例代數學上ノ符號(+)ヲ以テ略記ス

◎一五八 同號ハ排斥ケ異號ハ相引ク 電氣ニ二種類アルトテ

想像シ前條ノ實驗ヲ説明スレバ最初玻璃ヲ近ヅクルニ當リテ振子ハ之ニ密着シ  
テ正電氣ヲ感受シ兩體同號電氣ヲ受ケタル爲ニ互ニ相排斥シ樹脂ヲ近ヅケテ引  
キ付ケタルハ異號ノ電氣ナルガ爲ニ相吸引シタルナリ再ビ密着ノ後ハ振子ハ負  
電氣ヲ感受シ同號トナリテ相排斥シ異號ノ玻璃ヲ近ヅケテ相吸引スルナリ是ニ  
由リテ同號ノ電氣ハ互ニ相排斥シ異號ノ電氣ハ互ニ相吸引スルモノナルコトヲ

知ル尙又他ノ物體ヲ摩擦シテ或ル電氣ヲ起サシメ之ニ近ヅクルニ摩擦シタル玻  
璃或ハ樹脂ヲ以テスルニ必ズ其孰レカヲ引キテ他ノ一ツヲ排斥スベシ故ニ何レ  
ノ物體ヨリ生ズル電氣ト雖正負二種ノ電氣ノ外ニ出デズシテ必ズ其中ノ孰レ  
カト同一ノ性質ヲ有スベシ故ニ左ノ法則ヲ得

電氣ニ二種アリ同號ハ排斥ケ異號ハ相引ク

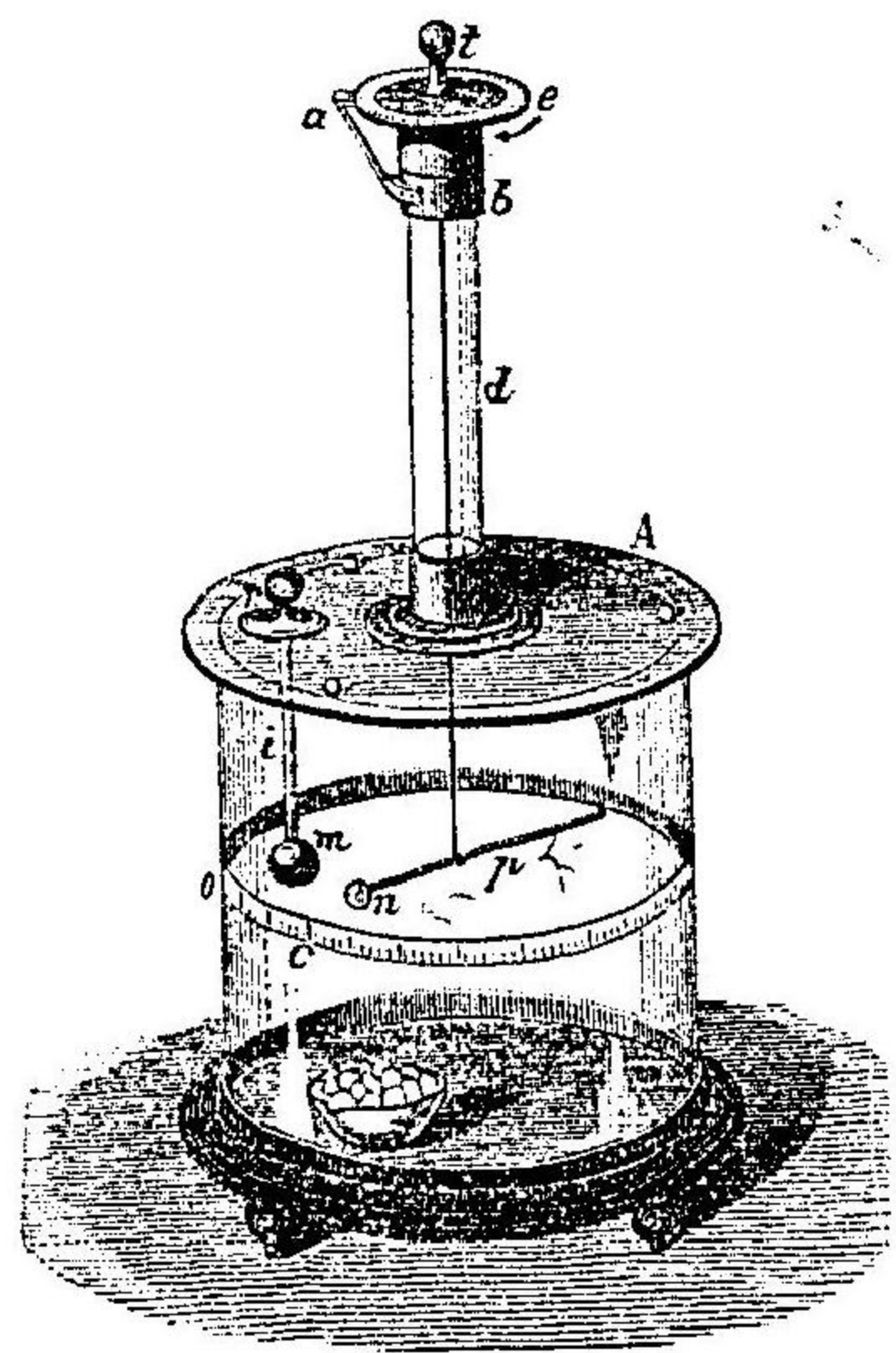
何レノ時ヲ問ハズ二物體互ニ相摩擦スルハ同時ニ二種ノ電氣ヲ生シ一體ハ一  
種ノ電氣ヲ取り他體ハ他種ノ電氣ヲ取ル左表中二ツノ物體ヲ取りテ相摩スルハ  
ハ其前ニアルモノハ正電氣ヲ取り其後ニアルモノハ必ズ負電氣ヲ取ル

- 猫皮
- 玻璃
- 羅紗
- 羽毛
- 木材
- 紙
- 絹
- 樹脂

例之バ猫ノ毛皮ニテ玻璃ヲ摩擦スルハ猫皮ハ正電氣ヲ取り玻璃ハ負電氣ヲ取  
ルモ羅紗ニテ玻璃ヲ摩擦スレバ玻璃ハ正電氣ヲ取り羅紗ハ負電氣ヲ取ルガ如シ  
◎一五九 クーロム氏ノ法則 佛國ノ理學者クーロム氏ハ振リ秤リ  
ヲ以テ左ノ關係ヲ發見セリ

第一 兩電氣相斥クルノ力ハ距離ノ平方ニ逆比例ス

第二 兩電氣相引キ相斥クルノ力ハ兩電氣ノ量ノ相乘積ニ正比例ス  
 而シテ此法則ハ熱光磁氣等凡テ力ノ距離ニ作用スルモノト同一ナリ  
 振り秤リ構造ノ大略ヲ述ベシニAハ廣キ玻璃ノ圓筒ニシテ下部ノ蓋ニハ孔ヲ備  
 ヘ茲ニ狹キ玻璃ノ圓筒dヲ挿入ス此小圓筒ノ頂上ニハ真鍮製ノ蓋ヲアリテ指針  
 のヲ直シ其上ニ亦一ツノ入レ蓋アリテ自由ニ廻轉シ得ベク其上ノ圓板ハ三六〇  
 ノ等シキ部分ニ目盛りセリ此蓋eノ中心ヨリ極メテ幅ノ狭クシテ薄キ銀線ヲ垂  
 レ其下端ニハ金屬ノ小針ヲ繫キ之ニ輕キ不導體ノ桿ヲ水平ニ貫キ此桿ノ一端



第一百十圖

ニ不導體ノ球ヲ附ス此小球ハ常ニ目  
 盛リセル圓輪ocノ前ヲ動カシム故ニe  
 ナル小圓板若シ一定ノ度ヲ廻轉スルキ  
 ハ桿モ亦同一ノ度數ヲ變異スルナリ  
 又圓筒Aノ上蓋ニケナル小孔ヲ有シ之  
 ヲ貫キテ小桿iノ一端ニ小球mヲ有ス  
 ルモノヲ垂下シ目盛リノ零度ト此小球

トテシテ互ニ相對セシムクローム氏ハ之ニヨリテ左ノ試驗ヲ舉行セリ即チmナ  
 ル小球ヲ取り出シテ之ニ或ル電氣ヲ與ヘ原位置ニ置クニm球ハ直チニn球ヲ引  
 キ付ケテ相觸ル、ノ後m球ハ同號電氣ヲ受ク三六度ノ角ヲナスノ位置ニ排  
 斥セラレタリ而シテ銀線ハ上部eニ於テ固定セラレ、ヲ以テ斥ケラル、ト同時  
 ニ振ラル、ナリ此振力ハ斥力ト相平均シ且ツ振力ハ其角ト比例スルヲ以テ三六  
 ナ以テ兩電氣ノ斥力ト見做シ得ベシ今eナル圓板ヲ廻轉セシメテnナル針ノ振  
 リノ角前ノ半分ナル一八度トナルマデ之ヲ減少セシメタルニ之ニ要スルe板ノ  
 廻轉度數一二六度ナリキ此度數ハe板ト之ニ接スル指針のニヨリテ知り得ベシ  
 此ニ於テ銀線ノ振レハ上方ニ於テ矢ノ方向ニ一二六下ノ方ニ於テ反對ニ一八ナ  
 ルヲ以テ都合一四四ナリ故ニ最初ニハ三六ニシテ後ニハ一四四ナレバ其比ハ一  
 ト四トニシテm球ノ距離最初ニ三六後ニハ一八ナレバ其比二ト一ナリ故ニ  
 電氣ノ斥力ハ距離ノ平方ニ逆比例スルナリ  
 兩電氣相引クキノ法則ヲ證センニハm球ヲ或ル距離ニアラシメ一球ニハ正  
 電氣ヲ與ヘ他球ニハ負電氣ヲ與フルキハ兩球互ニ引カレテ銀線ヲ振ルナリ此ニ

第三ノ説ハ分子説ニシテ電氣現象ハ摩擦セラレタル物體分子ノ特性カ或ハ宇宙間ニ充滿セリト想像スル「エーテル」ノ特質ニ屬スルモノナリト  
 昔時ハ熱、光等モ皆流動説ニテ説明セラレタレトモ現今ニ至リテハ全ク此説ハ破レテ波動説ニ變ジ即チ物體分子或ハ「エーテル」ノ振動ヨリ起ルモノトナレリ而シテ電氣ハ未ダ其原因ヲ詳カニセズト雖モ電氣ナル語ニ付テハ只其性質ノ反對ナル二種アルヲ思考スルニ止マル

## 第二章 電氣ノ配布

第十百一圖

◎(一六) 電氣ハ物體ノ表面ノ  
 ミニ集ル 不導體ニアリテハ之ニ電氣ヲ  
 傳へ或ハ發生セシムルモ一局部ニ止リテ散布  
 スルヲナシ然モ導體ニアリテハ其全體ニ擴ガ  
 ルベシ今導體中何レノ部分ニ電氣ノ存在スル  
 カヲ研究セシニ最モ簡單ナル實驗ハ「ツ」ノ金屬  
 製ノ球ヲ取り之ニ電氣ヲ與フルニ球ハ同號電  
 氣ヲ感受シク「ロム」氏ノ第一法則ニヨリテ互  
 ニ相斥クル力ハ距離ノ平方ニ逆比例スベキガ  
 故ニ距離ノ少キ丈ク相斥クル力強クシテ成  
 ル可ク丈ク遠方ニ離隔セントス而シテ球ノ最  
 モ遠キ距離ヲ有スル兩點ハ直徑ノ兩端ニシテ

於テ前ト同ク板ヲ廻轉シテ此距離ト二倍ナラシムルニ銀線ノ振レテ計ルニハ即チ距離ノ平方ニ逆比例スルヲ見ルベシ

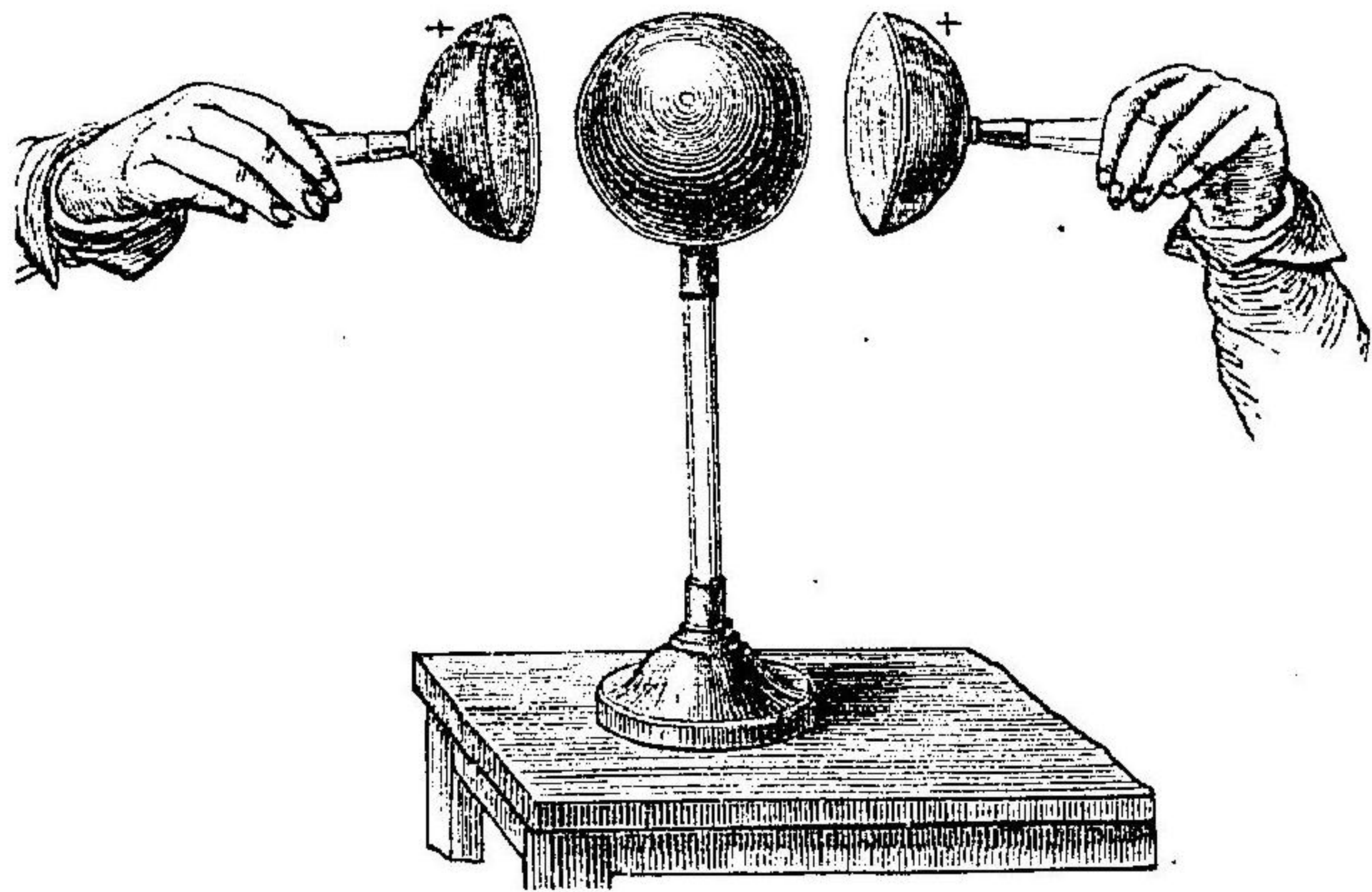
第二法則ヲ證スルニハ  $m$  兩球ニ同號電氣或ハ異號電氣ヲ與ヘ其量一ハ  $m$  一ハ  $n$  トス然ルニハ二電氣相斥ケ或ハ相引キテ或ル角度  $D$  ヲ生ズ次ニ  $m$  球ヲ引キ出シテ之ト相等シキ大サノ球ヲ觸レシムルニハ電氣ハ兩球同等ニ擴リテ前球ハ電氣ノ量ヲ半減スベシ此ニ於テ再ビ原位置ニ置クニハ其斥クル力或ハ相引ク力ハ半減シテ  $D^2$  トナルヲ見ルベシ又兩球共ニ電氣ノ量ヲ半減スルトキハ  $\frac{m}{2}$   $\frac{n}{2}$  トナリテ其斥力或ハ引力ハ四分ノ一ニ減ズルテ故ニ常ニ兩電氣相斥ケ或ハ相引クノ力ハ其量ノ相乘積ニ比例スルヲ知ルベシ

◎(一六〇) 電氣ニ關スル想像說 電氣ノ何ニ因リテ起ルヤヲ説明スルニ三種ノ想像說アリ第一シンメル氏ノ說第二フランクリン氏ノ說第三フランドー氏ノ始メテ稱ヘタル分子說之ナリ

シンメル氏ノ說ハ物體中常ニ重量ナキ電氣ト名ヅクル流動物ノ存在スルアリテ其性互ニ相反ス而シテ諸物體ノ平常ノ有様ニ於テハ二種ノ電氣結合中和シテ含

有セラル、ガ故ニ接近セシムルノミニテハ何ノ作用ヲモ生ズルヲナシト雖モ一旦二物體ヲ取リテ之ヲ摩擦スレバ一種ノ電氣ハ一體ニ移リ他種ノ電氣ハ他ノ物體ニ集マリテ初メテ電氣ノ作用ヲ顯ハスモノナリト  
フランクリン氏ノ說ハ前說ヲ少シク改メテ一種ノ電氣ト稱スル重サナキ流動物アリテ各物體皆一定ノ量ヲ含有スルモノトセリ故ニ二物體ヲ接近或ハ密着セシムルモ何等ノ作用ヲ生ゼズ然レドモ一旦或ル二物體ヲ取リテ摩擦スルニハ一方ノ電氣ヲ他體ニ移ス作用ヲナス即チ一體ハ電氣ノ缺乏ヲ生シ一體ハ電氣ノ稠密ヲ生ズ其稠密シタル電氣ヲ正電氣ト云ヒ缺乏シタル電氣ヲ負電氣ト云フト言ヘリ此正負ノ語ハ決シテ意味ナク唯其性質ノ相反スルヲ示スノミ現今理學ノ進歩ニヨレハ電氣ハ二種ノ流動物ニモアラズ亦フランクリン氏ノ說ノ如ク一種ノ流動物ニモアラズ而シテ電氣現象ノ外見ニヨレバ一體ヨリ他體ニ移リ或ハ物體中ヲ通過スル等恰モ流動物ノ如シト雖モ他ノ流動物ニ比スルニ全ク異ナルヲ多シ則チ電氣ハ重量ヲ有セズ又同シ電氣ハ相斥クル等ノ如キ性質ハ決シテ他ノ流動物ニ有ラザル所ナリ

第三ノ説ハ分子説ニシテ電氣現象ハ摩擦セラレタル物體分子ノ特性カ或ハ宇宙間ニ充滿セリト想像スル「エーテル」ノ特質ニ屬スルモノナリト  
 昔時ハ熱、光等モ皆流動説ニテ説明セラレタルニ現今ニ至リテハ全ク此説ハ破レテ波動説ニ變シ即チ物體分子或ハ「エーテル」ノ振動ヨリ起ルモノトナレリ而シテ電氣ハ未ダ其原因ヲ詳カニセズト雖モ電氣ナル語ニ付テハ只其性質ノ反對ナル二種アルヲ思考スルニ止マル



### 第二章 電氣ノ配布

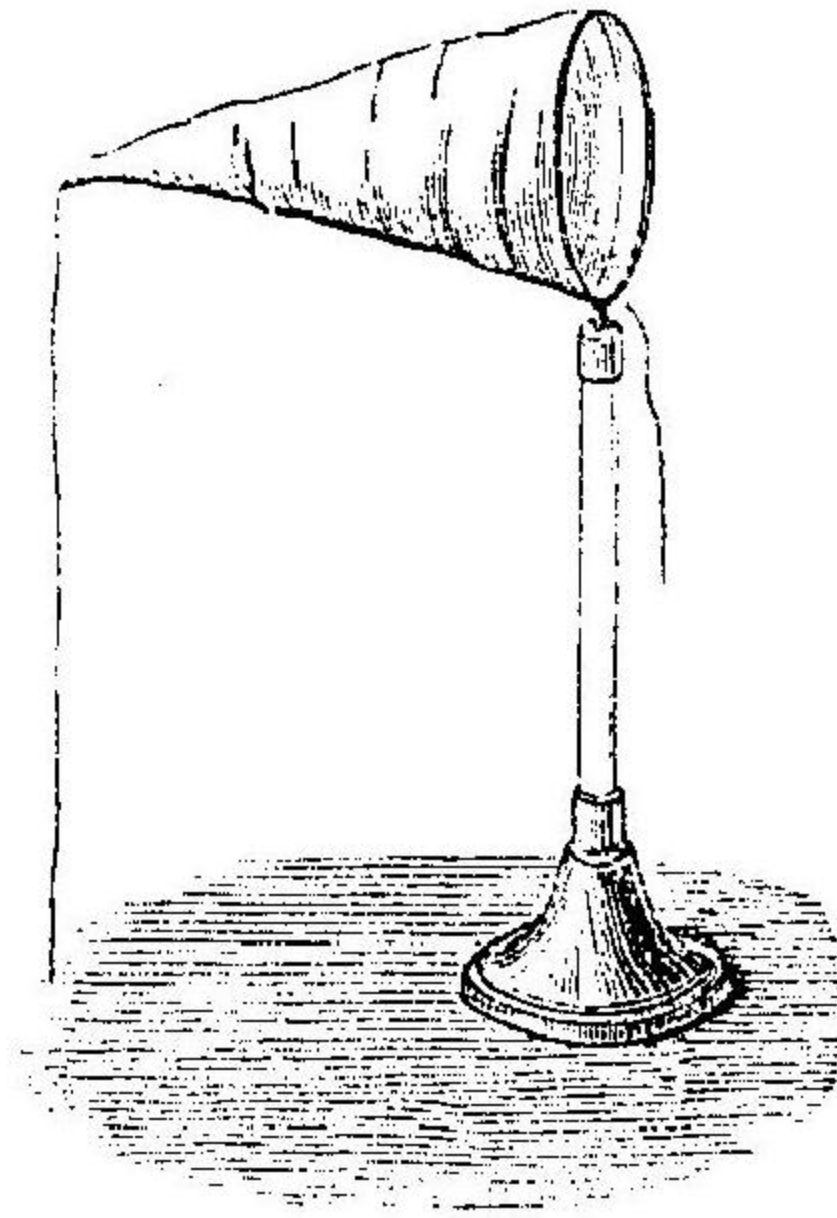
#### ◎(一六) 電氣ハ物體ノ表面ノ

ニ集ル 不導體ニアリテハ之ニ電氣ヲ傳へ或ハ發生セシムルモ一局部ニ止リテ散布スルヲナシ然モ導體ニアリテハ其全體ニ擴ガルベシ今導體中何レノ部分ニ電氣ノ存在スルカヲ研究センニ最モ簡單ナル實驗ハ「ツ」ノ金屬製ノ球ヲ取り之ニ電氣ヲ與フルニ球ハ同號電氣ヲ感受シク「ロム」氏ノ第一法則ニヨリテ互ニ相斥クル力ハ距離ノ平方ニ逆比例スベキガ故ニ距離ノ少キ丈ク相斥クル力強クシテ成ル可ク丈ク遠方ニ離隔セントス而シテ球ノ最モ遠キ距離ヲ有スル兩點ハ直徑ノ兩端ニシテ

電氣ハ物體ノ表面ノミニ集ル

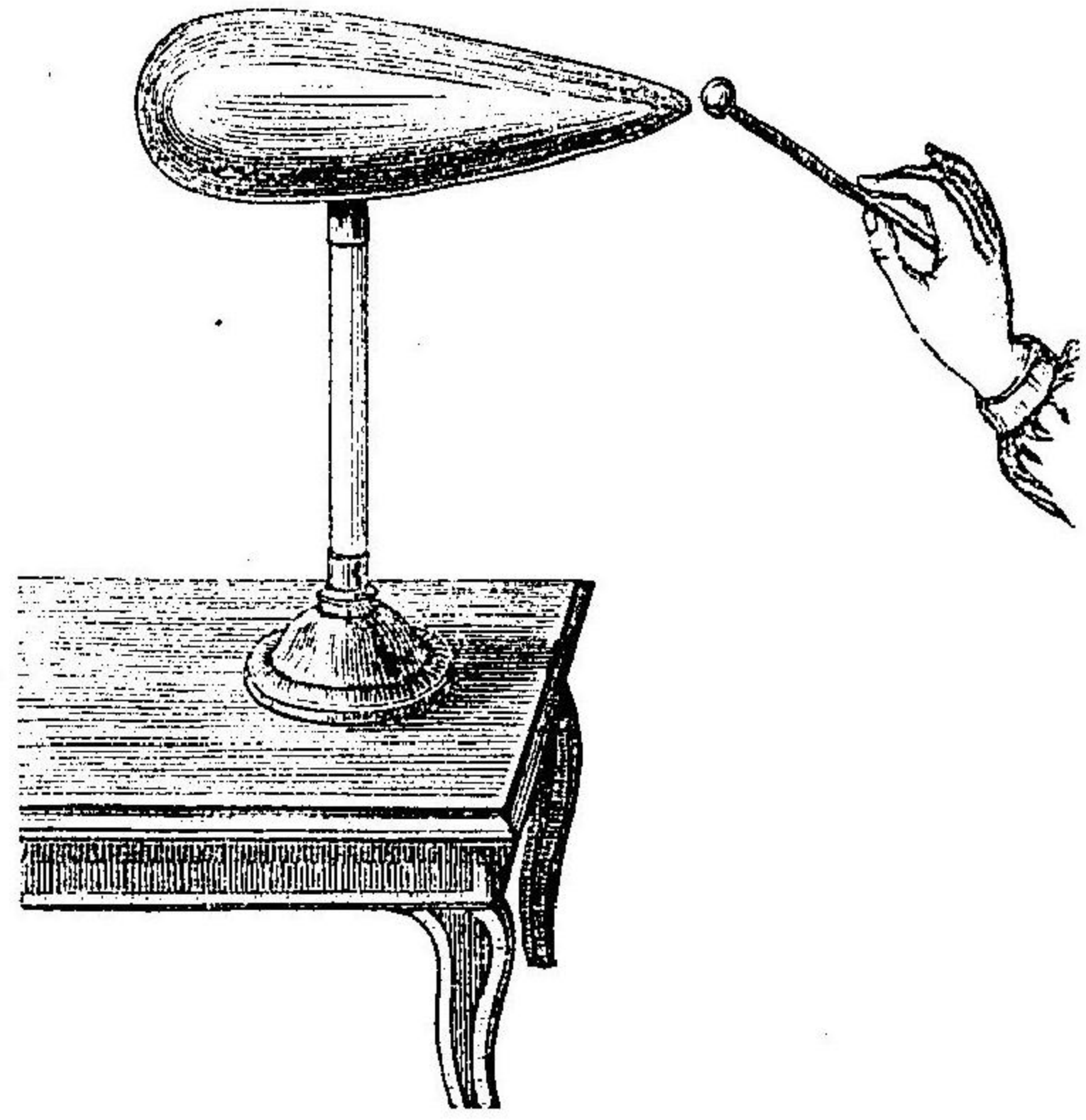
電氣ハ皆此ノ最モ遠キ直徑ノ兩端ニ斥ケラレ始メテ其位置ヲ保チテ球ノ表面ニ存在スルナリ

之ヲ實驗スルニ絹糸ノ如ク不導體ヲ以テ金屬球ヲ垂下セシメ或ハ玻璃脚ヲ付シ之ニ電氣ヲ移シ然ル後玻璃柄ニテ絶縁サレタル二ツノ半球ヲ以テ之ヲ覆ヒ同時ニ之ヲ急ニ除却シテ電氣振子ニ近ヅクルモハ電氣ハ此半球ニ移リタルヲ示セ且金屬球ハ却テ之ヲ失ヒタルヲ見ル之レ半球ニテ覆ヒタル際電氣ハ金屬球ヨリモ遠キ半球ノ表面ニ擴リタルノ證ナリ此實驗ニテハ半球ヲ同時ニ取り除クヲ殆ソド出來難クシテ少許ノ電氣金屬球ニ殘ルヲアリ又玻璃脚上ニ一ツノ金屬環ヲ



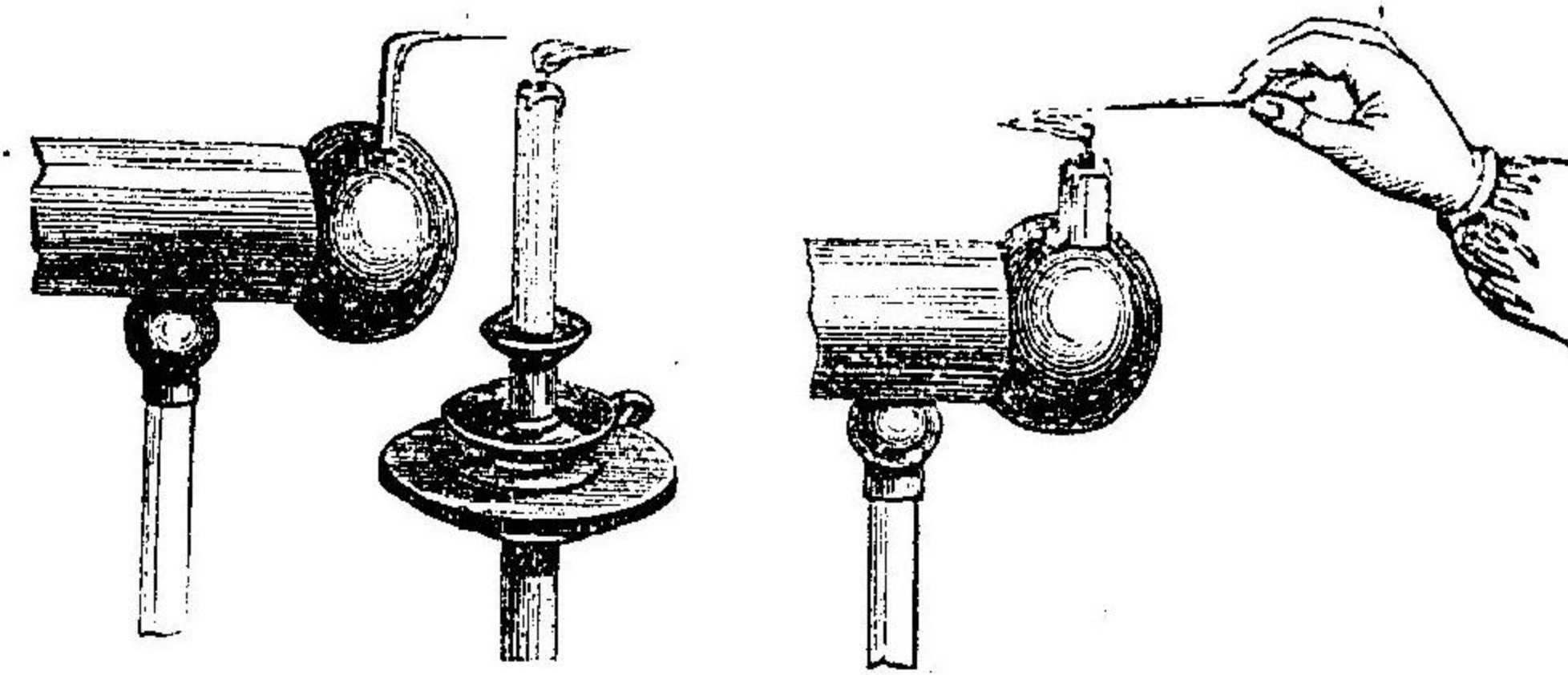
第二十百 第一圖 圓錐形ノ網ヲ付ケ絹糸ヲ以テ之ヲ貫ク第一二圖ノ如クス今之ニ電氣ヲ與ヘ試電板電氣ノ有無ヲ檢スルモノニシテ玻璃柄ヲ有スル一個ノ小サキ金屬板ナリヲ以テ之ニ觸レ電氣振子ニヨリテ其有無ヲ檢スルニ電氣ハ外部ノミニアリテ内

部ニアルヲナシ此ニ於テ軸ニアル絹糸ヲ以テ急ニ之ヲ引キ網ヲ裏返スニ電氣ハ再ヒ其外部ニノミアルヲ見ルナリ  
金屬線ニテ作レル籠ノ中ニ鳥ヲ入レ置クモハ鳥ハ電氣ヲ感受スルヲナキモ全ク此理ニ外ナラズ

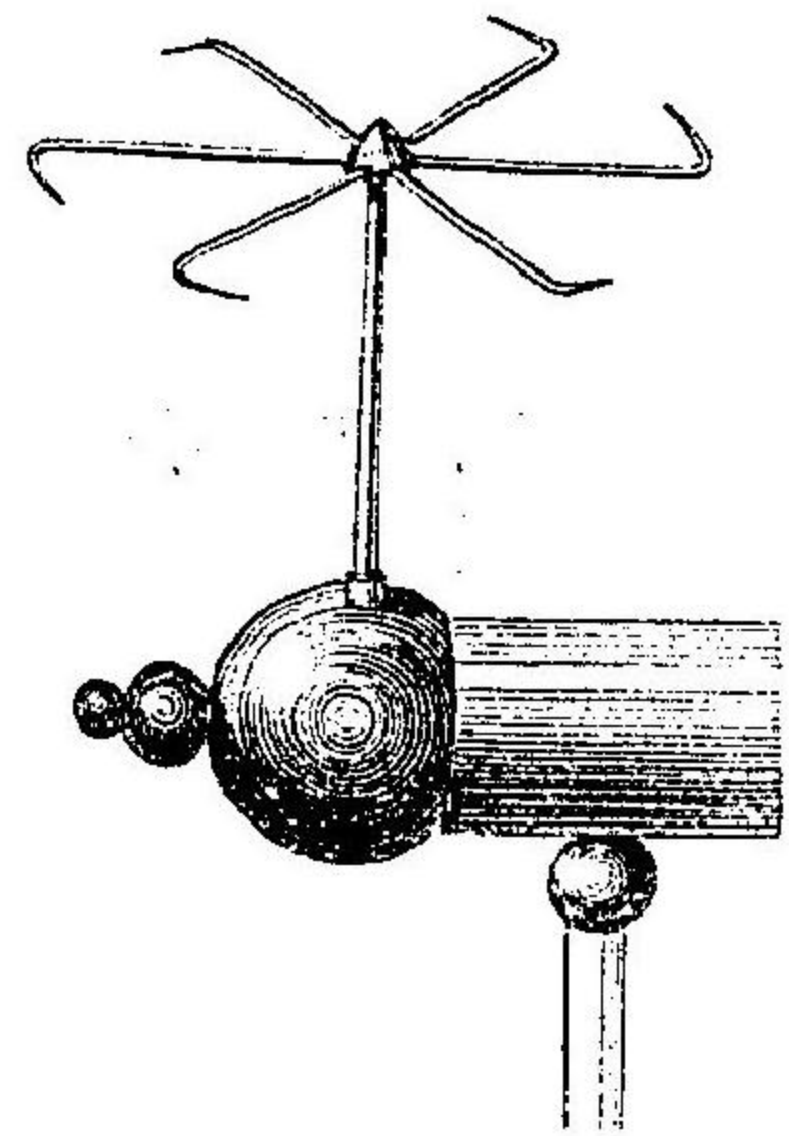


尖端ヨリ電氣ノ消失

◎(一六二) 尖端ヨリ電氣ノ消失  
第 實驗ニヨルニ電氣ガ導體ノ表面ニアルヤ其曲リノ度大ナル所ニ其量多シ即チ百 同一ナル面積上ニアル電氣ノ多量ナルヲ云フナリ球ニアリテハ其曲リノ度各所同一ナルヲ以テ從ツテ電氣ノ量モ相等シク三 球面上ニ同様ニ散布スベシト雖ドモ卵形ノ導體ニアリテハ其曲リノ程大ナル尖リタル所ニ最モ多クシテ扁平ナル所最モ少シ  
圖 橢圓體ニアリテハ長徑ノ兩端ニアリテ最



モ多ク短徑ノ兩端最モ少シ而シテ電氣ハ常ニ斥力ノ爲ニ物體ノ表面ヨリ逃去セ  
 ヲトスレモ其力空氣ノ抵抗ニ打チ勝ツ能ハザル以上ハ物體ノ表面ヨリ離ル、  
 能ハズ故ニ曲リノ度大ニシテ電氣ノ集マルト多キハ第  
 二法則ニ由リテ互ニ相斥クル力愈々強大トナリ遂ニ空氣  
 中ニ逃レ去ルナリ例之ベ楕圓體ノ長徑非常ニ大ナルトキ  
 ハ其兩端ハ曲リノ程最大ナル尖リ點トナリテ電氣ノ集マ  
 ルコト最モ多ク斥力亦強大トナリ終ニ空氣ノ抵抗ニ打チ  
 勝チテ導體ハ全ク電氣ヲ失フニ至ル故ニ電氣ヲ貯フル導  
 體ニハ角或ハ尖リ點ヲ避ケザルベカラズ之ニ反シテ空氣  
 中容易ク電氣ヲ放タシメ或ハ空氣中ヨリ容易ク電氣ヲ奪  
 ハントスルニハ表面中ニ尖リ點アルヲ要ス尖リ點ノ容易  
 ク電氣ヲ奪フテ避雷針或ハ發電機ニ於テ見ルガ如シ  
 電氣ノ尖リ點ヨリ消失スルヲ實驗スルニハ一ツノ尖リ  
 點ヲ有スル金屬棒ヲ發電體ノ導子上ニ着ク其尖端ニ燭火

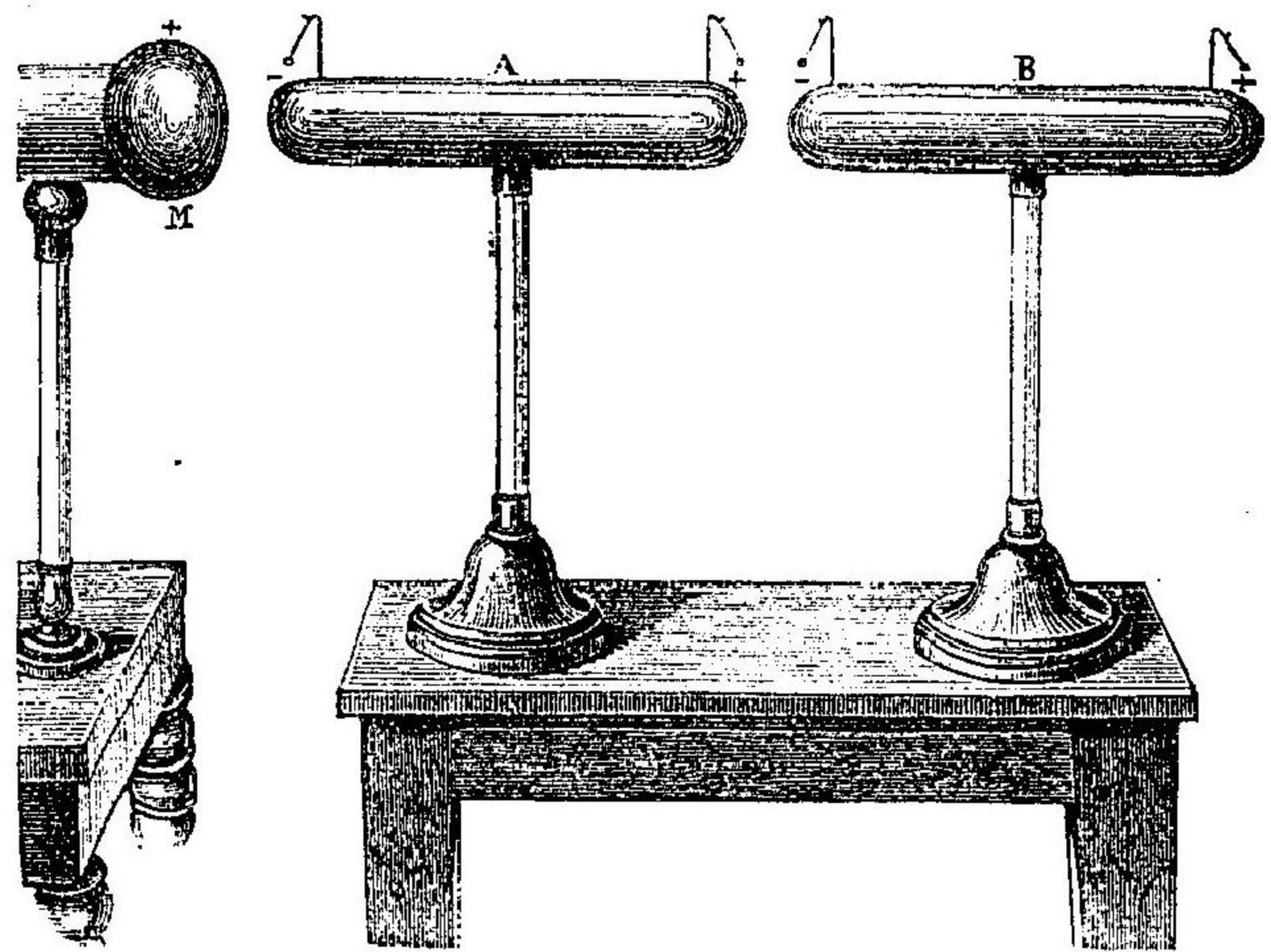


ヲ近ヅクベシ然ルモハ燭火ハ尖端ヨリ逃失スル電氣ノ爲ニ恰モ風ニ吹カル、如  
 キ觀ヲ呈ス之レ電氣ハ尖端ノ近傍ニアル空氣ニ傳ハリ電氣ヲ感受シタル空氣ハ  
 同號相斥クルノ法則ニ由リテ遠方ヘ斥ケラレ空氣ハ新陳代謝シテ爰ニ流通ヲ生  
 ズルニヨルナリ

又第一一五圖ノ如ク金屬ニテ作レル卍字形ノ尖  
 リアル車輪ヲ絶縁シタル軸ノ上ニ載セテ之ニ電  
 氣ヲ傳フルトハ電氣ハ絶ヘズ此尖端ニ集リ尖端  
 ノ曲レル向キト反對ノ方向ニ車輪ヲ廻轉セシム  
 ベシ之レ液體靜力學六三條ニ記載シタル側壓ノ  
 實驗ト同一ノ理ニシテ電氣ハ尖端ヨリ逃ル、  
 以テ之ガ爲ニ側壓ノ釣合ヲ保ツ能ハズシテ車輪ノ廻轉スルモノナリ

### 第三章 電氣ノ感應

◎一六三 感應ニ因リテ電氣ノ生スルヲ 絶縁シタル圓筒形ノ導體Aニ電氣ノ發生シタル物體M(假リニ正電氣ヲ有スルモノトス)ヲ近ヅクルキハAナル導體ノ兩端ニアル電氣振子ハ排斥セラレテ電氣ノ生シタルヲ示スベシ此場合ニ於テAナル導體ハ摩擦サレタルニモアラズ又Mヨリ電氣ノ移リタルニモアラズシテ電氣振子ノ排斥セラレ或ハ輕體ヲ引ク性ヲ有スルヲハ全ク摩擦ノ爲ニ電氣ノ生シタルト同一ナリ之ヲ名ヅケテ感應ニ因リテ電氣ヲ生シタルモノト云フ然レモ兩端ニアル電氣ハ其性互ニ相反シMニ近キ部分ハ負電氣ニシテ中央ニ至ルニ從テ其量ヲ減シAナル所ニテハ全ク此性ヲ有スルヲナク之ヨリ他ノ部分ニハ正電氣アルヲ見ルベシ之レMニアル正電氣ガAナル導體中ニアル中和電氣ヲ分解シ異號ヲ引キ同號ヲ斥ケタルノ結果ナリA及ビMノ距離左程接近セズシテ其間ニ他ノ不導體アルモ同様ナル作用ヲ生ズベシAナル導體若シMニ接近スルハ電氣振子ノ斥ケラル、ト多ク距離大ナルニ從テ振子ノ斥



感應ニヨリテ電氣ノ生ズルヲ

第六十百第

ケラル、ト減少シ終ニMヲ除去スレバ振子ハ落下シテ少シモ電氣ノ存在セザルニ至ル然レモMナル電氣ノ感應作用アル間ニAナル導體ヲ地ニ通ズルハMニ近キ一端ノ振子ハ其儘排斥セラレ居ルモ他端ノ振子ハ落下ス之レAナル導體ハ地球ト相通ズルカ故ニAト地球トヲ合シタル一ツノ大ナル導體ト成リ斥ケラレタル同號電氣ハ此大ナル導體ノMヨリ最モ遠キ處ニ逃レ去リタルナリ且ツ導體ノ中性ナル電氣ノナキ所モ此大ナル導體ノ中央ニテ地中ニ存在シテAナル圓筒ハ全クMノ爲メニ引カレ居ル負電氣ノミ集ルナリ今Aト地球トノ通路ヲ絶ツト同時ニMナル發電體ヲ除去スルハAニ擴リタル負電氣ハ最早結合スベキ正電氣ヲ有セズシテAハ全ク負電氣ヲ有スル



ナリ若シ圖ノ如クA Bノ導體二個ヲ密着セシメズシテ之ヲ連テ置クモ同一ノ現象ヲ呈シMニ近キ部分ニハ常に正電氣ト反對ナル負電氣ヲ有シ遠キ部分ニハ正電氣ヲ有スルナリ

數多ノ電氣ニ關スル現象ハ感應作用ニヨリテ之ヲ理解シ得ベシ

電氣ヲ有スル物體ノ輕體ヲ近ヅクルノ理ヲ感應作用ノ理ニテ説明センニ爰ニ絹糸ニテ吊リ下タル輕體Nアリテ之ニ電氣ヲ有スル物體Mヲ近ヅクルハ感應ノ

理ニヨリテCニ近キ一端aニハ負電氣ヲ引キ遠キ一端bニハ正

電氣ヲ斥ク而シテCヨリaニ至ル距離ハCヨリbニ至ル距離ヨ

リモ小ナルヲ以テクローム氏ノ第一法則ニヨリテ相引ク力ハ相

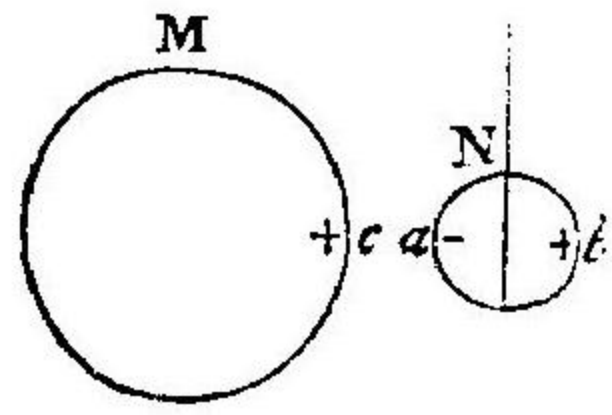
斥クル力ヨリモ強シ之ヲ以テ此引ク力ト斥クル力トノ差ガNヲ

ル物體ノ重サヨリモ大ナルハNハMニ向テ引キ付ケラルハナリ

電氣ヲ有スル導體ヲ他ノ導體ニ觸レシムルニ兩體ハ同號電氣ヲ一樣ニ分配スル

ノ理モ亦感應作用ヨリ説明シ得ベシ實際電氣ヲ有スル導體ニ他ノ導體ヲ觸レシ

ムルニハ必ラズ先ヅ之ヲ近カシメサルベカラズ然ルハ互ニ相觸ル、前ニ感應



圖七十七第

作用ヲ起シ近キ一端ニハ異號電氣ヲ引キ同號電氣ハ之ヲ遠キ方ニ斥ク然レハ兩體ノ距離非常ニ近クナルハ異號電氣ノ相引ク力強大トナリ終ニ空氣ノ抵抗ニ打ち勝チ火花ヲ發シテ相結合シ殘レル同號電氣ハ兩體ノ相觸ル、後全體ニ擴ガ

