

始



中等物理實驗案内 近藤耕藏等著

46
184

中等教育
物理實驗案內

近藤耕藏・倉林源四郎

共著

東京
目黒書店
金港堂株式會社
發兌



中等教育

物理實驗案內

近藤耕藏・倉林源四郎

共著

東京

目黒書店

金港堂 株式會社

發售

大正

7.3.15

內交

緒 言

- 一、本書は名の如く中等教育に於ける物理実験の案内書にして、兼ねて生徒のノート代用たらしむべき方案にて記述したるものなり。
- 一、本書中題目の傍に*を附したるものは、文部省に於て、中學校にて省き得べしと定められたる要目を示し、本文の右側に太き線を引きたる部分は、中學校のみならず、師範學校に於ても、教授時數又は其の他の事情によりて省略してもよろしかるべしと思はるゝ實驗手段を示したるものなり。
- 一、本書記載の方法によれば、物理天秤は全く之を用ひざるも甚大なる不都合なく、アンペアメーターとボルトメーターとは、これあるに優りたることなきは勿論ながら、只一つジュールの熱の測定を省けば、他は皆本書所載の簡

易電流計と簡易電壓計とを使用して、かなり実験の目的を達するを得べし。而して以上の三者は、諸実験装置中、飛び離れて高價なるものなれば、之を省略することによりて生ずる経費の餘裕は、決して些少なるものにあらず。

一、本書は決して完全を自負しての出版にあらず。我が中等教育界今回の新しき試みに際し、實行上大小幾多の疑問が、旦夕に其の解決を迫られつゝある現下の事情に顧みて、只幾分の参考材料を供せんとの主意に成りたるものなり。實地教授者の忌憚なき批評に接し、漸次大成の域に進まんこと、編者の切望に堪へざるところなり。

大正七年二月

編 者 識

中等教育 物理實驗案内

目 次

第 一	長さの測定	1
第 二	體積の測定	5
第 三	フックの定律	7
第 四	水の深さと壓力との關係	10
第 五	アルキメデスの原理 石の比重	12
第 六	木片の比重	15
第 七	液體の比重	17
第 八	ボイルの定律	19
第 九	寒暖計の基點の検査	21
第一〇	固體の比熱測定	23
第一一	膨脹	25
第一二	寒劑	29
第一三	溫度と蒸氣張力との關係	32
第一四	蒸發及び露點	35
第一五	力の平行四邊形	39
第一六	力の能率	42

* 第一七	重心	45
第一八	斜面 附 仕事の原理	47
第一九	振子 * 重力の加速度測定	49
* 第二〇	音波の速さ	52
第二一	氣柱の共鳴 音叉の振動數	54
* 第二二	光度の測定	56
• 第二三	反射の法則 平面鏡の像	58
* 第二四	凹面鏡	61
第二五	光の屈折	64
第二六	凸レンズ	66
第二七	蟲眼鏡の倍率	68
第二八	レンズの組合せ	70
第二九	プリズム及びスペクトル	72
第三〇	磁石	75
第三一	靜電氣	79
第三二	電池	85
第三三	電流と磁石	88
第三四	導線の電氣抵抗	90
第三五	オームの定律	92
第三六	電池の電動力	94
第三七	ソレノイド及び電磁石	97

* 第三八	電流の發熱作用 附 ジュールの熱	99
* 第三九	電燈	102
* 第四〇	蓄電池	104
第四一	感應電流	107
第四二	ダイナモ及びモートル	110

第一 長さの測定

目的及び方法の大要 圓筒の直徑と其の周とを測り、序でに其の比を求めて π の値を出して見る。

用具 圓筒(又は圓板) 尺度 薄き紙片 針

方法 (い) 尺度を第一圖に示す如く圓筒にあて、

第一圖



其の直徑を測る。此の時目盛一つに満たざる部分は、目分量にて目盛の小數一位迄讀む。

第二圖



●〔注意〕總べて尺度を用ふるには、尺度の目盛は出来る丈に測らるゝ物に接近せしむるをよし

とす。然らずば所謂視差を大ならしめて觀察の結果を不正確ならしむ。第二圖は尺度を下手に當てたる一例を示す。

(ろ) 幅二種許りの薄き紙を圓筒に一巻き巻きつけ、

紙が始めて重なり合ふた部分を針にて差すが「ナイフ」にて切るかして目印をつける。

其の紙をのべ、針の孔と孔との距離、又は切れ目と切れ目との距離を測る。

(ハ) 尺度をあてる位置をかへ又は他の圓板を用ひて、以上(イ)(ロ)の手續を繰り返す。

[注意] 總べて觀測には多少の誤差は免れ得ざるところなるが、觀測の回数を多くして其の平均をとるときは、多くは漸々眞實に近き値が得らるゝものなり。

結果

	直 徑	周	πノ値
第一回			
第二回			
第三回			
三回平均ノπノ値..... =			

補説 實驗の誤差に就いて

[甲] 上の實驗に於て、圓筒の太さが愈増すときには、よし觀測の誤差の絶對量は同一なりとも、誤差の割合は愈小さくなるものなり。例へば或圓筒の直徑の觀測上の誤差は0.4耗であるとして、圓筒の直徑が3耗なる時には其の誤差が直徑の全長に對する割合は $\frac{0.4}{30} = 0.013$ 餘となるが、直徑が8耗となれば誤

差の割合は $\frac{0.4}{80} = 0.005$ となる。

此の理に依りて上の實驗は圓筒の太さが増す程行ひ易きものなるを知る。

如上の論は他の場合にも一般に行はるべきことは云ふ迄もなし。

(乙) 多少の誤差をもつ數個の結果に、加減乗除等の計算を加へて得たる値は、各の誤差を互に相殺することによりて正しき値に一層近づくこともあれど、之と反對に誤差の割合を増大することの危険もあるものなり。今其の簡單なる場合を次に述べんに、

一つの量が a 、他の量が b なるとき、各に百分の一の誤差がありたりと假定すれば、一つの量が $a \pm \frac{a}{100}$ と讀まれ、他の量が $b \pm \frac{b}{100}$ と讀まる。今

(A) 此の二つの結果を相加するとき、

$a + b + \frac{a+b}{100}$ なるか、 $a + b + \frac{a-b}{100}$ となるか、

$a + b - \frac{a+b}{100}$ となるか、 $a + b - \frac{a-b}{100}$ となるか、

の四つの場合あり。依て誤差の最大絶對値は $\frac{a+b}{100}$ となる。

即ち此の誤差の割合は $\frac{a+b}{100} \div (a+b) = \frac{1}{100}$ であるから、誤差の割合は減することはありても増すことはなしと分る。

(B) 二つの結果を相減したるときも、全く上と同様に推論して誤差の割合の増大する心配のなきを知る。

(C) 二つの結果を相乗したるときは如何にと云ふに、

$(a \pm \frac{a}{100}) \times (b \pm \frac{b}{100})$ は $ab \pm \frac{2ab}{100} + \frac{ab}{10000}$ 又は $ab - \frac{ab}{10000}$ となる故、

最後の項を度外視するとすれば、眞實の値 ab に對して、誤差の最大量として $\pm \frac{2ab}{100}$ が附き纏ふことになる。従て此の割合は

$\pm \frac{2}{100}$ にして直接観測の誤差の和に相當する。

(D) 二つの結果に割り算を施したる場合には、

$$\frac{a \pm \frac{a}{100}}{b \pm \frac{b}{100}} = \frac{100a \pm a}{100b \pm b} \quad \text{即ち} \quad (1) \frac{101a}{101b} \text{となるが、}$$

(2) $\frac{101a}{99b}$ となるが、(3) $\frac{99a}{101b}$ となるが、(4) $\frac{99a}{99b}$ となるがである。