◎一六四 金箔驗電器

併セテ其種類ヲ確定スル爲メニ使用スル器械ニシテ前ニ述べタル電氣振子ハ其一例ナリ然レハ此振子ニテハ少量ノ電氣ヲ感ズル難キモ次ニ説明スル金箔驗

電器ハ更ニ鋭敏ナルモノナリ金箔驗電器ハ鐘形

ノ玻璃器内ニ金屬棒ヲ挿入シ其上部ニハ球ヲ付

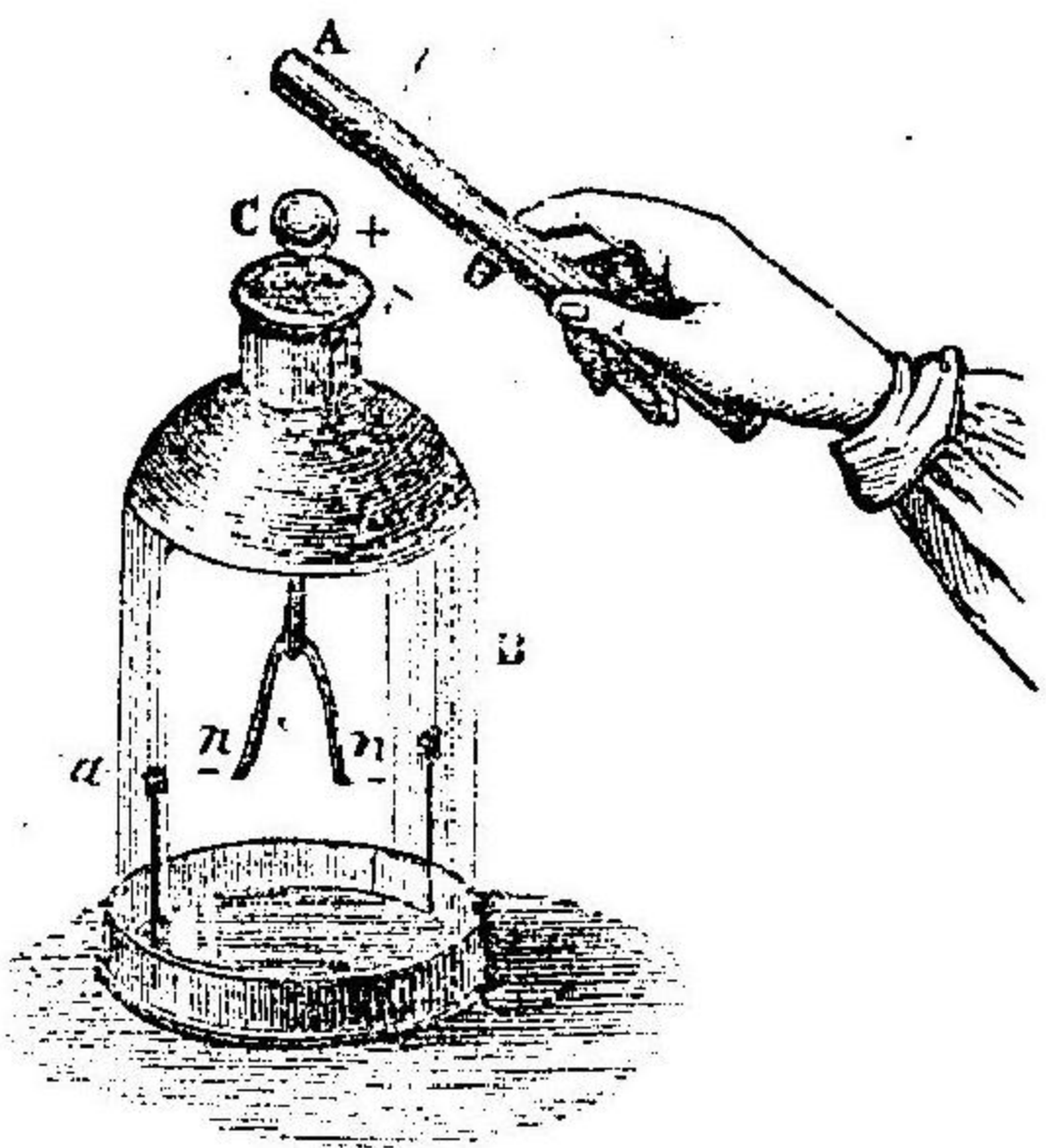
シ下端ニハ二枚ノ金箔ヲ垂下セルモノナリ

之ヲ以テ或ル物體中電氣ノ有無ヲ驗スルニハ其

物體ヲCナル球ニ近ヅクレバ可ナリ物體若シ電

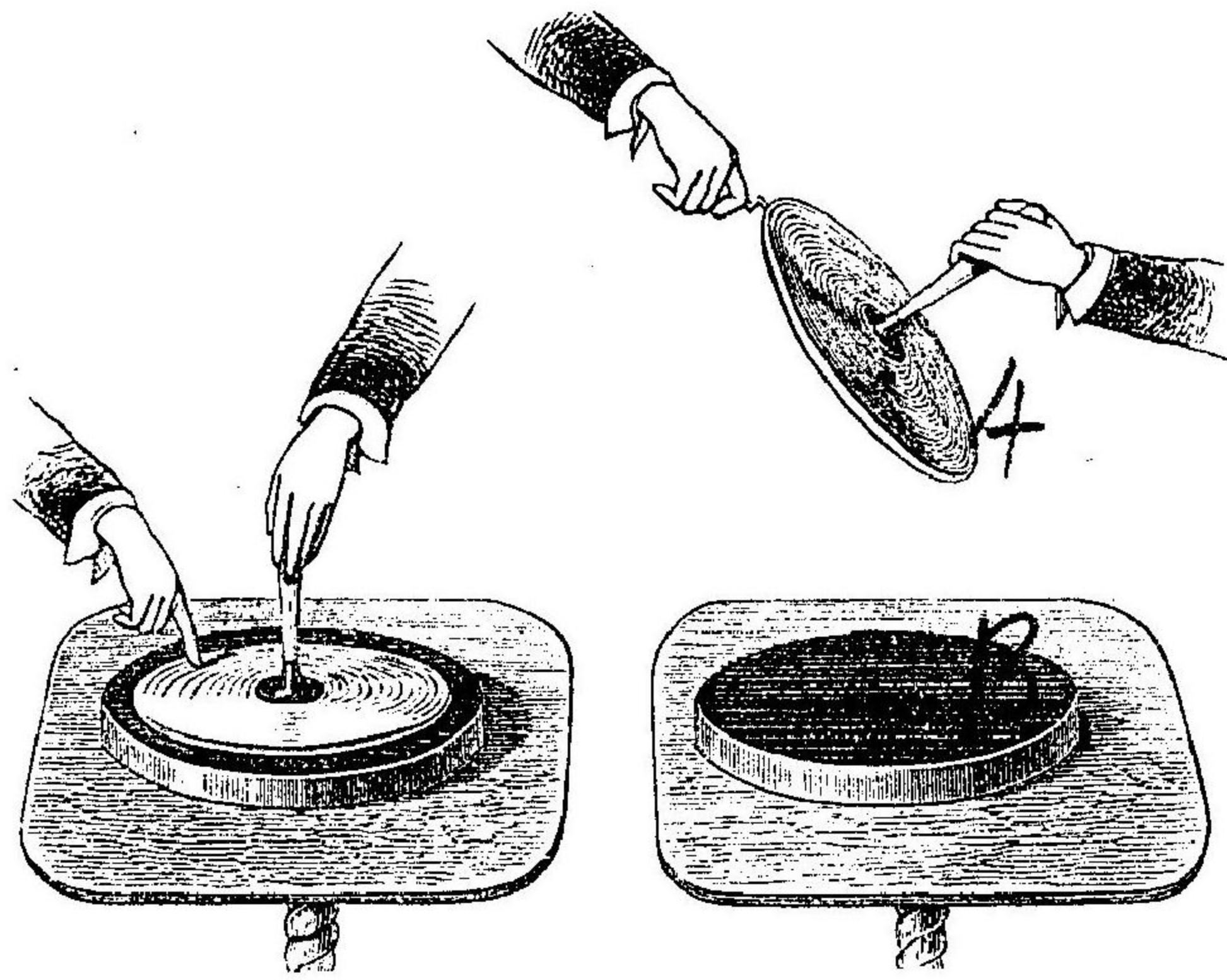
氣ヲ有スルハ異號ヲ引キテ同號ヲ斥ケ此斥ケ

ラレタル同號電氣ハ二枚ノ金箔中ニ擴ガリテ金



金箔驗電器

箔ハ爲メニ排開スベシ物體若シ電氣ヲ有セザルモハ金箔ハ少シモ變狀ヲ呈セズ  
 今此電氣ノ正負何レニ屬スルヤヲ驗スルニハ物體ヲC球ニ近ヅクルニ當リ金箔  
 ノ排開スルヲ見テ指ヲC球ニ觸ル、ベシ然ルモハ斥ケラレタル同號電氣ハ人體  
 ヲ傳フテ地中ニ逃ル、ガ故ニ金箔ハ以前ノ如ク垂下ス可シ此ニ於テ指ヲ放チ試  
 ミントスル物體ヲ遠クルモハ今迄Aノ爲メニ引カレ居タル異號電氣ハ全體ニ擴  
 リテ金箔ハ再ビ排開ス此ノ如クシテ金箔中ニ殘レル電氣ハ試體中ニアルモノト  
 反對ナルヲ記應スベシ  
 次ニ性質ノ既ニ知ラレタルモノ例之バ羅紗ニテ摩擦シタル玻璃ヲ近クルモニ金  
 箔排開ノ度増減スルニ注意シ若シ排開ノ度増加スルモハ金箔中ニ存在スル電氣  
 ハ玻璃ノ有スルモノト同號ニシテ正電氣ナリ故ニ試體ノ有セルモノハ負電氣ナ  
 ルヲ知ル又若シ排開ノ度減少スルモハ試體ハ正電氣ヲ有セルヲ知ルナリ  
 或ハ先ヅ正電氣或ハ負電氣ヲ金箔中ニ存セシメ次ニ試體ヲ近ヅケテ之ヲ驗スル  
 モ可ナリ又金箔排開ノ度大ニシテ玻璃瓶ノ内側ニ密着スルヲアルモハ玻璃ヨリ  
 離ル、際時トシテ金箔ヲ破ルノ恐アリ之ヲ避クルガ爲ニ圖中ニ示スガ如キ地ト



第九百十圖

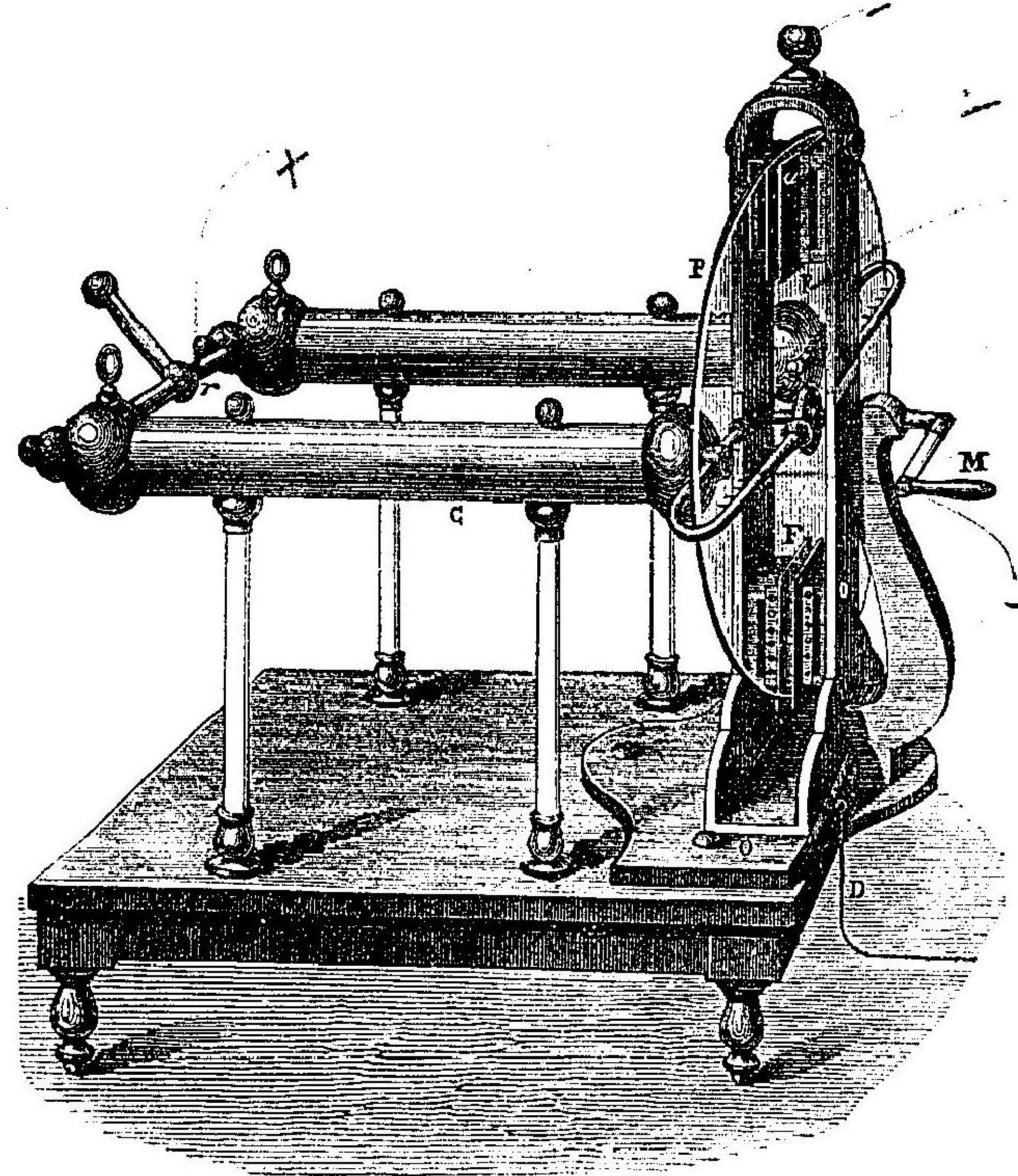
通路ヲ有セル二本ノ金屬棒ヲ具ヘ金箔  
 ト相對セシムルナリ然ルモハ金箔ノ排  
 開スルヲ大ナルモ玻璃ノ内側ニ密着ス  
 ルニ先チテ此棒ニ觸レ其電氣ヲ失フヲ  
 以テ金箔ヲ破ルヲナシ  
 ◎一六五 電氣盆 電氣盆ハ小  
 量ノ電氣ヲ得ルニ便利ナル器ニシテB  
 ナル盆ハ「エボナイト」シエラツク或ハ  
 樹脂ノ如キ不導體ヨリ成リ其上ニ玻璃  
 柄ヲ有スル金屬板Aヲ載セタル者ナリ  
 此器ヲ使用シテ電氣ヲ得ントセバ先ヅ  
 此器ヲ火ニテ乾カシ猫ノ毛皮又ハ「アラ  
 ノチル」ニテ盆ヲ摩擦シテ之ニ電氣ヲ生  
 セシメ然ル後Aナル金屬板ヲ其上ニ載

セ指ヲ以テ板ノ上部ニ觸レシムベシ然ルハ最初B盆ニ起リタル電氣ノ感應ニヨリテA板ニ起レル電氣中ノ同號電氣ハ人體ヲ傳フテ地中ニ逃レ去ルガ故ニ柄ヲ以テ板ヲ舉グルルハ板ハB盆ニアルモノト異號ナル電氣ヲ受ケ居ルナリ故ニ之ヲ入用ノ場所ニ持チ行キテ任意ニ使用スルヲ得ベシ又使用シタル後ハA板ヲ再ビB盆上ニ載セ幾度モ反覆受電セシムルヲ得ルナリ

### 第四章 發電機

#### ◎一六六 ラムステデン氏ノ發電機

發電機トハ絶ヘズ電氣ヲ發生セシムベキ器械ニシテ通例ニツノ部分ヨリ成ル即チ電氣ヲ發生セシムベキ部分ト之ヲ集ムル爲ニ裝置セラル、部分トニシテ其種類多シ今其二三ヲ示サントス」ラムステデン氏ノ發電機ハ玻璃ノ圓板PハMナル曲柄ニヨリテ中心ヲ貫ク軸ノ周圍ニ廻轉セシムルヲ得ベク此圓板ノ兩面ハ其廻轉ノ際上下ノ兩所Fニ固定セラル、皮ニヨリ摩擦ヲ受ケテ電氣ヲ發生セシム之レ第一ノ部分ナリ更ニFナル皮ト直角ヲナス位置ニ楕形ノ尖端ヲ有スル導體アリテ圓板ニ對向シ玻璃脚ヲ有スル二個ノ圓筒形ノ導體CDニ連續セリ  
此器ニヨリテ電氣ノ發生スル働キハ次ノ如シ即チ摩擦セラレタル玻璃板ハ正電氣ヲ受ケ皮ハ負電氣ヲ取ル故ニ九〇度廻轉シテ楕形ノ尖端ニ對スルヤ圓板上ニアル正電氣ハ尖端ニ作用シテ感應ヲ起シ同號ヲ斥クテ異號ヲ引クベシ其引カレタル負電氣ハ尖端ヨリ逃レ玻璃ノ正電氣ト結合シ斥ケラレタルモノハ導體ノ最



第百二十圖  
 遠ナルニ集ルナリ此作  
 用ハ連續シテ働キ得ルガ  
 故ニハ絶エズ正電氣ヲ  
 増シ皮ニ殘リタル負電氣  
 ハ木柱ヲ傳フテ上部ノ球  
 面ニ集ル之ヲ以テ正負兩  
 電氣ヲ同時ニ發生セシム  
 ルヲ得ベシ然レモ電氣  
 ノハニ集ルニハ一定ノ極  
 限アリテ圓板ヲ無窮ニ廻  
 轉セシムルモ限リナク電  
 氣ヲ得ルヲナシ何トナレ  
 バ玻璃板上ニ起リタル電  
 氣ガ尖端ニ對スルキハ同

二八〇

號ヲ斥ケテ之ヲニ集ムルモガニ集リタル正電氣ハ玻璃板上ニ起リタル同號電  
 氣ヲ斥クルガ故ニハニ集リタル電氣ノ増スニ從フテ其斥力ヲ強クシ終ニ圓板上  
 ニ起ル者トナル導體中ニ集リタルモノトノ相平均スルニ至ルトキハ最早圓板  
 ヲ廻轉セシムルモ電氣ヲ増加セシムルヲ能ハザルナリ其他ハニ集マルベキ電氣  
 ヲ減少セシムル原因アリ皮ニ起リタル負電氣ハ上球ニ集マルガ故ニ此負電氣ハ  
 玻璃板上ニ起リタル正電氣ヲ引クヲ以テ負電氣ノ増スニ從フテ其力ヲ強クシ尖  
 端ニ作用スル感應力ヲ減セシム故ニハニ集マルベキ正電氣ヲ成ルベク多量ヲラ  
 シメシニハ皮ヲ地ニ通ズベシ之ニ反シテ負電氣ヲ得ントセバハ地ニ通ズルナ  
 リ然ルキハ相互ニ引ク力ヲ減シテ却テ多量ニ電氣ヲ集ムルヲ得ベシ  
 又摩擦ニ供スル皮ハ通例錫ノ「アマルガム」ニテ塗レリ之レ圓板トノ密着ヲ助ケシ  
 ムルノミナラズ皮ニ發生シタル負電氣ヲ速ニ他ニ移轉セシメ尖端ニ作用スル感  
 應力ヲシテ強大ナラシムル爲ナリ此器ヲ廻轉セシムルニハ必ず先ヅ乾燥シタル  
 絹布ヲ以テ玻璃脚ヲ拭ヒ濕氣ヲ除去スルヲ注意スベシ

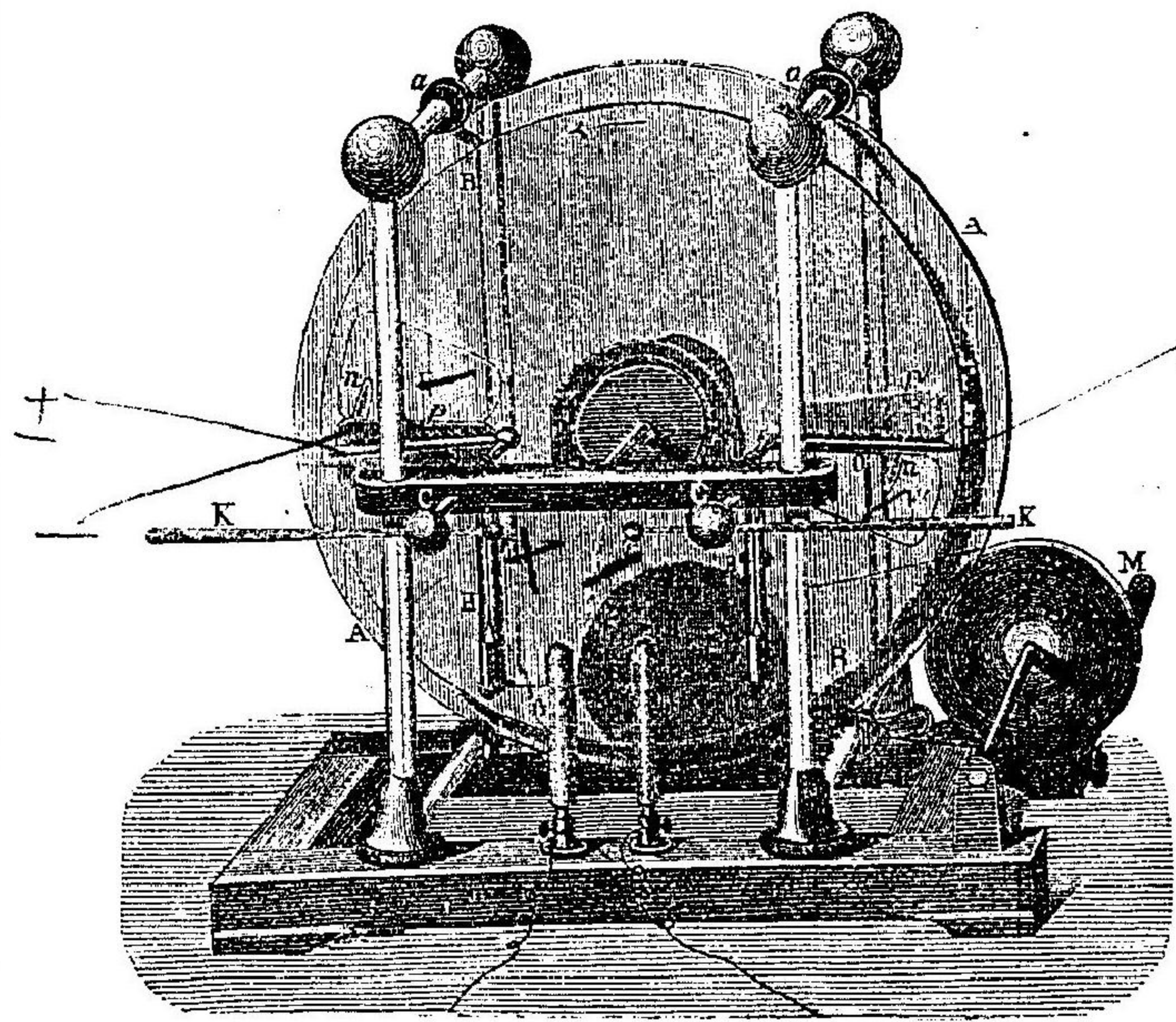
◎一六七

ホルツ氏ノ發電機

此器ハ摩擦ニヨラズ單ニ感應ノ理ニ基

ホルツ氏ノ發電機

二八一



第百一十圖  
 ゴキテ構造セシモノニシテ甚ダ僅  
 少ナル距離ニ於テ互ニ平行スル二  
 枚ノ玻璃圓板A BアリAナル圓板  
 ハ稍々大ニシテ固定セラレBナル  
 小圓板ノミMナル曲柄ニヨリテ廻  
 轉シ得ベカラシム此固定板ハ水平  
 線ノ方向ニ相對スル二個ノ窓F F'  
 ナ有シ此窓ニ接近シテAノ後面ニ  
 二枚ノ紙片P P'ヲ貼付ス此紙片ニ  
 ハ窓ノ方ニ向フテ各舌端カカテ有  
 シBナル圓板ノ廻轉方向ニ反對セ  
 シム又楕形ノ尖端ヲ有スル導體O  
 O'アリテ窓ニ對向シ此器ノ兩極ト  
 稱スルカカナル導體ノ球ニ接続ス

此兩球カカハK K'ナル柄ニヨリテ自由ニ其距離ヲ適宜ナラシムルヲ得ベシ此  
 器ヲ運轉シテ發電セシメント欲スルニハ先ヅ固定圓板ノ紙片ノ一ツ例之ベPニ  
 或ル電氣ヲ賦與スベシ此目的ニハ電氣益ヲ使用スルモ可ナリ然ル後圓板ノ廻轉  
 ニ從フテカカヲ別離セシムルヲ次第ニ遠大ナルモ其間ニ活潑ナル火花ノ飛ブテ  
 目撃シ得ベシ而シテ此器ノ發電ヲ始メシヨリ電氣ノ集ル行路ハ次ノ如ク説明ス  
 ルヲ得ベシ  
 最初紙片Pニ與ヘタルモノヲ正電氣トスルモハ此正電氣ハ之ニ對向スル尖端O  
 ニ感應作用ヲ起シ吸引セラレタル負電氣ハ尖端ヨリ逃レテFナル廻轉板ノ前面  
 ニ附着シ斥ケラレタル正電氣ハカナル球面ニ集ル此ノ如クシテ受電シタル玻璃  
 板ノ廻轉シテカナル舌端及ビO'ナル尖端ニ對スルニ至ルヤ爰ニ再ビ感應作用ヲ  
 起シ吸引セラレタル正電氣ハ舌端ヨリ逃レテB板ノ前面ニ附着シ斥ケラレタル  
 負電氣ハP'ナル紙片ニ殘留シテPナル紙片ト異號ノ電氣ヲ有スルニ至ルナリ而  
 シテB板ノ前面ニ有セシ負電氣ハO'ナル尖端ヨリ逃ル、正電氣ト結合シ斥ケラ  
 レタル負電氣ノミカニ集ル即チカカハ相反對セル正電氣或ハ負電氣ヲ相互ニ集

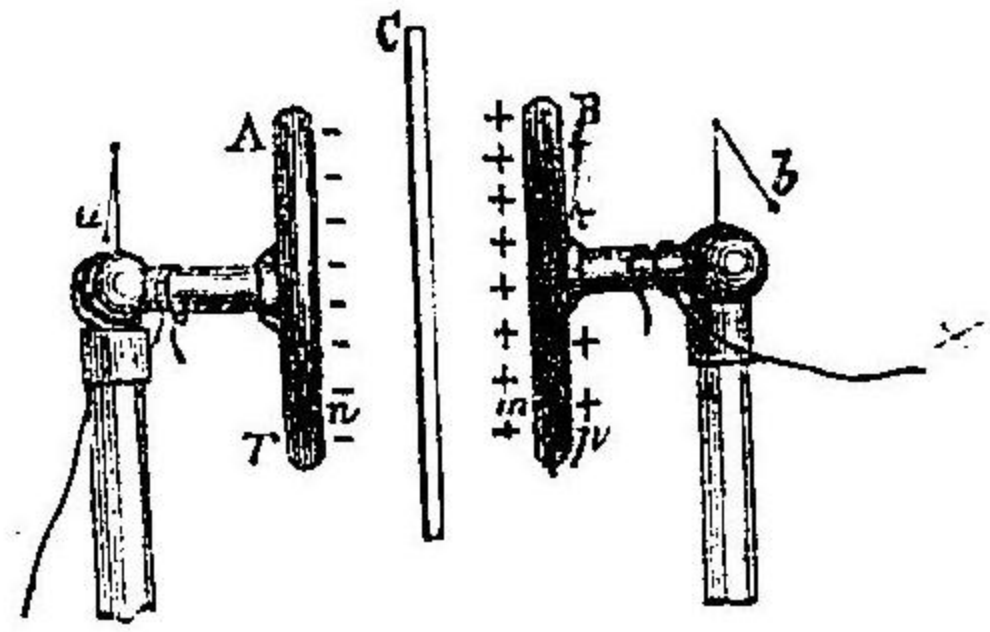
ムルトナルナリ之ヨリ後ハB板ノ廻轉スルニ從フテ紙片ニ於ケル電氣モ次第ニ強大トナリO'ナル尖端ニ作用スル感應力ヲ増大シガナル兩球ハ爲ニ多量ノ電氣ヲ有スルニ至ルナリ然レモ亦ラムステン氏ノ發電機ニ於クル如ク電氣ノ集マルニハ一定ノ極限アリテ限リナク増加セシムルト能ハザルナリ

### 第五章 電氣ノ聚積

#### ◎一六八 電氣ノ聚積及ビ放散

玻璃脚ヲ有スル一ツノ金屬板Bアリ之ヲ發電機ノ正極ニ通ズルニ正電氣ハ導體中ニ擴リテ導體上ノ分子ガBニ集マリタル正電氣ニ斥ケラル、カト發電機ノ正極ニ集リタル正電氣ニ斥ケラル、カト相平均スルニ至ルモハ電氣ハ最早正極ヨリBナル導體上ニ電氣ヲ送ル能ハザルト既ニ説明シタルト同一ナリ然レモBナル導體ノ近傍ニ他ノ絶縁セル金屬板Aヲ置キ之ヲ地ニ通ズルモハB板ニ於ケル電氣配布ノ有様ハ大ニ前ト異ナリ即チBナル導體ニ集マリタル電氣A板ニ感應作用ヲ起シ斥ケラレタル同號電氣ハ地中ニ逃レ引カレタル負電氣ハBニ近キAノ内面ニ集ル此ニ於テ同時ニB板中正電氣配布ノ有様ヲ一變シテA板ノ内面ニアル電氣ハ又B板ニ作用シB板ニアル正電氣ヲシテA板ニ近キ内面ニ移ラシメA板ニ遠キBノ外面ニハ電氣ヲ少クスベシ故

圖 二 十 二 百

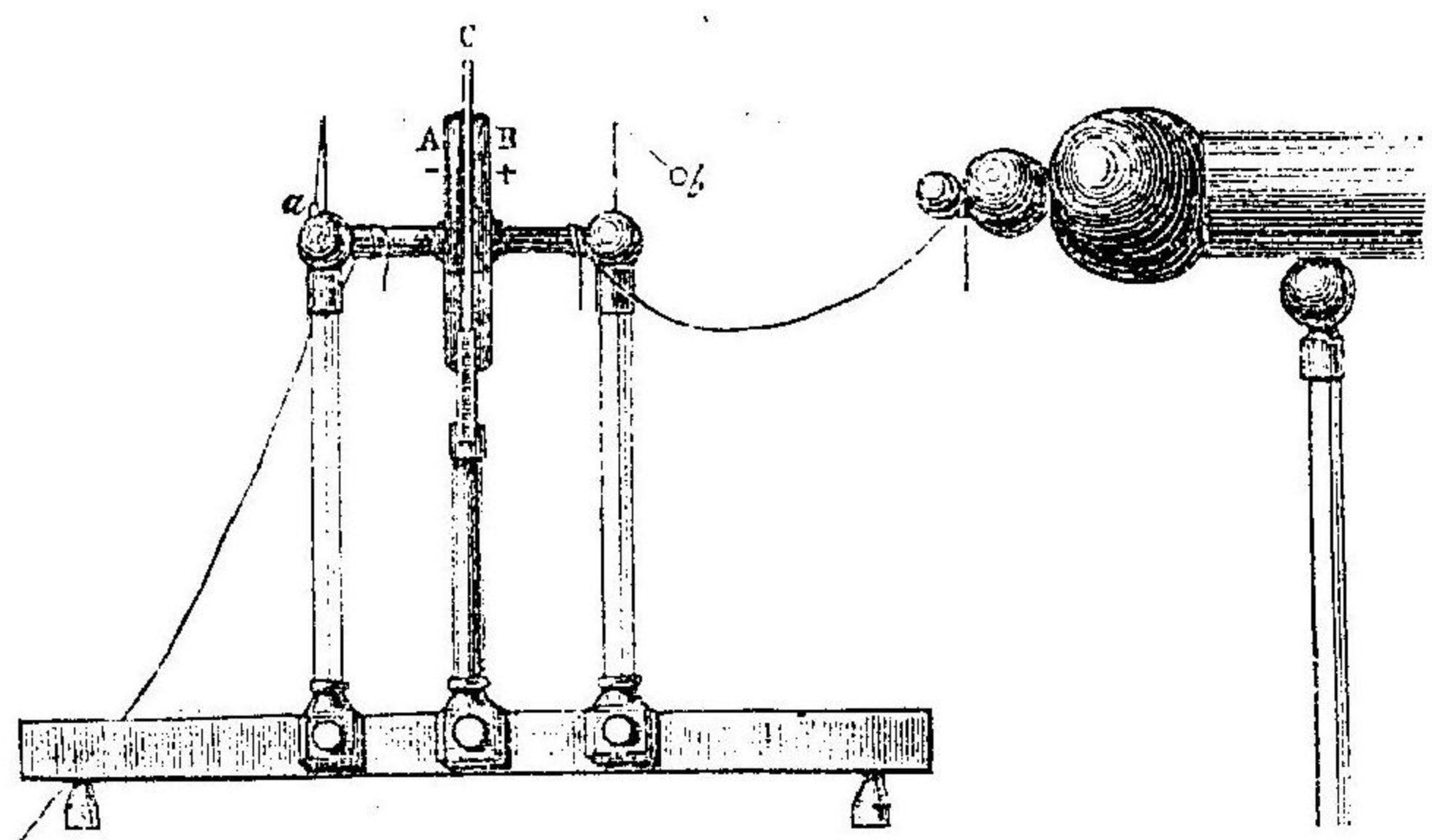


ニ導體分子ニ作用スル斥力ノ平均ヲ失ヒ之ヲ復セシガ爲ニ正電氣ハ發電機ノ正極ヨリB板上ニ移ルナリ然シテB板ノ正電氣ハ更ニ感應力ヲ強クシテA板ノ内面ニ多クノ負電氣ヲ呼ビ從テB板ニ作用シテ又正電氣ヲ増サシム此ノ如ク一個ノ導體Bガ獨リ存スルモ近傍ニAナル他ノ導體アルガ爲ニB板ニ多量ノ電氣ヲ集ムルヲ得ルナリ之ヲ電氣ノ聚積ト云フ

クローム氏ノ法則ニヨレバ電氣ノ感應力ハ距離ノ平方ニ逆比例スルガ故ニAB兩板ノ距離ノ小ナルニ從テ其作用強ク從テ電氣ノ聚積スルヲ多シ然レモAB兩板ノ距離近キニ過グルハ異號電氣ハ相互ノ引力ヲ増シ終ニ空氣ノ抵抗ニ打ち勝テ火花ヲ發シテ相結合スルニ至ル故ニ電氣ノ聚積ヲ多カラシムルニハ成ルベク兩板ノ距離ヲ近クシ同時ニ異號電氣ノ相結合セザル様ニナサザルベカラズ此目的ヲ達セシニハ玻璃ノ如キ一ツノ不導體Cヲ兩導體ABノ間ニ挿入スルニ在リ一般ニ導體上電氣ノ聚積スルノ多少ハ左ノ三ツニ關ス

第一 導體ノ大サ及ビ形状

第二 兩導體ノ中間ニアル不導體ノ性質



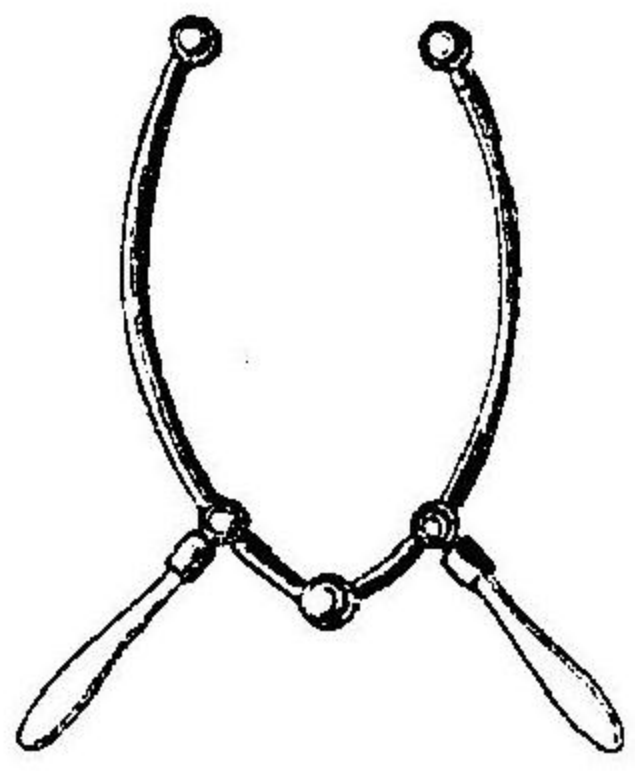
第三十百第二圖

第三 兩導體ノ距離

以上ノ説明ニヨレバB板上ニハ限リナク電氣ヲ聚積セシメ得ベキガ如シト雖モ一定ノ極限アリテ決シテ然ル能ハズ之ヲ理解スルニハa,bニ於ケル電氣振子ノ一ハ落下シ一ハ飛揚スルヲ見ルニB板ニハ常ニA板ヨリ多クノ電氣ヲ有スルヲ知ラザルベカラズ何トナレバA板ハ地ト通ズルガ故ニBニ遠キ外側ニアリテハ各分子皆中和ノ有様ニアリテA板ノ有スル負電氣ノ作用力トB板ニアル正電氣ノ作用力トガ同一ナルベシ而シテB板ハA板ニ比シテ其距離大ナルガ故ニ從テ多量ノ電氣ヲ有セザルベカラズ然ルニB板ノA板ニ對スル面ニアル正電氣トA板ニアル負電氣トハ互ニ其引力ヲ平均セルモノナレバB板ニ

アルベキ過量ノ電氣ハAニ遠キ外面ニ存在シ爲ニ電氣振子ノ飛揚スルヲ見ルナ  
 リ是ヲ以テ電氣ノ發電機ヨリB板上ニ移ル毎ニ一部ハ内面ニ集リ一部ハ外面ニ  
 少シ宛游離ス若シ此游離電氣ノ作用スル力發電機ノ正極ノ作用ト平均スルニ至  
 ルハ最早電氣ノ増加スルヲナクシテ此ニ極限ニ達スルナリ  
 此ノ如ク電氣ガA B 兩板ニ聚積シ其極限ニ達シタルハ板ト地トノ通路ヲ絶チ  
 發電機及ビB板ヲ離別セシムルハハ兩振子ハ著シク飛揚シテ多量ノ電氣ヲ  
 聚積シ居ルヲ示シ此兩板ヲ別々ニ發電機ニ結び付ケタルハヨリモ多キヲ見  
 ルベシ

兩導體中ニアル異號電氣其引力ヲ増大シ空氣ノ抵抗ニ打ち勝ツキハ互ニ相結合  
 シ此際一種ノ響ト火花ヲ發ス又電氣ヲ有スル物體ニ他ノ導體ヲ近ヅクルモ同一  
 ノ現象ヲ呈シ電氣ノ幾分ヲ失フベシ此電氣ヲ失フヲ名ケテ電氣ノ放散ト云フ  
 聚積シタル電氣ヲ放散スルニ二種ノ方法アリ一ハ漸次ニ放散スル法ニシテ他ハ  
 一度ニ放散スル法ナリ而シテ人體中ニ於テ電氣ノ放散アルハ一種言フベカラ  
 ザル惡感ヲ受ケ甚シキハ絶命スルノ恐レアルガ故ニ電氣ノ放散ヲナスニハ放電



圖四十二百第

又ト名ヅクル簡單ナル器アリ即チ第一二四圖ノ如ク蝶絞  
 ニヨリテ相連合セル二個ノ金屬棒ニシテ兩端ハ球形ヲナシ  
 別ニ玻璃柄ヲ有ス之ヲ使用シテ漸次ニ放散セント欲セバ  
 先ゾ一球ヲ游離電氣ヲ有スルB板ニ近ヅカシムレバ游離  
 電氣ハ放電又ニ感應作用ヲ及ボシ吸引シタル異名電氣ト  
 相結合シテ火花ヲ發シ游離電氣ハ消失シテハナル振子ハ落下シタル振子飛揚  
 ス而シテB板ノ游離電氣消失シタル爲ニ兩板ノ電氣ノ平均ヲ失シ却テA板ニ游  
 離電氣ヲ生ゼザルベカラザルニ至リシナリ此ニ於テ放電又ノ他球ヲA板ニ近ヅ  
 クテ其游離電氣ヲ放散スレバBハ再ビ游離電氣ヲ生ズ此ノ如クニシテ遂ニ聚積  
 シタル電氣ヲ放散シ得ルナリ

聚積シタル電氣ヲ一度ニ放散スルニハ放電又ノ一球ヲB板ニ近ヅク他球ヲA板  
 ニ近ヅクレバ可ナリ然ルハ漸次ニ放散スル方法ヲ繰リ回ヘストテ瞬時ニシテ  
 一度ニ大ナル響ト火花トヲ發シ電氣ハ全ク放散セシムルヲ得ルナリ

◎「六九」レーデン「罐」上ニ説明シタル如ク二ツノ導體アリテ一ツノ



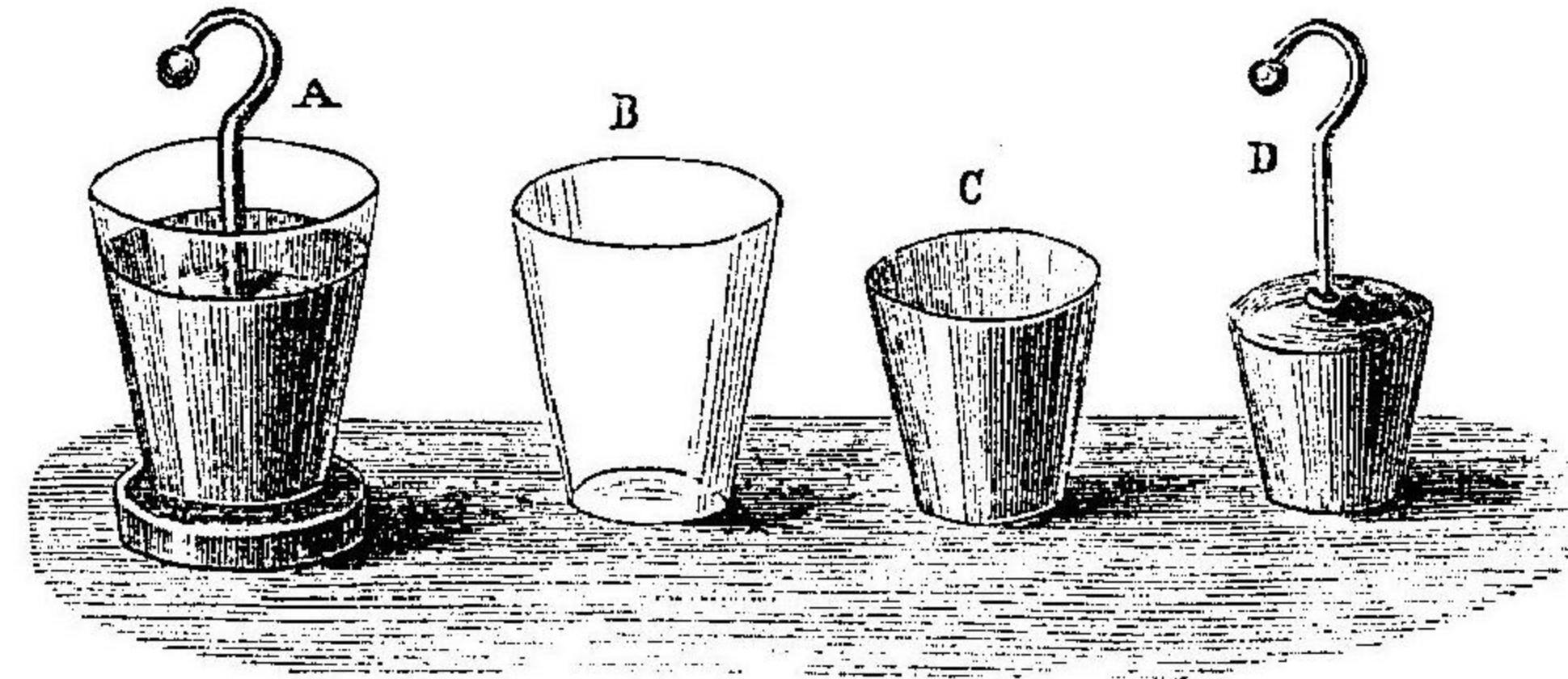


圖 五 十 二 百 第

不導體ヲ狹ミ一ツノ導體ハ之ヲ發電機ニ連結セシメ他ノ導體ヲ地ニ通ズルハ何時ニテモ電氣ヲ聚積セシムルコトヲ得ベシ故ニ之ヲ簡單ナラシムル爲ニ中間ニ置クベキ不導體及ビ兩導體ヲ瓶形トナシタル者アリ之ヲレドノ體ト云フ即チ圖ノ如クBハ不導體ナル玻璃ノ瓶ニシテC Dハ金屬瓶ナリ之ヲ組み合ハストAノ如クスルキハC Dナル兩導體ハBナル玻璃ニテ隔離セラレ全ク聚積器ト異ナルコトナシ尙一層變形セシメタルハ玻璃瓶ノ内外ニ錫箔ヲ塗り上部ニ球ヲ有スル金屬棒ノ下端ニ鏈ヲ垂下セシメ之ヲ瓶中ニ挿入シタル者ニシテ内外ノ錫箔ハ即チ兩導體ニ相當スルモノナリ之ニ電氣ヲ聚積スルニハ之ヲ導體上ニ置クカ或ハ外部ノ錫箔ヲ塗りタル所ヲ手ニ持チテ上部ヲ發電機ニ近ヅクレバ可ナリ然ルキハ外部ノ錫ハ地ト相通シテ之ニ電氣ヲ聚積シ得

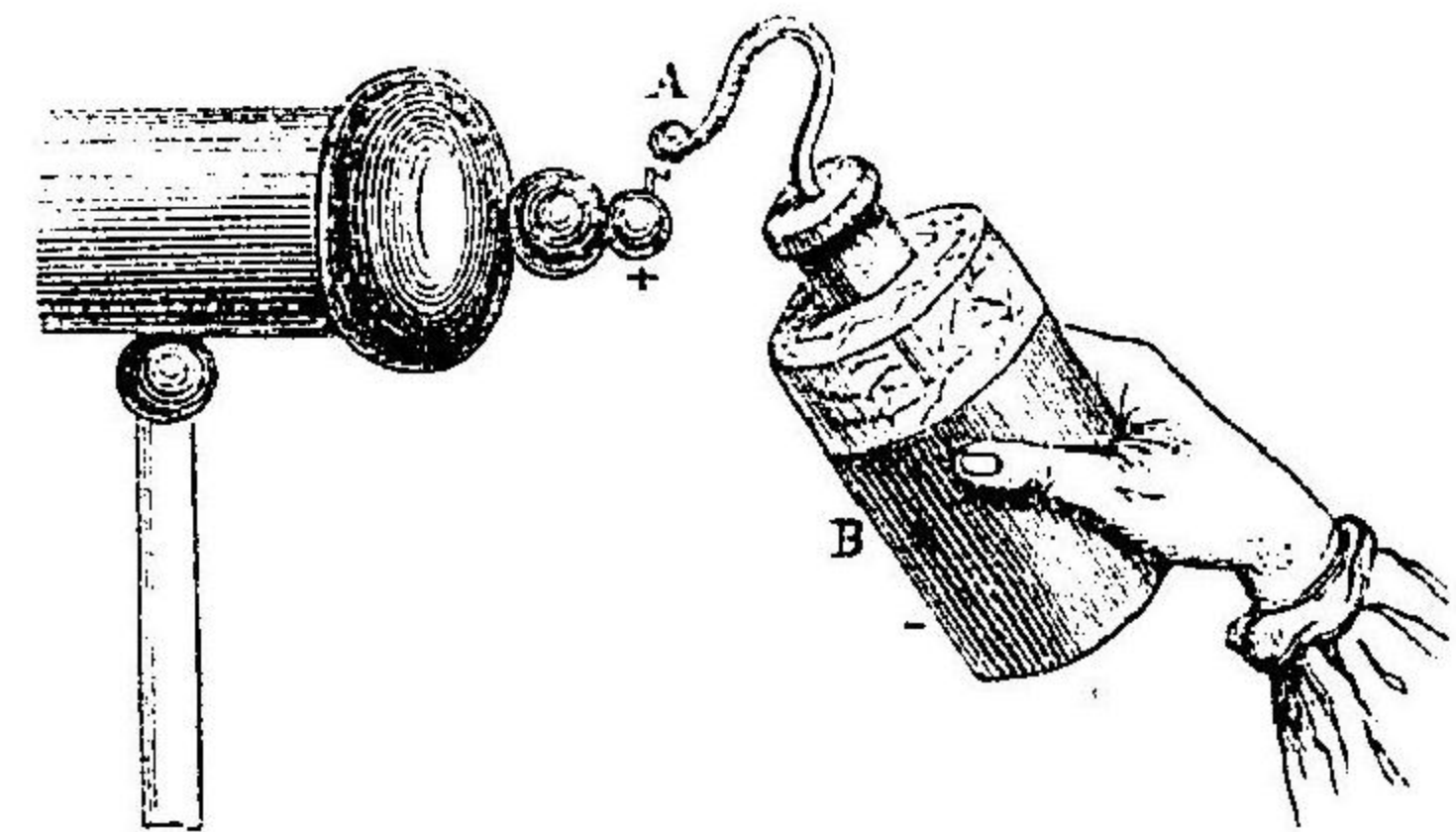


圖 六 十 二 百 第

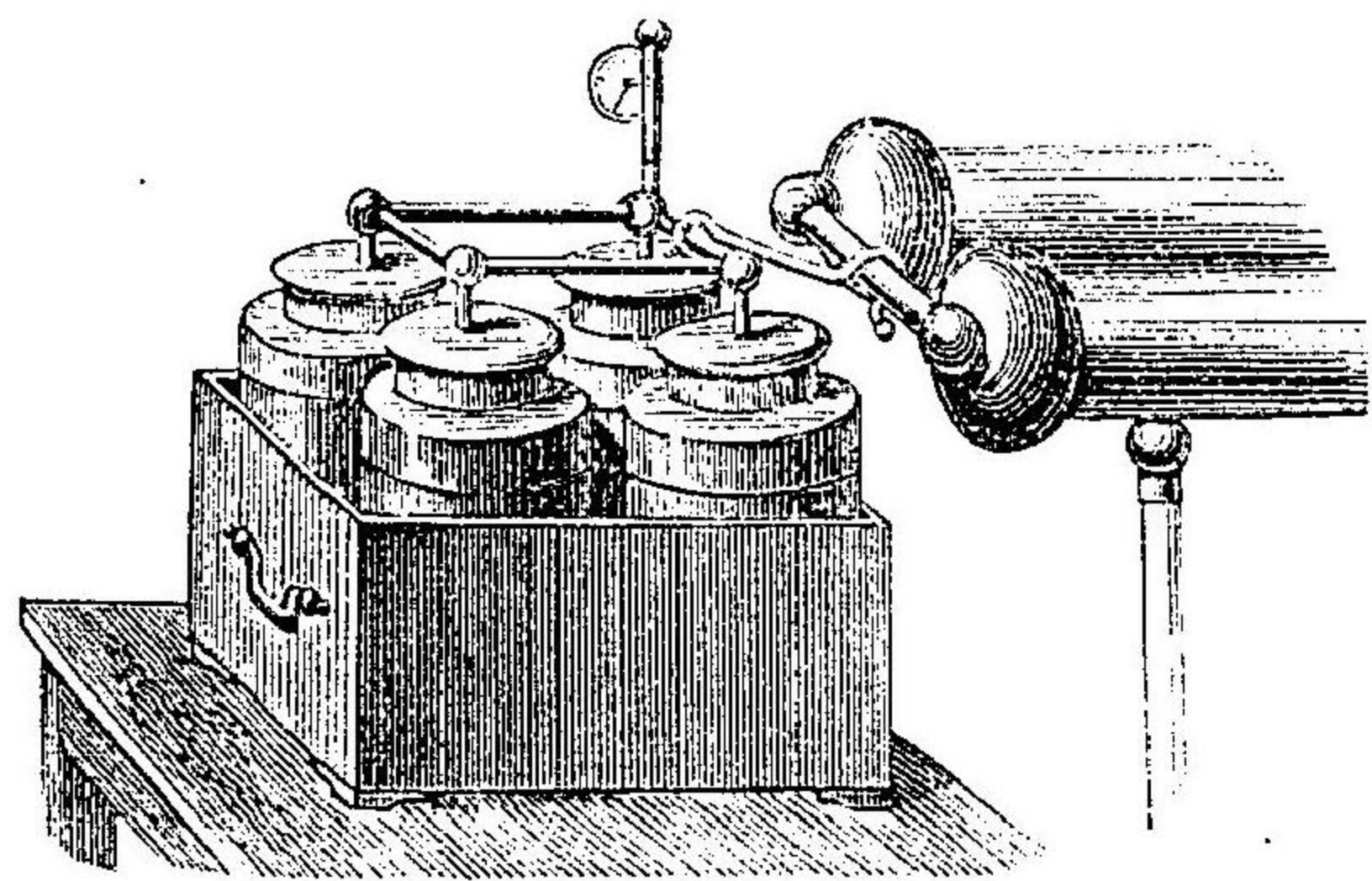
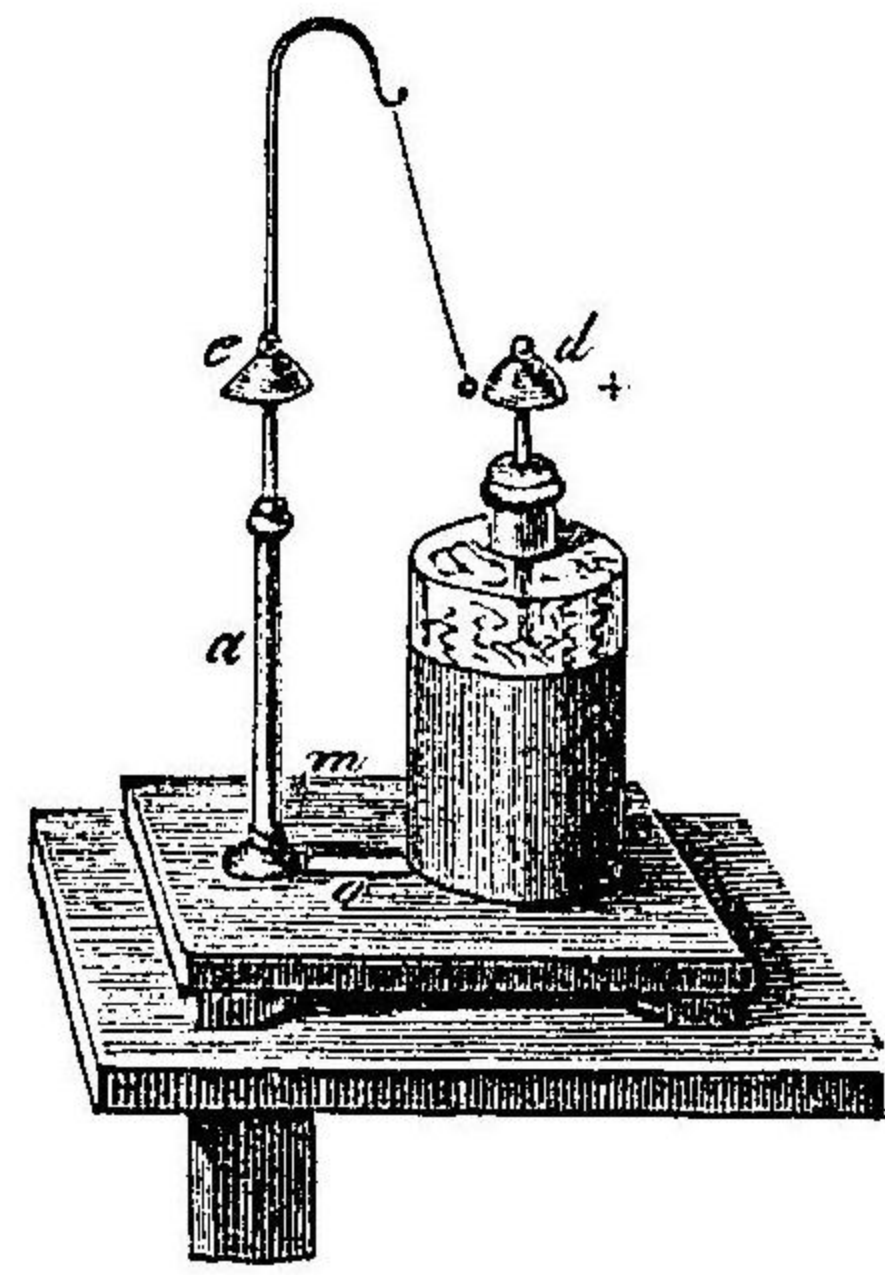


圖 七 十 二 百 第

内部ニ塗りタル錫箔ニヨリテ互ニ相通シ上部ノ球ハ金屬棒ニヨリテ互ニ連絡ヲ有セシムルナリ聚積シタル電氣ヲ漸次ニ放散セシムル試験ハ甚ダ多シ第一二八圖ノ如クレド

「レド」

ルハ全ク前條ニ於ケルト異ナルコトナシ「レド」レドヲ唯一個用フレバ其作用甚ダ強大ナラズト雖ヒ之ヲ數個連合スルトキハ其聚積ノ度殆ソド其數ニ比例ス之ヲ「レド」レドノ電氣溜ト云フ通例四個或ハ六個ノ「レド」レドヲ一箱中ニ入レ其外部ノ導體ナル錫箔ハ箱ノ



第二百八十八圖

シ別ニ上部ノ球ニ代フルニ一個ノ鈴 $d$ ヲ以テ  
シ別ニ金屬棒ノ中間 $d$ ニ對スル所ニ一個ノ鈴  
 $e$ ヲ付シ其上部ニハ絹糸ヲ以テ金屬ノ小球ヲ  
垂下セシメタル電氣振子ヲ付ス又 $a$ 及ビ纏ノ  
外部ハ $o$ ニヨリテ互ニ相連結セシム今 $d$ ニ電  
氣ヲ聚積セシメタル後之ヲ安置スル $h$ ハ $d$ ノ

游量電氣ハ振子ニ作用シテ小球ヲ引キ $d$ ト密着シテ同號電氣ヲ感受シタル後斥  
ケラレテ $e$ ニ觸レ $o$ ヲ傳フテ外部ノ游離電氣ト結合ス故ニ再ビ引カレ反覆振動  
シテ絶ヘズ音ヲ發ス之レ振子ハ放電又ノ役目ヲナシ其振動ハ聚積シタル電氣ノ  
盡クルニ至リテ止ムナリ

### 第六章 電

#### ◎一七〇 大氣中ノ電氣

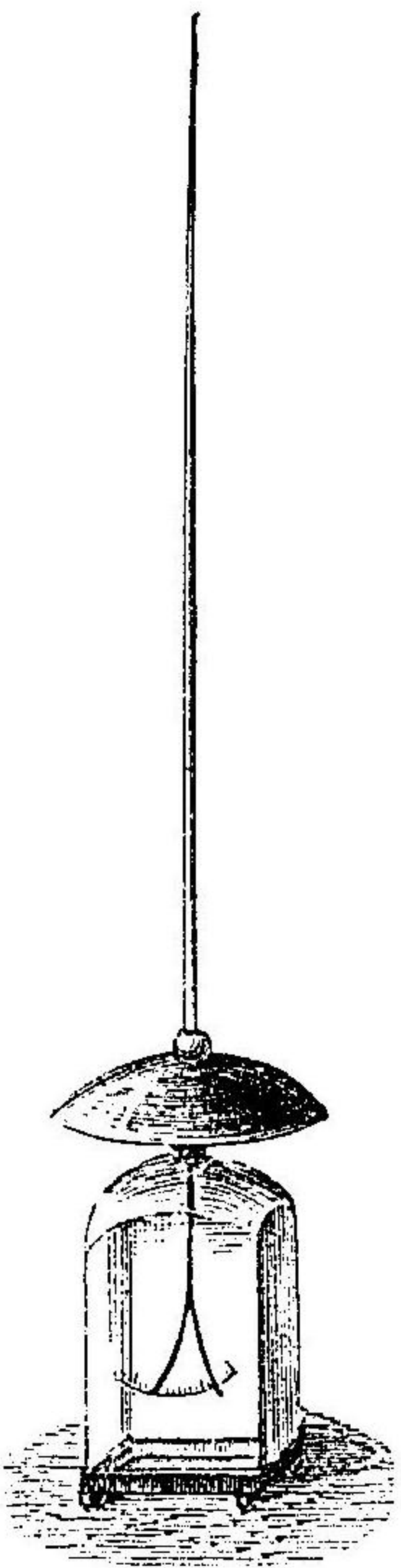
大氣中ニハ常ニ多少ノ電氣ヲ有スルモノニシ

テ之ヲ觀測スルニハ金箔

驗電器ノ上部ニ尖リタル

金屬棒ヲ插入セル第一二

九圖ノ如キモノヲ以テス



第二百九十九圖

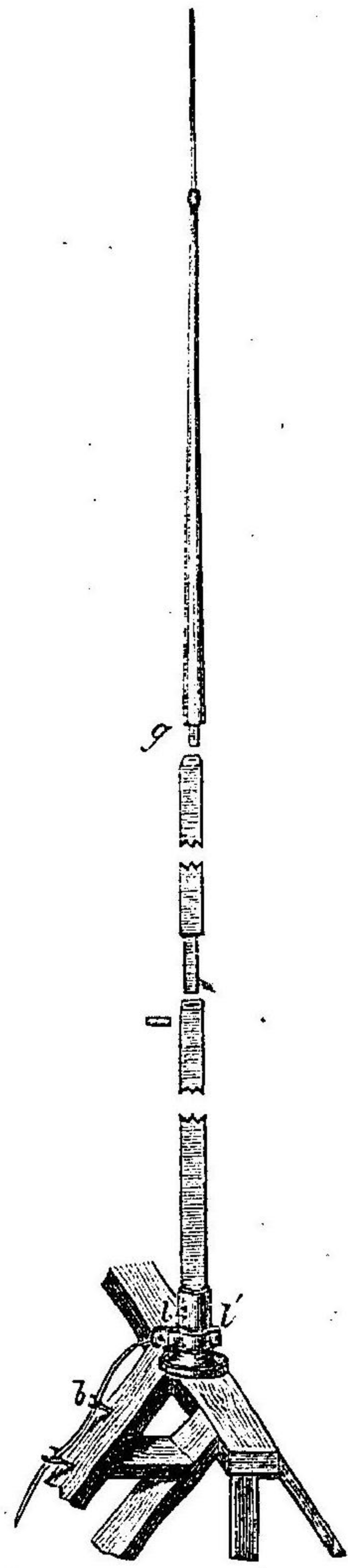
大氣中ニアル電氣ノ作用ト雷ノ作用ト同一ナルヲ發見シタルハ有名ナルフレ  
ンクリン氏ニシテ大氣中ニ電氣ノ存在スル原因ニ就テハ種々ノ說アリト雖 $h$ 近  
來ラーロッキ $i$ 氏ガ實驗セル結果ニヨレバ夏日雷ノ起ル原因ハ太陽ノ炎熱ノ爲ニ  
甚シク水面ヨリ水蒸氣ヲ發シ此水蒸氣ヲ含ム所ノ大氣ハ上部ノ寒冷ナル所ニ達  
スルヤ水蒸氣ハ凝結シテ水分ヲ生成ス然レ $h$ 其重量甚ダ輕クシテ上昇セントス  
ル大氣ノ上昇力ニ打テ勝ツ $i$ 能ハズシテ愈々上昇スルノ際摩擦ヲ受ク水分ハ正  
電氣ヲ生シ周圍ニ存スル大氣ハ負電氣ヲ生ズ此ノ如クシテ水分ハ非常ノ電氣ヲ

聚積スルヲ以テ一旦他ノ水分ヲ有スル雲ニ出會フハ忽チ感應作用ヲ起シ其引  
 力強大トナルニ從フテ終ニ空氣ノ抵抗ニ打チ勝チテ電氣ノ放散ヲナシ雷鳴及ビ  
 電光ヲ發スルモノナリト云フ  
 然レモ兩電氣ノ放散スルルニ發スル響ト雷鳴トハ少シク其性質ヲ異ニス即チ雷  
 鳴ハ兩電氣ノ放散スルルノ如ク單音ニアラズシテ連續セル一種ノ鈍キ響ヲ聞ク  
 ナリ其原因ヲ尋ヌルニ二雲ノ間ニ電氣ノ放散アルヤ只一點ニ於テノミ放散スル  
 ニアラズ多クノ點ニ於テ放散スル故ニ此點ノ遠近ニヨリ響ノ耳ニ達スルニ遲速  
 アリ響ハ既ニ知レル如ク一秒時間ニ殆ンド三四〇メートルノ距離ヲ傳播スルガ  
 故ニ始メテ耳ニ達シタル響ノ未ダ消ヘザルニ次ノ響ヲ聞キ茲ニ連續セル響ヲ感  
 ズルナリ  
 電氣ヲ有スル雲下リテ地面ニ近ヅキ其間ニ電氣ノ放散アルルハ俗ニ之ヲ落雷ト  
 云フ而シテ其距離近キガ故ニ大ナル響ト火花ヲ見ルナリ  
 此事實ハ實驗室ニテ兩電氣ノ放散ヲナシタルルト似寄リタルモノナレモ電氣ノ  
 多量ナルガ爲ニ其響ノ大ナルモノナリ

◎一七一 雷及ビ避雷針

雷鳴ニ先チテ必ず火花ノ發スルヲ見ル之レ  
 電氣放散スルル發スルモノト同一ニシテ此現象ヲ名ケテ電光ト云フ若シ空氣濕  
 潤ニシテ其抵抗小ナルルハ直ニシテ抵抗大ナルニ從フテ屈曲シ終ニハ折線狀ノ  
 火花ヲ見ルトアリ而シテ光ノ速度ハ音ノ速度ヨリ甚ダ大ナルガ故ニ光ハ發スル  
 ト同時ニ眼目ニ觸ル、モノト假定シ其後幾秒ヲ經テ雷鳴ヲ聞キシヤヲ知ルルハ  
 其費セシ秒數ニ三四〇ヲ乘シテ電氣ノ放散シタル場所ハ其所ヨリ幾メートルノ  
 距離ニアリシヤヲ計算シ得ベシ是ニ由リテ電光ヲ見ルヤ否ヤ雷鳴ヲ聞クハ其放  
 散ノ場所接近セルノ證ニシテ又近邊ニ落雷アリシ如キハ此場合ナリ  
 若シ又放散ノ場所遠キニ過グルルハ雷鳴ハ耳ニ達スル迄ニ消滅スルトアリ即チ  
 響ノ強サハ距離ノ平方ニ逆比例スルノミナラズ種々ノ障害物ノ爲ニ大ニ其強サ  
 チ減ズレバナリ此場合ニハ電光ノミヲ見ルコト夏ノ夕バニ屢々目撃スル所ナリ  
 避雷針ハ尖點ヨリ電氣ノ消失スルノ理ヲ應用シテ落雷ヲ避クル爲ニ設クル器械  
 ニシテ堅固ナル金屬棒ヲ空中ニ突出セシメ下端ヲ地ニ通ゼシメタル者ナリ避雷  
 針ノ頂ハ尖リテ大氣中ノ電氣ヲ徐カニ奪ヒ得可カラシメ常ニ白金又ハ黃金ヲ以

テ鍍金スルヲ要スコレ其尖端ノ鈍ルキハ電氣ヲ導クヲ難クシテ其用ヲナサマレ  
 ベナリ避雷針ヲ作ルニハ又金屬ノ接キ目及ビ地ノ通路ヲ大切ニセザルベカラズ  
 然ラザレバ尖端ヨリ奪ヒタル電氣ハ地中ニ逃ル、ト能ハズシテ却テ聚積器ノ如  
 キ作用ヲナシテ落雷ノ原因トナレバナリ故ニ金屬ノ接キ目ハ叮嚀ニ銀鍍付トナ  
 シ最下端ヲ水管、瓦斯管、井戸又ハ濕地ニ埋メテ容易ク大氣中ノ電氣ヲ地ニ通シ得  
 ベカラシム避雷針ハ火藥庫ノ近傍ニ於テハ地上ニ樹立セシムルヲアリト雖モ通  
 例ハ家屋ノ背上ニ立テ金屬線ノ結ビ合セタル張金ヲ以テ之ヲ地ニ通ズルモノト  
 ス而シテ實驗ニ由リテハナル高サノ避雷針ハ底ノ半徑ハニシテ高サモハナル圓  
 錐形内ノ場所ヲ安全ニ保ツノ效アリト云フ



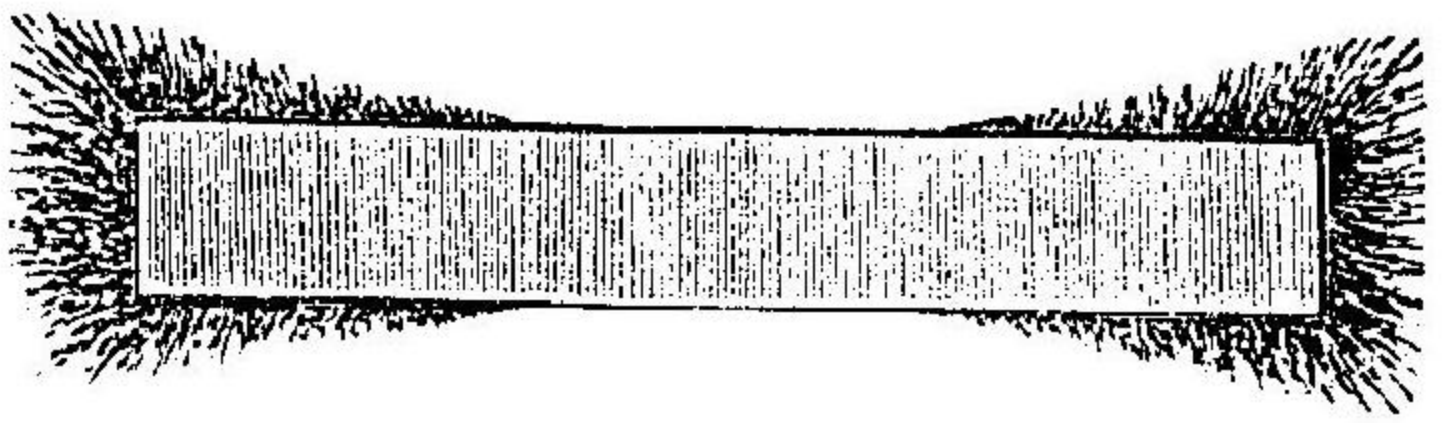
圖十三百第

### 第五編中 磁氣學

#### 第一章 總論

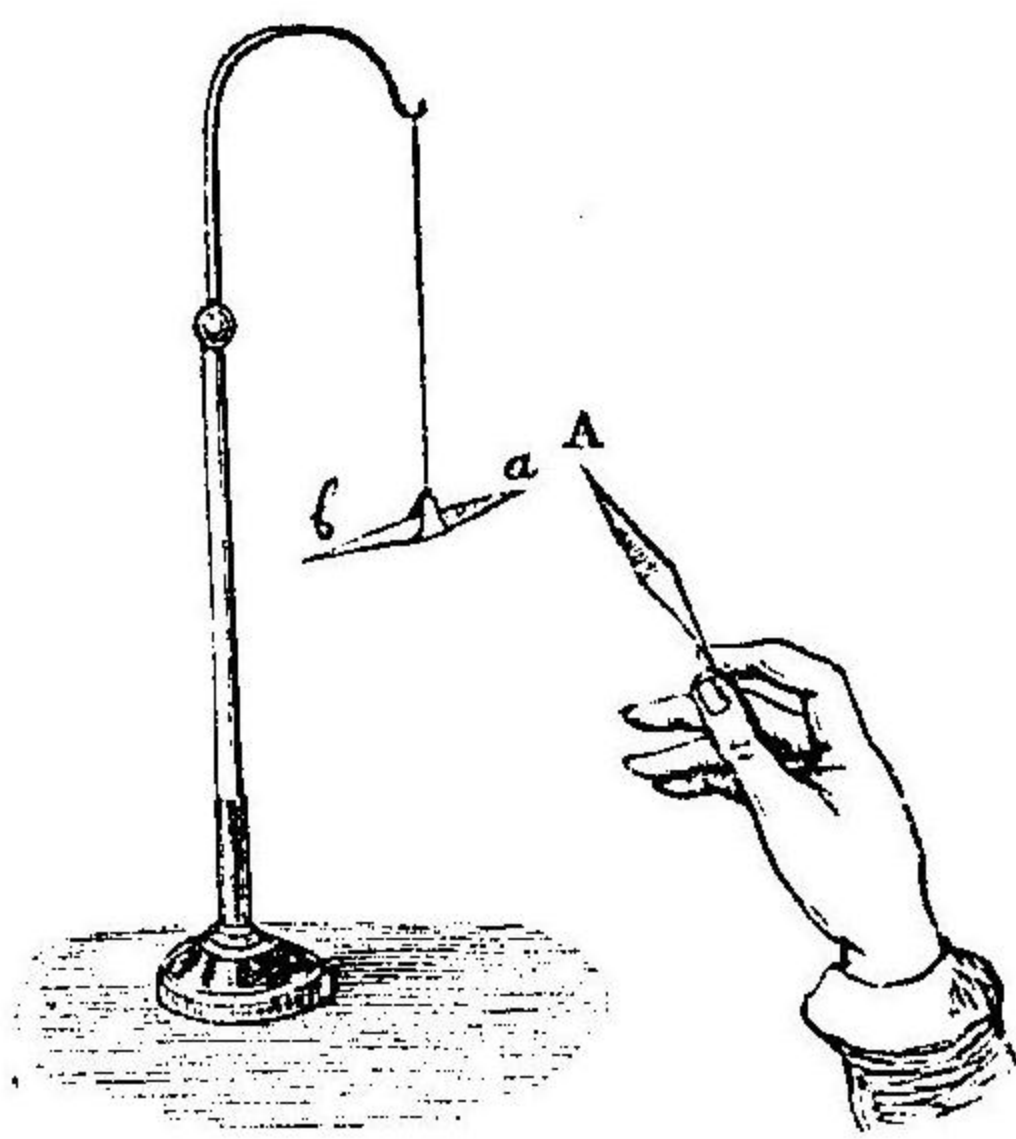
◎(七二) 磁氣體 天然ニ存在スル礫石ニテ酸化鐵ノ一種ニ鐵及ビニツク  
 ル等ヲ引ク性ヲ有スルモノアリ此礫石ハ磁氣性ヲ帶ブト云フ又人造ニヨリテ鋼  
 鐵及ビ鐵ニ磁氣性ヲ有セシムルヲ得ベシ通常此磁氣性ヲ有スルモノヲ磁氣體  
 ト云フ軟鐵ニアリテハ或ル原因ニヨリテ容易ク強力ナル磁氣性ヲ受クルヲ得  
 ベシト雖モ一旦其原因ノ去ルハ直チニ此性質ヲ失フ鋼鐵ニアリテハ磁氣體ト  
 ナルヲ難シト雖モ一旦其性質ヲ受クルハ又久シク其性ヲ失フヲナシ此ノ如ク  
 人造ヲ以テ天然物ニ勝ルノ磁氣體ヲ任意ニ製作シ得ルガ故ニ磁氣ノ性質ヲ研究  
 スルニハ此人爲ノ磁氣體ヲ使用スルヲ便ナリトス

◎(七三) 磁氣體ノ極 天然物ト人造物トヲ論ゼズ凡テ磁氣體ノ中ニ  
 ハ鐵ヲ引ク力ノ最モ強大ナル部分ニク所アリ之ヲ磁氣體ノ極ト云フ此兩極ヲ連  
 結シタリト見做ス所ノ線ヲ磁氣體ノ軸或ハ子午線ト云ヒ兩極ノ真中ニハ全ク其



第三百一十一圖

作用ナキ所アリ之ヲ中性線ト云フ此中性線ハ磁氣體ノ正中ニ位スルヲ常トス之ヲ實驗スルニハ一片ノ磁氣體ヲ取リ之ヲ鐵屑中ニ入レテ引キ出スルハ鐵屑ハ最モ多ク兩端ニ附着シ兩極ヲ距ルニ從フ



第三百一十二圖

テ漸ク少ナク中央ニ至リテハ全く附着セザルヲ第一三一圖ニ於テ見ルガ如シ

◎一七四 一種ノ極 磁氣

スルヲハ二種ノ電氣ニ於ケルガ如シ第一三二圖ノ如ク一ツノ磁氣體ヲ垂下セシメ其靜止スルニ任ズルキハ磁氣體ハ殆ンド南北ノ方向ヲ取ル其南ニ向ヒタルモノヲ指南極ト云ヒ北ニ向ヒタルモノヲ指北極ト云フ今他ノ一ツノ磁氣體ヲ取リ其指北極Aヲ垂下セル磁氣體ノ指北極aニ近ヅクルキハaハAヨリ遠カルベシ之ヲ指南極bニ近ヅクルキハbハAナル指北極ニ向フテ近ヅクベシ故ニ磁氣體

ニ於テモ電氣ニ於ケルト同一ノ法則ヲ得則チ

磁氣體ノ同號極ハ相斥ケ異號極ハ相引ク

クローム氏ハ電氣ノ條ニ説明シタル振り秤ヲ用ヒ金屬球及ビ吊リタル棒ノ代リニ磁氣體ヲ用ヒテ次ノ法則ヲ發見セリ

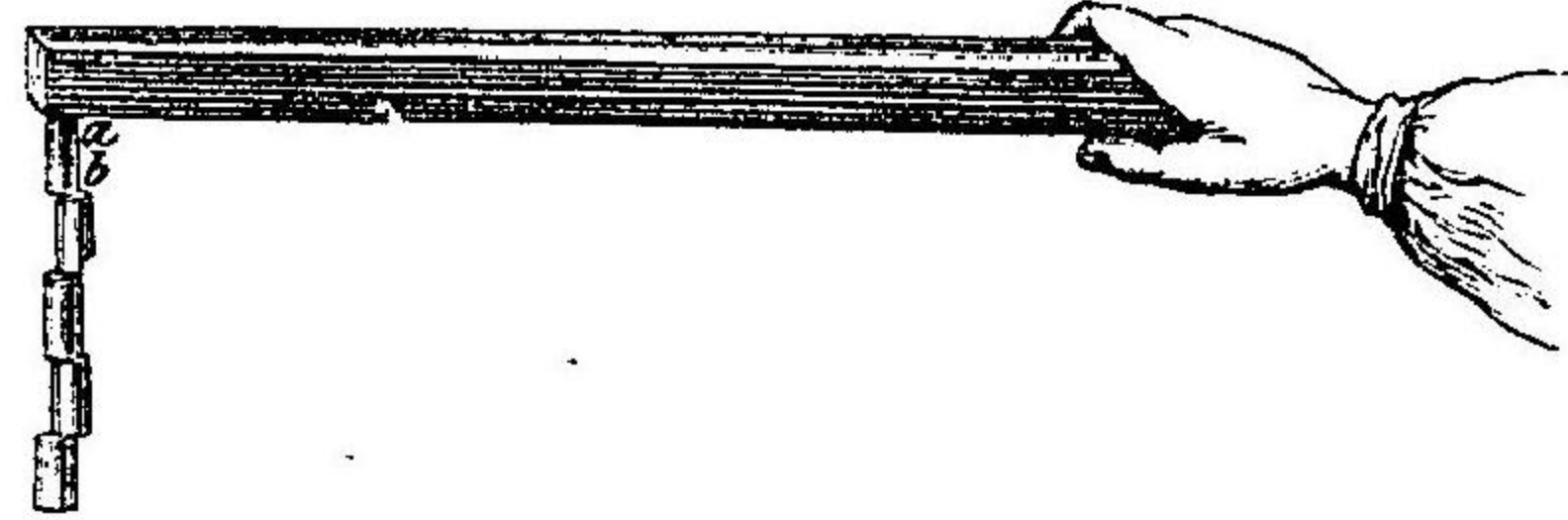
第一 磁氣體ノ相引キ或ハ相斥クルノ力ハ距離ノ平方ニ逆比例ス

第二 磁氣體ノ相引キ或ハ相斥クルノ力ハ兩磁氣體ノ強サノ相乘積ニ比例ス

### 第二章 磁氣ノ感應

◎一七五 感應ニ因リテ磁氣ノ生ズルヲ 磁氣體ノ極ニ一ツ

ノ軟鐵ヲ近クルルハ磁氣體ノ爲ニ吸引セラレテ第一三三圖ノ如ク之ニ附着  
 スベシ今又第二ノ軟鐵ヲ此附着シタル鐵ニ近ヅクルルハ又忽  
 チ之ニ附着シ第三第四ノ軟鐵モ亦同様ニ附着スベシ之レ磁氣  
 體ノ極ハ鐵片上ニ感應作用ヲ起シ鐵ノ中和磁氣ヲ分解シ之ニ  
 百 近キ端ニハ異號ノ磁氣ヲ生シテ相引キ遠キ端ニハ同號ノ  
 三 磁氣ヲ生ゼシムルニヨル此感應作用ハ第二第三ノ鐵片間ニモ  
 十 行ハレ次第ニ軟鐵ノ相連リテ垂下スルニ至ルナリ若シ第一ノ  
 三 鐵片ヲ離スルハ感應シタル磁氣ハ消失シ第二第三鐵片ハ自ラ  
 相離レテ初メノ軟鐵ニ異ナルヲナシ夫ノ鐵片中ニ磁氣體ヲ挿  
 入レテ引キ出スルハ兩端ニ鐵片ノ附着スルモ此理ニヨリテ説  
 明スルヲ得ベシ磁氣ノ感應ハ物體ノ密着スルヲ要セズ之ヲ



近付クルルハ鐵片ハ磁氣體ニ近キ端ニ異號ノ磁氣ヲ生シ遠キ端ニハ同號ノ磁氣  
 ヲ生ズ故ニ其相引ク力ハ相斥クル力ヨリ強クシテ鐵片ノ小ナルルハ終ニ之ヲ引  
 キ付ルナリ此ノ如ク凡テ磁氣體ニ於ケル兩極ノ作用ハ全ク正負兩電氣ノ作用ト  
 同一ナルガ如キ觀ヲ呈スト雖モ其間ニハ大ニ異ナル點アリ例之バ一ノ磁氣體ヲ  
 ニツニ折ルルハ完全ナルニツノ磁氣體ヲ得其折レ目ノ兩端ニハ必ず相反對スル  
 兩極ヲ具ヘテ鐵片ヲ引クヲ之ヲ折ラザル前ノモノト少シモ異ナルヲナシ尙ホ之  
 ヲ三ツニ折ルルモ同様ナル結果ヲ得ベシ然レモ電氣ヲ受ケタル一ノ導體ヲ二ツニ  
 折ルルモ各兩電氣ヲ具有スルヲナク一體ハ正電氣ノミヲ有シ他ハ負電氣ノミヲ有  
 ス故ニ電氣ニ在リテハ兩種ノ電氣ヲ相分離セシメ得ベント雖モ磁氣ニ在リテハ  
 兩種ノ磁氣必ラズ相伴フテ生ズルナリ且ツ又磁氣ハ電氣ノ如ク他ノ物體ニ觸レ  
 テ之ヲ失フモノニアラズ磁氣體ハ常ニ其磁氣ヲ失フヲナクシテ自由ニ鋼鐵又ハ  
 鐵ノ一片ヲ磁氣體トナサシムルモノナリ

◎一七六 磁氣ノ配布 前條ニ於テ論ヲタルガ如ク磁氣體ハ之ヲ數個  
 ニ折ルルモ其兩端ニハ常ニ兩種ノ磁氣ヲ有シテ決シテ一種ノ磁氣獨立スルヲ能ハ

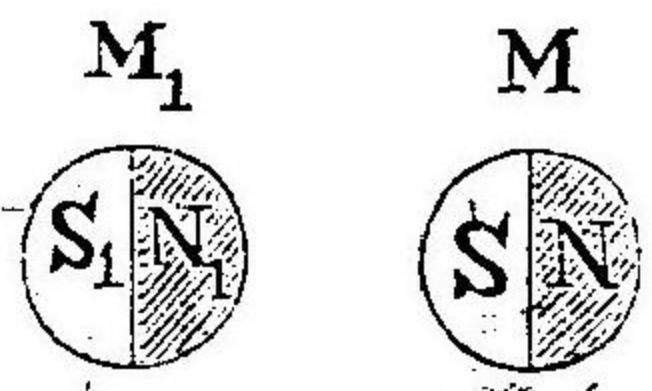
感應ニ因リテ磁氣ノ生ズルヲ 磁氣ノ配布

ズ故ニ此理ヲ推シテ考フルキハ磁氣體ハ其兩端ニ兩種ノ磁氣ヲ有スル分子ノ集合ヨリ成ルモノト想像スルコトヲ得ベシ今爰ニ鋼鐵ノ一分子Mアリテ或ル原因ノ爲ニ其中和磁氣ヲ分解セラレ其原因ハ消失スルモ鋼鐵ニアリテハ兩磁氣ノ結合中和セントスル力ニ抵抗スルコト強キガ故ニ兩磁氣全ク中和スルコトナクシテ鋼鐵分子ノ抵抗力ト兩磁氣ノ引力トガ相平均スルニ至リテ其磁氣ヲ保有スベシ然レ此磁氣ヲ有スル分子Mニ隣接シテ尙一ツノ分子M<sub>1</sub>アルキハ二分子MM<sub>1</sub>ハ互ニ作用シテ其有様大ニ前ト異ナレリ

第一 M分子ノS極トM<sub>1</sub>分子ノS<sub>1</sub>極トハ互ニ相斥クN極トN<sub>1</sub>極トモマタ相斥クルノ作用ヲナス而シテ兩極ノ相斥クルハS極ヲN極ニ近ヅクS<sub>1</sub>極ヲN<sub>1</sub>極ヨリ遠ザクントシ又N<sub>1</sub>極ノ相斥クルハN<sub>1</sub>極ヲS<sub>1</sub>ニ近クN極ヲS極ヨリ遠クルノ作用ニシテN<sub>1</sub>N兩極及ヒS<sub>1</sub>S<sub>1</sub>兩極ノ距離相等シキガ故ニ其力同一ニシテMM<sub>1</sub>ナル分子ノ作用互ニ相平均シ遠ザカルコトモナク亦近ヅクコトモナシ

第二 M分子ノS極トM<sub>1</sub>分子ノN<sub>1</sub>極トハ互ニ相引キM分子ノN極トM<sub>1</sub>分子ノS<sub>1</sub>極トハ互ニ相引クノ作用ヲナス而シテSN<sub>1</sub>兩極ノ相引クハN<sub>1</sub>極ヲS<sub>1</sub>極ヨリ遠ク

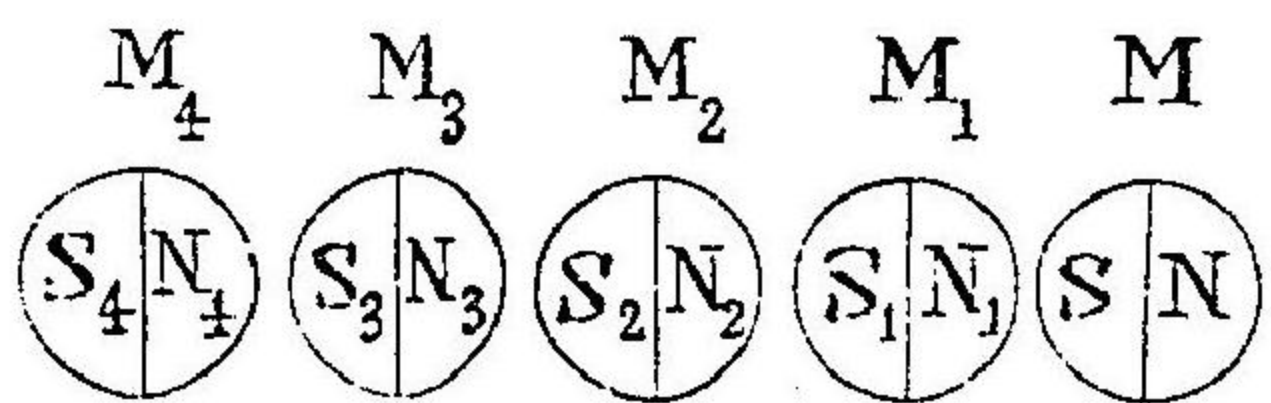
S極ヲN極ヨリ遠ザクントスル者ニシテMM<sub>1</sub>兩分子ノ中和磁氣ヲ多量ニ分解セシメントスル力ニ外ナラズ又NS<sub>1</sub>兩極ノ相引クハN極ヲS極ニ近ヅクS<sub>1</sub>極ヲN<sub>1</sub>極ニ近ヅクントスルノ作用ニシテMM<sub>1</sub>兩分子ノ分解セラレタル兩磁氣ヲ結合セ



圖四十三百第

シメントスル力ト同一ナリ然ルニNS<sub>1</sub>兩極ノ距離ハSN<sub>1</sub>兩極ノ距離ヨリモ小ナルガ故ニクロムノ氏ノ法則ニ由リテ其作用力強ク從フテMM<sub>1</sub>兩分子ノ中和磁氣ヲ分解セントスル方ヨリモ強大ナリ故ニMノ單獨ナルキヨリモ隣接セル他ノ分子アルキハ多量ノ磁氣ヲ有スルニ至ルナリ

今若シ分子ハ二ツニ止マラズシテ假リニ五ツノ分子MM<sub>1</sub>MM<sub>2</sub>MM<sub>3</sub>MM<sub>4</sub>アリテ各分子間ノ距離ヲdトスレバMナル分子ハM<sub>1</sub>ヨリd、M<sub>2</sub>ヨリ2d、M<sub>3</sub>ヨリ3d、M<sub>4</sub>ヨリ4dニシテ其半ハ10dナリ又M<sub>1</sub>ナル分子ハM及M<sub>2</sub>ヨリ各d、M<sub>3</sub>ヨリ2d、M<sub>4</sub>ヨリ3dニシテ其和ハ7dナリ次ニM<sub>2</sub>ナル中央ノ分子ハM及M<sub>4</sub>ヨリ各2d、M<sub>3</sub>ヨリ各dニシテ其和6dナリM<sub>3</sub>MM<sub>4</sub>ハM<sub>1</sub>Mト同一ニシテ其距離ヲ計算スレバ分子M<sub>2</sub>ハ兩側ニアル分子ヨリ最モ近キ距離ニアリテ第二ノ作用ヲ受クルコト最モ多シ從フテ磁氣ノ分解モ亦多量ナルナ

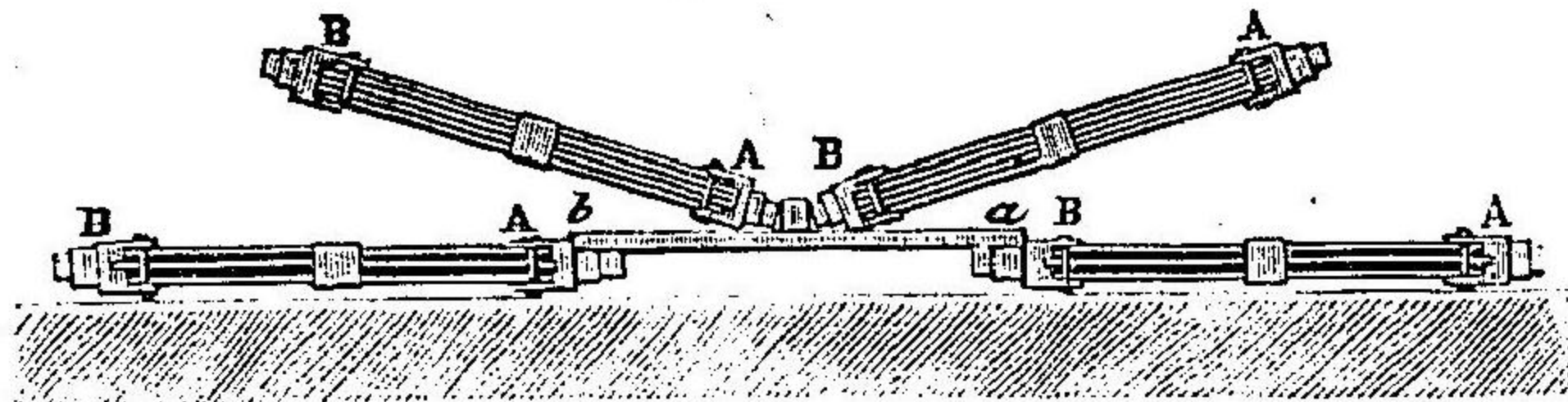


リ然ルニ兩端ニ進ムニ從テ距離ヲ増加シ磁氣ノ分解スルヲ中央ニアルモノヨリ少ナシ是ヲ以テM<sub>1</sub>M<sub>2</sub>ナル分子間ニアリテハM<sub>2</sub>ニアル磁氣NトM<sub>1</sub>ニアル磁氣Sノ相平均スルモMニアル磁氣ノ多量ナル爲ニ少シクNナル磁氣ヲ游離シM<sub>2</sub>M<sub>3</sub>ノ分子間ニアリテハ却テSナル磁氣ヲ殘留スルナリクローム氏ハ中央ノ分子ハ磁氣ノ量最モ多ク兩端ハ次第ニ其量ヲ減テ其兩分子間ニアル磁氣ノ差ハ中央ノ部分最モ少クシテ兩端ニ至リテ其游離磁氣最モ多量ナルヲ證セリ故ニ磁氣體ノ鐵屑ヲ附着スルモ兩端ニ最モ多クシテ中央ニ至ルニ從テ其量ヲ減ズルナリ