(1)と(4)の時には $\frac{101a}{101b} = \frac{99a}{99b} = \frac{a}{b}$ にして誤差は相殺せられて

正しき値となり、(2)又は(3)なるときは、

$\frac{101a}{99b} = \frac{a}{b} \left(1 + \frac{2}{99}\right)$ 又は $\frac{99a}{101b} = \frac{a}{b} \left(1 - \frac{2}{101}\right)$ にして、誤差の割合は又

直接観測の誤差の和に近き数となる。

以上は簡單の爲に a, b 二量の誤差が何れも $\frac{1}{100}$ なりとして論じたるものなれども片方は $\frac{1}{100}$ にして他方が $\frac{2}{100}$ なりし場合に於ても論の歸着點は大同小異なり。之を要するに、

(甲) 小さき量ほど測定は精密にす必要あり。

(乙) 測定の結果に乗除法を施すときは其の商若くは積に

含まるゝ誤差の割合は法及び實に含まるゝ誤差の割合を加へたるものになる恐れあり。

第二 體積の測定

目的及び方法の概要

一つの直圓壺の體積を二つの異なる方法にて測り、(初めは尺度を用ひて、次には圓壺の排除せる水の體積を測ることによりて)其の結果を比較する。

用具及び材料

直圓壺(實驗十九斜面の實驗に用ふるもの)
尺度 刻度圓筒 流出口附硝子圓筒 水

方法

I. 直圓壺の直徑と其の高さを尺度にて測り、其の體積を算出する。

第三圖



II. (イ) 流出口附硝子圓筒を机上一定の位置に安置し、之に水を盛りて流れ出づるだけの水を最後の一滴まで流れ出でしめたる上、