◎一七七 磁氣體ノ製造法及ビ保存法 鋼鐵ニ磁氣ヲ充分與テ

ルヲ容易ナラズト雖モ一旦磁氣ヲ得タルハ久シク之ヲ失フヲナシ鋼鐵ヲ磁氣體ト爲ス方法ハ磁氣體ノ感應アルト同時ニ摩擦或ハ打擊等機械的ノ作用ヲ用フルニアリ而シテ其法ハ通例左ノ二ツニ屬ス

第一 單觸法 先ゾ磁氣體トナサントスル鋼鐵ヲ水平ノ位置ニ置キ他ノ磁氣體



第三百三十六圖

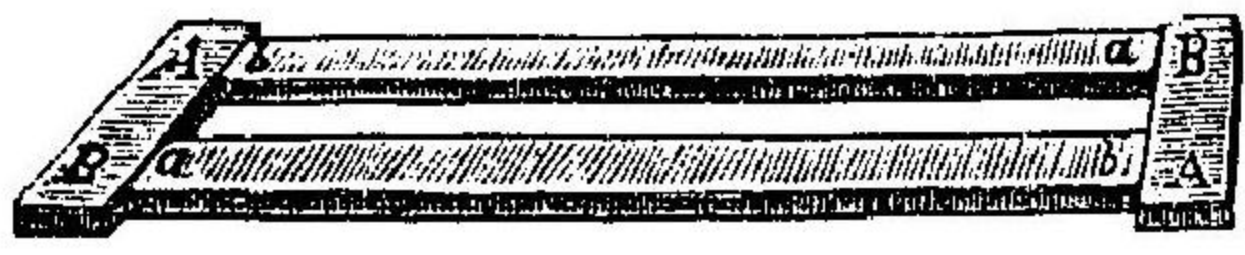
ヲ以テ一端ヨリ他端ニ向テ數回同シ方向ニノミ摩擦スルナリ然ルモハ摩擦ノ終リノ端ニハ磁氣體ノ接スル極ト反對ナル極ヲ生ズ可シ

第二 分觸法 二ツノ磁氣體ヲ取り其反對極ヲシテ相向ハシメ第一三六圖ノ如ク其上ニ磁氣ヲ與ヘントスル鋼鐵ヲ置キ然ル後左右ノ手ニ各一本ノ磁氣體ヲ持テ其兩極ハ下ニ置キタル磁氣體ト同一ナラシメ先ゾ中央ノ部分ヨリ三十度計ノ傾斜ヲナシテ兩端ニ向テ摩擦スルナリ此ノ如ク數回摩擦スルモハ強力ノ磁氣ヲ得テ兩端ハ夫々上ノ磁氣體ノ極ト反對ノ極ヲ生ズルナリ

此二ツノ方法ノ中テ孰レカテ鋼鐵ノ兩面ニ施シ可成均齊ナル磁氣體ヲ得ル様ニナスベシ

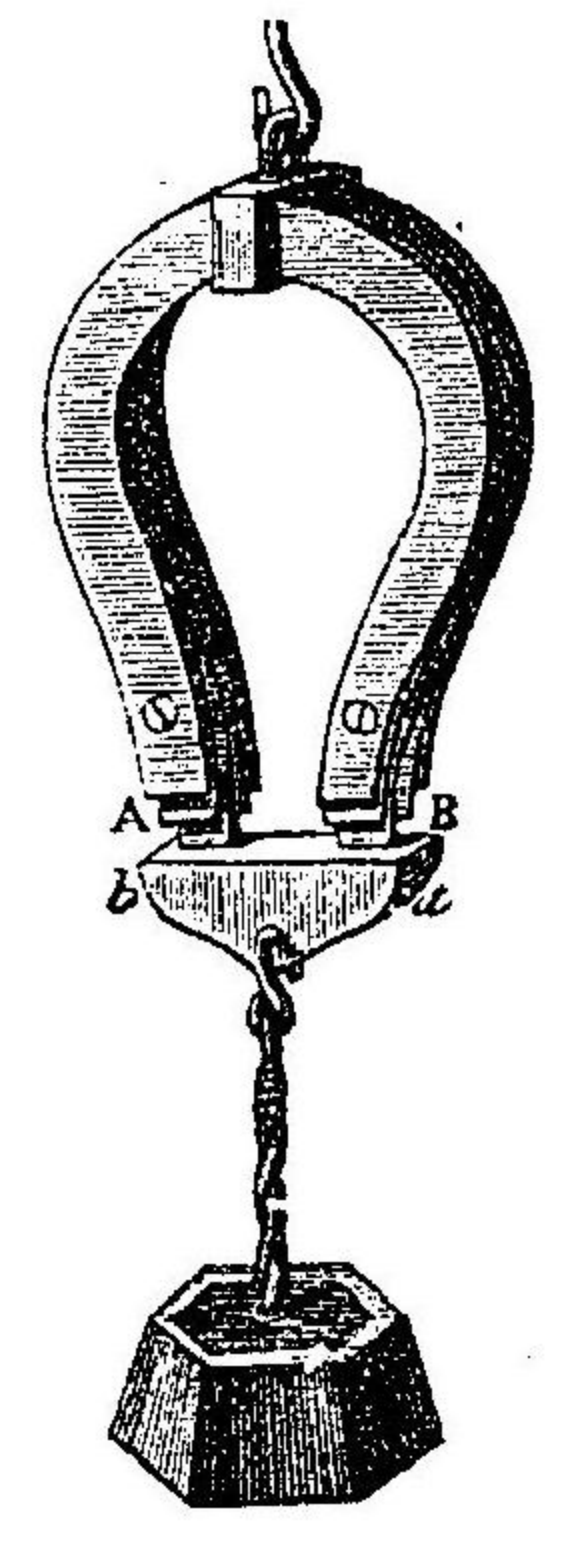
磁氣體ノ形狀ハ其應用ノ目的ニ從ヒ種々アリ針狀ヲナスアリ羅針盤ノ如キアリ馬蹄形ヲナスアリ而シテ上ノ方法ニ由テ造





圖七十三百第

反對ナラシメテ之ヲ平行ノ位置ニ置キ兩端ニ各一ツノ鐵片ヲ添フ  
 ルヲ可トス然ルハ鐵片ハ感應作用ヲ受ケテ磁氣體トナリ兩體互  
 ニ作用シテ其磁氣ヲ保有スルノ效アルコト電氣ノ聚積器ニ於ケルガ  
 如シ馬蹄形ノ磁氣體ニアリテモ同ヲ理ニヨリ之ニ一ツノ鐵片ヲ付  
 スルヲ可トス

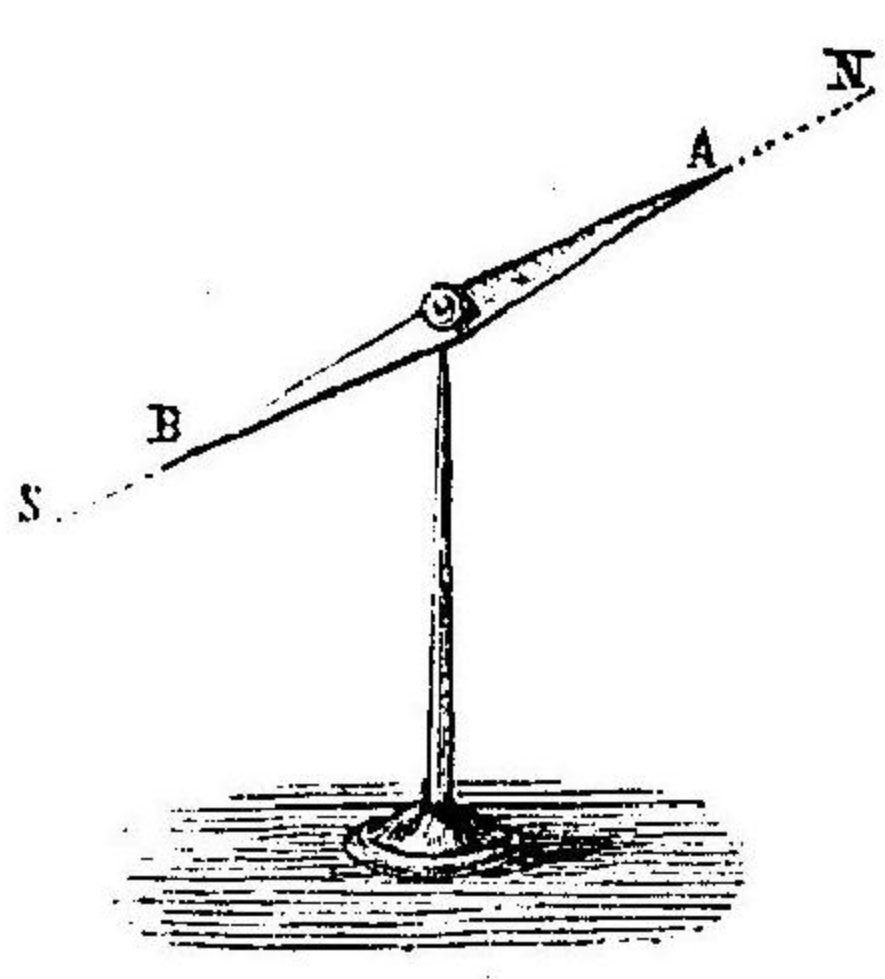


圖八十三百第

リタル磁氣體ノ磁氣ヲ減少  
 セシメザル様ニ之ヲ保存ス  
 ルノ方法ハ次ノ如シ  
 二ツノ磁氣ヲ取り其兩極ヲ

三〇六

地球磁氣

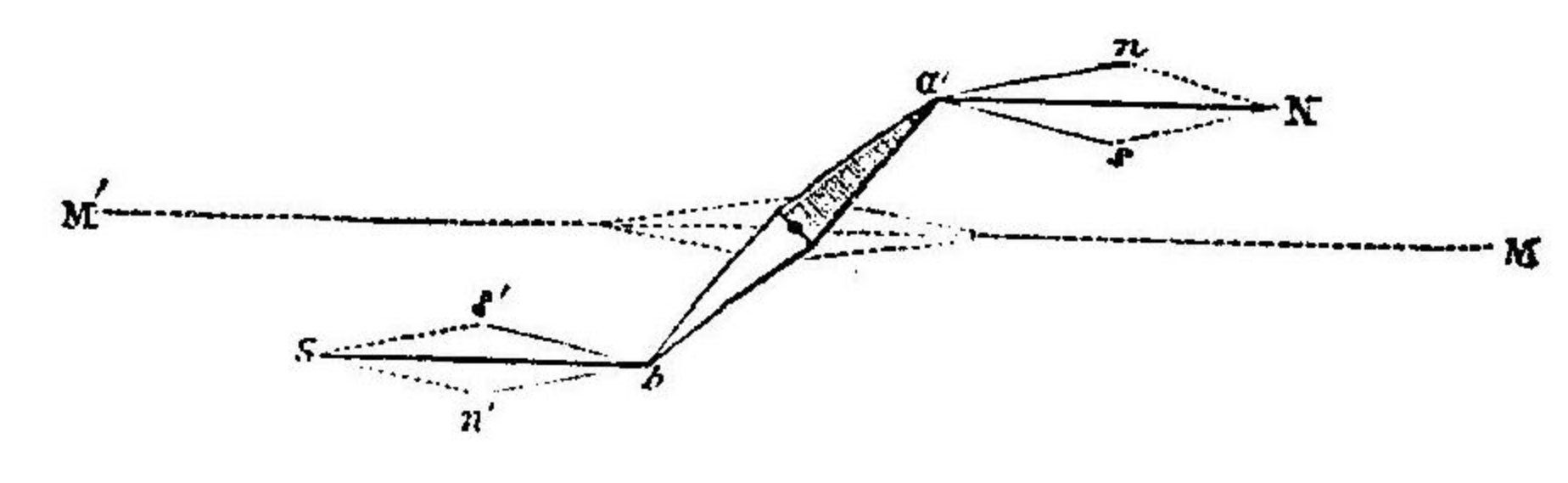


圖九十三百第

◎一七八 地球磁氣 一ツノ磁氣體ヲ取り之ヲ任意ニ水平ノ位置ニ置キ  
 其上ニ他ノ磁氣體ヲ水平面上ニ動キ得ベキ様ニナシ置クハ兩磁氣體ハ平行ノ  
 位置ニ於テ靜止スベシ換言スレバ上部ノ磁氣體ハ下ニアル磁氣體ノ作用ヲ受ケ  
 テ異號極相引キ同號極ハ相斥ケラル、ガ故ニ此下ニアル磁氣體ト同一ノ方向ヲ  
 取ルニ至ルナリ然レモ下ニアル磁氣體ヲ取り除クハ最早上ニアル磁氣體ニ作  
 用スル者ナキニ拘ラズ常ニ一定ノ方向ヲ取ルベシ其方向ハ殆ソド星學上ノ南北  
 ノ方向ト同一ナリ此事實ハ吾人ニ我地球ノ南北ニ當リ  
 テ一大磁氣體ヲ有スルガ如キ感ヲ與フル所以ナリ故ニ  
 地球上何レノ位置ニアルモ磁氣體ハ常ニ南北ノ方向ニ  
 靜止セントスルノ性質ヲ有スルモノトス  
 今一個ノ磁氣體abアルハ地球ノ南北ニアル磁氣體ノ  
 作用ヲ受ケ同號相斥ケテ異號相引カル、ナリ然レモ磁

三〇七

第三章 地球磁氣



第百四十四圖

氣體ノ兩極ニ作用スル地球磁氣體ノ力ハ其距離ノ遠キガ爲ニ相平行スルモノト見做シ得ベク $a$ ナル指北極ハ地球磁氣體ノ北極ノ爲メニ $as$ ノ方向ニ引カレ $b$ ナル指南極ハ之ニ平行ニ $bs'$ ナル方向ニ斥ケラル南極ノ作用モ同一ニシテ $b$ 極ハ $bn'$ ノ方向ニ引カレ $a$ 極ハ $an$ ノ方向ニ斥ケラル今地球ノ極ヨリ $a$ ノ $b$ ニ至ル距離ヲ比スルニ其差ハ只 $ab$ ナル磁氣體ノ長サニシテ殆ソド同一ナルガ故ニ相引キ相斥クルノ力モ亦同一ナリ今此兩力ノ合力ヲ求ムルハ $aN$ ナル相平行ニシテ反對ナル二力トナリテ一ツノ偶力ニ外ナラズ故ニ地球磁氣體ノ地上ニアル磁氣體ニ作用スル力ハ一個ノ偶力ニシテ磁氣ヲ旋回セシメテ $MM'$ ナル方向ヲ取ラシムルニ止リ決シテ之ヨリ他ニ移動セシムル $\Gamma$ 能ハザルナリ

之ヲ實驗センニハ「コルク」ノ如キ輕キ板ヲ水面ニ浮バシメ其上ニ一個ノ磁氣體ヲ載スルニ「コルク」ハ磁氣體ノ南北ノ方向ヲ取ル迄廻轉スルノミニシテ之ヨリ決シテ進退スル $\Gamma$ ナキヲ見テ知ルベシ

◎一七九 磁氣ノ子午線方位角及ビ傾角

廻轉シ得ベキ磁針ハ殆ソド南北ノ方向ヲ取リテ靜止スル $\Gamma$ 前條既ニ之ヲ説ケリ然レモ其方向ハ星學上ノ所謂真正ノ南北ニアラズシテ地球上其地方ノ異ナルニ從フテ或ハ少シク東ヘ偏シ或ハ少シク西ヘ偏スルヲ常トス今水平ニ位シテ靜止セル磁針ノ兩極ヲ通シテ鉛直ナル平面ヲ置キタリト想像スル $\Gamma$ ハ其平面ハ地球ノ中心ヲ置キ地球表面ト交截シテ一ツノ大圓ヲ作ルベシ之ヲ其地方ニ於ケル磁氣ノ子午線ト云フ此ノ如ク地球上ノ各所ニ於ケル磁氣ノ子午線ヲ作ル $\Gamma$ ニ此等ノ子午線ハ地球上ノ二點ニ於テ合スベシ之ヲ南北ノ磁極ト云フ而シテ磁針ガ真正ノ南北ヲ指ス $\Gamma$ ナキハ全ク此磁極ノ星學上ノ兩極ト合セザルガ故ナリ

磁氣ノ子午線ガ星學上ノ子午線トナス角ヲ方位角ト稱シ磁氣ノ北ト真正ノ北トノ間ノ角ニテ測ルナリ磁氣ノ北若シ真正ノ北ヨリ西ノ方ニアレバ方位角ハ西幾度ト云ヒ東ノ方ニアレバ東幾度ト云フ磁針ヲ水平面内ニ旋轉セシムル代リニ其重心ヲ貫ケル水平軸ニ掛ケ之ヲ磁氣ノ子午線面ニアラシムルニ磁針ハ水平ノ位置ヲ取ラズシテ少シク傾キヲナシ一方ハ下ニ向フヲ見ル此ノ水平ト磁針ノ兩極

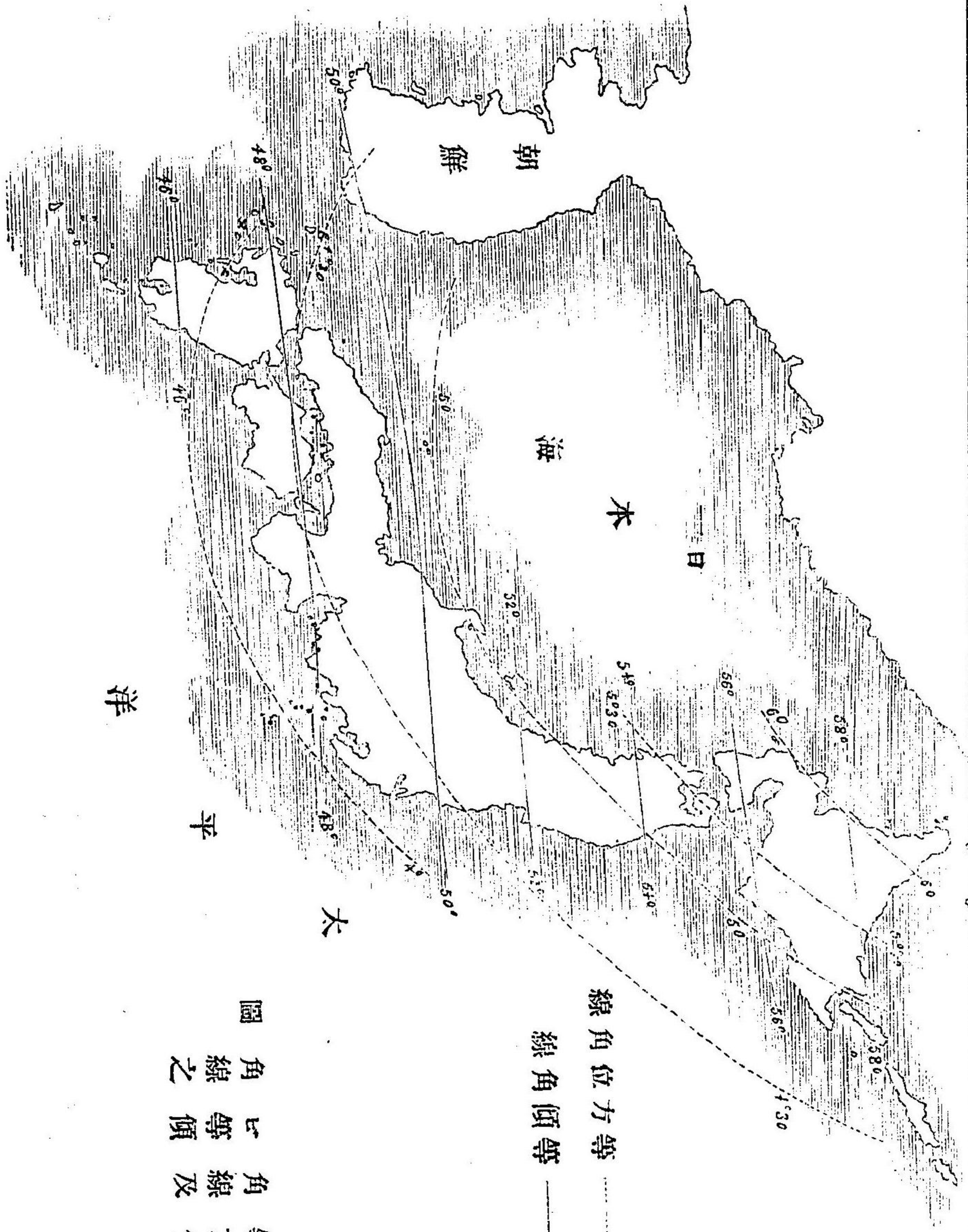
磁氣ノ子午線方位角及ビ傾角

ヲ連結スル直線ノナス角ヲ傾角ト云フ傾角モ各所同一ナラズシテ磁氣ノ赤道ニ  
 テハ水平ナレモ北半球ニアリテハ指北極下ニ向ヒ南半球ニアリテハ指南極下ニ  
 向フ

地球上ノ各所ニ於テ方位角傾角ヲ計ルモ必ラズ同一ノ方位角或ハ傾角ヲ有ス  
 ル地アルベシ故ニ同一ノ方位角ヲ有スル地球上ノ諸點ヲ連結セルモノヲ方位  
 角ノ線ト云ヒ同一ノ傾角ヲ有スル諸點ヲ連結セルモノヲ等傾角ノ線ト云フ故ニ  
 磁氣圖ニ於テ等方位角ノ線東四度トアル各所ニ於テハ磁針が其所ニテ指ス方向  
 ハ真正ノ南北ニアラスシテ其指北極ガ真正ノ北ヨリ四度丈ク東ノ方ニ向ヘルコ  
 ト示シ等傾角ノ線四〇度トアレバ其處ニテハ磁針ノ指北極ガ指ス所ノ方向ハ地  
 球磁氣ノ働ケル方向ニアラスシテ眞ノ方向ハ之ヨリ下四〇度ノ方向ナルコト表  
 ハスナリ此等ノ磁氣圖ハ航海者ニ取リテ最モ重要ナルモノニシテ片時モ缺クベ  
 カラザルモノトス

此方位角及ビ傾角ヲ時々觀測スルニ雷電等ノ爲メニ不規則ノ變化ヲ來スコトアリ  
 又午前ト午後ニヨリテ多少規則正シキ變化ヲ顯ハス其他四季ノ變化月々ノ變化

三〇



本邦之  
 等方位  
 角線及  
 比等傾  
 角線之  
 圖

線角位方等  
 線角傾等

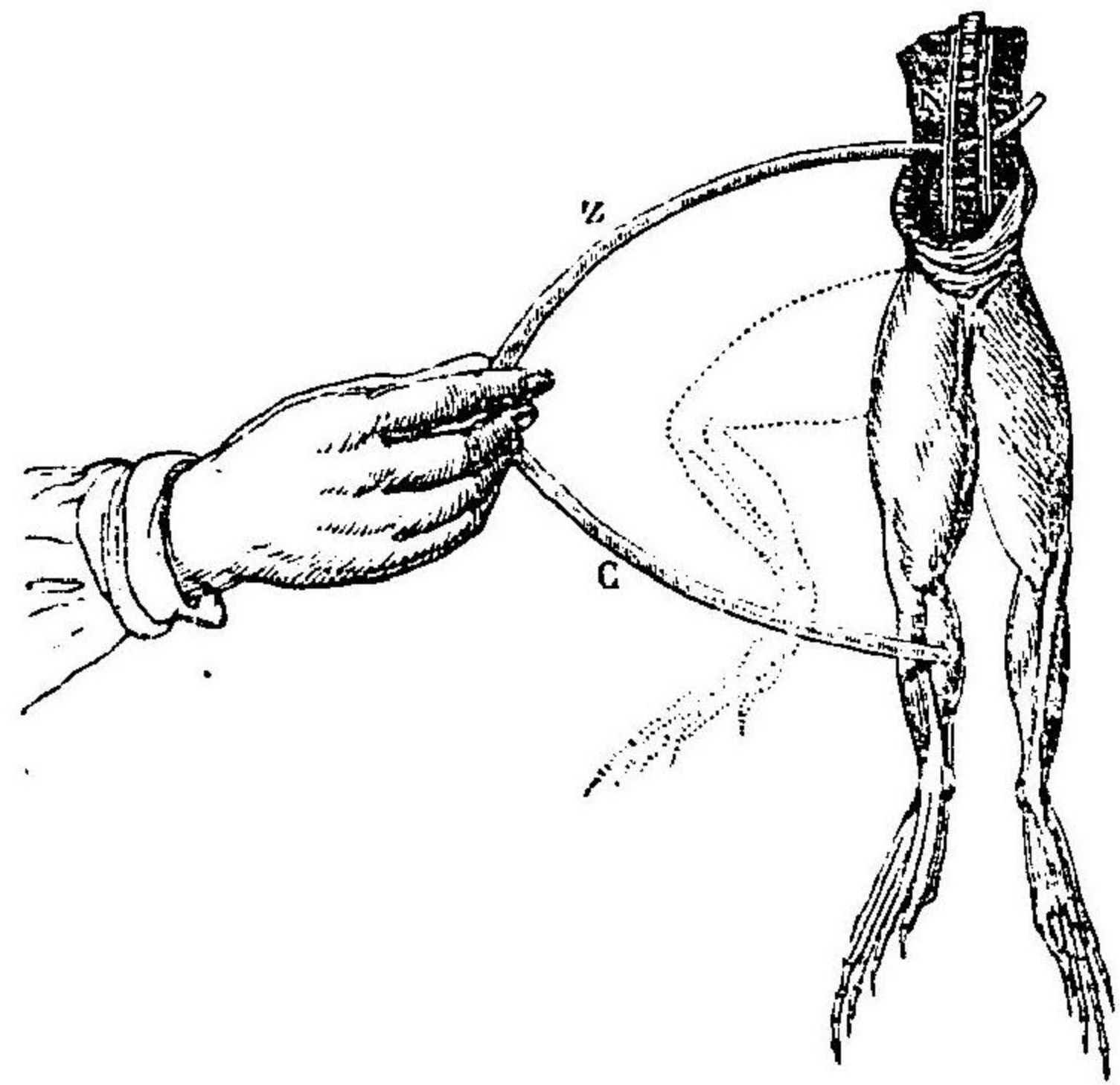
等アリテ其狀地方ニヨリテ相異ナリ近來本邦ニテハ震災豫防調査會ノ設ケアリテ磁氣測量モ其事業ノ一タルハ全ク地震ト磁氣ノ變化トノ關係ヲ知ラントスルニ外ナラザルナリ

右ニ掲グルモノハ明治廿年以來田中館長岡兩博士及ビ「ドクトル」ノツト氏ガ各地方ニ於テ測定シタル結果ニヨリテ本邦ノ等方位角線及ビ等傾角線ノ圖ナリ

第五編 下 動電氣學

第一章 電流

◎「ハ〇」ガルヴァニ氏ノ實驗



第四百一十圖

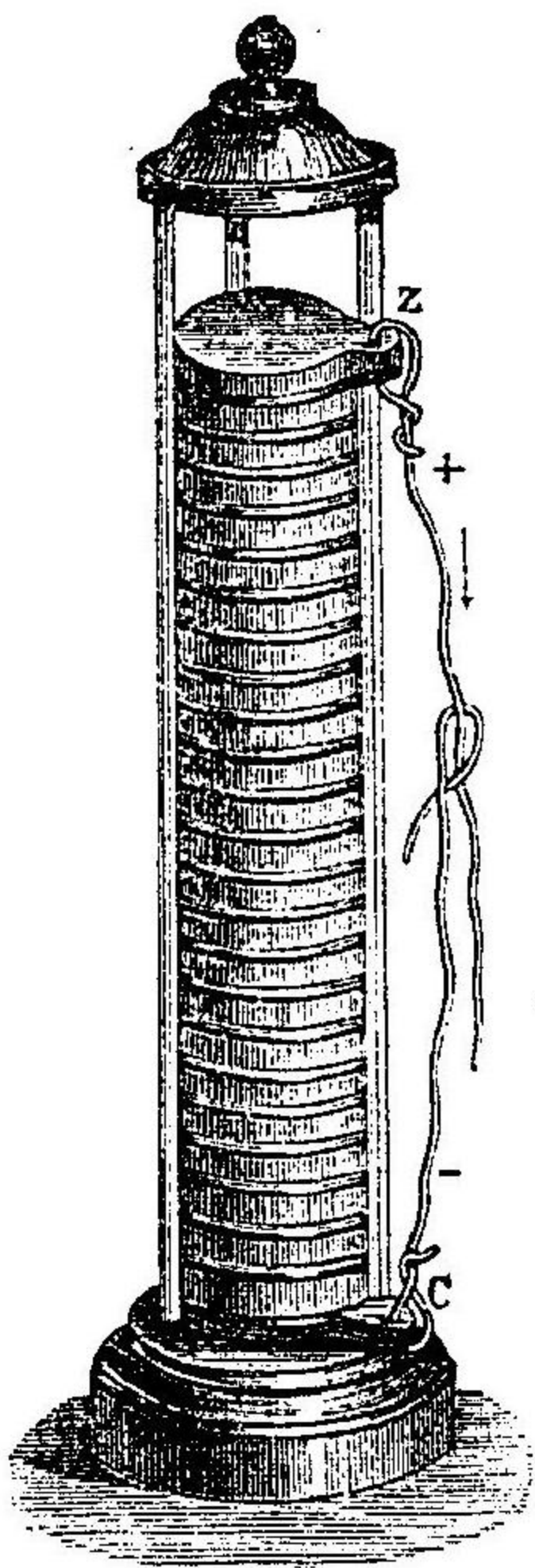
以太利ノ解剖博士ガルヴァニ氏ハ夙ニ電氣ノ動物體ニ及ボス作用ヲ研究セシガ一日蝦蟆ノ皮ヲ剝ギ之ヲ銅ニテ作レル金串ニ貫キ鐵窓ノ前ニ掛ケ置キタルニ蝦蟆肢ハ風ノ爲ニ動搖シテ鐵棒ニ觸ルハヤ不思議ニモ筋内ノ痙攣ヲ起シ其狀恰モ生ケルモノ、如キ動作ヲナスヲ目撃セリ此實驗ヲナスニハ生キタル蝦蟆ヲ捕ヘテ之ヲ胸中ヨリ切斷シ其下肢ノ皮ヲ剝ギテ脊骨ノ兩部ニアル神經ノ間ニ亞鉛ト銅トヲ蝶銚ヒニシテ組ミ合セタル棒ノ一ヲ貫キ

他ノ一ツヲ蝦蟇股ノ筋内ニ觸レシムルハ筋内ノ痙攣ヲ起ス丁恰モ生キタルモ  
ノ、如シ是ニ由リテガルヴァニ氏ハ説ヲナシテ曰ク動物體中ニハ常ニ多少ノ電氣  
ヲ有ス然ルニ金屬棒ヲ以テ神經ト筋肉トノ連絡ヲ通シタルガ爲ニ電氣ノ放散ヲ  
ナシ蝦蟇股ノ運動ヲ生シタルナリト

◎(一八一) 電池

ヱタルタ氏ハガルヴァニ氏ノ實驗ヲ聞クヤ物理學上ノ説明ヲ  
與ヘント欲シ數度其試驗ヲ繰リ返シタル後終ニ次ノ事實ヲ發見セリ其説ニヨレ  
バ二種ノ金屬互ニ相接スルヤ其接合點ニ於テ電氣ノ分解ヲ生シ一體ハ一種ノ電  
氣ヲ取り他體ハ他ノ電氣ヲ取ル故ニガルヴァニ氏ノ實驗ニ於テハ蝦蟇股ハ單ニ導  
體タルニ過ギズシテ亞鉛ト銅トノ接合點ニ於テ生シタル電氣ノ放散ヨリ此ノ如  
キ現象ヲ顯ハスモノナリト

此ノ如ク兩氏ノ説ハ各一方ニ偏シ互ニ自説ヲ主張センガ爲ニ種々ノ實驗ヲナシ  
大ニ此學ノ進歩ヲ來スノ基ヒトナレリヱタルタ氏ハガルヴァニ氏ノ説ヲ攻撃センガ  
爲ニ動物體ヲ假ラズシテ單ニ二金屬ノ接合ヨリ電氣ヲ生ゼシメ得ベキトテ實驗  
センガ爲メニヱタルタ氏ノ電池ト名ヅクルモノヲ製セリ此電池ハ銅、亞鉛及羅紗ニ

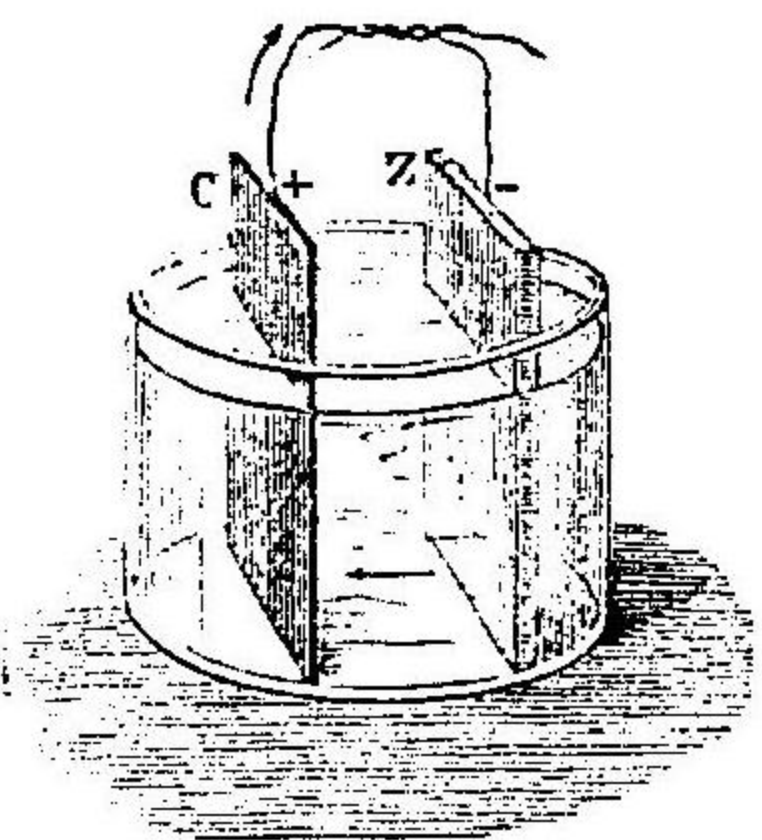


圖三十四百第

テ圓板ヲ作リ順次ニ銅、亞鉛、羅  
紗ト積ミ重ヌルヲ第一四三圖  
ノ如クシタルモノニシテ最下  
底ハ銅、最上部ハ亞鉛ナリ而シ  
テ中間ニアル羅紗ハ第一組ノ

亞鉛ト第二組ノ銅トノ接合ヲ妨ケ且ツ導體タラシムルガ爲ニ之ヲ稀硫酸ニ浸シ  
タル者トス然ルモ凡テノ組合ハセハ下ナル銅ト上ナル亞鉛ト相接合スル者ナ  
リヱタルタ氏ノ説ノ如ク其接合點ニ於テ電氣ヲ起シ其組合ハセノ數ヲ増スニ從テ  
強力ノ電氣ヲ起サシメ得ベキナリ

ヱタルタ氏ノ用ヒタルハ柱形ノ電池ニシテ銅及ビ亞鉛ノ組合ハセノ數ヲ増スルハ  
強力ノ電氣ヲ得ベシト雖モ其重量ノ増大スルガ爲メニ羅紗ヲ浸潤セル稀硫酸ヲ  
壓出シ終ニ發電ヲ止ムルニ至ルノ患アリ是ヲ以テ後世種々ノ變形ヲ按出シタリ  
而シテ其電氣ノ生ズル原因ハ多クハ化學的作用ニ歸スルモノナリ  
稀硫酸ヲ盛リタル器ニ銅板ト亞鉛板トヲ相接合セズシテ對立セシムルモハ亞鉛



圖四十四百第

ハ稀硫酸ノ爲メニ化學的作用ヲ受ケ硫酸亞鉛ト水素ト  
ヲ發生ス



此化學的作用ノ爲メニ電氣分解ヲ生ジ亞鉛ハ負電氣ヲ  
取リ正電氣ハ硫酸及ビ銅板ニ擴ガルナリ故ニ今銅線ニ  
テ銅板及ビ亞鉛板ヲ連結セシムルハ兩電氣ハ銅線内  
ニ於テ結合スベシ然ルニ硫酸ハ絶ヘズ亞鉛板ニ作用シテ電氣ヲ生ズルト摩擦電  
氣ノキノ如ク一時ニ止ラズ故ニ兩電氣ノ結合モ亦連續シテ恰モ銅線中ヲ流通ス  
ルガ如シ此流通スル有様ヲ名ヅケテ電流ト云ヒ電流ヲ生ゼシムル原因ヲ名ヅケ  
テ電動力ト云フ即チ稀硫酸ノ亞鉛ニ作用スルヤ電動力ヲ生ジ之ニヨリテ電流ヲ  
起スモノナリト云フナリ而シテ此金屬線ノ端ヲ電池ノ極ト云フ  
電池ノ極ヲナセル亞鉛及ビ銅ノ二板ヲ連結セザル間ハ實際電瓶内ニ於テ化學的  
作用ヲ起ストナシト雖モ金屬線ヲ以テ之ヲ結ビ付クルヤ直ニ化學作用ヲ起シ電  
流ハ金屬線内ヲ流通スルト恰モ石炭ノ消費アリテ蒸氣力ヲ發スルガ如シ而シテ

電流ニハ反對ニ流ル、二種アリト雖モ混雜ヲ免レンガ爲ニ一般ニ正號ナル電流  
ヲ指スモノト知ルベシ故ニ電池ノ外ニ於テ電流ノ方向ハ銅極ヨリ亞鉛極ニ向ヒ  
電池ノ内ニアリテハ亞鉛ヨリ銅ニ流ル、モノト考ヘ正電氣ヲ送り出ス極ヲ正極  
ト云ヒ負電氣ヲ送り出ス極ヲ負極ト云フ

完全ナル電池ハ左ノ條項ニ適合セザルベカラズ

第一 電動力大ニシテ且ツ一定ナルベシ

電流ヲシテ強カラシムル爲メニハ此電流ヲ生ゼシムル電動力ヲシテ大ナラ  
シムルヲ要ス然レモ一時電動力ノ大ナルノミニテ一定セザルモハ實際ノ  
用ニ立チ難シ故ニ電動力ハ常ニ一定ナルヲ要ス

第二 電池内ノ抵抗小ナルベシ

電動力常ニ同一ナリト雖モ電流必ズシモ同一ナラズ電流ノ通過スル路中ノ  
抵抗ニ大ナル關係アリ抵抗トハ電流ノ通過ニ障害ヲナス凡テノ物體ノ所有  
スル性質ニシテ恰モ水ノ管ヲ通過スルモハ其管ト水ノ間ニ摩擦アリテ水ノ  
流ヲ弱クスルガ如シ故ニ電流ヲ強大ナラシムルニハ常ニ抵抗ヲ小ナラシム

ルヲ要ス此目的ヲ達スル爲ニハ瓶内ノ金屬板ヲシテ成ルベク相近ゾカシメ液中電流ノ通路ヲシテ短縮セシム又此金屬板ハ成ル可ク大ナル形ヲ有セシメ液ニ觸ル、部分ヲ多クシテ電流ノ通路ヲ擴ムルナリ

第三 電流一定ニシテ成極作用ヲ起サズ且ツ物品ノ消失僅少ナルベシ

電池内ノ化學的作用ヲ見ルニ發生シタル水素瓦斯ハ泡沫ヲナシテ電池ノ亞鉛及ビ銅板面ニ附着ス而シテ水素ハ不導體ナルガ故ニ大ニ電流ノ力ヲ失ハシム之ヲ名ヅケテ成極作用ト云フナリ然レモ極メテ純粹ノ亞鉛ヲ用ユルカ或ハ亞鉛ノ「アマalgam」シタルモノヲ用フルルハ亞鉛面ニ水素ノ附着スルナク又無益ニ亞鉛ノ消費セラル、ヲ妨グルノ益アルモノトス亞鉛ノ「アマalgam」ヲ作ルニハ酸ニテ其面ヲ洗ヒ其上ニ水銀ヲ滴下シ綿布ニテ之ヲ摺リ付クベシ

第四 使用セザル間ハ物品ノ消失少ナキモノナルベシ

電池内ニ用フル亞鉛ハ純粹ノモノヲ擇ムト肝要ナリ若シ通常商品ノ如キモノヲ用フルルハ其中ニ含有セル他ノ金屬トノ間ニ局部電流ヲ起シ電池ヲ使

用スルルト使用セザルルトニ拘ラズ金屬板ヲ消失セシムルト多クシテ大ニ電流ノ力ヲ減ズベシ

第五 物品ノ價廉ニシテ且ツ久シキニ堪ユルモノタルベシ

第六 取扱上便利ニシテ惡シキ瓦斯ヲ發セザルモノタルベシ

許多ノ電池中凡テ此等ノ條件ヲ具備スルモノナシト雖モ或ル電池ハ一ノ使用上ノ目的ニ適合シ他ノ電池ハ又他ノ目的ニ適スルモノアリ此等ノ弊害ヲ避クル爲メニ種々ノ電池アリ今左ニ其二三ヲ示サントス

◎「ハニ」一液ノ電池 一液電池ニ於テモ亞鉛板ニ水素ノ附着スル

ハ「アマalgam」ノ手術ニヨリテ之ヲ豫防スルヲ得ベシト雖モ銅板面ノ成極作用ヲ起スニ至リテハ之ヲ避クルヲ能ハズ今此銅板面ニ水素ノ附着セザル様ニスルニハ瓶ヲ内外二個ニ區別シ之ニ異種ノ液ヲ充タスニアリ之ヲ二液ノ電池ト云フ實用ニ適スル電池ノ多クハ此二液電池ニ在リトス

ダニエル氏ノ電池ハ陶器或ハ玻璃ノ外器アリテ其中ニ銅ニテ作リタル圓筒ヲ挿入シ此圓筒ハ内外能ク通シ得ル爲メニ縦ニ切り口ヲ有セリ其内部ニハ別ニ素燒

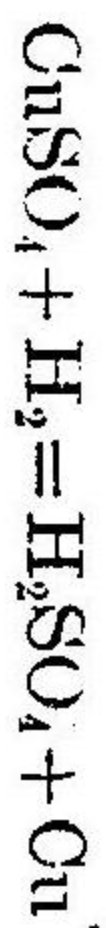


圖 第十四百第

ノ瓶アリテ其中ニ亞鉛ノ棒或ハ底ナキ圓筒ヲ入ル、ナリ銅及ビ亞鉛ノ圓筒ニハ別ニ金屬板ヲ付シテ電池ヲ數多連結セシムルノ便ニ供ス此外部ノ器ニハ硫酸銅即チ膽礬ノ溶液ヲ入レ素燒ノ瓶中ニハ稀硫酸ヲ入ル、ナリ然ルルキハ亞鉛ハ負極トナリ銅ハ正極トナル

此電池ノ化學的作用ヲ見ルニ素燒ノ瓶中ニアル稀硫酸ハ亞鉛ニ働キテ硫酸亞鉛ヲ作り水素ヲ游離セシムル一液電池ニ於ケルガ如シ然ルニ亞鉛ハ「アマルガム」シタル故ニ發生シタル水素ハ亞鉛板ニ附着スル「ナク」電流ノ方向ニ伴レテ銅ニ附着セントシ素燒ノ瓶ヲ通過シテ硫酸銅液中ニ入り然シテ硫酸銅ヲ分解シテ硫酸ヲ作り銅ヲ游離セシム故ニ水素ハ銅板ニモ付

着スル「ナク」其反應ハ次ノ如シ



又茲ニ生シタル銅ハ銅面ニ附着シテ銅器ハ益々新鮮トナレニ硫酸銅液次第ニ分解シテ銅分ヲ減ズルガ故ニ豫メ此器中ニ硫酸銅ノ溶解セザル者ヲ

三二〇

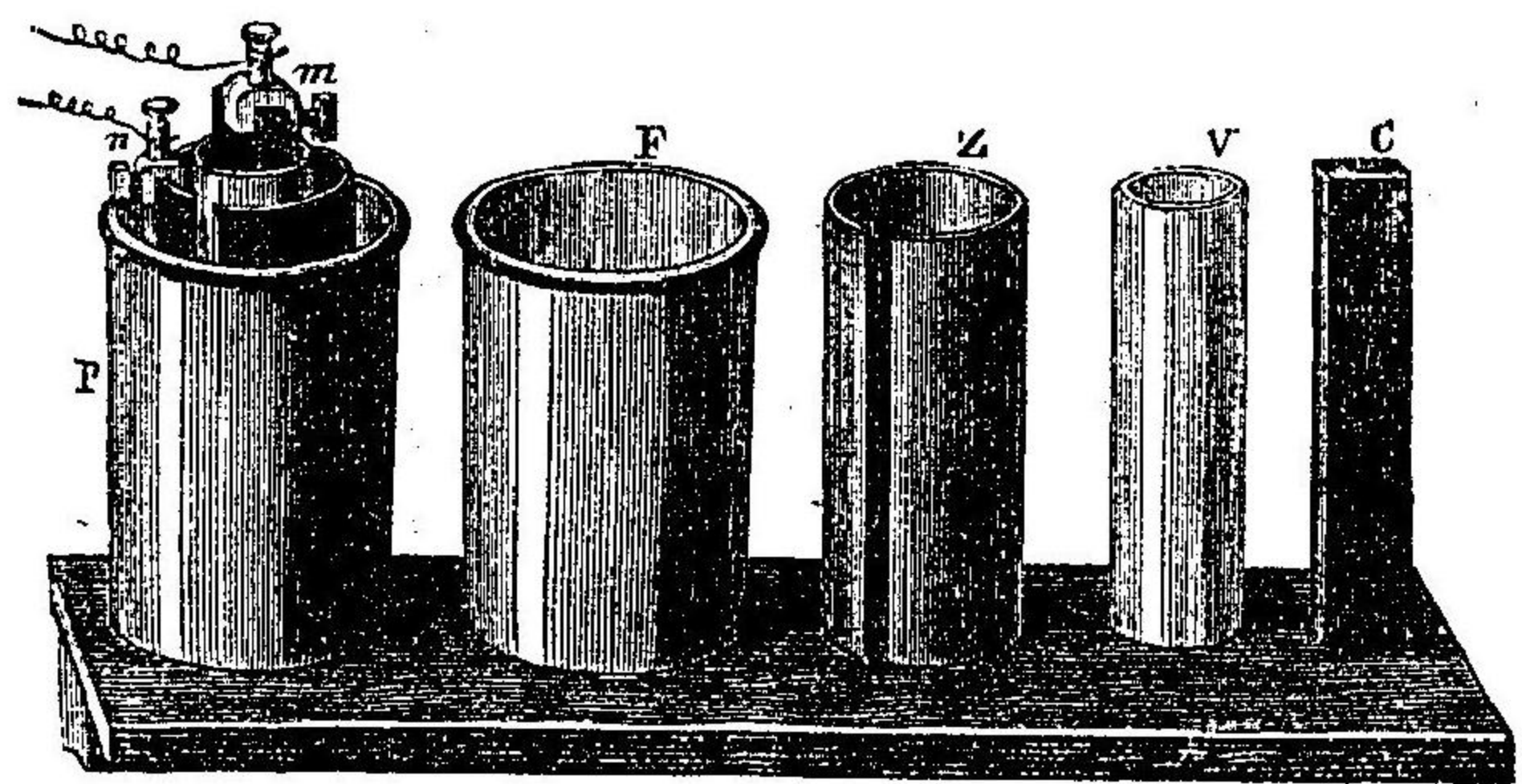


圖 六 十 四 百 第

入レ置キ硫酸銅ノ分解セラル、ニ從フテ結晶體ハ之ヲ補ヒ溶液ヲシテ常ニ飽和ノ有様ニアラシムルナリ」

「アンゼン」氏ノ電池ハ第一四六圖ニ示ス如クFナル外器Zナル亞鉛ノ底ナキ圓筒Vナル素燒ノ瓶及ビCナル炭素ノ棒ヨリ成リ之ヲ組ミ重ヌル「ナク」上圖ノ左部ノ如クシ外器ニハ稀硫酸ヲ入レVナル素燒ノ瓶ニハ濃硝酸ヲ入ル、ナリ然ルルキハ炭素棒ハ正極トナリ亞鉛ハ負極トナル