(ロ) 直圓壺を靜かに此の水中に沈め、新に流れ出す水を悉く刻度圓筒に受取りて其の體積を目盛の上で讀む。

(は) 再び(い)(ろ)の手續を繰り返す、但し此の際には刻度圓筒に先づ若干量の水を入れ置き、水量の増加によりて體積を讀む。

[注意] 刻度圓筒を用ふる代りに、ピウレットを用ふれば、一層精確なる結果が得らるべし。

結果

I. 直徑 = 高さ = ∴ 體積 =

II. 第一回、

 刻度圓筒に溢れ出したる水の
 體積(即ち求むる體積)..... =

第二回、

 刻度圓筒の最初の讀度..... =

 同上最後の讀度..... =

∴ 求むる體積..... =

三回平均の體積..... =

*** 第三 フックの定律**

目的及び方法の概要

ゼンマイ秤に種々の目方を吊して、各の目方に對するゼンマイの伸度幾何なるやを觀察し、此の結果をまとめて直線に書き表はす。此の直線を用ひて物の目方を測る。

用具

ゼンマイ秤 (指針の位置を讀むための尺度を有すれども目方の讀める度盛のなきもの) ゼンマイ秤を懸ける臺

第 分銅 方眼紙 五十耗尺度

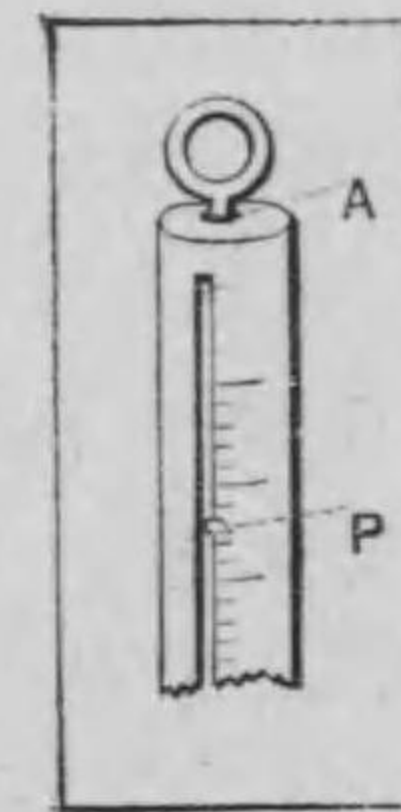
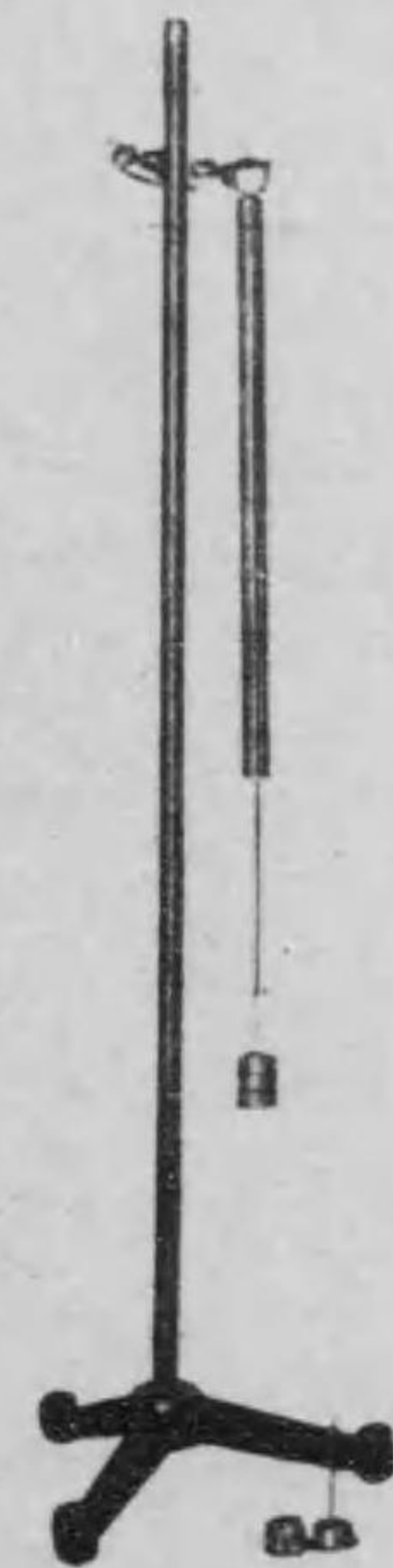
四 細く短き絲

圖

方法

I. (い) ゼンマイ秤を吊し、指針の位置を目盛の上に讀む。

[注意] 此の時指針が指針の動く溝の壁に觸れ居るときは、摩擦のため正しき目盛を指し難きものなれば、かゝることの全くなきやうに調節する。此の調節のためには別圖のAに示す部分に於て、金屬の筒と其の内のゼンマイとが互に滑り廻ることの出來得るゼンマイ秤を備