此電池ハ前ト同ク稀硫酸ト亞鉛トノ間ニ化學作用ヲ起シ水素ヲ游離セシム此ニ發生シタル水素ハ亞鉛ニ附着スル「ナク」電流ノ方向ニ伴ハレテ正極ヲナス炭素棒ニ附着セントシテ素燒ノ瓶ヲ通シテ濃硝酸中ニ入ルヤ硝酸中ノ酸素ト化合シテ水ヲ生シ亞硝酸瓦斯ヲ放ツ「ナク」次ノ如シ

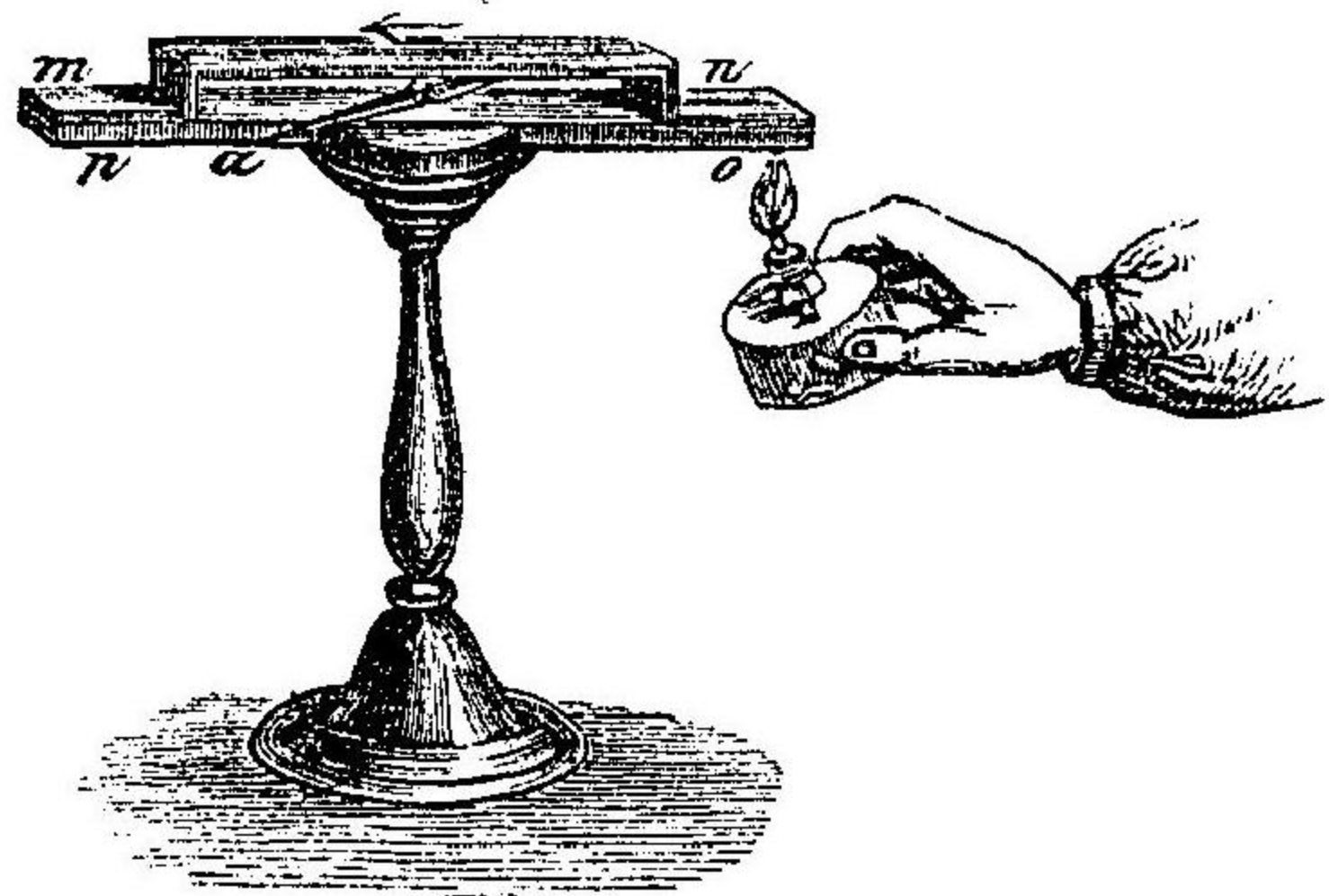
二液ノ電池

三二一





故ニ水素ハ炭素棒ニ附着シテ成極作用ヲナスノ憂ヒナシ  
 此電池ハ一時強力ノ電流ヲ起スト雖モ二三時間ノ後ハ直チニ其力ヲ弱クシ濃硝酸ハ次第二水分ヲ生シテ稀薄トナリ成極作用ヲ避クルコト充分ナラザルニ至ル且ツ有毒ナル亞硝酸瓦斯ヲ放ツテ以テ之ヲ使用スルニハ大ニ注意スルヲ要ス  
 重クロム酸加里ノ電池ハ物理學講義ノ席上等ニテ施スベキ試験杯ニ手廣ク使用サル、モノニシテ此電池ヲ適當ニ調成スルモハ六個許ノ電池ニテ小ナル白熱電氣燈ヲ點火シ得ベシ  
 此電池ノ最モ簡單ナル形ハ玻璃ノ外瓶内ニ亞鉛板及ビ炭素板ヲ垂下シタルモノニシテ平常電池ヲ使用セザル間ハ亞鉛板ヲ液外ニ引キ上ケ置キ電池中ニテ無益ノ消失ヲ防グコト得ベキ便アリ又瓶内ニハ重クロム酸加里ト稀硫酸ノ混合液ヲ入ル、ガ故ニ硫酸ト亞鉛トノ間ニ生シタル水素ハ混合液中ニアリテ其酸素ヲ取リテ水ヲ生成シ硫酸加里及ビ硫酸クロムヲ作り炭素棒ニ水素ノ附着スルコトナキナリ其反應ハ次ノ如シ

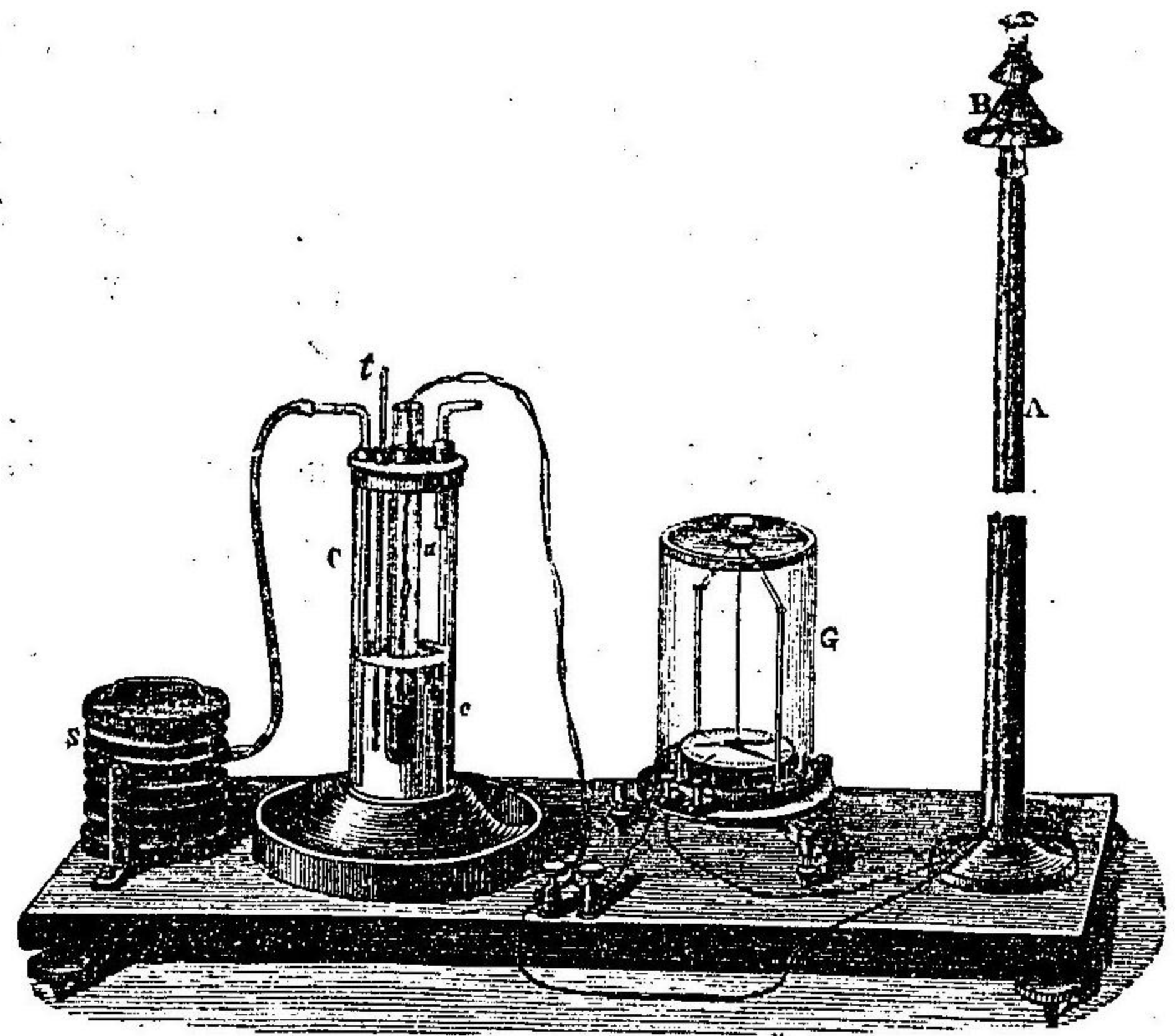


### ◎ 一八三 熱電流

シーベック氏始メテ異類

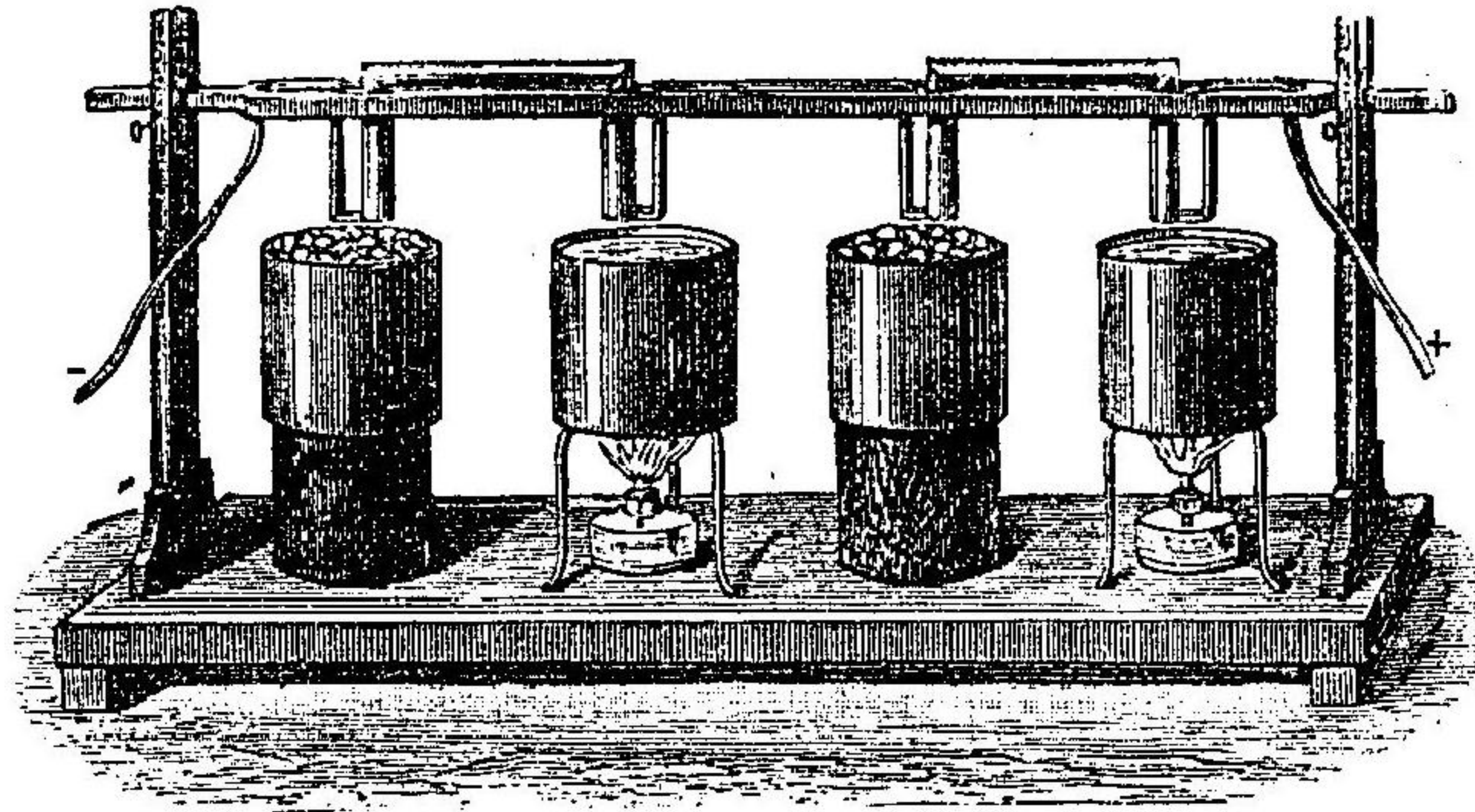
第ノ金屬ヲ接ギ合シテ其接ギ目ノ溫度ヲ異ナラシムル  
 百 此ハ一ツノ電流ヲ生ズルヲ見逐ニ熱電池ナルモノヲ  
 四 發見セリ例之バ圖ノ如ク蒼鉛<sup>ピスマス</sup> *op* ト銅<sup>mn</sup> トヲ接ギ合シ  
 十 其接ギ目ノ一ツ *on* ヲ熱スルモハ電流ハ矢ノ方向ニ熱  
 七 シタル點ヲ通シ蒼鉛ヨリ銅ノ方ニ流通シ蒼鉛ハ負極  
 トナリ銅ハ正極トナル之レ *a* ナル磁針ノ振レニヨリ  
 テ明カナリ此ノ如クシテ生ズルモノヲ熱電流ト云フ  
 其強サハ兩金屬ノ接ギ目ニ於ケル溫度ノ差ニ比例シ

又兩金屬ノ性質ニヨリテ異ナレモ概シテ熱電流ハ前ノ化學的作用ヨリ起ル電池  
 ニ比スレバ甚ダ微弱ナルモノナリ  
 此熱電池モヴォルタ氏ノ電池ノ如ク數多連結シテ稍強キ電流ヲ起スト得ベシ第  
 一四八圖ハ即チ蒼鉛ト銅トヲ相互ニ四點ニ於テ接ギ合シタルモノニシテ此諸點



第九百四十四圖

ル物體ノ内ニ入レ而シテ一方ノ線ハ  
 之ヲ電流計ニ連絡セシメ其針ノ振レ  
 ニヨリテ熱電流ノ存否ヲ知ルナリ故  
 ニ電流計ノ零度ヲ指示スルマデ水ノ  
 温度ヲ増減スルハ之レ兩温度ノ相  
 等シキトニシテ水ノ温度ハ其中ニア  
 ル寒暖計ニヨリテ之ヲ知ルヲ得ル  
 ナリ



第十百四十八圖

ヲ同度ニ熱スルハ少シモ電流ヲ發スルコトナシ  
 蓋シ第一ノ接キ目ヲ熱シテ生ズル電流ハ第二ヲ熱  
 シテ生ズル電流ト同一ニシテ其方向ヲ反スルガ故  
 ナルベシ然レモ第一第三ノ接キ目ヲ熱シ第二第四  
 ノ接キ目ヲ冷ヤシテ其間ニ温度ノ差ヲ生ゼシムル  
 キハ電流ノ生ズルヲ只一ツノ接キ目ヲ有スルモノ  
 ヨリモ強大ナリ  
 此理ヲ應用シテ精密ニ温度ノ差ヲ計ルベキテルモ  
 ビールト稱スルモノアリ之レ前圖ノ如キ兩金屬ノ  
 接キ合シタルモノ數多ヲ積ミ重キタル者ナリ又此  
 熱電流ハ兩温ノ相等シキヲ驗スル爲ニ使用スルコ  
 ト得ベシ此目的ニハ通例絶縁シタル長キ線ト銅  
 線トヲ兩端ニテ接キ合ハシ水ヲ盛リタル瓶中ニ一  
 ツノ接キ目ヲ入レ他ノ接キ目ハ温度ヲ知ラントス

第二章 電流ノ強サ

○一八四 オーム氏ノ法則 オーム氏ハ種々ノ實驗ニヨリテ左ノ法則ヲ得タリ

電流ノ強サハ此電流ヲ起ス電動力ニ比例シ其受クル全抵抗ニ逆比例ス

今Cヲ電流ノ強サトシEヲ電動力トシRヲ其受クル抵抗トスルニハ左式ヲ得

$$C = \frac{E}{R}$$

故ニ電流ノ強サヲ知ラント欲セバ此電流ヲ起ス電動力ヲ電路ノ抵抗ニテ除スレバ可ナリ

○一八五 抵抗比抵抗及ビ傳導度 電流ノ電路ヲ流ル、ニ當リ常ニ其強サヲ減ゼントスル抵抗力アルコトハ既ニ第一章ニ述ベタリ此抵抗ニ關スル

法則ハ次ノ如シ

第一 導線ノ抵抗ハ其長サニ比例ス

第二 導線ノ抵抗ハ其截リ口ノ面積ニ逆比例ス

故ニ長サ一「メートル」ノ導線ノ抵抗ハ同ク面積ノ截リ口ノ導線二「メートル」ノ抵抗ノ二分ノ一ニシテ截リ口一平方「ミリメートル」ヲ有スル導線ノ抵抗ハ同ク長サヲ有スル截リ口二平方「ミリメートル」ナル導線ノ抵抗ノ二倍ナリ即チ

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

ニシテ式中「l」ハ長サ、「s」ハ截リ口ノ面積ナリ

又長サ及ビ截リ口ノ面積俱ニ同一ナルモ導線ノ性質ニヨリテ其抵抗ヲ異ニス例之バ同一ノ長サ及ビ截リ口ヲ有スルモ銅ハ鐵ニ比シテ抵抗小ナレモ銀ニ比スレバ大ナルガ如ク物體各固有ノ抵抗力ヲ有ス即チ上式中「ρ」ハ同種ノ物體ニアリテハ同一ナルモ異物體ニアリテハ其價ヲ異ニスルナリ之ヲ比抵抗ト云フ

溫度ハ又物體ノ抵抗ニ大ナル影響ヲ與フルモノニシテ金屬ノ場合ニハ溫度ノ昇ルニ從テ其抵抗ヲ増ス長キ電信線杯ニアリテハ其影響殊ニ著シク寒冷ノ時ハ抵抗小ナルモ溫暖ナル時ハ抵抗甚ダ大ナリ亦晝夜ニヨリテ此影響ヲ與フルコト多シ之ニ反シテ非金屬ハ溫度昇ル時ハ却テ其抵抗ヲ減ズルナリ

凡テ抵抗ノ小ナルモノハ良キ傳導物ニシテ傳導ト抵抗トハ相反ス故ニ抵抗ノ逆

數ヲ以テ傳導ノ比ヲ著ハシ得ベシ之ヲ傳導度ト云フ今攝氏零度ノ時ニ銀ノ抵抗  
ヲ一〇〇ト假定シ一五度ニ於ケル比抵抗ハ左ノ如シ

銀	一〇七	銅	一一二
黃金	一五五	亞鉛	四一四
錫	七三四	鐵	八二五

◎一八六 電池ノ抵抗 電流ノ流ル、道ハ獨リ導線ノミニアラズ電池

内ノ液及ヒ素燒ノ瓶モ亦其一部ヲナスモノニシテ同マク抵抗ヲ與フルモノナリ  
此等ハ導線ニ比スレバ其距離極メテ短ク其面積大ナレモ其抵抗ハ稍大ナリ此導  
線ト電池ノ抵抗トヲ區別シテ前ノモノヲ外部ノ抵抗ト云ヒ後ノモノヲ内部ノ抵  
抗ト云フ内部ノ抵抗ハ各種ノ電池ニ固有スルモノナレモ外部ノ抵抗ハ任意ニ増  
減シ得ベク又導線ノ抵抗ハ長サニ比例スル如ク内部ノ抵抗ニ於テモ筒ノ電池  
ノ與フル抵抗ハ一筒ノ電池ノ抵抗ノ幾倍ナリ  
故ニ外部ノ抵抗ヲトシ内部ノ抵抗ヲRトスルハ電流ノ強サヲ與フル式ハ變  
ヲテ左ノ如クナルナリ

$$C = \frac{E}{R+r}$$

一八八一年ノ萬國電氣學會ノ決議ニヨレバ抵抗ノ單位ハ截リ口一平方ミリメ  
トルニシテ長サ一〇六センチメートルノ水銀柱ガ溫度零度ノ時ニ與フル抵抗ナ  
リ之ヲ「オーム」ト名ヅク

電動力ノ單位ハ重量一二倍ノ水ヲ混シタル稀硫酸ニ「アマルガム」シタル「亞鉛」ヲ浸  
シ硝酸銅ノ溶液ニ銅ヲ浸シタル電池ノ電動力ニシテ之ヲ「ヴォルト」ト云フ

電流ノ強サノ單位ハ全抵抗一「オーム」ナル電路ニ一「ヴォルト」ノ電動ノ爲ニ起ル電流  
ノ強サニシテ之ヲ「アンペール」ト云フ是レ皆古來研究セシ學者ノ名ヲ取リタルナ  
リ

「ダニエル」氏ノ電池ニアリテハ電動力ハ凡ソ一、〇七「ヴォルト」ニシテ「アンゼン」氏ノ電  
池ハ一、八七「ヴォルト」ナリ

又一「アンペール」ノ強サノ電流ガ一秒時間ニ分析スル銅ノ量ハ〇、三二八「ミリグラ  
ム」銀ハ一、一一八「ミリグラム」水ハ〇、〇九三三「ミリグラム」ナリ

例 電池ヨリ出ル電流ガ電池ヨリ五倍大ナル抵抗ヲ有スル外部ノ銅線ヲ流ル、モ外部ノ銅線抵抗ヲ

半減スルハ電流ノ強サノ比如何  
解 Rヲ内部ノ抵抗トズレバニツノ場合ニ於ケル電流ノ強サハ夫々

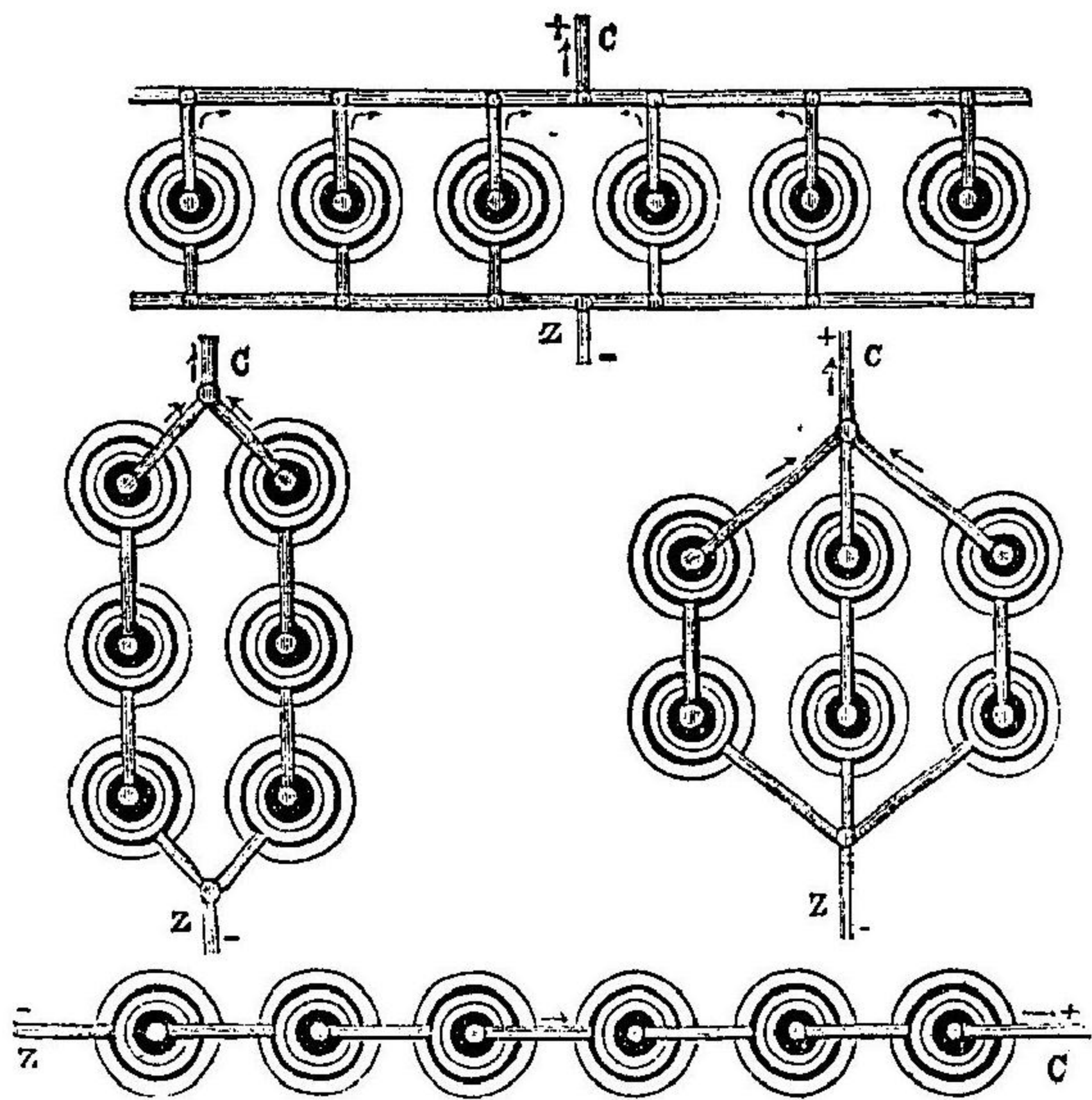
$$C = \frac{E}{R + 5R}$$
$$C = \frac{E}{R + 4R}$$

故ニ求ムル比ハ  $\frac{C}{C'} = \frac{7}{12}$  ナリ

### ◎一八七 電池ノ排列法

多クノ電池ヲ連結シテ一ツノ電流ヲ生ゼシムルニ三法アリ

- 第一 「セリース」ニ連ヌル法 此法ハ一ツノ電池ノ負極ヲ其隣リノ正極ニ結ビ順次ニ正負兩極ヲ連結シテ其ノ初メト最終ノ正負極ヲシテ全電池ノ兩極ナラシムルナリ第一五〇圖ノ上<sub>下</sub>部ノ如シ
  - 第二 「サブフェース」ニ連ヌル法 凡テノ電池ノ負極ヲ一ホ結ビトシ凡テノ正極ヲ一ツニ連結スルヲ同シ圖ノ中<sub>下</sub>部ノ如シ
  - 第三 混合法 數多ノ電池中數箇宛ヲ「セリース」ニ結ビ然ル後更ニ各組ヲ「サブフェース」ニ連結スルヲ同シ圖ノ下<sub>下</sub>部ノ如シ
- 第一ノ如ク<sub>下</sub>ノ筒ノ電池ヲ「セリース」ニ連ヌルハ電動力ハ<sub>下</sub>倍スト雖モ電池内部



ノ抵抗ハ電流ノ通路ヲ増シタルガ爲メニ電池一ツノ時ヨリモ<sub>下</sub>倍大ナリ故ニ  
ヲ得然レモ第二ノ如ク「サブフェース」ニ連ヌルハ電池ガ長クナリテ銅及ビ亞鉛ノ面  
(1)  $C = \frac{nE}{nR + r}$

積ガ<sub>下</sub>倍シタルト同一ニシテ其抵抗ハ<sub>下</sub>ニ減シ電動力ハ一箇ノ<sub>下</sub>ト同一ナリ何トナレバ電動力ハ金屬ノ性質ニ關シテ其大小ニ關スルヲナクン  
百  
百ナリ故ニ  
五  
十  
十  
ナリ又第三ノ混合法ニアリテハ<sub>下</sub>箇  
ノ電池中<sub>下</sub>箇宛ヲ第一法ノ如ク連テ  
得タル<sub>下</sub>箇ノ組ヲ第二法ノ如ク連  
ヌルハ

(2)  $C = \frac{E}{\frac{R}{n} + r}$

$$C = \frac{mE}{mR + r} \quad m \times n = N \quad (3)$$

ヲ得ベシ故ニ遠距離ニ電信ヲ發達スルキノ如ク内部抵抗Rガ外部ノ抵抗rニ比シテ非常ニ小ナル場合ニハRヲ省零シ得テ(1)(2)式ハ

$$C = \frac{mE}{r} \quad C = \frac{E}{r}$$

トナリテ第一法ノ如ク連ナルr利益ナリ又第二法ノ如クスルキハ電流ハ電池一ツノキト異ナルコトナシ

之ニ反シテ内部ノ抵抗非常ニ大ニシテ外部ノ抵抗小ナルキハ(1)(2)兩式ハ

$$C = \frac{E}{R} \quad C = \frac{mE}{R}$$

トナリテ第二法ヲ利トス

混合法ニヨルキハ(3)式ヨリ

$$C = \frac{R}{R+r} \frac{E}{r}$$

ヲ得而シテEハ各電池固有ノモノニシテ一定ナリト見做シ得ベキガ故ニ電流ノ強サ最モ大ナルニハ分母ノ小極ナルヲ要ス即チ代數學ノ大極小極論ニヨリテ

$$\frac{R}{R+r} = \frac{m}{m+n}$$

◎ハハ 分派電流 電池ノ兩極ヲ連結スルニ導線m本ヲ以テスルニ電

流ハ矢ノ方向ニ流ルベシ今rノ兩點ニ於テ他ノ導線mヲ連結スルキハ電流ハ?

ナル條件ニ適スレバ可ナリ故ニセリースニ連子タル數ト「サブフェース」ニ連子タル數トノ比ハ外部ノ抵抗ト内部ノ抵抗トノ比ニ等シキ様ニスレバ最モ強キ電流ヲ得ベシ

例一 六ツノ電池ヲ三ツ宛セリースニ連子此二組ヲ「サブフェース」ニ連ヌルキハ電流ノ強サ一二五分ノ九ア

ンペールナリト云フ電池ノ抵抗如何

但シ外部ノ抵抗ハ五〇「オーム」ニシテ電動力チ「二」ヴォルトナリトス

解 (3)式ニヨリテRチ内部ノ抵抗トスレバ

$$C = \frac{3.6}{\frac{1}{2}R + 50} = \frac{9}{125}$$

故ニ R=2

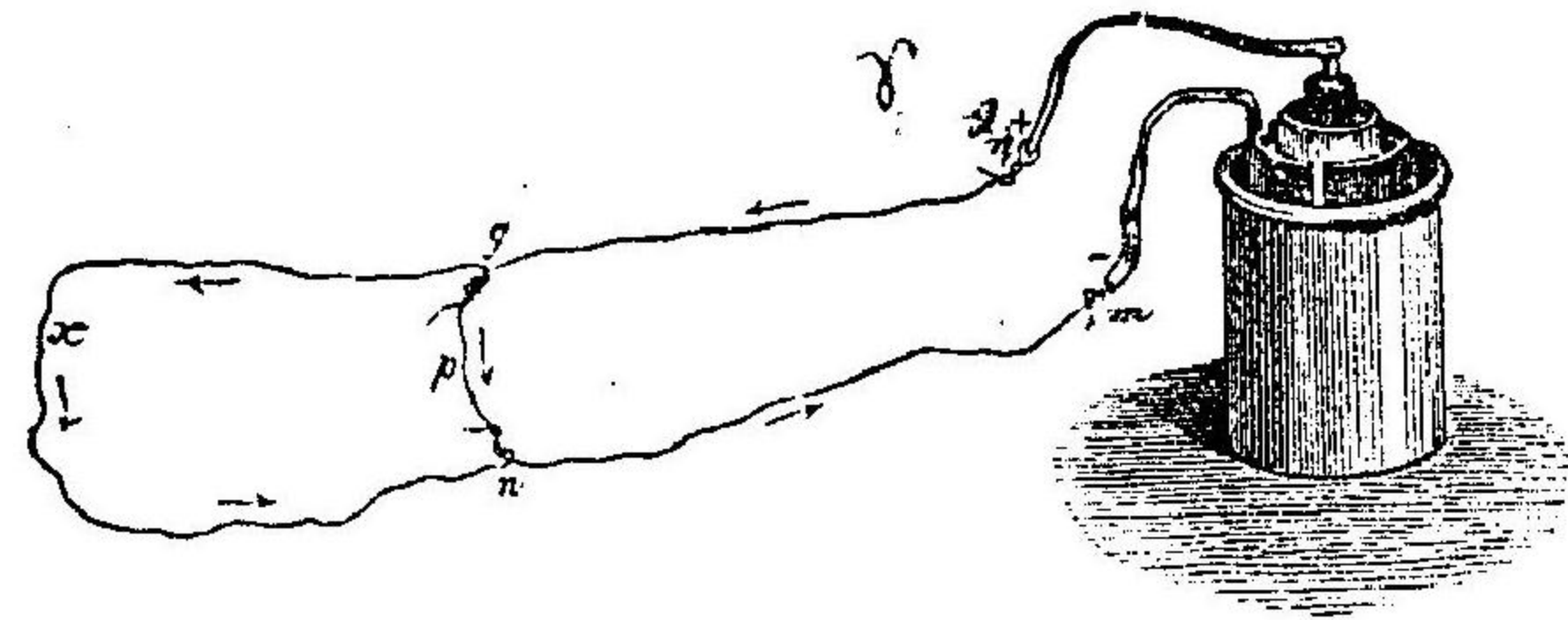
ヲ得テ内部ノ抵抗「二オーム」ナルコト知ル

例二 各「二オーム」ノ抵抗ヲ有スル一五箇ノ電池ヲ連子テ外部ノ抵抗三〇「オーム」ナル銅線中ニ最モ強キ電流ヲ送ラントス問フ其排列法如何

解 「サブフェース」ニ連ヌル數ヲ「セリース」ニ連ヌル組ハ「15」ニシテ之ヲ公式中ニ代入スレバ

$$\frac{2}{R} = \frac{30}{15} \quad R = 1$$

ニシテ悉ク「セリース」ニ連ヌバ可ナリ



第百五十一圖

ニ於テ分レルニ於テ再ヒ合シテ電池ノ負極ニ向フ今  $nq$  間ノ導線ノ抵抗ヲ  $r$  トシ  
 $\infty$  ノ抵抗ヲ  $r_1$  トスルハ其合成抵抗  $R$  ハ一ツノ導線ノ  $r$  ヨリモ減少ス何トナレ  
 バ此場合ニハ二線ノ和ニ等シキ太サヲ有スル一線ト異ナラザンバナリ一般ニ  $nq$   
 及ビ  $\infty$  ナル導線ノ傳導度ハ  $\frac{1}{r}$  及ビ  $\frac{1}{r_1}$  ニシテ其和ハ即チ  
 全キ傳導度  $\frac{1}{R}$  ニ等シキガ故ニ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r_1} = \frac{r+r_1}{r r_1}$$

$$R = \frac{r r_1}{r+r_1}$$

ナリ若シ分レタル導線三箇ナルハ第三線ノ抵抗ヲ  $r_2$  トス  
 ルニ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{r_1 r_2 + r_2 r + r r_1}{r r_1 r_2}$$

$$R = \frac{r r_1 r_2}{r_1 r_2 + r_2 r + r r_1}$$

ヲ得ヘシ若シ又分線ノ抵抗同一ナルハ

$$r = r_1 = r_2$$

ナルガ故ニ

$$R = \frac{r}{3}$$

ヲ得即チ一ツノ抵抗ノ三分ノ一ニ減ズルナリ

### 第二章問題

- 一 長サ三メートル口径二ミリメートルノ銅線ト長サ五〇メートル口径〇・五ミリメートルノ同質ナル銅線トノ抵抗ヲ比較セヨ
  - 二 電池ノ兩極ヲ連結スルニ抵抗五オーム及ビ四〇オームナル二ツノ張金ヲ以テセバ其合成抵抗如何
  - 三 三ツノ導線ヲ以テ電池ノ兩極ヲ連結シ其合成抵抗チ一〇オームトシ第一第二線ノ抵抗チ二〇オーム及ビ四〇オームトスレバ第三線ノ抵抗如何
  - 四 電池ノ内部ノ抵抗チ二オームトシ外部ノ抵抗チ二八オームトスレバ其中ヲ流ルル電流ノ強サ如何但シ電池ノ電動力ハ二ヴォルトトス
  - 五 一〇オームノ抵抗アル銅線ヲ流ルル電流ノ強サハ二五オームノ抵抗アル銅線ヲ流ルルモノノ二倍ナリト云フ電池ノ抵抗如何
  - 六 各二オームノ抵抗アル六ツノ電池ヲセリ一スニ連ヌルルハ電流ノ強サ如何但シ電池ノ電動力チ一ニトシ外部ノ抵抗チ五〇オームトス
- 又「サフエース」ニ連ヌルルハ如何

七 電信機ノ抵抗一七六オームナリ電動力一〇六内部ノ抵抗四オームヲダニエル氏電池幾箇ヲ用フル  
 マニマイル毎ニ一三オームノ抵抗アル導線ヲ通シテ一〇〇分ノ二アンペアルノ電流ヲ一〇マイル  
 ノ地ニ送り得ヘキヤ  
 但シセリースニ通スルモノトス

### 第三章 電流計

#### ◎一八九 電流ガ磁氣ニ及ボス作用

オエルステット氏ハ磁針ノ近邊ニ電流ヲ近ヅクルトキハ磁針ハ電流ノ作用ヲ受クルコトヲ見タリ其磁針ガ電流ノ爲ニ方向ヲ轉ズル有様ハ電流ノ磁針ニ對スル位置及ビ電流ノ方向ニ關係スアンペール氏ハ其位置及ビ方向ニヨリテ磁針ノ振ル、總テノ場合ヲ一ト纏マニシテ一ツノ法則ヲ作レリ之ヲアンペール氏ノ法則ト云フ即チ左ノ如シ  
 電流ノ流ル、線ト平行ニ磁針ニ面シテ一ツノ土偶ヲ想像シ電流ハ此土偶ノ足ヨリ入りテ頭ニ出ヅルモノトスレバ磁針ノ指北極ハ常ニ土偶ノ左手ノ方ニ移動シ指南極ハ右手ノ方ニ移動ス

故ニ第一五二圖ノ如ク電流ハXヨリYニ流ル、トセバ其下ニアル磁針ハAヨリA'ニ向テ移動シ其上ニアル磁針ハ矢ノ如ク廻轉スベシ

◎一九〇 電流計 磁針ガ電流ノ作用ヲ受クルキハ其電流ノ強サニヨリテ磁針ノ振レニ大小アリ故ニ磁針ノ振レタル大小ヲ以テ電流ノ強サヲ計ルコト



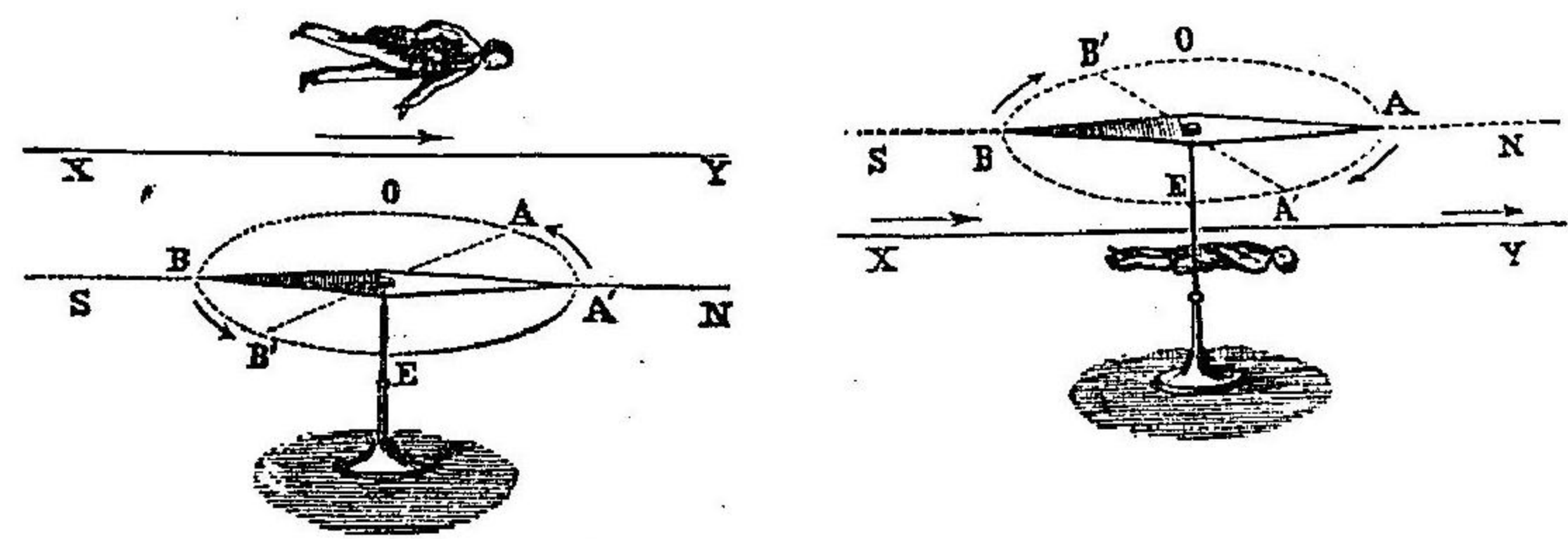


圖 二 十 五 百 第

造及ビ用法共ニ簡單ナル者ニシテ電流ノ強サヲ計ル多ク  
ノ目的ニ適ス其裝置ハ第一五三圖ニ示スガ如クAナル垂  
直ノ圓輪アリテ之ニ卷クニ絶縁シタル銅線ヲ以テシ其兩  
端ハCニアル「チヨボタン」ト連結セシム又水平ノ位置ニア  
リテAノ中心ヲ貫ク圓板Bアリ此圓板ハ其中心ニ直立ス  
ル針上ニ廻轉スベキ短キ磁針及ビ之ニ直角ナル長キ輕キ  
指針アリテ其振レテナシタル角度ノ正切ハ電流ノ強サニ  
比例スルナリ故ニ指針ノ位置ヲ定ムル目盛りハ角度ニア  
ラズシテ其正切ヲ示スガ如ク作ラル、モノアリ

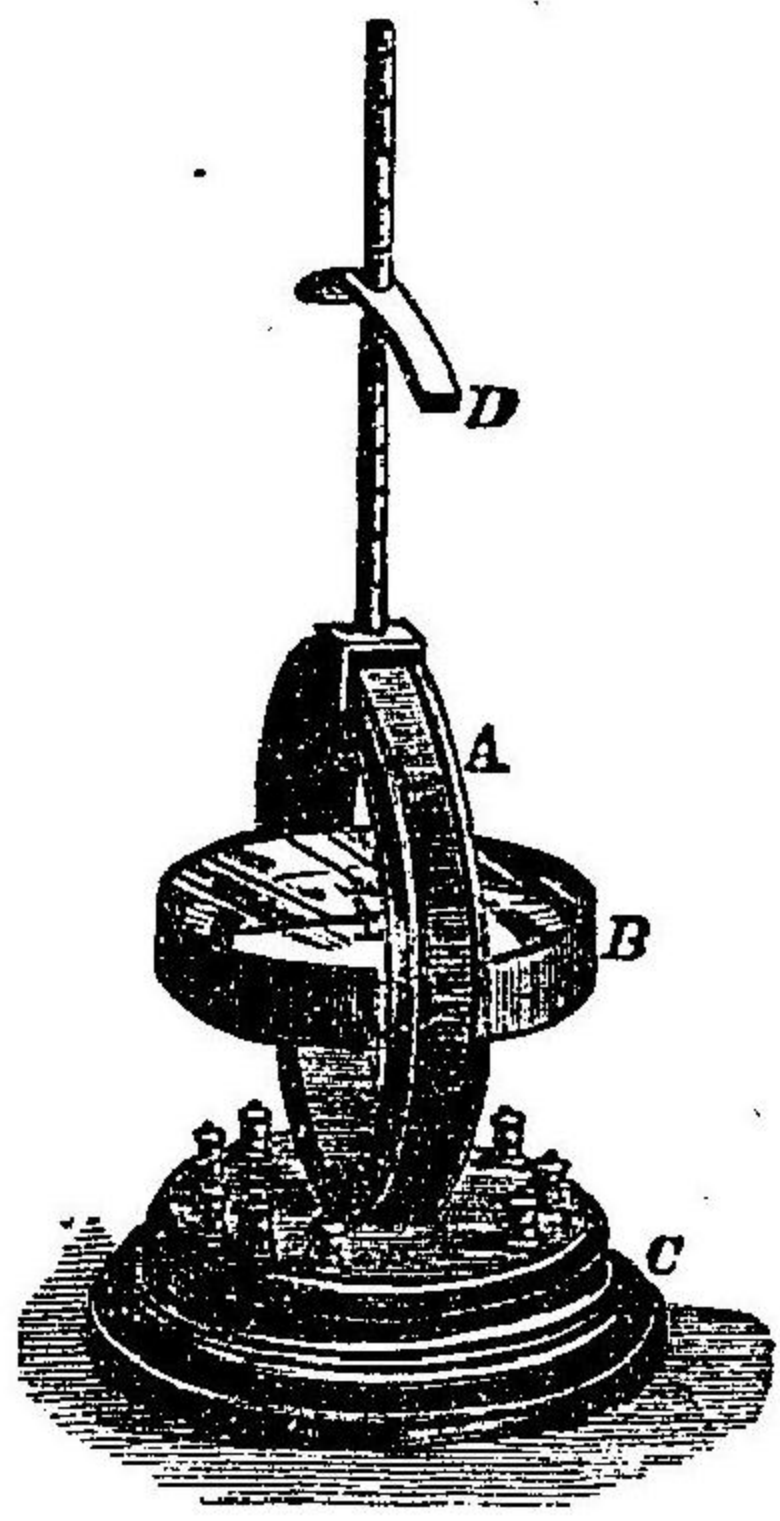


圖 三 十 五 百 第

ヲ得ベシ此理ニヨ  
リテ製シタルモノ  
ヲ電流計ト云フ而  
シテ其種類多シ  
正切電流計ハ其構

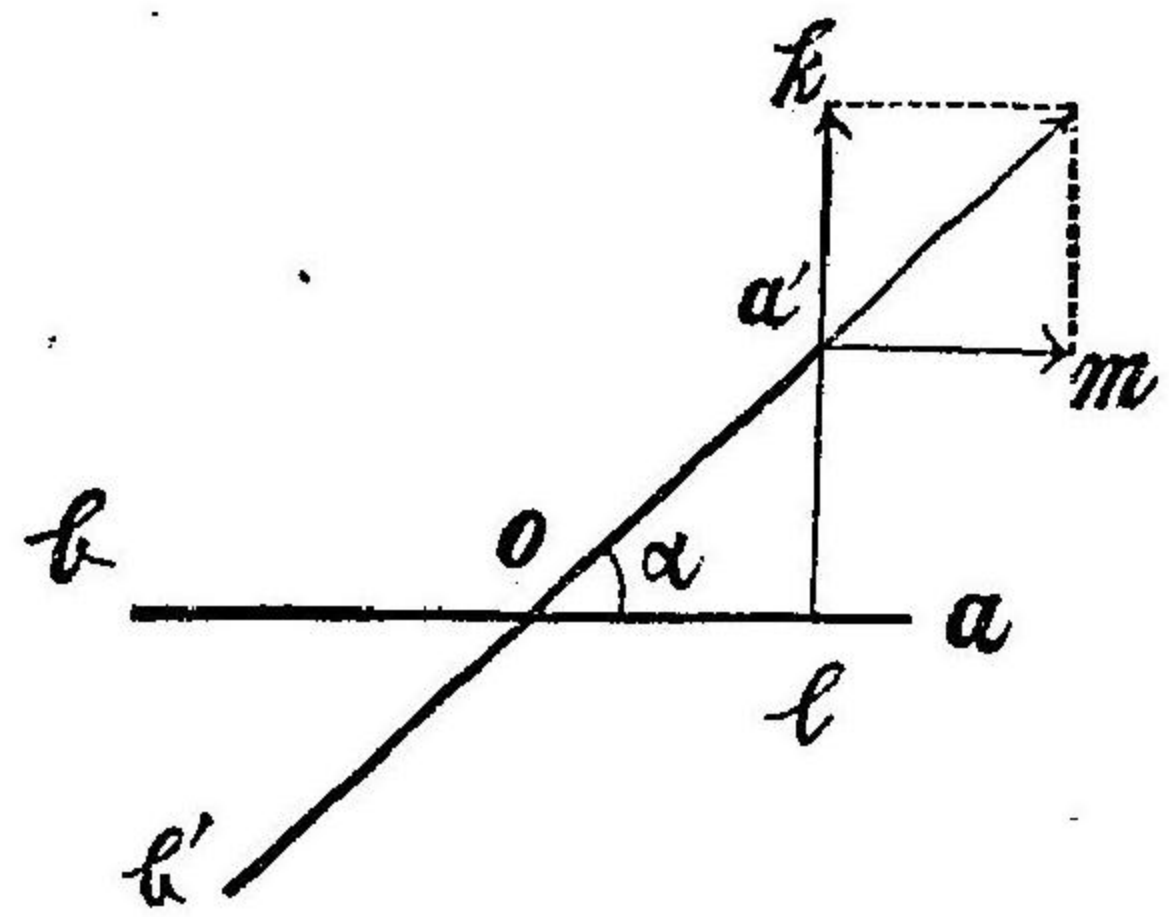


圖 四 十 五 百 第

之ヲ使用スルニ當リテAナル圓輪ハ磁氣ノ子午線面ト一致セシムルコトヲ要ス  
此手數ヲ省ク爲メニDナル磁氣體アリテ短キ磁針ヲシテ容易ニAナル圓輪ノ平  
面中ニアラシムルコトヲ得ベシ  
此器械ノ理ヲ説明スルニハOヲ中心トシabヲ磁針ノ最初ノ位置トシa'b'ヲ最後ノ  
位置トス又磁針ハBナル圓板ノ半徑ニ比シテ小ナルガ故ニ電流ノ爲メニ磁針ノ  
兩極ニ作用スル偶力ハa'a'兩點ニ於テ同一ト見做シ得ベク且ツabニ直角ナルa'k  
ノ方向ニ働クナリ此偶力ノ外地球磁氣ノ作用(或ハDナ  
ル磁氣作用)即チ磁針ヲミテ地球磁氣ノ子午線面ニ復セ  
シメントスル偶力a'mアルガ故ニa'k/a'mノ合力oa'ハ針ノ方  
向ヲ取ルニアラザレバ静止スルコト能ハズ故ニola'ナル  
三角形ニ於テa'kナル電流ノ作用力トa'mナル地球磁氣ノ  
作用力トノ比ハla'/olトノ比ニ等シ故ニ

$$\frac{a'k}{a'm} = \frac{la'}{ol} = \tan \alpha$$

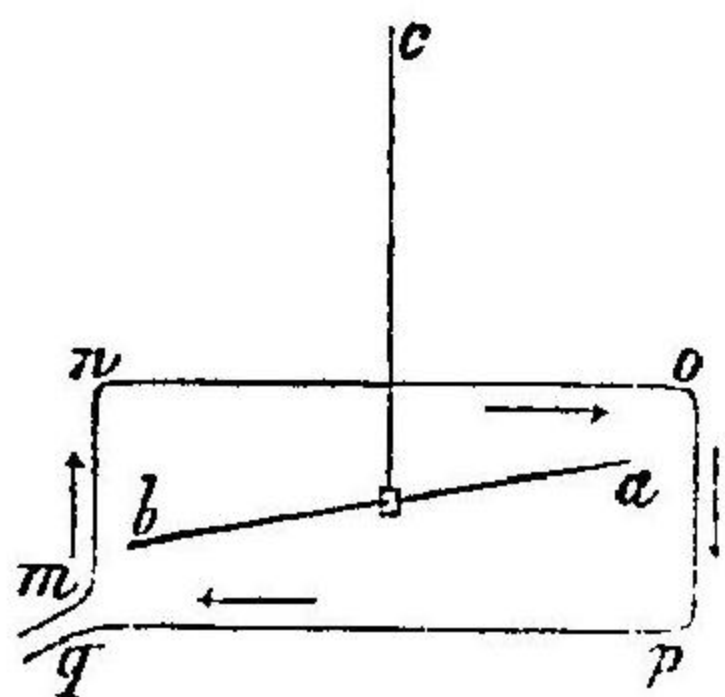
ヲ得即チ電流ノ強サハ $\alpha$ ナル振レヲナシタル角度ノ正切ニ比例スルナリ  
之ヲ算式ニテ書スルニ $C$ ヲ電流ノ強サトスレバ

$$C = k \tan \alpha$$

ニシテ $k$ ハ常數ニシテ之ヲ電流計ノ常數ト云フ

### ◎一九一 無定位ノ電流計

一般ニ電流ノ強サ極微ナルトハ磁針ノ振レヲ與フルコト著シカラズシテ之ヲ認メ得ベカラザルコトアリ故ニ極微ノ電流ニテモ計リ得ベキ電流計ヲ作ラシニハ成ルベク磁針ノ振レヲシテ著シク現ハル、様ニナサザルベカラズ其方法ニアリ

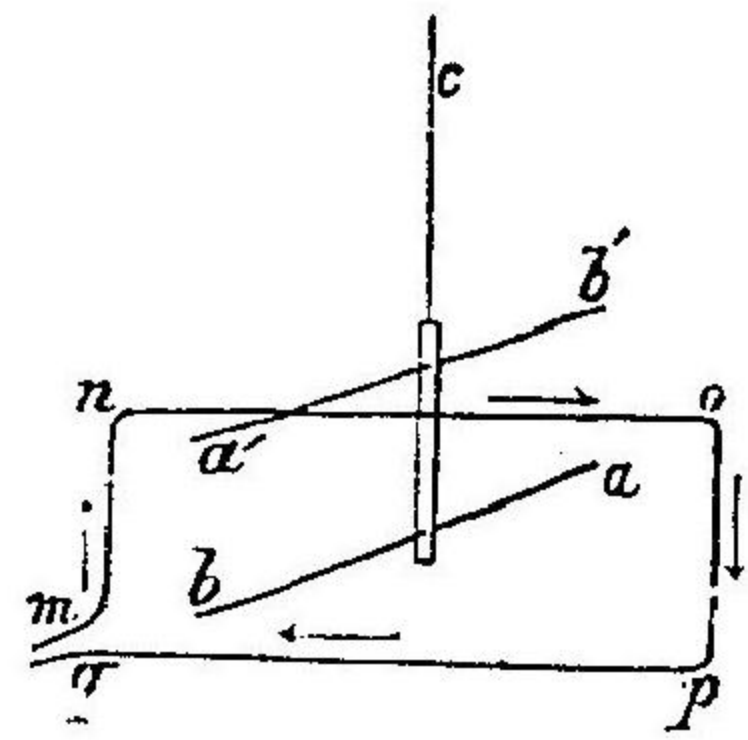
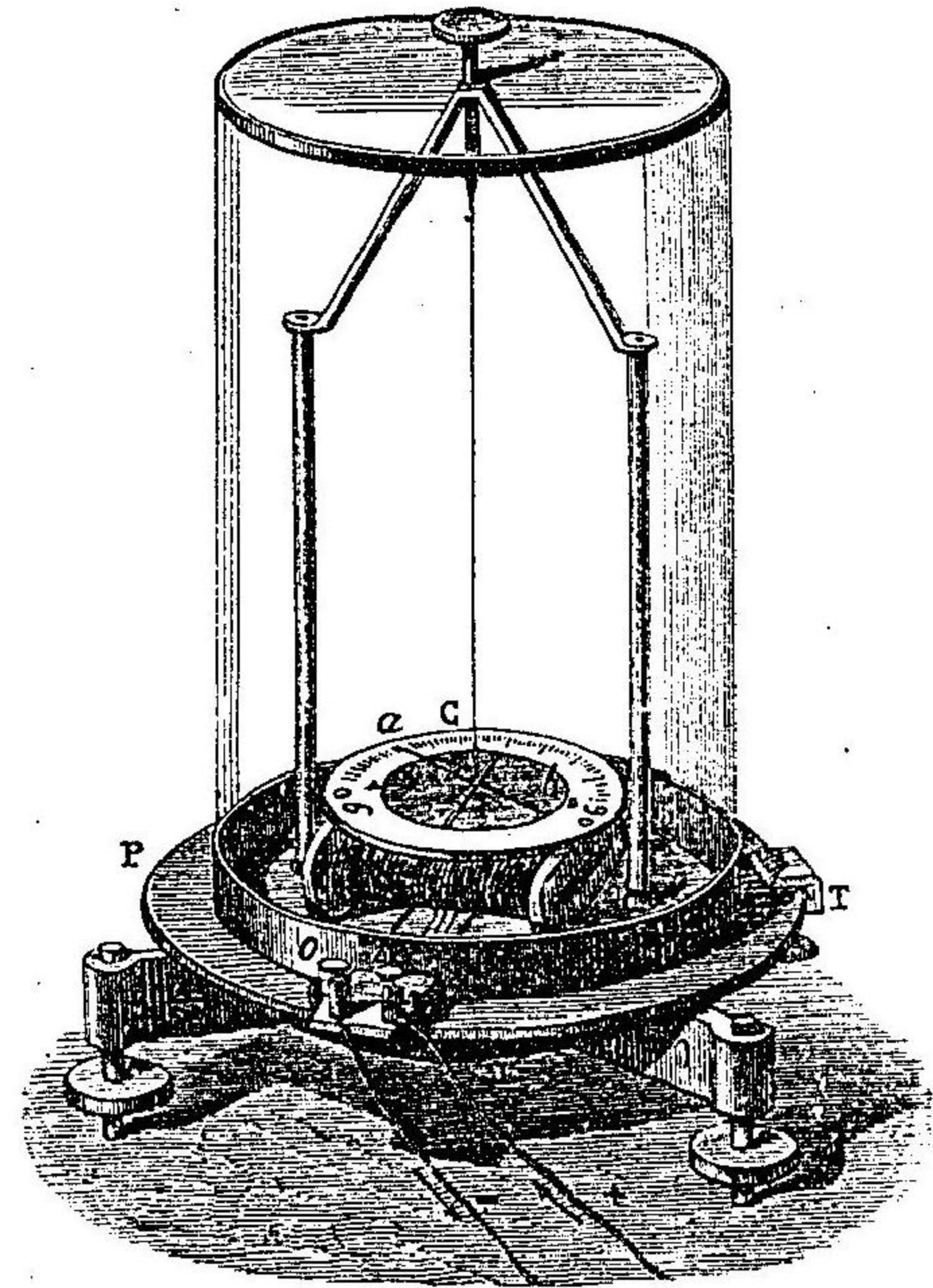


第五百五十五圖

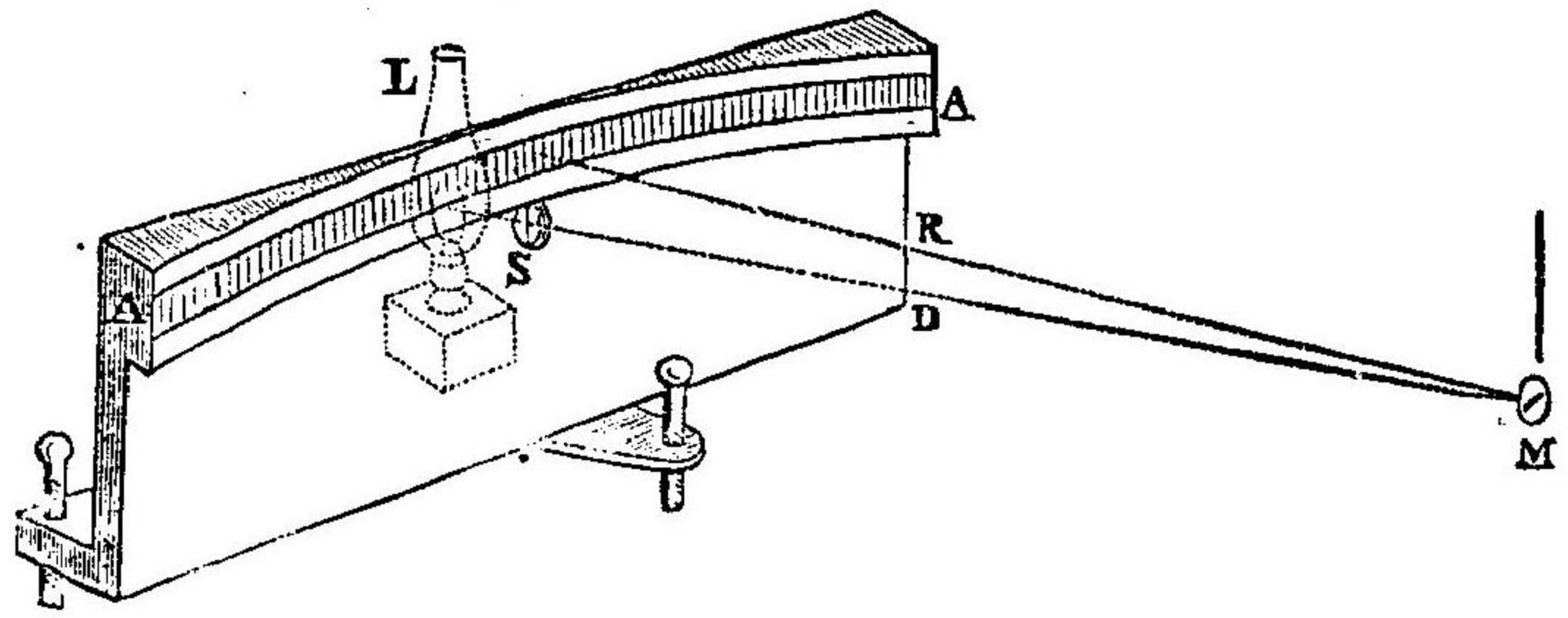
第一 磁針ノ近邊ニ電流ノ流ル、一個ノ導線ヲ近ヅクル代リニ導線ヲ以テ磁針ヲ取り巻クニアリ今電流ハ矢ノ如ク流ル、モノトスルニ各邊ノ電流ハアンペールノ法則ニ從フテ磁針ニ作用スベシ即チ $mn$ ノ邊ニアリテハ想像シタル土偶ハ $a$ ニ面シテ直立シ其左手ノ方即チ紙面ノ後部ニ $a$ ナル指北極ヲ移動ス $on$ ニアリテモ土偶ハ頭ヲ $a$ ノ方ニ

俯スルヲ以テ $a$ ハ其左手ノ方即チ紙面ノ後部ニ移動スベク $op$ 邊ニアリテモ土偶ハ $a$ ニ面シテ倒立スルガ故ニ $a$ ハ前ト同一ノ方ニ移動シ $pq$ 邊ニアリテハ土偶ハ頭ヲ $b$ ノ方ニ仰キ居ルガ故ニ $a$ ナル指北極ハ凡テ紙面ノ後部ニ移動スベキ作用ヲ受クルナリ此ノ如ク四邊ノ作用皆同一ナルガ故ニ此裝置ヲ用フルトハ電流ノ作用ハ只一ツノ導線ヲ近ヅクルヨリモ強大ニシテ其導線ヲ卷キ付クルト多キトハ從フテ其作用ヲ大ニシ磁針ノ廻轉スル角度ヲ著シカラシムルヲ得ルナリ

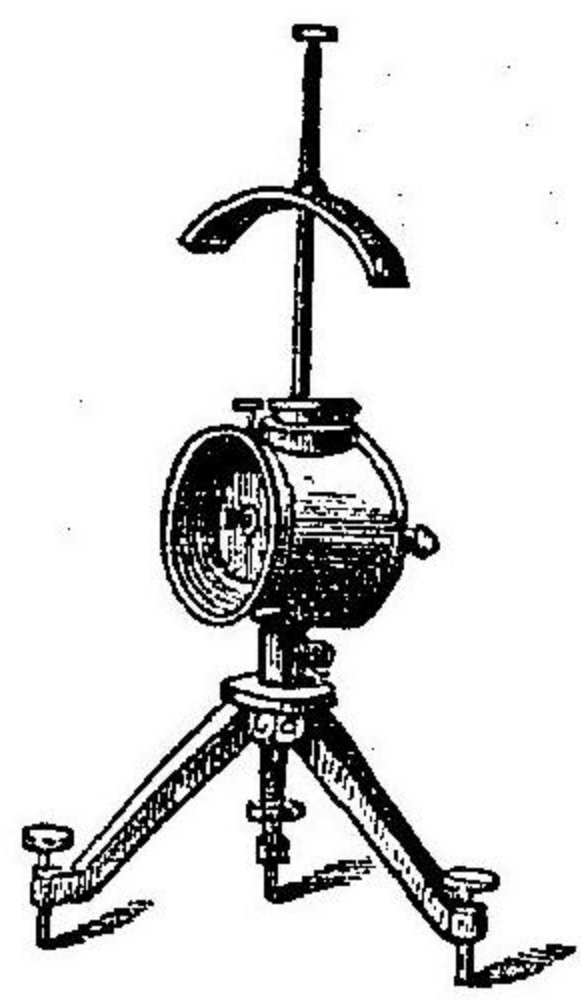
第二 電流ハ磁針ニ作用シテ其方向ヲ變ゼシメントスルモ地球磁氣ノ作用アリテ之ニ抵抗シ終始磁針ヲシテ磁氣ノ子午線面ニ復セシメントスルノ傾キアリ此合力磁針ノ方向ニ平行ナルトハ磁針ハ靜止スルナリ故ニ磁針ノ振レヲシテ大ナラシメンニハ地球磁氣ノ作用ヲシテ成ルベク弱カラシムルヲ要ス此目的ヲ達スル爲メニハ無定位ノ針ナルモノヲ用フ無定位ノ針トハ稍、同一ノ強サヲ有スル二個ノ磁針ヲ取り之ヲ平行ニ固定シ兩極ヲシテ互ニ相反向セシムルナリ此ノ如クスルトハ兩磁針ハ互ニ作用シテ其力ヲ減シ地球磁氣ノ作用ハ只其磁針ノ強サノ差ニ等シクシテ殆ンド及バザルガ如シ故ニ極微ノ電流ニテモ能ク之ヲ移動セ



シムルヲ得ベシ  
 無定位ノ針ヲ用ヒテ電流計ヲ作  
 ルニハ電流ノ流ルベキ導線ヲシ  
 テ下部ノ磁針ヲ取り巻カシメ上  
 部ノ磁針ハ導線ノ外部ニアラシ  
 ムベシ然ルルハ四邊ノ電流ハ凡  
 テ $a$ ヲ紙面ノ後部ニ移動セシム  
 ル $\Gamma$ 前説ノ如ク且ツ $no$ 邊ノ電流  
 ガ上部ノ磁針ニ作用スル者ハ $a'$   
 ナル指北極ヲ紙面ノ前部ニ向ケ  
 ソトスルガ故ニ $a$ ヲ紙面ノ後部  
 ニ移動セントスル作用ニ加ハル  
 ナリ他ノ三邊 $mn$  $op$  $pq$ ノ電流ニア  
 リテハ全ク反對ノ作用ヲナスト



第百五十七圖



第百五十八圖

雖 $no$ ハ $a'b'$ ニ近キガ故ニ兩磁針ニ及ボス電流ノ作用ハ  
 一層著大ナラシムルノ利益アルナリ而シテ此針ヲシテ  
 目盛リセル圓板上ニ廻轉スベキ様作ルルハ之ニ因リテ  
 電流ノ強サヲ比較スル $\Gamma$ ヲ得ベキナリ其裝置ハ第一五  
 六圖ニ示ス如シ

◎一九二 鏡電流計 正切電流計ニアリテハ磁  
 針ハ針上ニ廻轉スベキガ故ニ摩擦ノ爲メニ其振レヲナ  
 ス $\Gamma$ 銳敏ナラズト雖 $no$ 鏡電流計ニアリテハ此缺點ヲ補  
 フコトヲ得ベシ此電流計ハ第一五八圖ニ示ス如ク銅線  
 ヲ卷キ付ケタル圓輪アリ其端ヲ電流ニ結ビ付ク又圓輪  
 ノ中心ニ空所アリテ $M$ ナル  
 輕クシテ小サキ凹面鏡ヲ振  
 リナキ絹糸又ハ蜘蛛糸ヲ以  
 テ垂下シ此鏡ノ裏面ニハ短

キ磁針ヲ固定セリ又第一五七圖ノ如ク目盛りセル臺Aアリテ鏡ノ前面ニ置キ此臺ニ設ケタル縦孔Sヲ通シテ「ランプ」ヨリ落射スル光線Dガ鏡ノ爲メニ反射シテ明カニ目盛りノ上ニ實像ヲ生シ得ベキ位置ヲ取ラシムルナリ然ルキハ電流ヲ通ズル前後ニ此實像ノ位置ヲ知リテ鏡ガ幾何ノ振レヲナシタルヤヲ目盛りニテ知リ得ベク從フテ前式ニヨリテ電流ノ強サヲ計ルコト得ベシ

三四四

### 第四章 電流ノ運動

#### ◎一九三 電流相互ニ及ボス作用

一ツノ電流ガ他ノ電流ニ及ボス作用ハ始メテアンペール氏ノ發見セシモノニシテ氏ハ實驗ニヨリテ次ノ法則ヲ得タリ

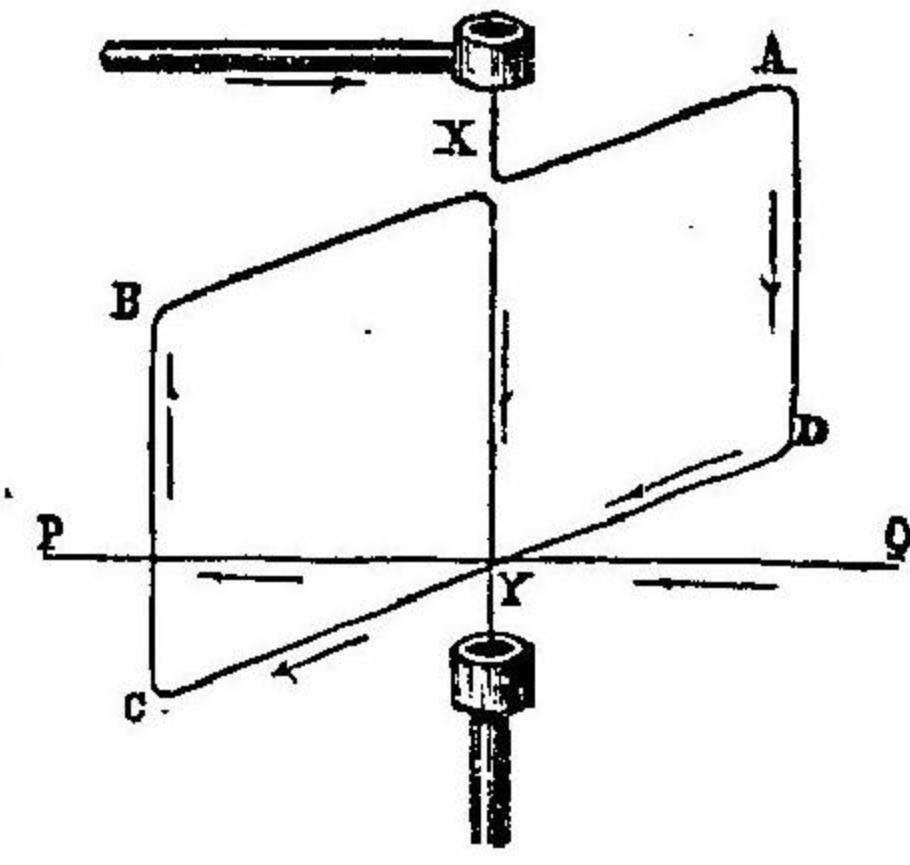
- 第一 二ツノ平行セル導線ハ之ヲ通過スル電流同方向ニ流ル、キハ互ニ相引キ又反對ノ方向ニ流ル、キハ互ニ相斥ク
- 第二 二ツノ平行セザル導線ハ之ヲ通過スル電流俱ニ其交點ニ向フテ流ル、カ又ハ俱ニ交點ヨリ遠カル方向ニ流ル、キハ相引キ又一ツノ電流ハ交點ニ向フテ流レ他ハ之ニ遠カル方向ニ流ル、キハ相斥ク(但シ兩線同平面ニアラズシテ交點ヲ有セザルキハ其兩線ノ共有垂線ノ底ヲ以テ交點ト見做シ前ノ法則ヲ適用シ得ベシ)
- 第三 電流ヲ通ズル一ツノ導線ガ他ノ導線ニ作用ヲ及ボスキハ其力ハ常ニ自己ノ方向ニ直角ヲナシテ作用スルモノナリ

電流相互ニ及ボス作用

三四五

第四 平行セル二ツノ導線間ノ引力或ハ斥力ハ二電流ノ強サノ相乗積ト平行セル部分ノ長サニ比例シ二導線間ノ距離ニ逆比例ス

以上ノ法則ハ電動學ノ基礎ニシテ之ヲ應用セル簡單ナル實驗法アリ、銅線ヲ以テ作レル螺旋ヲ他ノ導線ニテ垂下シ其下端ヲ丁度水銀面ニ觸レシメ然ル後之ニ電流ヲ通ズルキハ螺旋ハ縮ミテ水銀面ヲ離レ又直チニ伸ビテ水銀面ニ觸ル此ノ如ク其伸縮ヲ反復スルヲ見ル今此理ヲ考フルニ螺旋中ヲ流ル、電流ハ皆平行シテ同方向ニ流ル、ガ故ニ始メハ互ニ相引キ以テ螺旋ノ長サヲ縮メ水銀面ヲ離ル既ニ水銀面ヲ離ル、キハ電流ハ不通ニナルガ故ニ螺旋ハ元ノ長サニ復シ水銀面ニ觸ル、モノナリ

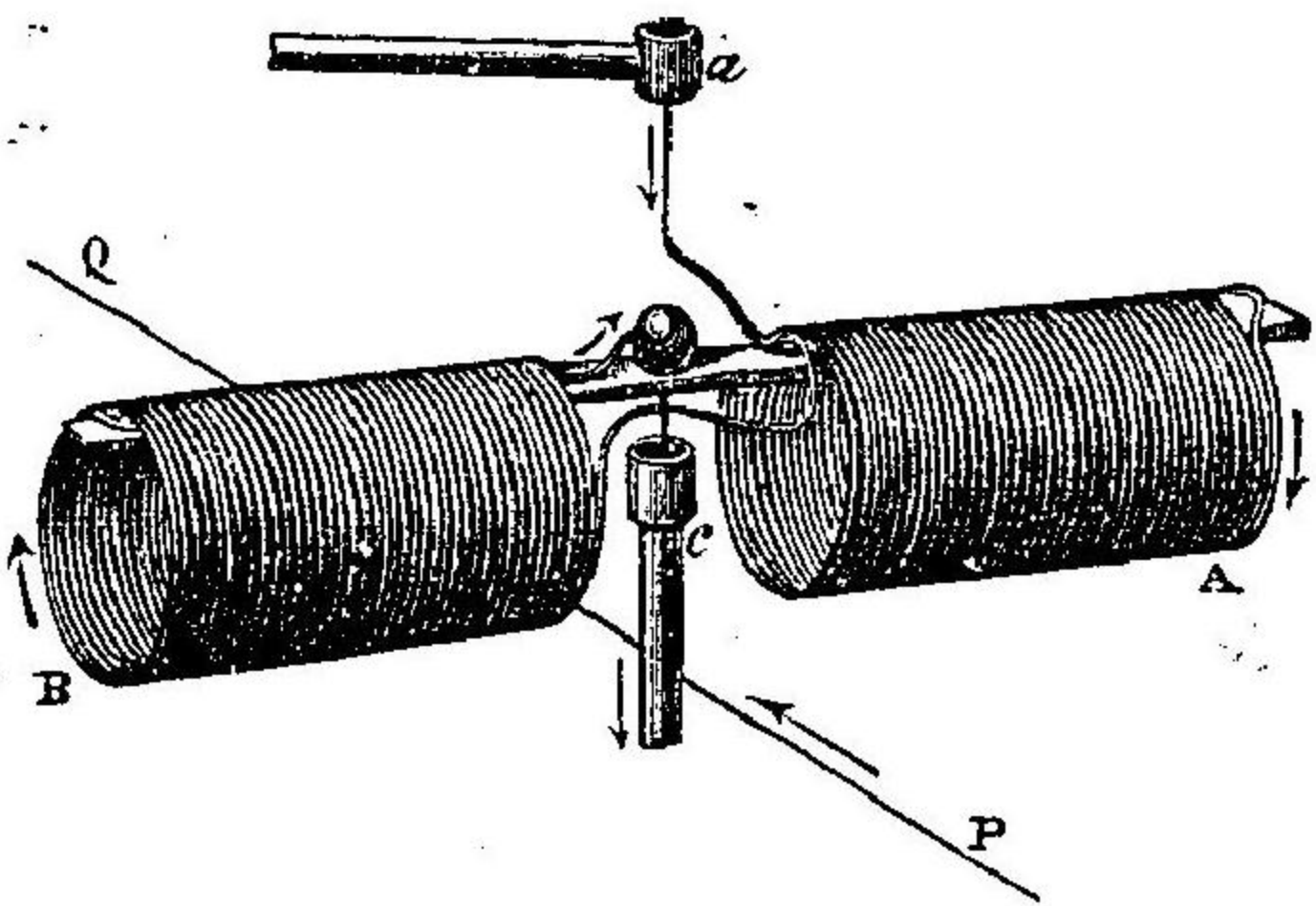


第五百九十九圖 茲ニ第一五九圖ノ如ク矩形ニ曲ガリタル一ツノ導線アリテXYナル軸ノ周圍ニ自由ニ廻轉シ得ベクス今之ニ電流ヲ通シテ別ニ矢ノ方向ニ流ル、導線PQアルトハ此電流ノ矩形上ニ及ボス作用ヲ見ントスAD DC CBナルニ邊中ヲ流ル、電流ハ各PQ線中ヲ流ル、モノト平行スルカ或

ハ交點ニ向フテ流ル、ガ故ニ第一第二ニヨリテ相引キ矩形ヲシテPQニ平行ナル位置ヲ取ラシメントス獨リBAノ邊ニ至リテハ相斥クルノ作用ヲナス然レモ此作用ハ距離遠クシテ他ノ三邊ヘノ作用ニ比スレバ小ナルガ故ニ矩形ノ面ハ終ニPQト平行スルニ至ルベシ

然ルニPQ線ヲ取り除クキハ矩形ハ一定ノ方向ヲ取り其下邊ノ電流ノ方向ヲ驗スルニ常ニ東ヨリ西ニ向フ即チ電流ヲ通ズル矩形面ハ常ニ東西ノ方向ヲ取りテ靜止スルナリ地球上何レノ點ニ於テ右ノ實驗ヲナスモ矩形面ハ必ズ東西ニ向フ恰モ地球ノ赤道ニ平行シテ一大電流アリテ東ヨリ西ニ向フテ流レ之ガ爲メニ其作用ヲ受クルモノ、如シ若シ矩形ノ代リニ多角形ノ導線ヲ用フルモ同一ノ結果ヲ得ベク圓形ニテモ亦然リ即チ圓ノ平面ハ常ニ東西ノ方向ヲ取りテ靜止ス

◎「ソレノイド」前條ノ實驗ニ於テ一ツノ圓ニ代フルニ第一六〇圖ノ如ク一ツノ導線ヲ以テ數多ノ圓狀ヲ作り其中央ニ於テ縱軸ノ周圍ヲ自由ニ廻轉シ得ベキ様ニ裝置シ之ニ電流ヲ通ズルキハ其各圓面ハ皆東西ノ方向ヲ取り從テ其中心ヲ連結シタル軸ハ南北ヲ指示スル「恰モ一ツノ磁氣體ノ如シ此



器械ヲ名ヅケテ「ソレノイド」ト云フ又「ソレノイド」ノ端ニ面シテ電流ノ方向ガ時計ノ針ノ廻ル方向ト反對ナル方テ「ソレノイド」ノ指北極ト云ヒ時計針ト同一ノ方向ニ流ル百、方ヲ其ノ指南極ト云フ

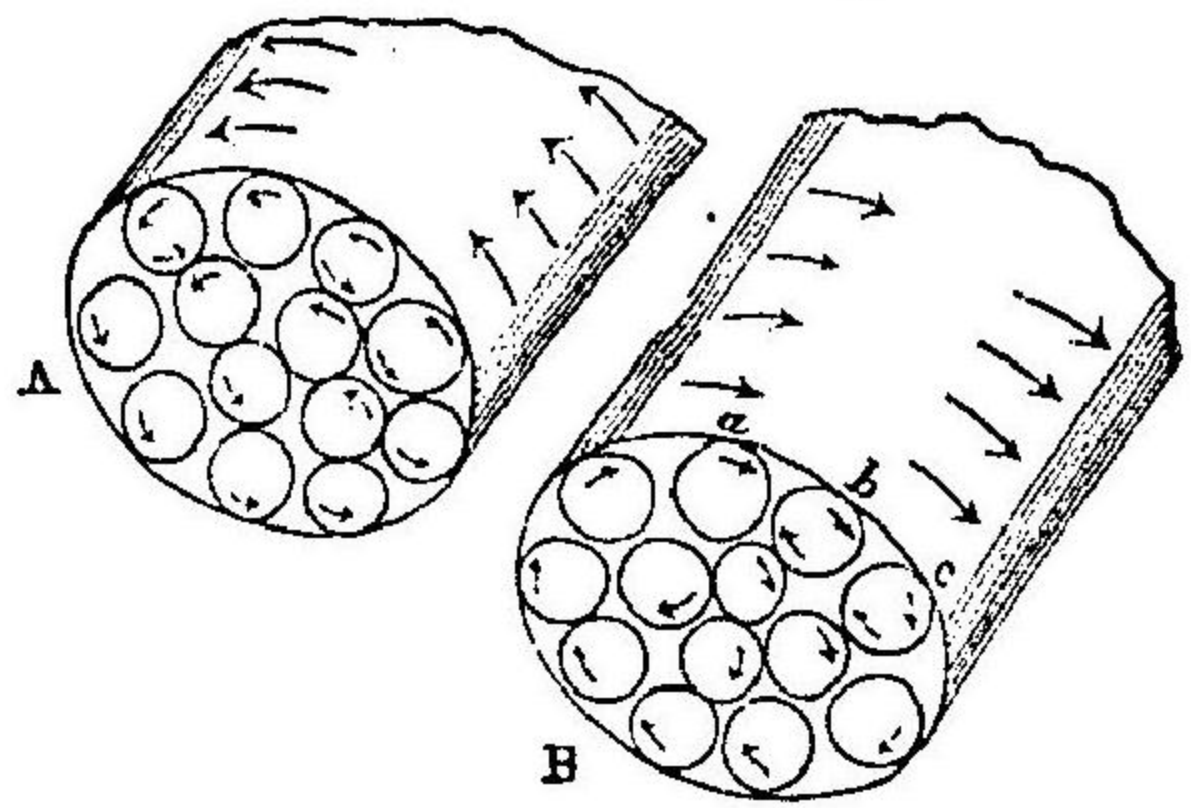
六「ソレノイド」ハ磁氣體ノ有スル凡テノ性質ヲ有シ其間少十シモ異ナルヲナシ

第一 地球ノ「ソレノイド」ニ作用シテ南北ノ方向ヲ取ラシムルヲ恰モ磁針ノ南北ニ向フガ如シ

第二 電流ノ磁針ニ作用スルト同ク「ソレノイド」ノ近邊ニ電流ヲ近ヅクルキハ「ソレノイド」ハ其作用ヲ受ケテ能クアンペール氏ノ法則ニ從フナリ

第三 「ソレノイド」ノ兩極ノ作用ハ磁針兩極ノ作用ノ如ク異號相引キ同號相斥クルナリ

第四 「ソレノイド」ヲ自由ニ廻轉シ得ベカラシメ之ニ磁針ヲ近ヅクルキハ「ソレノ



第六百一十圖

イド」ノ極ハ磁針ノ極ト互ニ作用シテ磁針相互ノ作用或ハ「ソレノイド」相互ノ作用ト同一ナリ

第五 自由ニ廻轉シ得ベキ磁針ニ「ソレノイド」ヲ近ヅクルモ第四ノ場合ト同一ナリ以上ノ事實ニ就テ考フルキハ磁氣體ハ全ク「ソレノイド」ト同一ナリト見做スモ差支ナシ何トナレバ磁氣體ノ有スル凡テノ性質ハ「ソレノイド」ノ有スルモノニシテ「ソレノイド」ノ働キハ凡テ磁氣體ト同一ナレバナリ

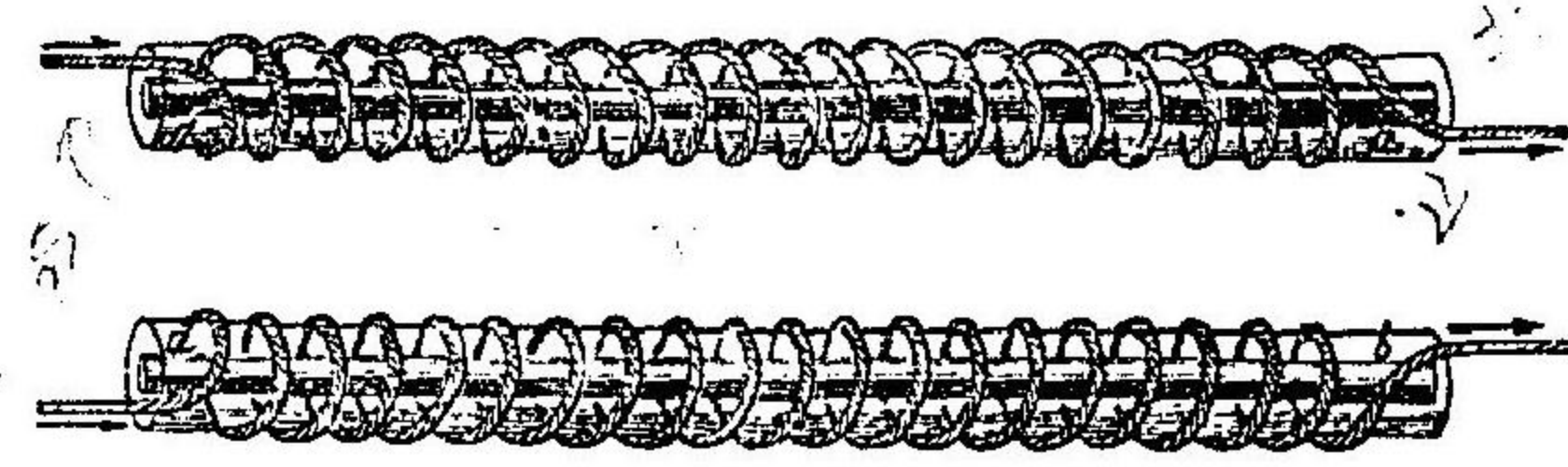
◎一九五 アンペール氏ノ說 以上ノ研究ニ

ヨリテアンペール氏ハ磁氣體ヲ以テ全ク「ソレノイド」ト同一ナリト想像セリ其說ニヨレバ鐵ノ内部ニハ常ニ各分子ノ周圍ニ流ル、氣流アレモ通常ノ有様ニアリテハ其作用相平均シテ少シモ外部ニ現ル、ヲナシ然レモ一旦磁氣ヲ得ルキハ此等ノ電流ハ同一ナル方向ヲ取ルヲ第一六一圖ノ如ク其中間ニアル各分子ノ電流ハ之ニ隣接スル分子中ヲ流ル、モノト相反シテ消滅シ獨リ外圍ノ電流ノミ其作

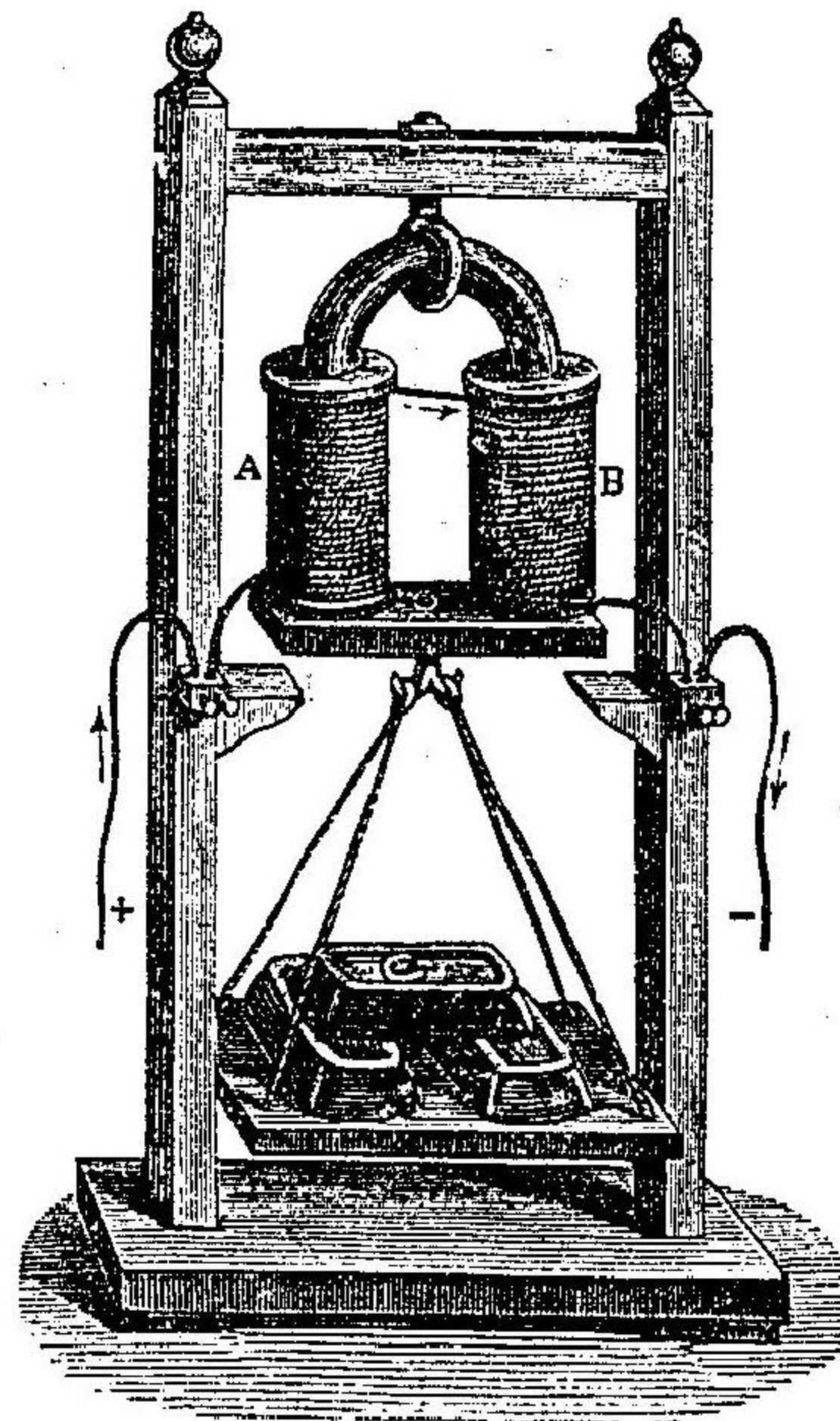
用ヲナスコソレノイドト同一ナリト此ノ如クアンペール氏ノ法則ニ由リテ電流ト磁針ノ作用或ハ磁針相互ノ作用ヲ説明スルコトヲ得ベシ

◎一九六 電流ニ因リテ磁氣ヲ生ズルコト アンペール氏ノ説

ノ如ク鐵ノ各分子ニハ其周圍ヲ流ル、電流アリトスレバ之ニ他ノ電流ヲ近ヅクルキハ電流相互ノ作用ニヨリテ氏ノ想像セル鐵分子中ノ電流ハ其方向區々ナルモ之ガ爲メニ平行セル平面ニ導カルベキナリ然ルニ今鐵棒ニ導線ヲ卷キ付ケ之ニ電流ヲ通ズル