ふるがよし。

(ろ) 10瓦の分銅を吊して指針の位置を読む。

[注意] センマイ秤は其の伸縮によりて指針が再び溝の壁に觸るゝやうになることあるものなれば、目方を變じたる毎によく此の部に注意して適當なる調節を加ふるを要す。

(は) 順次に分銅の目方を増し、(20瓦乃至50瓦宛) 其の都度指針の位置を読み、其の結果を下の表に書き込む。

結果

	分銅の目方(A)	指針の位置(B)	B/A の値
第一回			
第二回			
第三回			
第四回			
第五回			

II. (イ) 上表の結果を方眼紙に記入し、此等の各點に

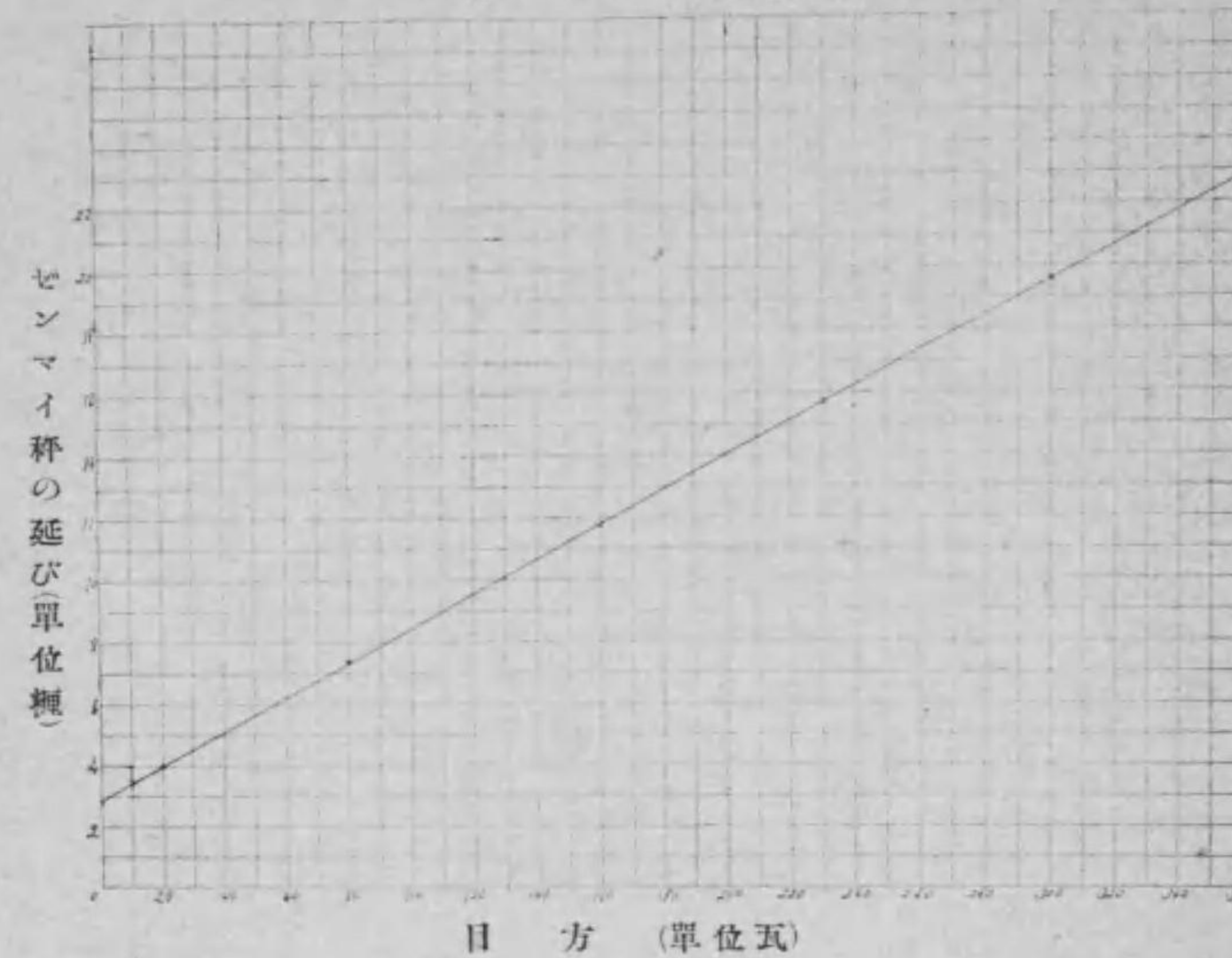
成るべく近く通るやうに直線を引く。(次圖参照)

(ロ) 五十厘の尺度をセンマイ秤に吊し、上の方眼紙の直線を参照して、其の目方を測り、小さき紙片に此の目方を記して尺度の裏面に貼りつける。

(此の結果は實驗第十六に至りて用をなす)

第五圖

A號センマイ秤附屬表



備考

上表の如きセンマイ秤附屬表を作るときは、以下の實驗に於て、一切天秤の使用を避くることも全然不可能にあらず。されば、天秤の設備に缺くるところある學校に於ては、此の實驗は決して省略すべからざるものなり。