第百六十二圖



第百六十三圖

ニ果シテ強カノ磁氣體ヲ得ルコトヲ見ルナリ此ノ如クシテ得タル磁氣ヲ電生磁氣ト云フ第一六三圖ニ示シタルハ

三五〇

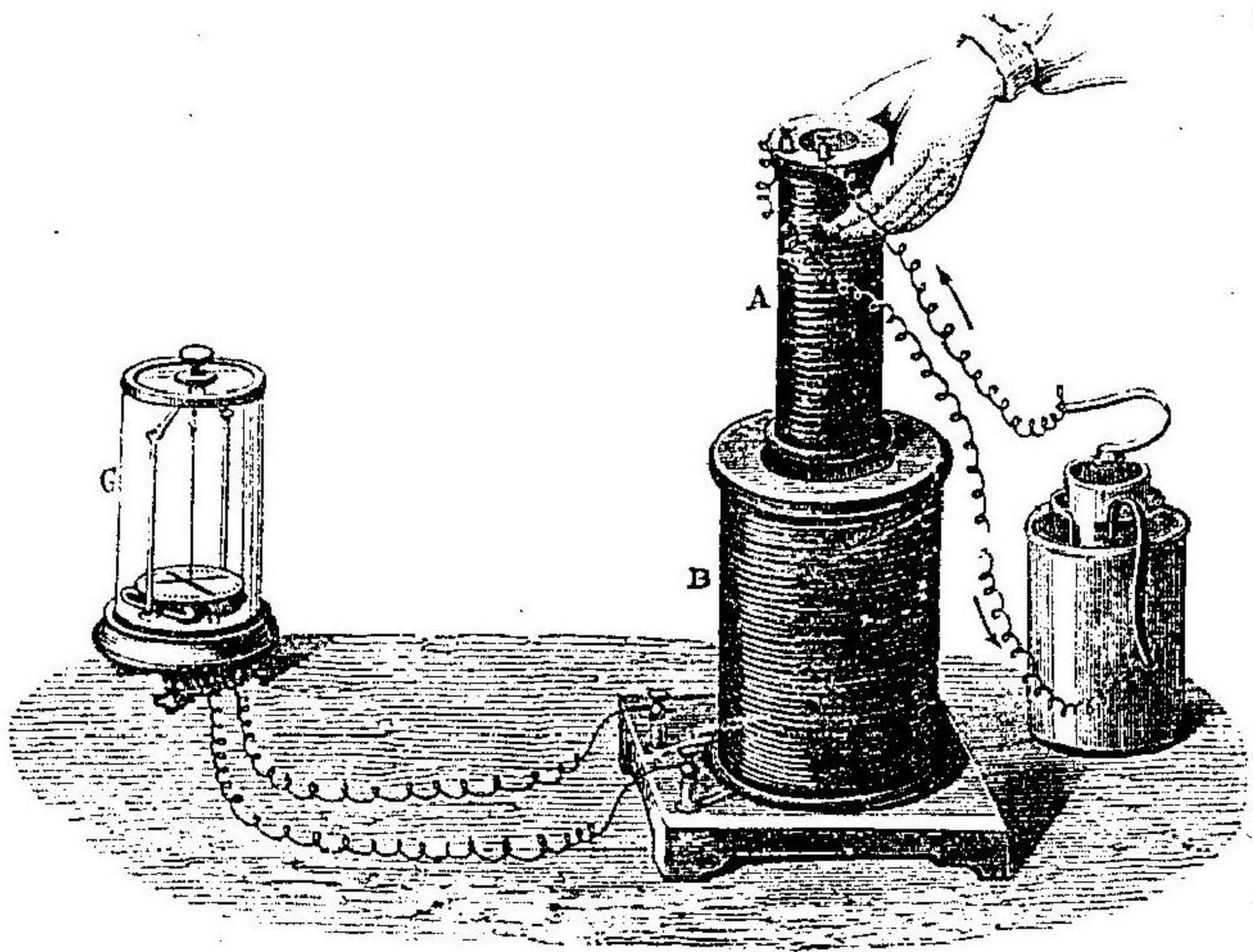
電生磁氣ノ大ナル形ニシテ其磁氣力モ亦甚ダ強ク巨大ナル分銅ヲ引上ルヲ得ベシ  
此電生磁氣ハ軟鐵ニアリテハ電流ノ止ムト同時ニ其性ヲ失フト雖モ鋼鐵ニアリテハ長ク之ヲ保ツモノナリ此ノ如ク軟鐵ハ電流ニヨリテ電氣ヲ得、電流止メバ磁氣ヲ失フ性ヲ有スルコトヲ發見セラレシハ大ニ電氣器械ノ進歩ヲ促シタルモノナリ

電流ニ因リテ磁氣ヲ生ズルコト

三五二

### 第五章 感應電流

◎一九七 感應ニ因リテ電流ノ生ズルヲ 木或ハ厚紙ニテ作  
 リタル圓筒アリテ之ニ絶縁シタル導線絹糸ニテ卷キタル張金ヲ卷キ付ク其兩端  
 ハ電流計或ハ電池ノ兩極ニ繋グヲ得セシム之ヲ「コイル」ト名ヅク  
 一ツノ「コイル」Aアリ其導線ハ之ヲ電池ノ兩極ニ繋グキハ電流ハ「コイル」ノ周圍ヲ  
 流ルベシ又別ニ他ノ「コイル」Bアリテ其導線ノ兩端ヲ電流計ニ連結スルモ電流通  
 ゼザルヲ以テ電流計ノ磁針ハ少シモ振ル、<sup>1</sup>ナシ今Aナル「コイル」ヲ取り之ヲB  
 中ニ挿入スルキハA B互ニ關係セザルモ電流計ノ磁針ハ振レテ生シ<sup>1</sup>ニ電流ノ  
 生シタルヲ示ス此ノ如クシテ生シタル電流ハ一瞬時ノモノニシテ直チニ止ム  
 然レモAヲ取り出スキハ再ビ電流計ノ磁針ハ振レ前ト反對ナル方向ニ動ク之レ  
 亦暫時ニシテ元ノ有様ニ復ス此實驗中Bニ起リタル電流ヲ感應電流ト云フ故ニ  
 電流ハ獨リ化學的作用又ハ熱ノ作用ニヨリテ生ズルノミナラズ感應作用ニヨリ  
 テモ亦生シ得ベキナリ

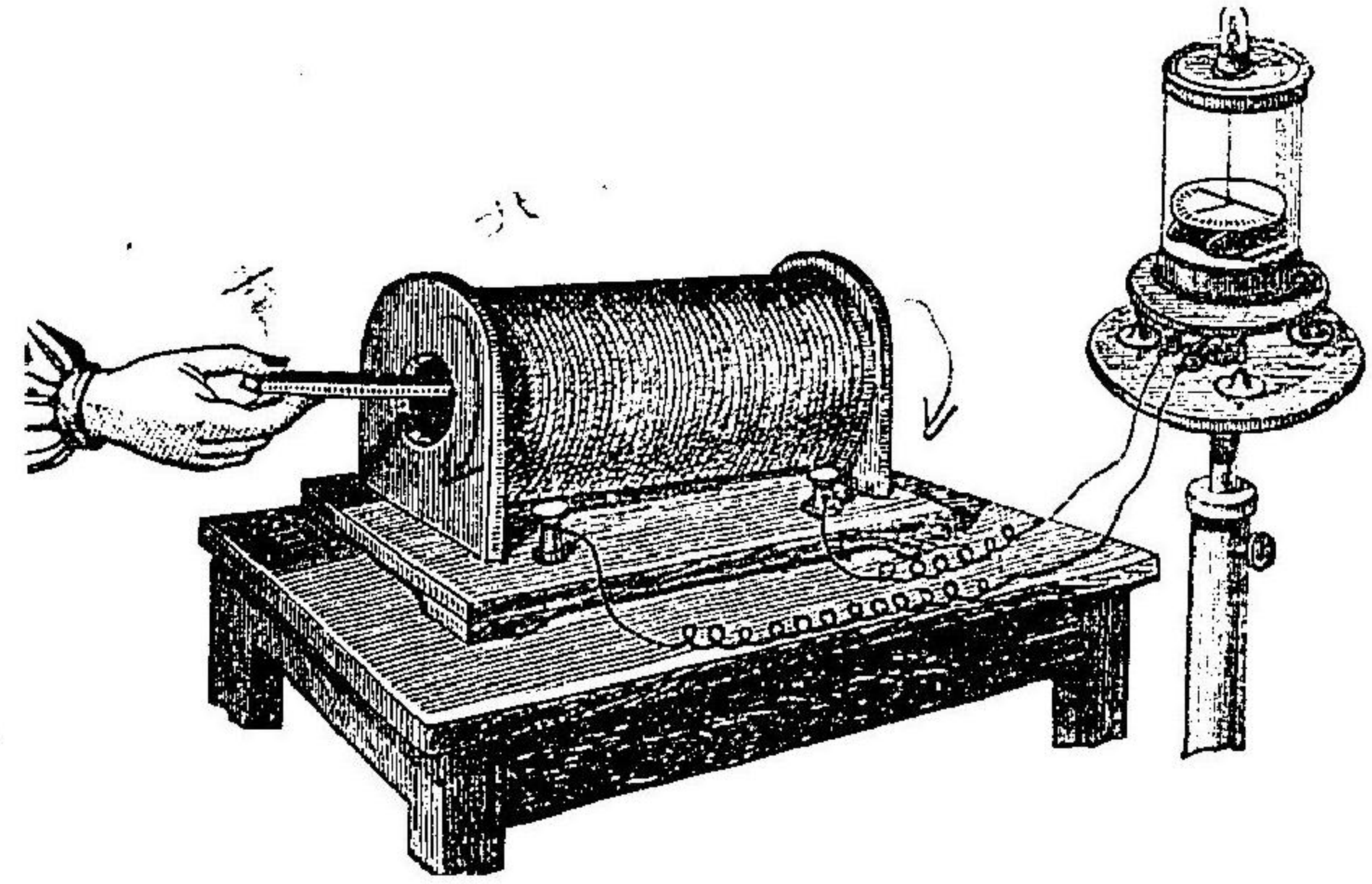


○感應電流ハ電流計ニヨリテ之ヲ驗スルニ次ノ性質ヲ具フ

- 第一 Aヲ挿入シタル際Bニ生ズル電流ハAナル電流ト其方向相反ス
- 第二 Aヲ取り出シタル際Bニ生ズル電流ハAト同方向ナリ
- 第三 即チ前後ノ感應電流ハ互ニ其方向ヲ反スルナリ實驗ニヨルニAナル「コイル」ヲ挿入シ或ハ取り出スニ及バズBナル「コイル」ニ近ヅク或ハ遠クルモ其際一時ノ電流ヲ生ズ又AヲB中ニ挿入シタル儘Aノ電流ヲ斷續セシムルモ可ナリ而シテ感應電流ノ性質ハ電池ヨリ起ルモノト大ニ異ニシテ發生ノ時間非常ニ短キモ張力ハ非常ニ強ク摩擦ニ由テ起リタルモノト殆ソド一樣

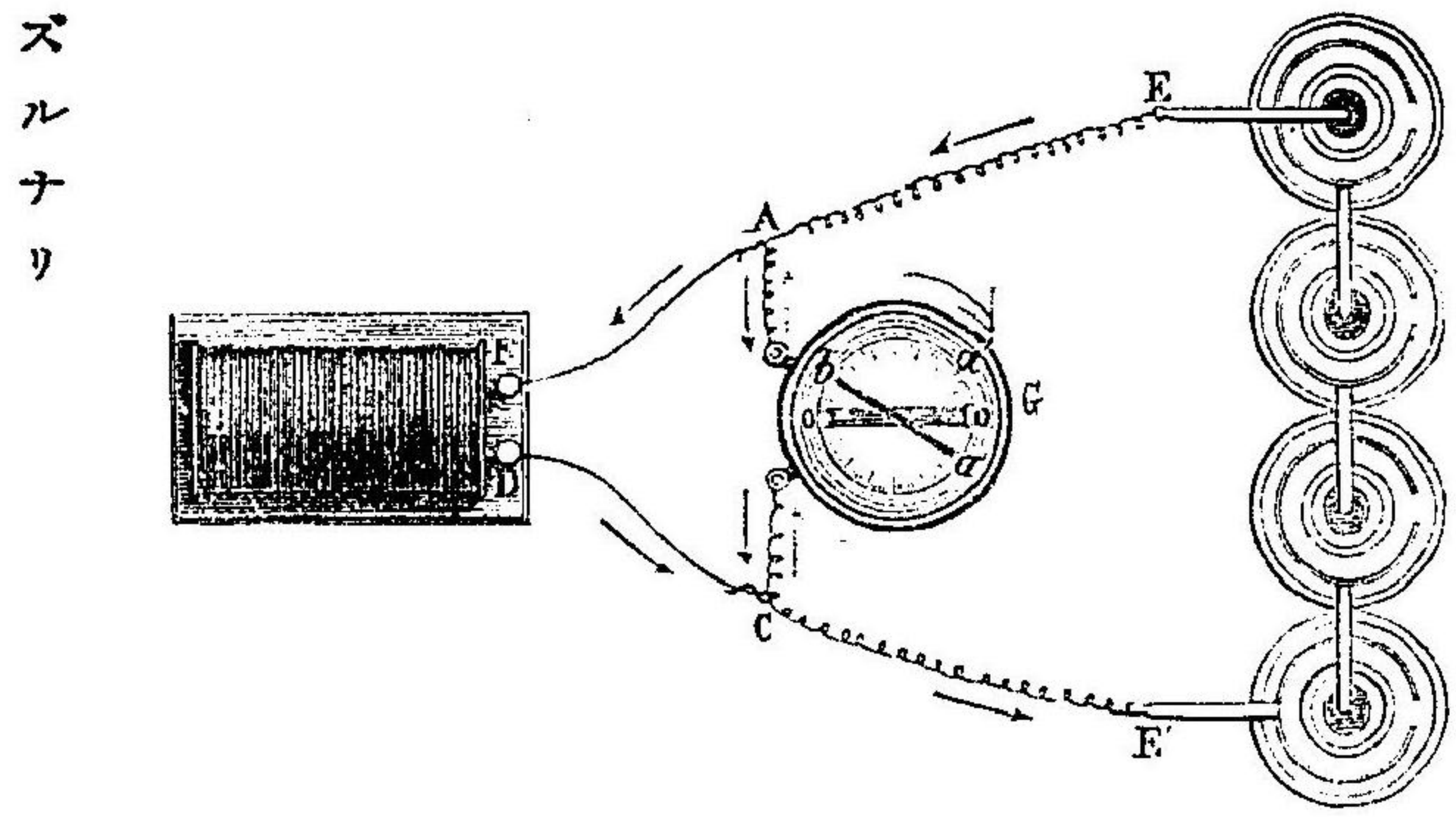
感應ニ因リテ電流ノ生ズルヲ





◎一九九 電流ノ自己感應 電流ノ自己感應トハ電路中ノ一部ノ電

ノ性質ヲ具ヘリ  
◎一九八 磁氣ニ因リテ電流ヲ生  
ズルコト 電流ニヨリテ磁氣ヲ發シ得ルコトハ前既  
ニ之ヲ説ケリト雖モ磁氣モ亦電流ヲ生ズルコトヲ  
得ベシ一ツノ「コイル」ヲ取り其導線ヲ電流計ニ連  
結シ此「コイル」中ニ一ツノ磁氣體ヲ挿入スルモ  
ハ其際電流計ハ一瞬時ノ電流ヲ生ズルコトヲ示シ  
磁氣體ヲ取り出ス際ニモ亦一瞬時ノ電流ヲ生ズ  
ルコト前條ノ場合ト同一ナリ其磁氣體ニヨリテ生  
シタル電流ノ方向ハアンペール氏ノ想像シタル  
ガ如ク磁氣體中ニ電流アリトスレバ前條ニ於ケ  
ル感應電流ト少シモ異ナルコトヲキナリ此等ノ事



ズルナリ

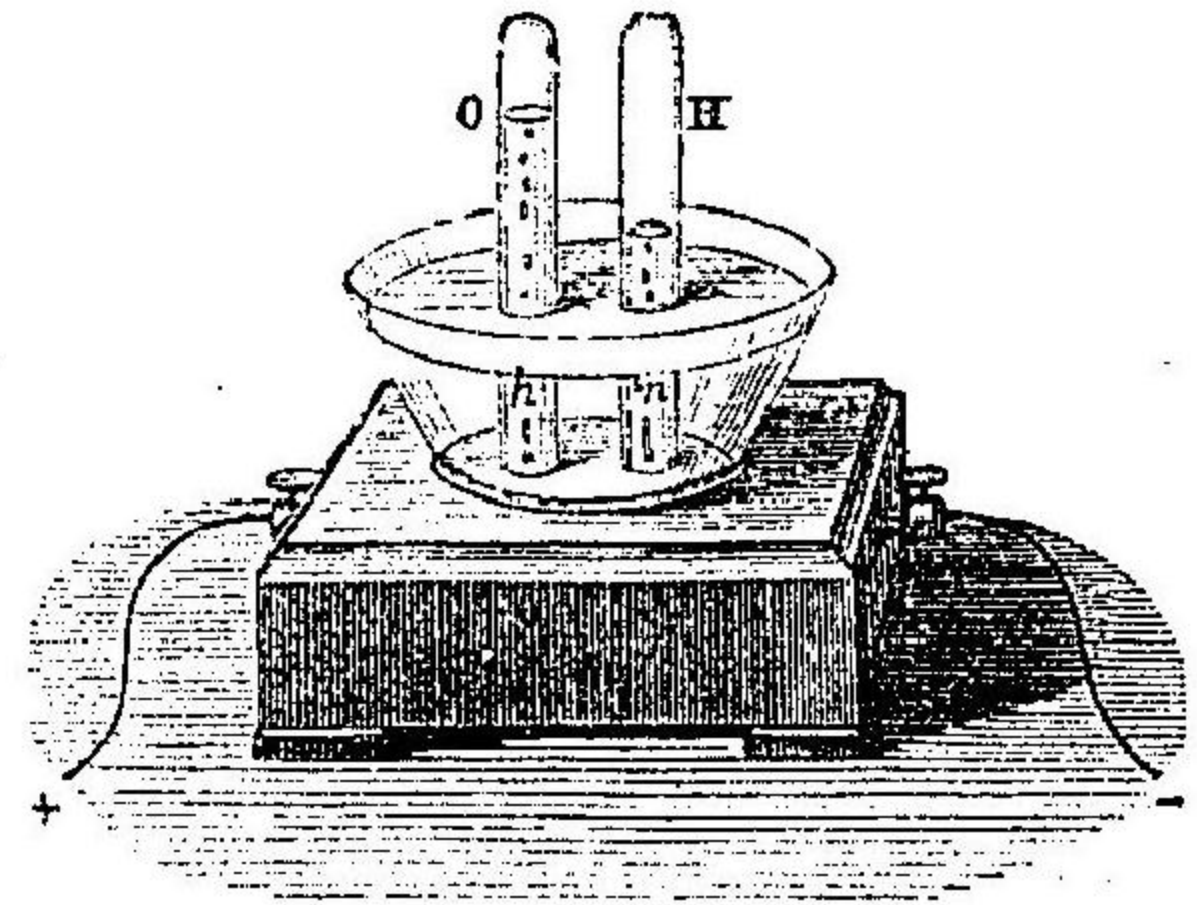
第百六十六圖

流ガ他ノ部分ノ電流ニ於ケル感應ニシテ之ヲ實驗  
スルニハ第一六六圖ノ如クBナル「コイル」ヲ電池ニ  
連結シAC兩點ヨリ別ニ導線ヲ出シ其間ニ電流計  
ヲ置クベシ然ルモハ電流ハ矢ノ方向ニ流レテ電流  
計ノ磁針ハ一定ノ振レヲナシテabノ方向ヲ取ル然  
レモ或ル方法ニヨリテ之ヲ00ノ所ニ保タシメ然ル  
後Eニ於テ電流ヲ斷ツモハ磁針ハa'ノ方ニ動キテ  
ACナル線ニハ原電流ト反對ノ電流ヲ生シタルコトヲ  
示ス次ニ電流ヲ通ズルモハACニハ瞬時ニ感應電流  
ヲ生シテ其方向原電流ト同一ナルコトヲ見ルベシ之  
レ電流ノ自己感應ヨリ起ルモノニシテ電路ノ分ル  
、爲メニ異ナル部分ノ感應ニヨリ新ナル電流ヲ生

磁氣ニ因リテ電流ノ生ズルコト 電流ノ自己感應

### 第六章 電氣分解

◎二〇〇 水ノ分解 ニコルソン氏ハ電池ノ兩極ヲ水中ニ通シタルニ負極ノ方ニハ水素發生シテ正極ヲナス金屬ノ酸化シタルヲ見タリ之レ電流ノ爲メニ水ノ分解セラレタルモノニシテ水素ハ負極ニ集リ酸素ハ正極ニ集ル故ニ正極ヲナス金屬若シ酸化シ難キモノナレバ此ニ游離スルナリ



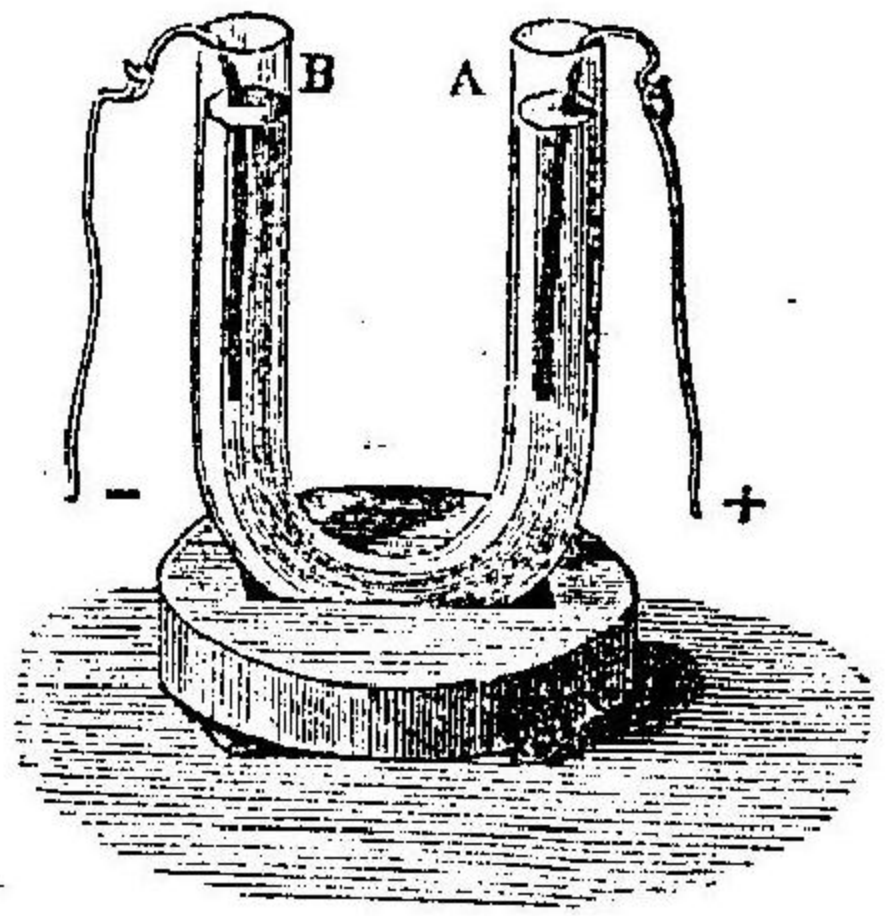
第百六十七圖 現今水ノ分解ヲ示スニハ「ヴォルタ、メートル」ナルモノアリ其裝置ハ第一六七圖ノ如ク「ツ」ノ玻璃器底ニ二ツノ白金片ヲ付シ之ヲ電池ノ兩極ニ通シ得ベクス此器中ニハ少シク酸氣ヲ有スル水ヲ入レ酸ヲ混ズルハ電流ヲシテ其ク導カシムル爲ナリ又別ニ試験管様ノモノ二本ヲ白金片ノ上ニ立テ之ニ水ヲ充タス然ル後電流ヲ通ズルハ水ハ分解シテ酸素水素ハ泡沫トナリ試験管ノ上部ニ集ル其負極ニ通シタル方ニハ水素ヲ生シ正極ノ方ニハ

酸素ヲ生ズ

水ハ水素二ト酸素一ヨリナルヲ以テ此分解ニヨリテ生シタル瓦斯ノ容積ヲ計ルニ水素ハ大畧酸素ノ二倍ナリ然レモ精密ニ計ルハ酸素ハ水素ノ半ヨリ少シク小ナリ之レ酸素ハ水素ニ比シテ水ニ溶解シ易ク且ツ電流ノ爲メニ「オゾン」ヲ生シ其量ヲ減ズ可クレバナリ

◎二〇一 一般化合物ノ分解 凡テ電流ハ化合物ヲ分解スルノ性ヲ

有ス此法ニテ新原素ノ發見セラレタルモノアリ「ポッタシユム」「ソヂユム」ノ如キ之ナリ今硫酸銅ノ溶液ヲ取リテ第一六八圖ノ如クU字形ノ曲管中ニ入レ之ニ白金



第百六十八圖 線ヲ插入シ電流ヲ通ズレバ硫酸銅ハ分解セラレテ負極ニハ銅ヲ附着シテ水素ヲ發シ正極ニハ硫酸ヲ作りテ酸素ヲ發生ス然レモ正極ヲ白金ニテ作ル代リニ銅ヲ以テスルトキハ此ニ集リタル酸ハ銅ヲ溶解シ硫酸銅トナリテ其溶液ヲ補ヒ恰モ正極ニアル銅ヲ負極ニ移シタルノ有様ヲ呈ス一般ニ鹽類ガ電流ノ爲メニ分解セラレ、ヤ

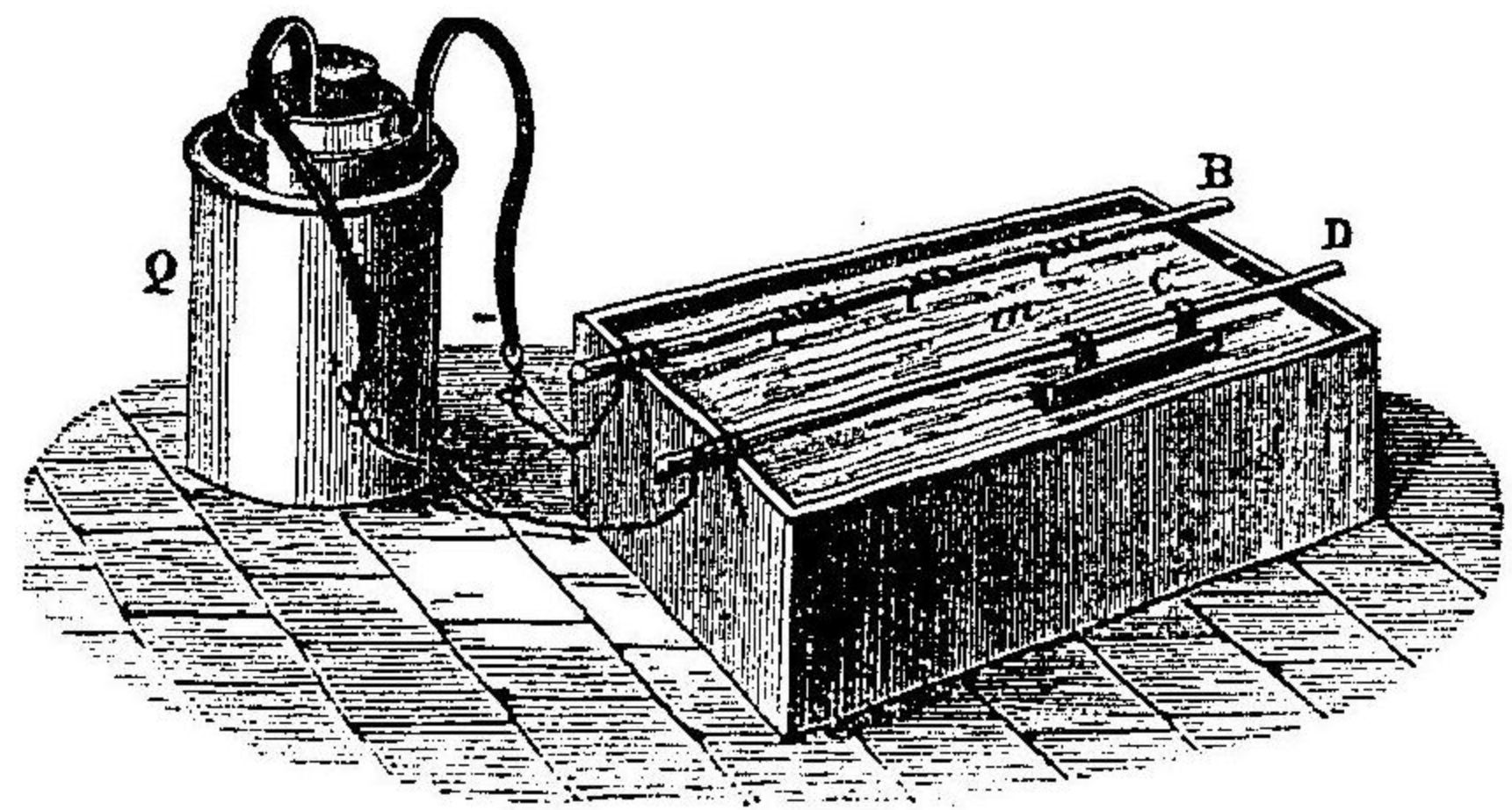
鹽類中ノ金屬ハ負極ノ表面ニ附着シ酸ハ正極ニ集ル可シ電氣鍍金術ハ此理ヲ應  
用シタルモノナリ

◎ニ〇二 フアラデー氏ノ法則 フアラデー氏ハ一ツノ電池ヲ取

リ此電池ノ兩極ヲ連結セル導線中ニ數多ノ「ヴォルタ、メートル」ヲ置キ或ル時間ヲ經  
タル後各ノ「ヴォルタ、メートル」中ニ生シタル水素及ヒ酸素ノ量ヲ檢シタルニ何レモ  
同量ナルヲ見タリ故ニ電流ノ通路ニ於テハ常ニ同一ノ強サヲ有スルヲ知ル  
若シ又電流ノ強サヲ二倍或ハ三倍トナストキハ一定時間ノ後ニ二倍或ハ三倍ノ  
水素ヲ發生スルヲ見ノ是ニ由リテ電流ノ強サヲ知ラント欲セバ或ル時間中水ヲ  
分解セシメテ此ニ發生スル瓦斯ノ量ヲ計ルルハ他ノ電流ニ比シテ其強サヲ比較  
スルヲ得ベシ之レ「ヴォルタ、メートル」ノ名アル所以ナリ

◎ニ〇三 電氣鍍金術 電流ノ鹽類ヲ分解スルヤ金屬ハ負極ニ附着シ

酸ハ正極ニ集ルノ理ニ基ヅキテ或ル金屬ヲ銅ニテ鍍金セントスルニハ銅ノ鹽類  
例之バ硫酸銅ノ溶液ヲ作り之ヲ或ル器中ニ入レ鍍金セントスル金屬ヲ丁寧ニ磨  
キタル後之ヲ其中ニ垂下シ電池ノ正極ニハ一ツノ銅板ヲ着ケテ之ヲ液中ニ浸ス

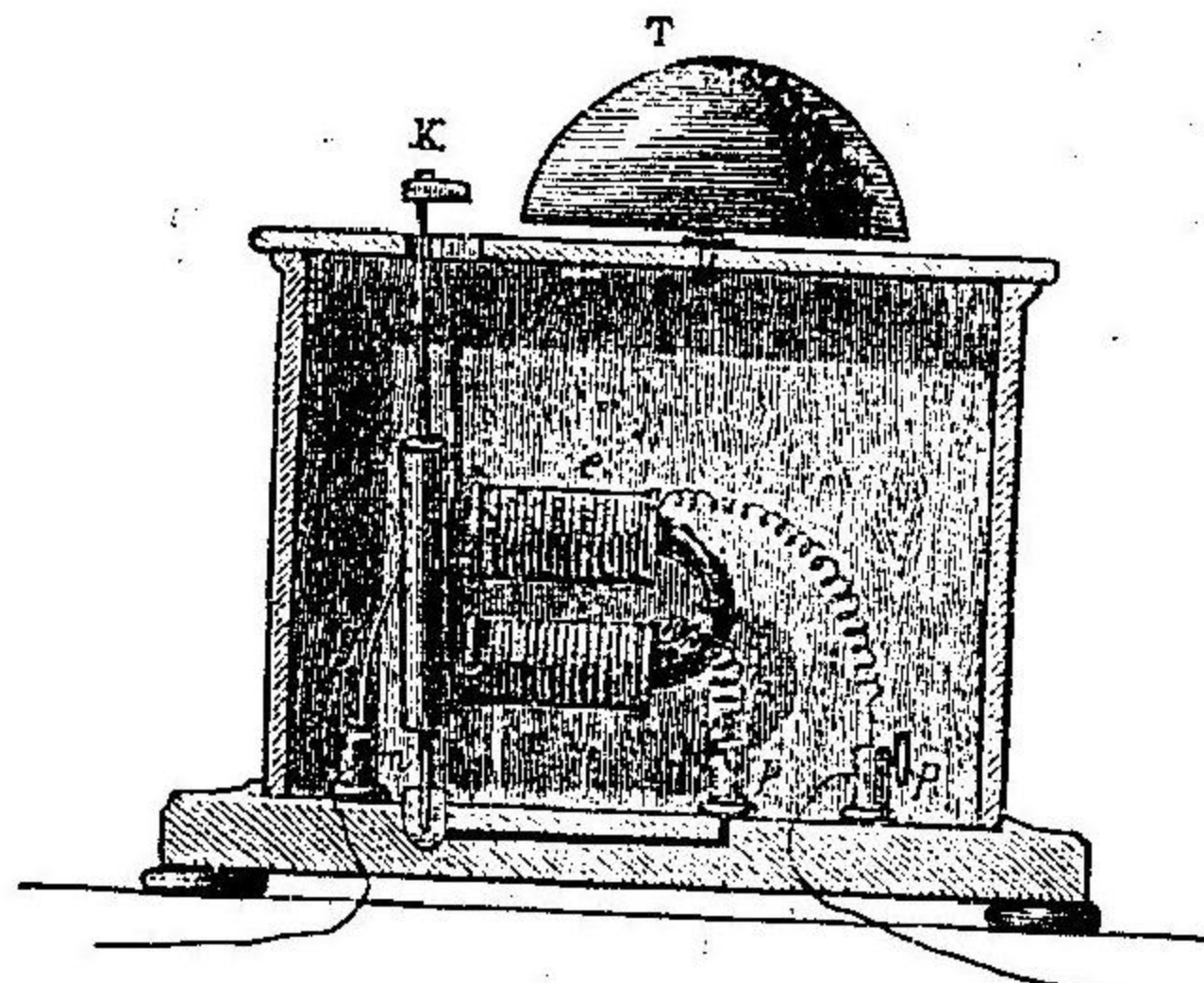


第百六十九圖

ナリ然ルルハ電流ハ硫酸銅ヲ分解シテ銅ハ其極ヲナス  
金屬面ニ附着シ硫酸ハ銅板ノ方ニ集リ銅ヲ溶解シテ硫  
酸銅トナシ其溶液ヲシテ常ニ飽和ノ狀ニアラシムルナ  
リ又若シ銀ニテ鍍金セントスルハ青化銀ト青化「ポッタ  
シユム」ノ複鹽溶液ヲ作り銅板ノ代リニ銀塊ヲ以テスベ  
シ同様ニ金ニテ鍍金セントスレバ硫酸銅ノ代リニ青化  
金ト青化「ポッタシユム」ノ複鹽溶液ヲ以テシ正極ニハ金塊  
ヲ付スルヲ可トス

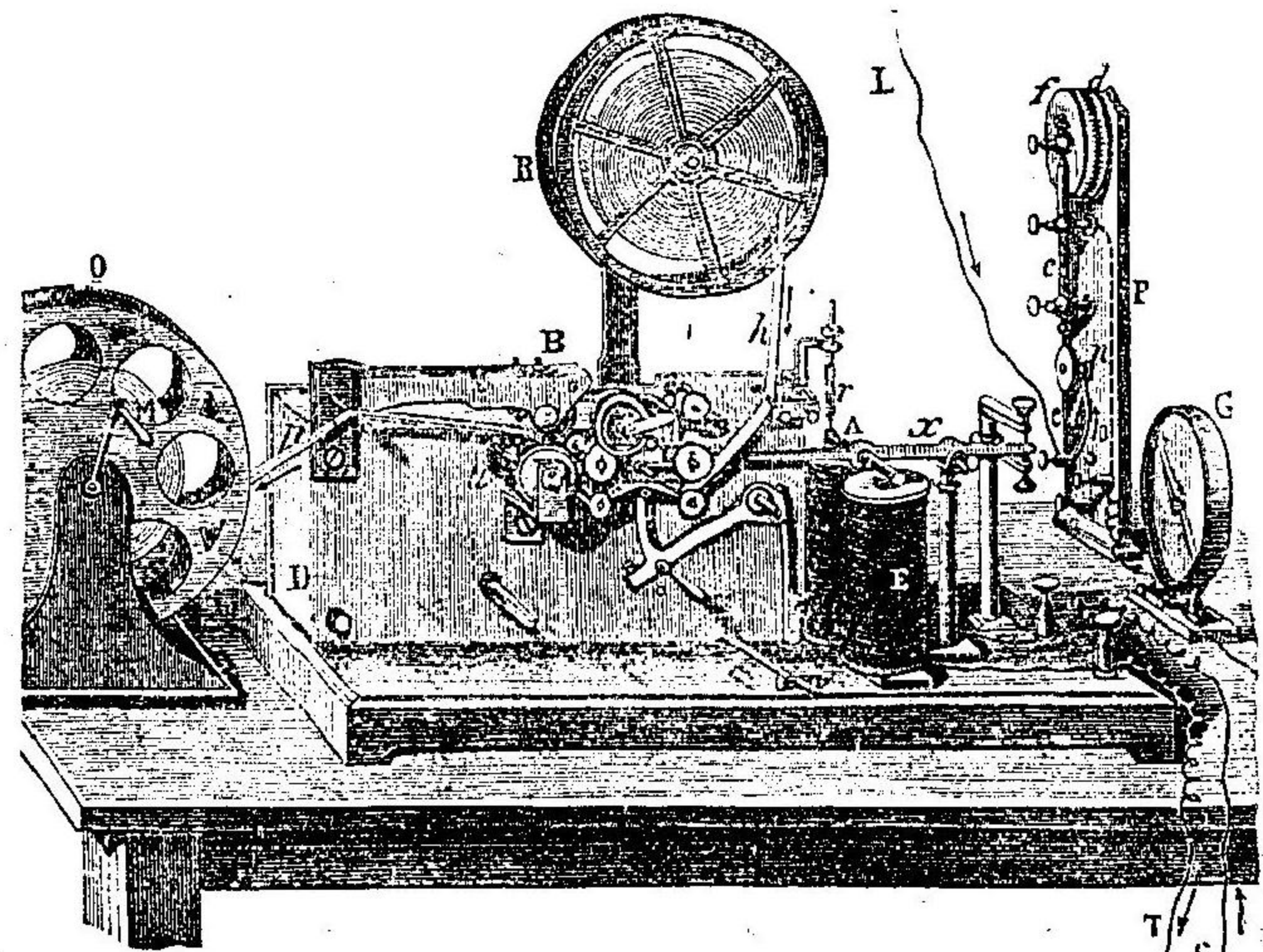
第七章 電氣器械

◎二〇四 電鈴 導線ヲ軟鐵ニ卷キ付ケ之ニ電流ヲ通ズルハ軟鐵ハ一時磁氣性ヲ得テ他ノ鐵片ヲ引キ電流止メバ直チニ磁氣性ヲ失フ一ハ種々ノ電氣器械ニ於テ最モ多クノ應用ヲナセリ電鈴ハ其一ニシテ左ニ其構造ノ大畧ヲ説カン



第一七〇圖ハ普通電鈴ノ構造ヲ示スモノニシテハ馬蹄形ヲナセル軟鐵ノ周圍ニ絶緣シタル導線ヲ卷キ其兩端ハP Pナル「子」ボタンニ連續ス之ニ對シテFナル軟鐵ノ上部ニKナル球ヲ有シeノ爲メニ吸引セラル、際Tナル鈴ヲ打タシム通常ノ有様ニ於テハFナル軟鐵ハGナル「バ」ト相接觸シFノ端ハ別ニ導線ニヨリテPニ連結セルナリ今m Pヲ電池ノ兩極ニ繋グキハ電流ハeナル導線中ヲ流レ此ニ磁氣性ヲ得テFヲ吸引シ此際KハTヲ打ツベ

電鈴 電信機



シサレドモKガTニ近ヨルハKハGト相離ル、ガ故ニ電路ハ斷絶シテeハ磁氣ヲ失フ故ニFハ彈性ニヨリハ子返リテGニ觸ル、ヤ電流再ビ通シテFヲ吸引シ其度毎ニKハ鈴ヲ打チテ音ヲ發スルナリ

◎二〇五 電信機 電信機ハ發信機受信機及ビ導線ノ三部分ヨリ成立スル

モノニシテ以前ハ往復二本ノ導線ヲ使用シタリシモ近來地球ヲ以テ一本ノ導線ニ代ヘ得ベキヲ發見セリ即チ兩局ニ於テ電池ノ一極ヲ大ナル銅球ニ結ビテ地中濕氣アル所ニ埋ムレバ地球ハ歸リノ線ニ代リ得ベキナリ

現今一般ニ使用セラル、モールス氏ノ受信機ハ電性磁氣ノ理ニ基ヅケルモノニシ

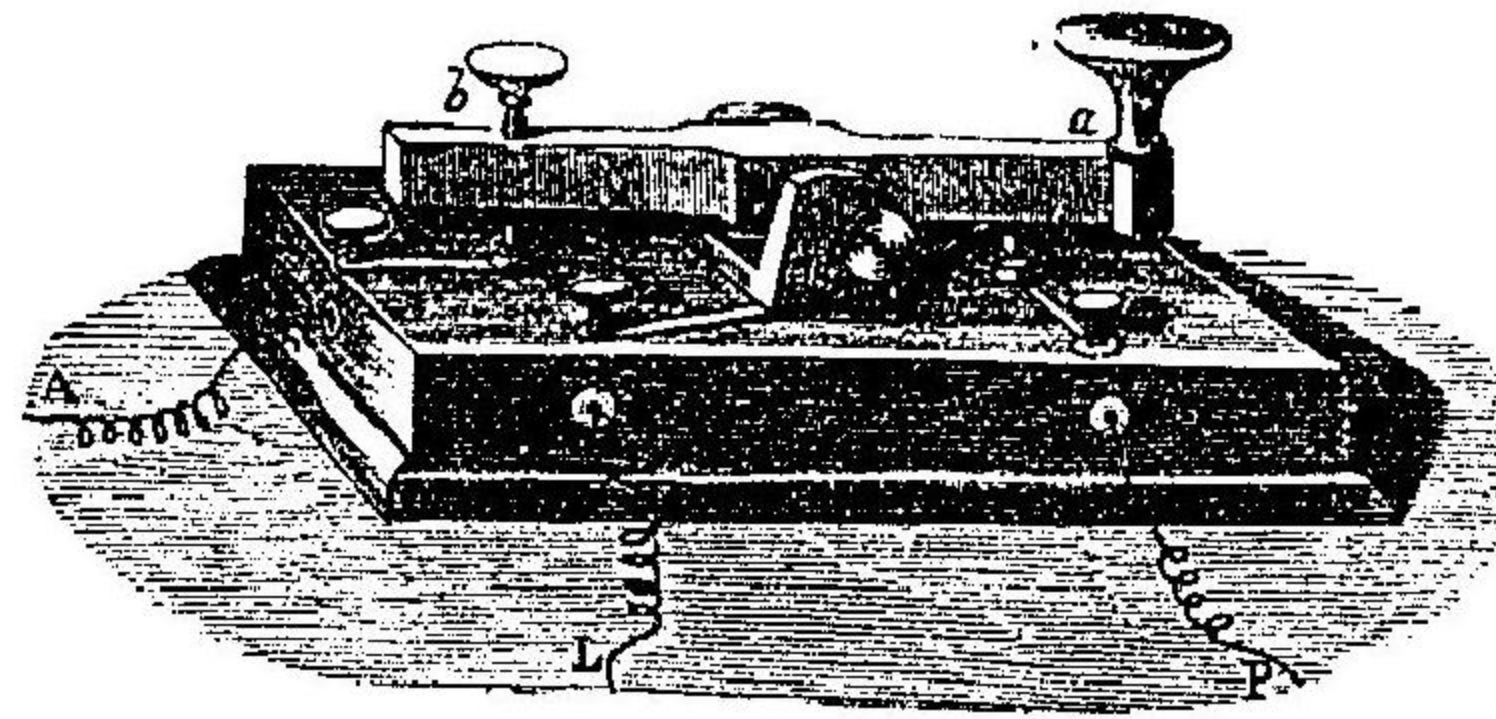
イ ロ ハ ニ ホ ヘ ト  
 チ リ ヌ ル ヲ ヲ  
 カ ヨ タ レ ソ ツ  
 ネ ナ ラ ム ウ キ ノ  
 オ ク ヤ マ ケ フ  
 コ エ テ ア  
 サ キ ユ メ ミ シ  
 エ ヒ モ セ ス

濁 半濁 シ

1 2 3 4 5  
 6 7 8 9 0

第百七十三圖

テBヲ壓下スルキハ  
 Aニ離レテPニ接ス  
 ルガ故ニ電流ハPヨ  
 リLヲ通シテ乙局ノ  
 受信機ニ信號ヲ送リ  
 長ク壓セバ長キ線ヲ  
 畫カシメ短ク壓セバ  
 點ヲ畫カシメ之ヲ離  
 スキハ忽チ乙ナル「パ  
 チ」ニヨリテPニ離レ  
 テAニ接シ受信スル  
 ノ位置ニ歸ルナリ  
 本邦ニテ現今用フル  
 所ノ電信符號ハ上ニ

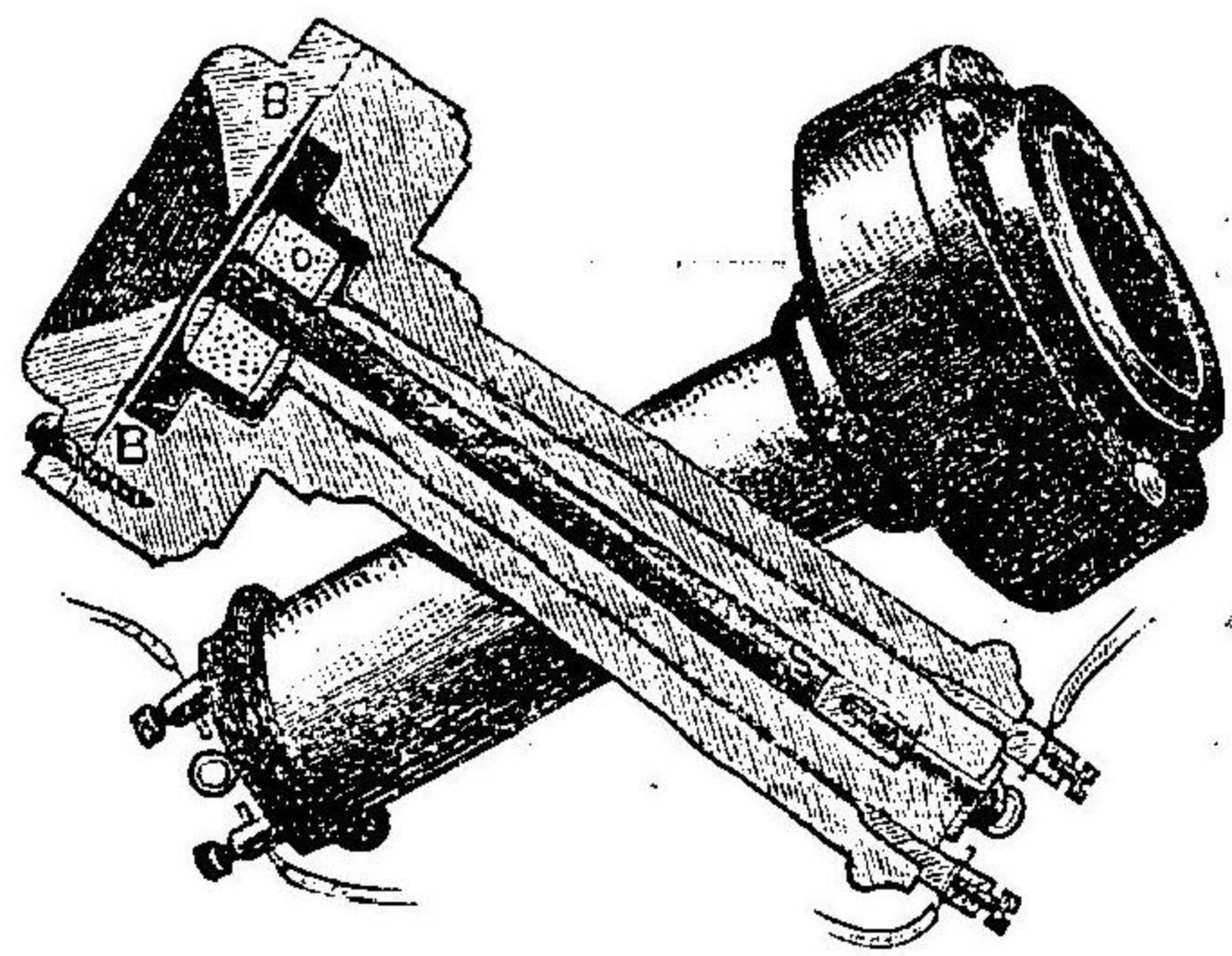


テ第一七一圖ハ其構造ヲ示セルモノナリ今甲局ニ於テ電氣ヲ通ズルキハ此電流  
 ハLナル本線ヲ傳フテ乙局ニ至リEナル「コイル」ヲ通シ其心ニアル軟鐵ヲシテ電  
 生磁氣體トナサシメ其上ニアルAナル軟鐵ヲ吸引ス又電流ヲ斷絶スルキハ元ノ  
 軟鐵トナリテ「パチ」ノ爲メニAハハチ返ルベシ故ニ甲局ニ於テ電流ヲ斷絶  
 シテ信號ヲ送ルキハ乙局ニ於ケルAナル軟鐵ヲシテ上下ノ  
 運動ヲナサシメ其一端ニ有セル針ヲシテpナル紙ヲ壓シ  
 紙ノ上ニハ墨ヲ塗レル圓筒形アルガ故ニ紙上ニ點或ハ線ヲ  
 百畫クベシ而シテ點或ハ線ヲ以テ語ノ符號ヲ作り置クキハ此  
 七符號ニヨリテ其意ヲ了解スルヲ得ルナリ第一七一圖ハモ  
 ナールス氏「キートン」ノ構造ヲ示スモノニシテ發信用ニ供スルモ  
 ニナリabハ真鍮ノ棒ニシテbハ常ニ其下ニアル導體ニ觸レ  
 圖 Aナル導線ニ連結ス而シテAナル導線ハ二分シテ一ハ電池  
 ノ負極ニ結ビ他ハ地板ニ通ズPナル導線ニアリテハ電池ノ  
 正極ニ通シLハ本線ニ結ビテ乙局ニ通ズルナリ今甲局ニ於

掲グルガ如シ

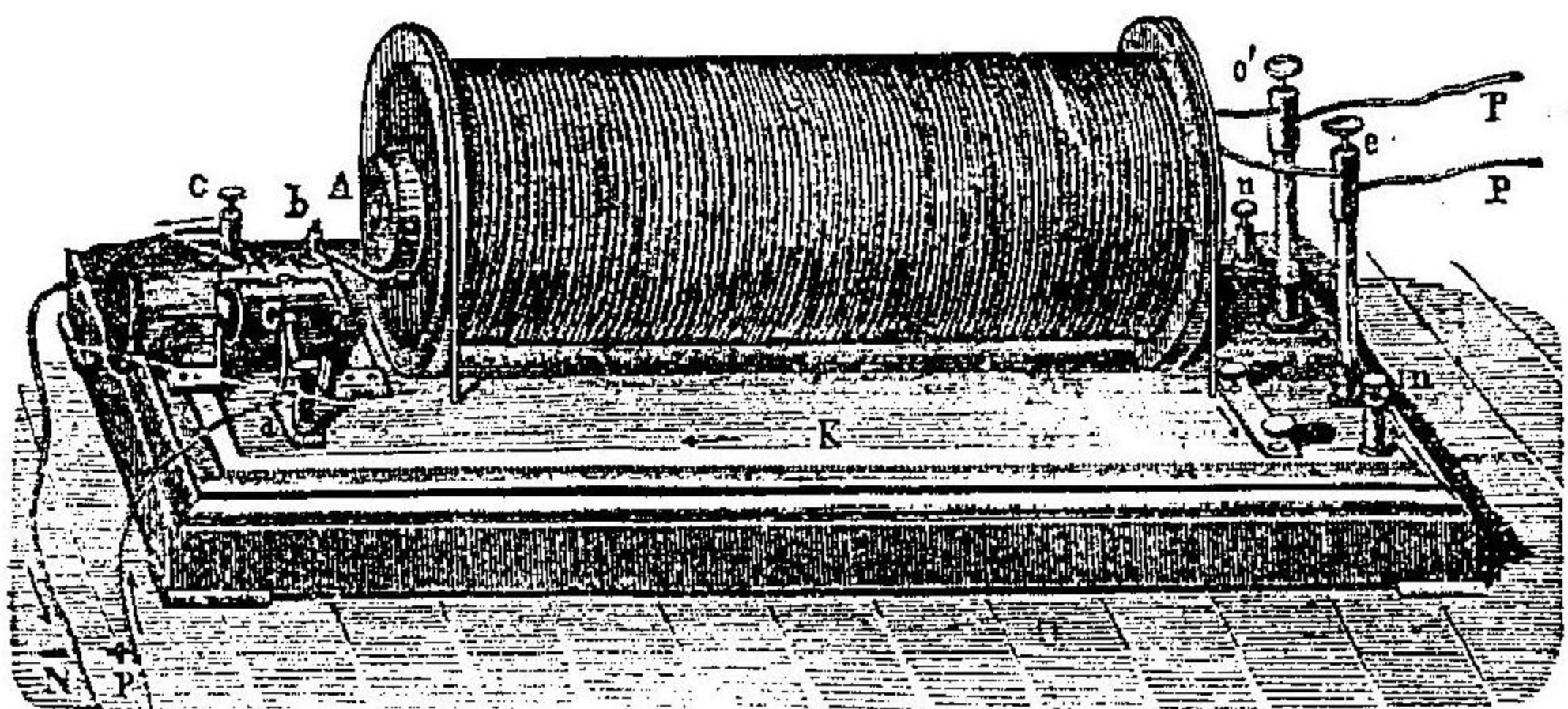
### ◎二〇六 電話機

電話機ハ電流ニヨリテ音波ヲ傳達スル器械ニシテ其種類多シト雖モ一般ニ使用セラル、モノハベル氏ノ電話機ナリ第一七四圖ハ其全圖及ビ截斷面ヲ示スNSハ永久磁氣體ニシテ其一端ニ銅線ノ「コイル」アリ其前面ニ當リテBBナル電話板ト稱スル薄キ軟鐵アリOナル「コイル」ノ銅線ハ磁氣體ニ



第百七十四圖

沿フテ他端ニアル「子」ボタンニ連續セリ此電話機ハ發信用ト受信用トヲ兼ヌルモノニシテ何レニモ使用シ得ベシ故ニ甲乙兩所ニ備ヘテ各器ヲ二ツノ導線ニテ連結スルカ或ハ一ツノ導線ヲ地板ニ通ズルモ可ナリ甲所ニアリテ器ニ口ヲ當テ發話スルニ電話板ハ振動シテNナル磁氣極ト其距離ヲ變ズベシ之ニヨリテ磁氣ノ強サヲ變シ之ニ卷キ付ケラレタル銅線中ニ感應電流ヲ生ズ此電流ハ電話線中ヲ流レ乙局ニアル電話機中ニ達スルガ故ニ其磁氣ノ強サヲ變シ電話板ヲ



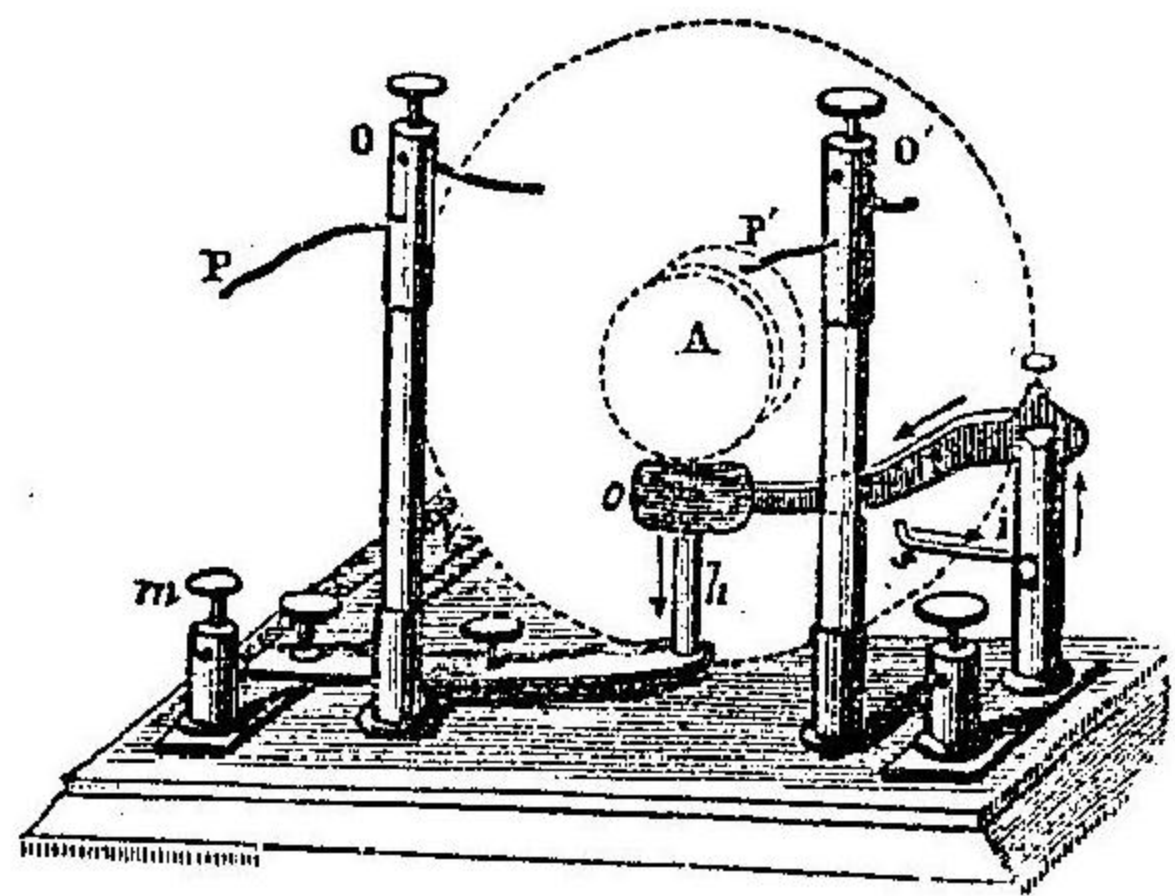
第百七十五圖

吸引シ或ハ拒反スルヲ甲局ニ於ケル電話板ノ振動ト少シモ異ナルヲナシ故ニ乙局ニアル者電話機ヲ耳ニ中ツルルハ電話板ノ振動ニヨリテ甲局ニテ發シタル音ト同一ノ音ヲ聞キ得ルナリ

### ◎二〇七 ルンコルフ氏ノ感應器及

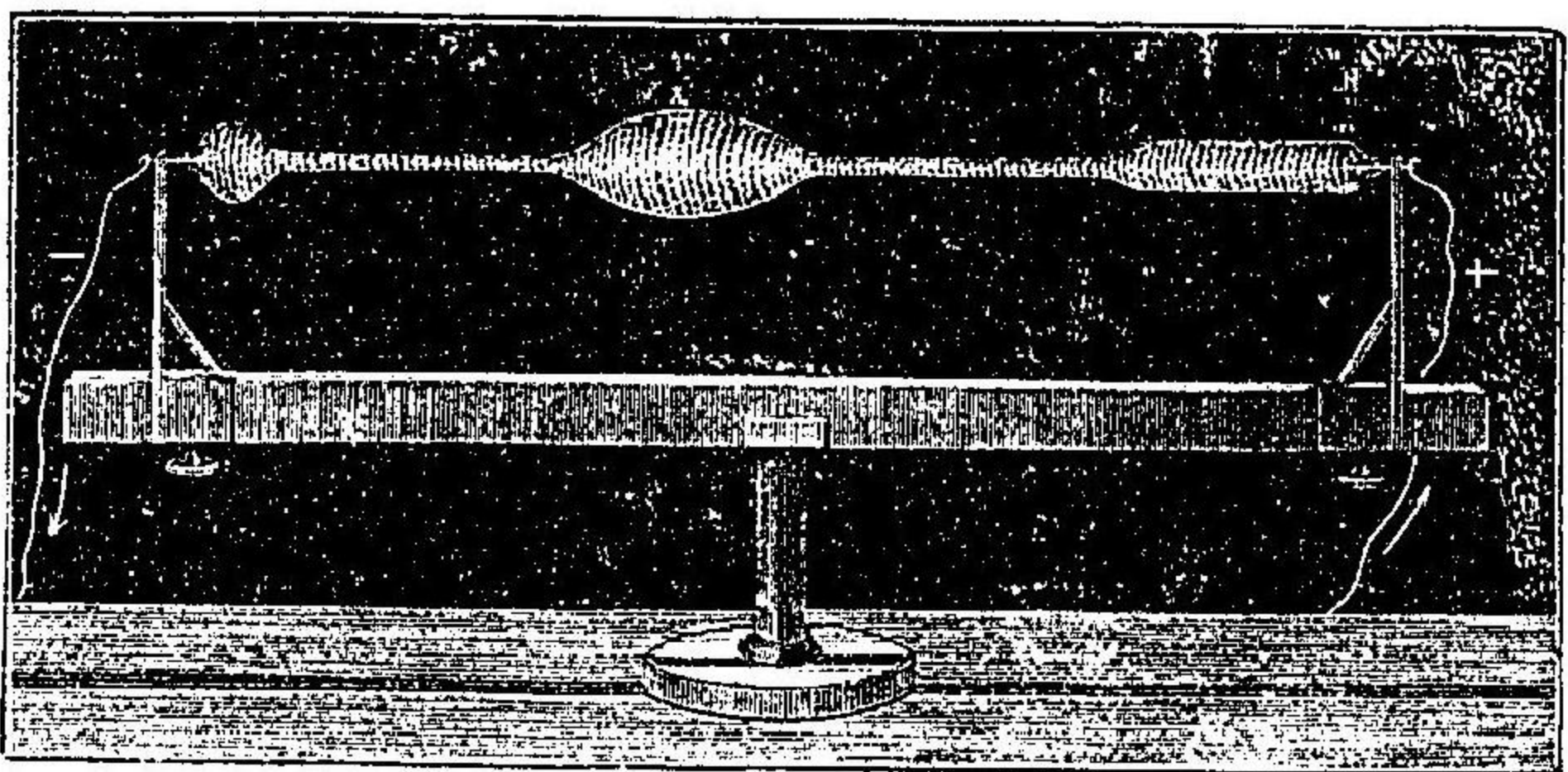
ビガイスレル氏ノ管

ルンコルフ氏ノ感應器ハ電流ニヨリテ感應電流ヲ起ス器ナリ凡テ感應電流ヲ起ス器ノ重要ナル部分ハ電流ヲ斷續セシムルニアリ即チ感應電流ハ電流ノ通ズル際或ハ之ヲ絶ツ瞬間ニ起ルモノナレバナリ其法ハ電鈴ノ條ニ述ベタルガ如ク電性磁氣ノ應用ニ過ヤザルナリ  
ルンコルフ氏ノ器ハ木製ノ圓筒ニ絶緣シタル稍太キ導線ヲ卷キ付ケ之ニ電流ヲ通ズルナリ其上ニ更ニ大ナル「コイル」アリテ非常ニ細ク且ツ長キ導線ヲ卷キ感



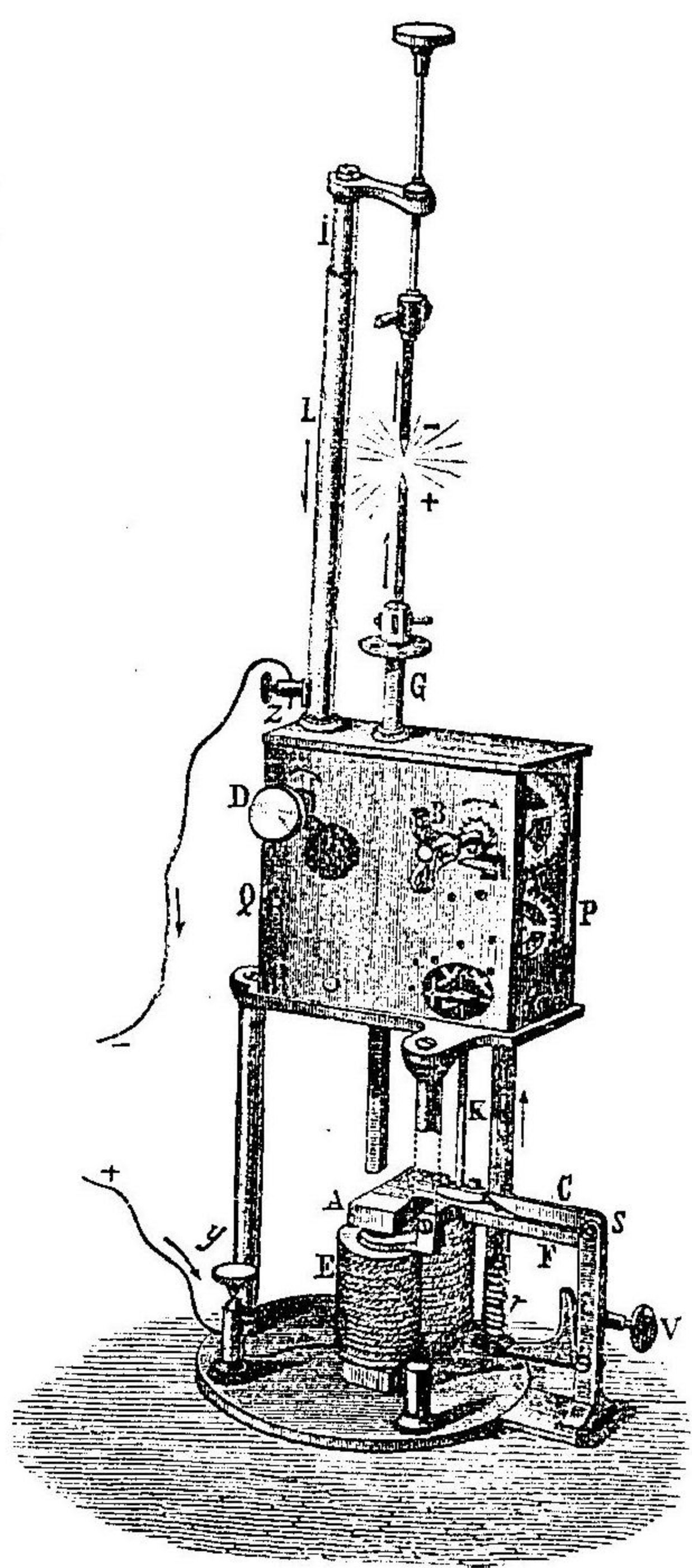
ナル鐵ヲ吸引シ〇ハノ間ニ一ツノ離レ目ヲ生シ之ニヨリ電流ヲ斷絶シテ〇ハ其重サノ爲ニハ下リ此ニ再ビ電流ヲ生ズルナリ故ニ此斷續ノ爲ニ大「コイル」中ニハ常ニ反對ノ感應電流ヲ生シP P'ヲ結ブキハ火花ヲ發スルヲ見ルナリ  
電氣ガ兩極相結合スルヤ空氣ノ抵抗ノ爲メニ大ナル距離ニ達スル能ハズト雖モ真空又ハ稀薄ナル氣體中ニアリテハ大ナル距離ニ流通ス又電流ノ通ズル氣體ノ性質ニヨリテ各種ノ火花ヲ發ス

第百七十六圖  
應ニヨリテ生シタル電流ハ此中ヲ流ルハナリ而シテ此二ツノ「コイル」ハ全ク相重ナルモ互ニ絶縁シタル者ナリ  
此圓筒ノ軸ヲ貫キテ軟鐵ノ棒Aヲ挿入スル「第一七五圖」ノ如シ又電流ヲ斷續スル爲ニハ「第一七六圖」ニ示ス如ク右邊ニ當リテ特別ノ裝置ヲ設ク即チ電池ノ正極ヨリ來ル電流ハaヨリGヲ經テ小「コイル」ヲ循環シテ其裏面ニアルsニ出デi及b〇ニ至リテ終ニNナル負極ニ達ス此電流循環ニヨリAナル軟鐵ハ電生磁氣體トナリ〇



電氣燈

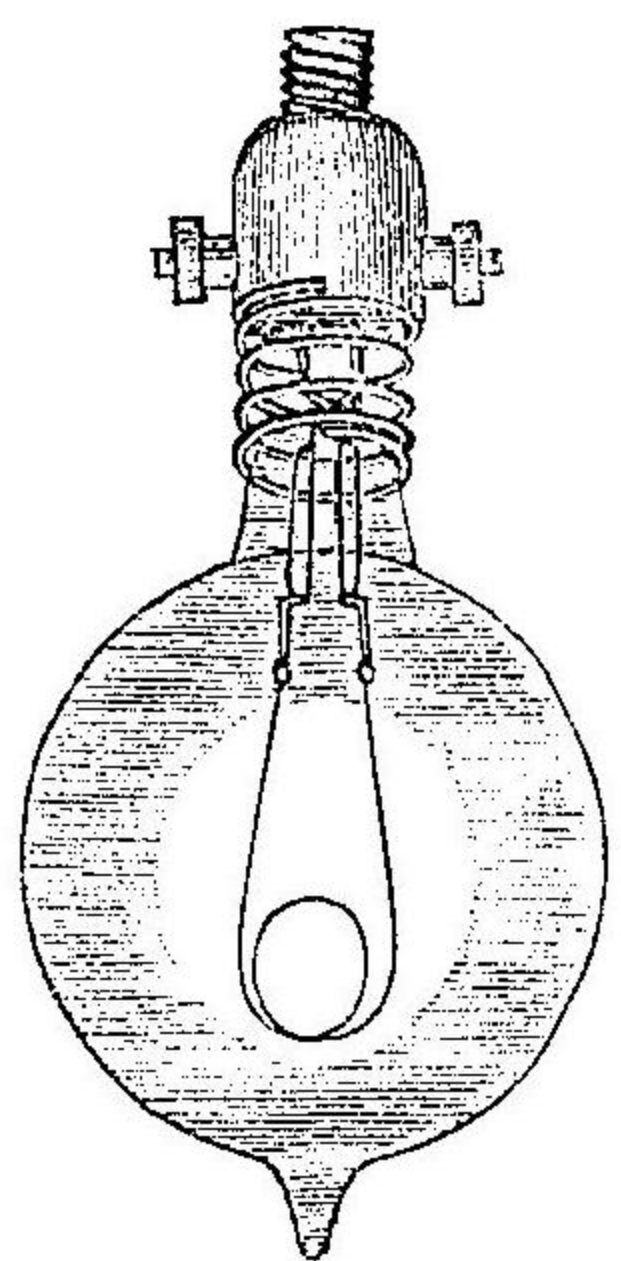
第百七十七圖  
ガイソレル氏ノ管ハ極メテ稀薄ナル氣體ヲ含ミ其兩端ニ白金ノ極ヲ置キ之ニ電流ヲ通ズレバ電氣其間ニ結合シテ帶狀ノ火花ヲ見ル「第一七七圖」ノ如シ而シテ其間ニ又明暗ノ層ヲナセリ  
◎ニ〇ハ 電氣燈 導線中ニ電流ヲ通ズルキハ其線ハ溫度ヲ増シ強キ電流ニアリテハ赤熱トナシテ遂ニ熔解セシムル「ア」故ニ水雷地雷又ハ破山用ノ爆烈物ヲ點火スルニハ其内ニ極メテ細キ白金線ヲ置キ電流ヲ通シテ白熱ナラシメ從フテ其周圍ニアル爆烈物ニ點火セシムルナリ  
導線ニ強キ電流ガ通ズルキハ熱ト光ヲ發スル「ア」リ之ヲ應用シテ電氣燈ヲ作ル而シテ電氣燈ニ「ア」ク燈ト白熱燈ノ二種アリ  
「ア」ク燈トハ炭ノ二片ヲ取りテ之ヲ對向セシメ其



第百七十八圖 各テ發電機ノ兩極ニ通ズルキハ其間ニ弧狀ノ光ヲ放ツモノナリ而シテ始メニ炭ヲシテ相接

三六八

セシメザレバ其間ニ非常ノ抵抗アルガ故ニ電流ハ通ゼザルモ一旦之ヲ接シタル後之ヲ離スキハ火花ハ其中間ノ空氣ヲ熱シ之ニヨリテ電流ハ兩炭ノ間ニ通マテ炭ノ粉末ハ非常ノ熱ヲ受ケ之ガ爲ニ強キ光ヲ發スルモノナリ若シ木炭ヲ用フルキハ一時非常ノ光ヲ放ツモ消費スルコト早キガ故ニ「コーク」ヲ用フルコト可トス而シテ「コーク」ト雖モ久シク時ヲ經ルニ從テ消耗シ兩炭ノ距離次第ニ遠ザカリ電流ハ終ニ斷絶スルニ至ルガ故ニ別ニ時計仕掛ニ由リテ常ニ適宜



第百七十九圖

故ニ炭素線ハ燃燒シテ灰トナルコトナク數月間ヲ保チ得ベシ

ノ距離ヲ保タシムルノ裝置ヲナスナリ  
白熱燈ハ通常室内ノ點火用ニシテ殆ソド真空ナル玻璃器中ニ炭素線ノ心ヲ入レ之ニ強キ電流ヲ通ズレバ烈シク熱セラシテ遂ニ白光ヲ放ツニ至ルモノナリ而シテ瓶中ニハ酸素ナキガ

電氣燈

三六九



### 第六編 光學

#### 第一章 總論

##### ◎二〇九 光

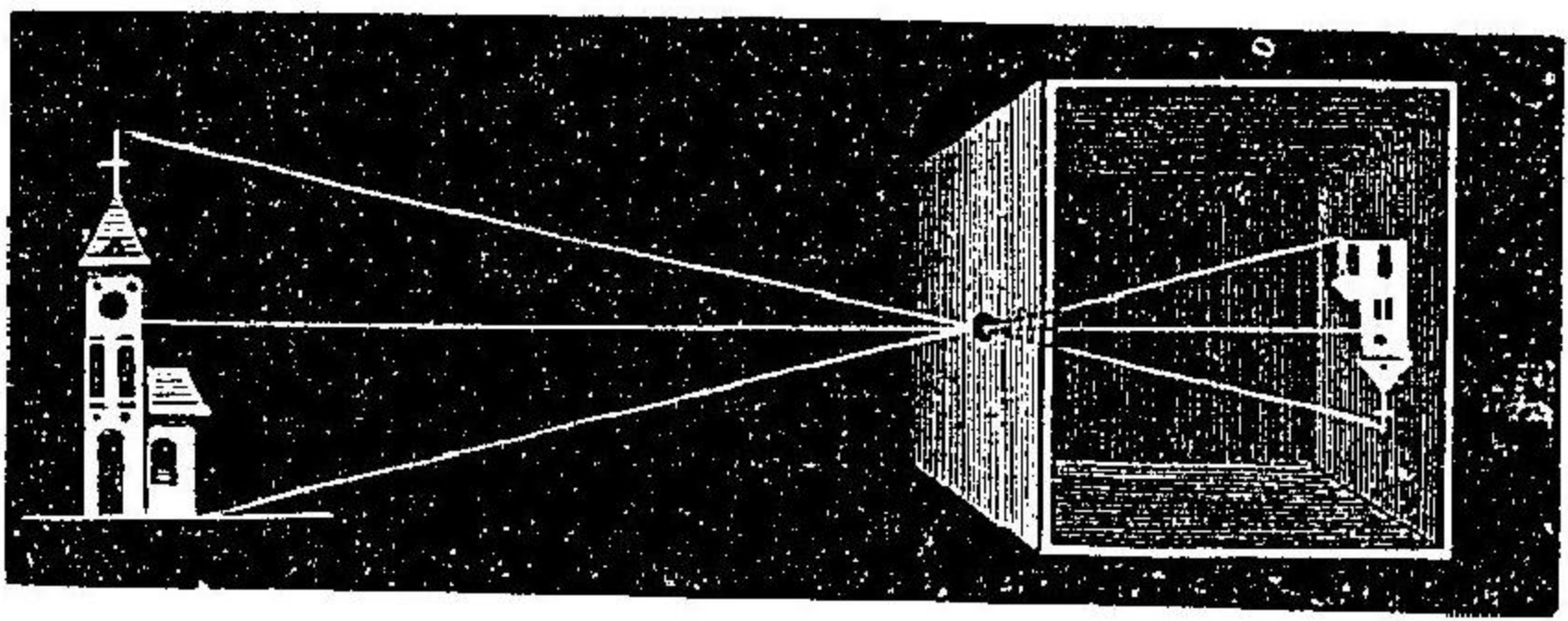
光トハ吾人ノ視官ノ働キニ由リテ感和シ得ル「エチルギ」ノ一種ニシテ物體ノ形狀及ビ物色ヲ認ルヲ得ルハ光ニ因リテナリ

太陽、燭火、電氣燈ノ如ク自ラ光ヲ發スルモノヲ光源ト云フ而シテ木、土等ノ如ク多クノ物體ハ自ラ光ヲ發スルモノニアラズシテ光源ヨリ發射スル所ノ光ヲ受ケ之ヨリ反射シテ自己ノ形狀及ビ物色ヲ表ハスモノナリ

##### ◎二一〇 光ノ傳達

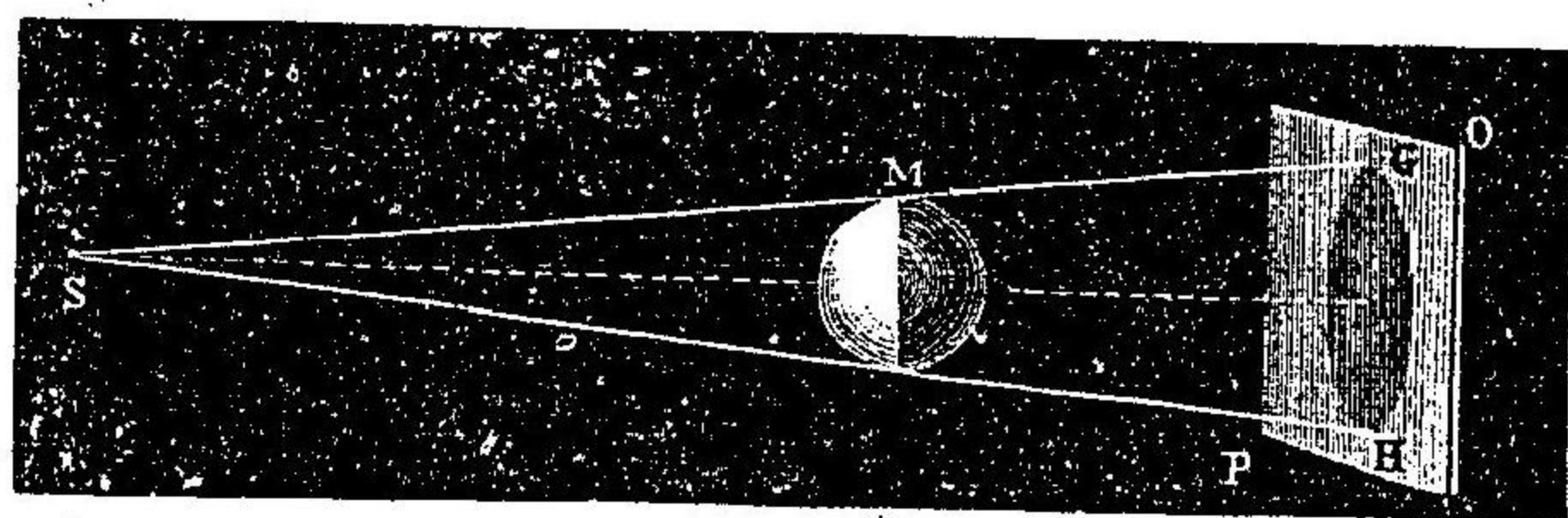
當今光ノ傳達ニ就キテ物理學者ノ最モ遵奉スル說ハ波動說ナリ此說ニ據レバ宇宙間何レノ場所ニ於テモ一種ノ物體ヲ以テ充滿セラレ光源ヨリ發スル「エチルギ」ハ此物體ノ振動ニ因リ波動ヲ起シテ傳達スルモノトス此物體ヲ名ヅクテ「エーテル」ト云フ然レモ「エーテル」ノ波動ハ横ノ波動ニシテ音ノ波動ノ如ク縦ノ波動ニアラザルヲハ後章ニ説明セル光ノ偏リノ現象ニ因リテ想像セラレタルナリ而シテ「エーテル」ハ其彈性非常ニ強クシテ其密度ハ甚ダ

小ナルモノナルベシト言フ  
 前ニ言ヘルガ如ク音ノ振動ハ直線ニ沿フテ波動ヲ起スガ如ク光ニ於テモ之ト同  
 様ニ其波動ノ傳達ノ方向ハ矢張り直線ニ沿フテ進行スルモノナリ而シテ光ノ進  
 行スル通路ヲ名ヅケテ光線ト云フ今實驗上光線ノ直線的進行ヲ證明スルニハ燭  
 火ト眼トヲ連結セル直線上ニ油煙ヲ塗リタル紙ノ如キ光ヲ通ササル物體ヲ置ク  
 事ハ燭火ヨリ發射スル光ヲ眼ニ受クルトナシ是ニ由リテ見レバ光ハ此直線ニ沿  
 フテ進行スルガ故ニ物體ニ遮ヘキラレテ眼ニ達セザルト知ルナリ次ニ一點ヨ  
 リ發射セラレタル光線ハ限リナク多キヲ以テ如何ナル場所ヨリモ光體ヲ見ル  
 ナ得ベシ而シテ或ル限リアル場所例之ベ觀者ノ眼ノ如キ所ニ來ル光線ハ一本ニ  
 アラズシテ光線ノ集合ナリ之ヲ名ヅケテ光ノ束線ト云フ是ニ由リテ束線ノ形狀  
 ハ光ヲ受クル物體ノ表面ヲ底トシ光點ヲ頂點トナシタル錐體ナリ  
 光ヲ通ササル體ニ孔ヲ穿チ之ニ一點ヨリ發射スル光ヲ受クルルハ束線ハ此孔ヲ  
 底面トシタル錐面ナルガ故ニ此孔ト平行シタル平面ヲ以テ光ヲ遮ヘキルトキハ  
 之ニ受クル光線ハ孔ト相似形ナルベシ故ニ其孔甚ダ小ナルルハ平面ノ光線ヲ受



クル部分モ亦一點トナルベシ此理ニ基ヅキテ或ル物體ヨリ發射スル光ヲ小孔ヨ  
 リ通過セシメテ之ヲ一ツノ平面ニ受クルルハ此面上ニ物體ト相似形ノ倒像ヲ生  
 ズルトテ説明シ得ベシ今内部ヲ黒ク塗りタル箱内ノ一板  
 ニ一ツノ小孔ヲ穿チ之ヲ一ツノ家屋ニ向ハシムルルルハ家  
 屋ノ諸點ヨリ發射セラレ、光線ハ箱ノ底ニ像ヲ生ズルガ  
 故ニ茲ニ倒像ヲ生ズルナリ然レモ若シ孔ノ大サ稍々大ナ  
 百ルルハ孔ノ各點ヨリ生ズル像ハ相重ナルガ故ニ箱ノ底ニ  
 生ズル像ハ不鮮明トナルナリ晴天ノ晝間森林ヲ逍遙スル  
 八 其地面ニ圓形ノ光ヲ見ルハ樹木ノ繁リタル葉ト葉ノ間隙  
 十ヨリ光ヲ通過シテ地面ニ太陽ノ像ヲ寫スニ因ルガ故ナリ  
 圖 ◎**二一** **透明體及ビ不透明體** 光ヲ妨グ  
 ルトナク善ク通過セシムル物體ヲ透明體ト云ヒ光ヲ通過  
 スルト甚ダ悪シキ物體ヲ名ヅケテ不透明體ト云フ透明體  
 ニモアラズ不透明體ニモアラズシテ其中間ニ位スルモノ

透明體及ビ不透明體



ヲ名ヅケテ半透明體ト云フ例之ハ通常ノ玻璃板、空氣、淺キ水ハ透明體ニシテ油煙

ヲ塗リタル紙、土ノ如キ物體ハ不透明體ナレド極メテ薄キ金

屬板及ビ艶消玻璃板ノ如キハ半透明體ナリ

◎(一)(二) 陰影及ビ半陰影

光ハ直線ニ進行ヲ

ナスガ故ニ若シ一ツノ不透明體ニ遭遇スルハ此物體ノ背

後ニハ光ヲ通過スルヲ能ハザルガ故ニ此部分ハ他ノ部分ト

異ナリテ暗黒トナルベシ斯ノ如キ部分ヲ名ヅケテ陰影ト云

フ今圖ニ就テ之ヲ説明センニ一點Sヨリ發射スル光線ガM

ナル不透明體ニ相遇フハSヲ頂點トシ此不透明體ニ切線ヲ

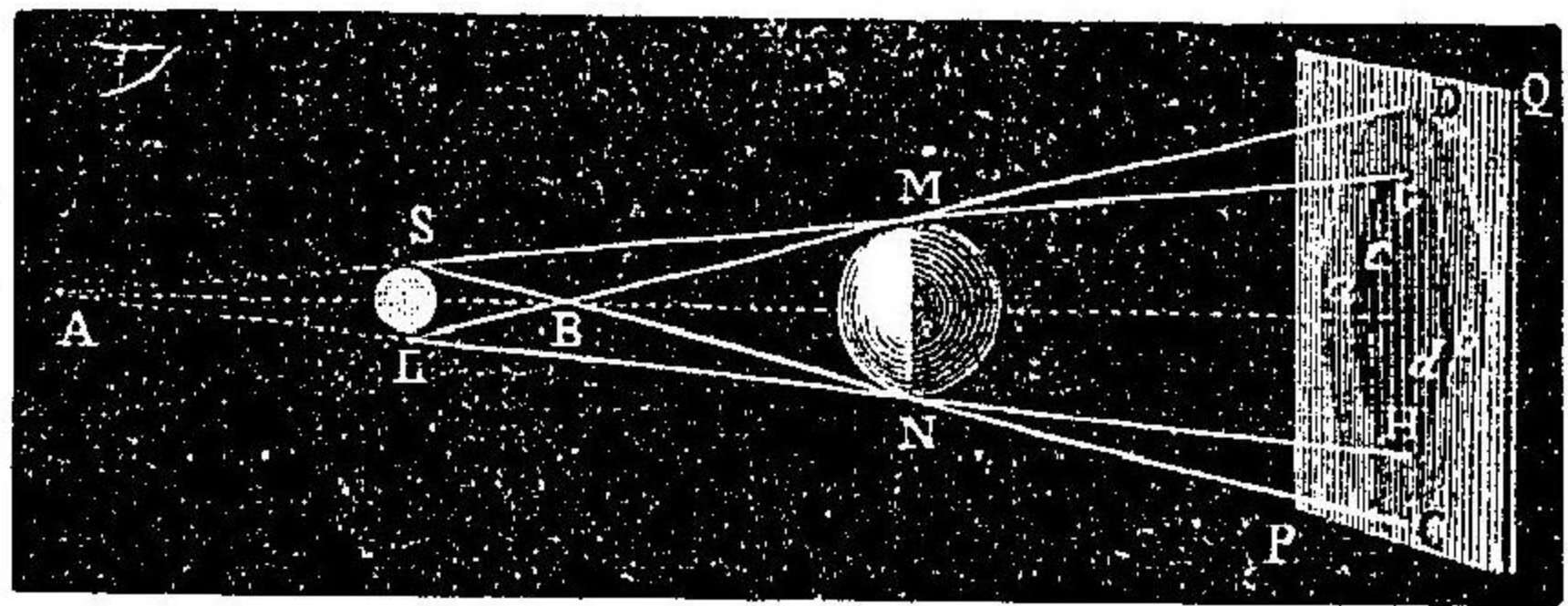
引キテ作りタル錐體內ノ部分ハ光ヲ受クルト雖モ之ヨリ背

後ノ部分ハ光ヲ受クルヲナシ此部分ハ即チ陰影ナリ

前ノ場合ノ如ク一點ヨリ發射スル光線ノ不透明體ニ相遇フ

ハ生ズル陰影中ノ部分ハ少シモ光ヲ受クルヲナシト雖ドモ

若シ光ハ一點ヨリ發射スルニアラズシテ「ランプ」或ハ蠟燭ノ



日蝕及ビ月蝕ノ生ズル理由ハ前圖ニ依リテ説明シ得ベシ即チSLヲ太陽、MNヲ月、PQ

ヲ地球トスルハ地球面ニ生シタル半陰影中ヨリ太陽ヲ望見スルハ分蝕トナ

陰影及ビ半陰影

光等ノ如ク無數ノ光點ノ集合ヲ以テ成ル光體ヨリ發射ス

ルハ光線ノ不透明體ニ遭遇スルハ生ズル陰影ニハ二種

アルベシ何トナレバ上圖ニ於テ若シSLヲ光體、MNヲ不透明

體トスレバ今SMノ二體ニ外切線SNH、IMG等ニ由リテ

生ズル體內ニ於テNノ背後GOHノ部分ハ少シモ光ヲ受

クルヲナシ

次ニSNニ内切線SNC、LMD等ヲ引キテ生ズル體中Nノ

背後ニシテ且ツGOHノ體ノ外部ノ部分ハ光體ノ凡テノ點

ノ光ヲ受クルヲナシト雖モ一部分ノ光ヲ受クベシ此部分

ヲ半陰影ト云フ然ルニ半陰影中ニ於テ本陰影ヲ遠ザカル

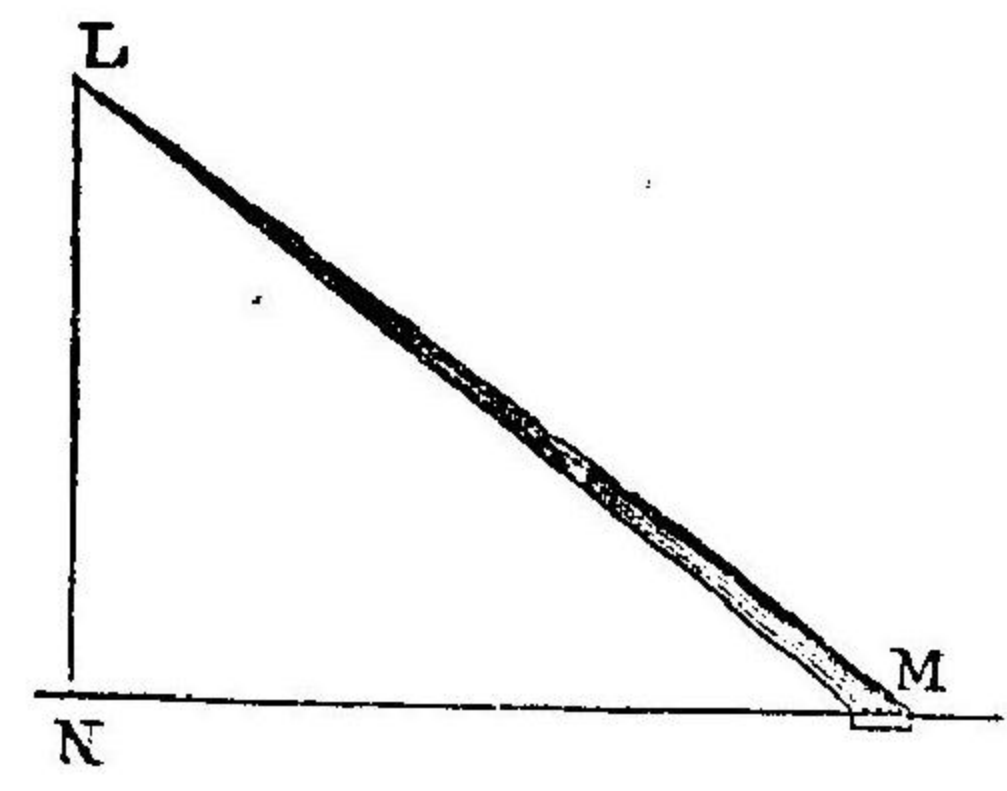
ニ從テ光體ノ大ナル部分ヨリ光ヲ受クルガ故ニ本陰影ヲ

遠ザカル丈ケ光明ノ度ヲ増加スルナリ

リ本陰影中ヨリ望見スルハ日蝕皆既トナルナリ又月若シ太陽ヨリ發射スル光ノ地球ニ遭遇シテ半陰影及ヒ本陰影ヲ生シタル場所ニ來ルハ月蝕ヲ生ズルナリ

### 第二章 光度

#### ◎二二三 光ノ強弱



第百八十三圖  
 光點Lヨリ發射スル光一ツノ小平面Mニ受クル  
 光ハ此面上ニ及ボス光ノ強サ即チ光度ハ光點Lト受光體  
 Mトノ距離LMノ自乘ニ逆比例シ且ツMナル平面ヲ延長シ  
 テ作リタル平面NMニLヨリ垂線LNヲ下シタリトスレバ  
 $\frac{LN}{LM}$ ニ比例ス何トナレバ光點ヨリナル距離ニ位スル一  
 ツノ平面ガ一束ノ光線ヲ受クルトセバ2Lナル距離ニ於テ  
 ハ此束線ハ4Mノ面積ヲ照ラスガ故ニ光度ハ四分ノ一トナ  
 ルナリ又前圖ニ於ケルガ如ク角LNM 銳角ヲナスハ直

#### ◎二二四 光度計

光度計トハ二ツノ光體(例之バ蠟燭トランプ)ノ光度ヲ

トナルナリ  
 角ヲナスルヨリモ同一ノ距離ニ於テ大ナル面積ヲ照シテ其面積ハ直角ヲナス面  
 積ノLM LN 倍ニ相當スルガ故ニ其同一面積ニ受クル所ノ光ノ強サ即チ光度ハ  $\frac{LN}{LM}$