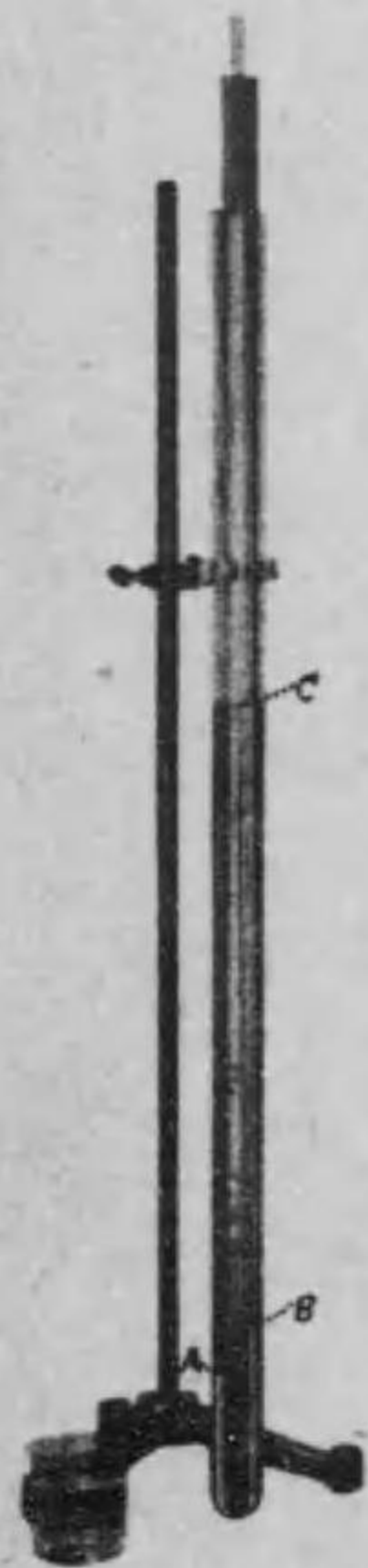
第四 水の深さと圧力との関係

目的及び方法の大要 水の深さを種々に變じて、其のために起る壓力の變化を、押し上げらるゝ水銀の高さにて讀む。

用具及び材料 水を盛るべき長さ硝子圓筒 一米 尺度 硝子曲管 鐵製スタンド 水銀 水 絲 コップ

方法 (イ) 硝子曲管の一部に水銀を入れ、絲にて二ヶ所ほど尺度に縛り付け、硝子圓筒の内部に立てる。

第六圖



(ロ) 水を硝子圓筒に注いで、水面が水銀面より十數厘高くなる迄にする。

〔注意〕 此の時水銀の一端に空氣がありて水と置換せざるときは、此の裝置を適當に傾けて其の空氣を追ひ出す。

かくして水面と、水銀の水に壓さるゝ面との高さの差 AC と、二つの水銀面の高さの差 AB とを尺度の上に讀む。

◎ AB の距離は出来るだけ精密に測るを要す……其の故如何。

(ハ) 更に十數厘の水を加へて前同

様のことを行ふ。

此の手續を幾回も繰り返して、硝子管に殆ど水の滿つる迄に至る。

結果

AC の高さ	AB の高さ	$\frac{AC}{AB}$ の値

第五 アルキメデスの原理 石の比重

目的及び方法の大要 石を水中に沈めて、其のために減少したる目方と、其の石の押しのかかる水の目方とを比較する。又石の比重を測る。

用具及び材料 細き絲にて縛りたる石 流出口附硝子圓筒 ゼンマイ秤 鐵製スタンド 太き試験管 (又は小さきフラスコ)

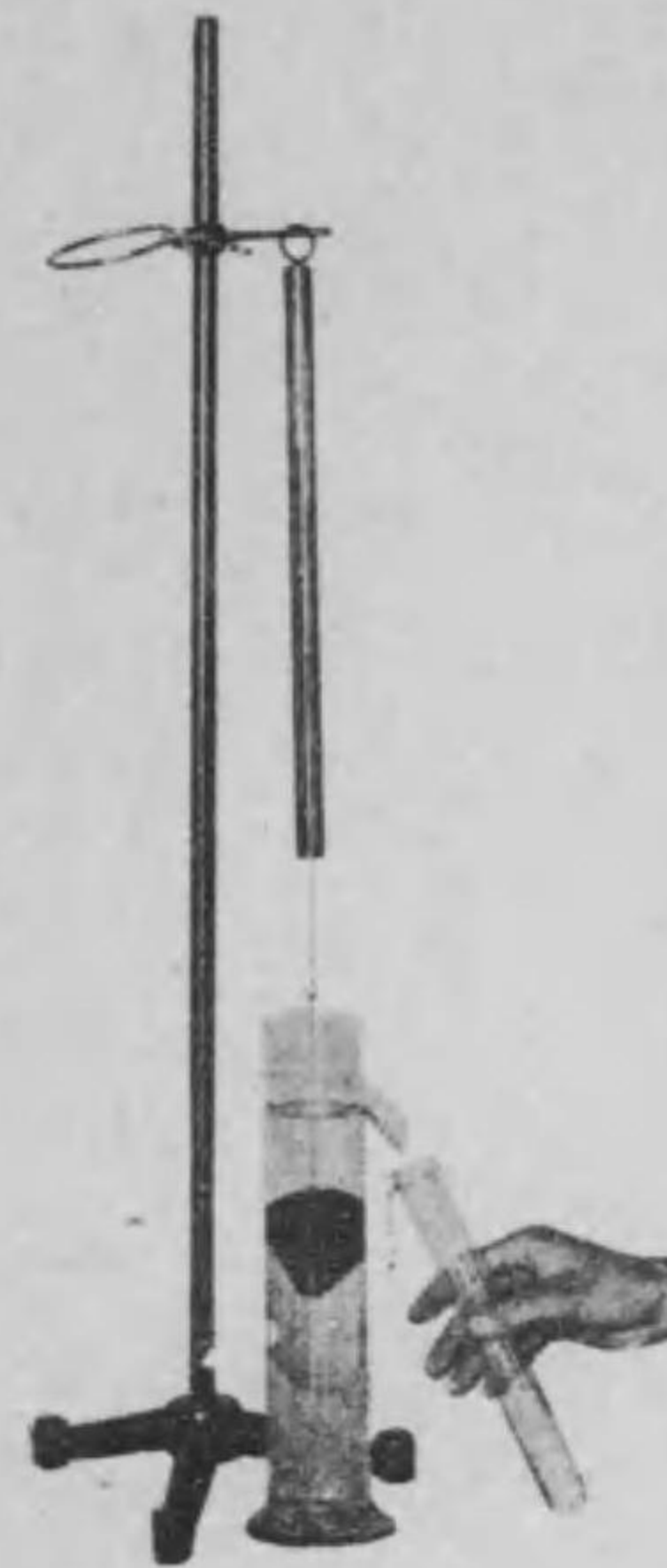
方法 I. アルキメデスの原理

(イ) ゼンマイ秤をスタンドに掛け、細き絲にて縛りたる石を之に吊し、指針の位置を目盛の上に讀む。

〔注意〕 ゼンマイ秤の使用にはいつも實驗第三の(イ)に於ける注意参照のこと。

(ロ) 流出口附硝子筒に水を盛り、溢れ出る水の最後の一滴まで流れ出さしめたる上、此の硝子筒を少しも動かさずに上記の石を静かに其の水中に沈めて、新に流出する水を悉く試験管内に集める。同時に指針

第七圖



の位置を讀み、(イ)の結果との差を求めて、水中に入れたが爲に生ずるゼンマイの縮みの度幾何なるやを見る。

(ハ) 此の試験管の頸を細き絲にて縛り、ゼンマイ秤に吊して指針の位置を見る。

(ニ) 其の試験管の水を全く捨て、空なるものをゼンマイ秤に吊して、指針の位置を見る。此の結果と(ハ)の結果との差を求めて、水のみのためにゼンマイ秤の伸び幾何なるべきやを算出し、(ロ)の結果と比較する。

結果

1. 石を空氣中に吊したる時の指針の示度 =
2. 石を水中に吊したるときの同上..... =
3. 以上兩者の差..... =
4. 試験管と水とを吊した時の指針の示度 =
5. 試験管のみを吊したるときの同上..... =
6. 以上兩者の差..... =
7. (3)と(6)との差..... =

II. 石の比重測定

ゼンマイ秤にかけたものを全く取り去りて指針の位置を読み、これと前実験の結果(1)との差を求める。此の差を前実験の結果(3)を以て割る。

結果

1. 物を吊さぬ時のゼンマイ秤の示度 =
2. 前実験に於ける結果の(1)..... =
3. 以上兩者の差..... =
4. 前実験の結果の(3)..... =
5. ∴ 石の比重..... =

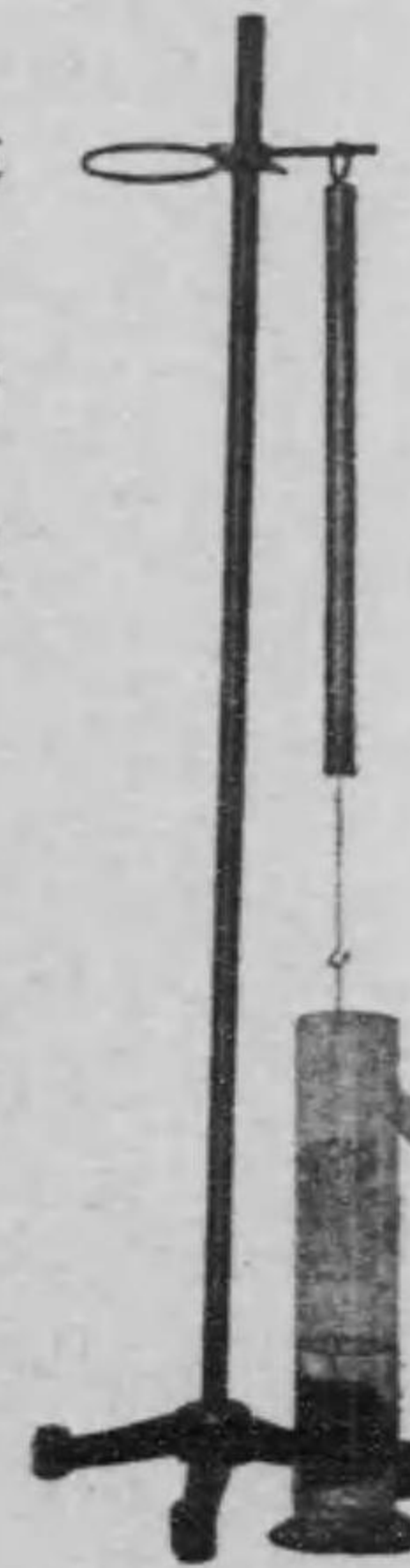
第六 木片の比重

目的及び方法の概要 パラフィンを浸み込ませたる木片を用ひ、アルキメデスの原理を應用して水より輕き物體の比重を測る。

用具及び材料 パラフィンにて煮たる木片 木片を沈ましむる爲に是に吊す石 硝子圓筒 ゼンマイ秤 鐵製スタンド 絲

方法 (イ) ゼンマイ秤を例の如く装置し、例の如く調節したる上、木片を吊してゼンマイの伸びを読む。

第八圖



(ロ) 木片の下に石を吊し、圖の如く石のみを水中に沈めてゼンマイ秤の指針の位置を読む。

(ハ) 水を硝子筒に加へて、もしくはゼンマイ秤をおろして、木片までも水中に没入するに至らしめて、再び指針の位置を読む。

(ニ) 以上の結果より、木片の比重を算出する。

結果

1. 物を吊さぬ時のゼンマイ秤の示度 =
2. 木片を吊した時の同上 =
3. 以上兩者の差 =
4. (ろ)に於ける指針の示度 =
5. (は)に於ける指針の示度 =
6. 以上兩者の差 =
7. ∴ 木片の比重 =

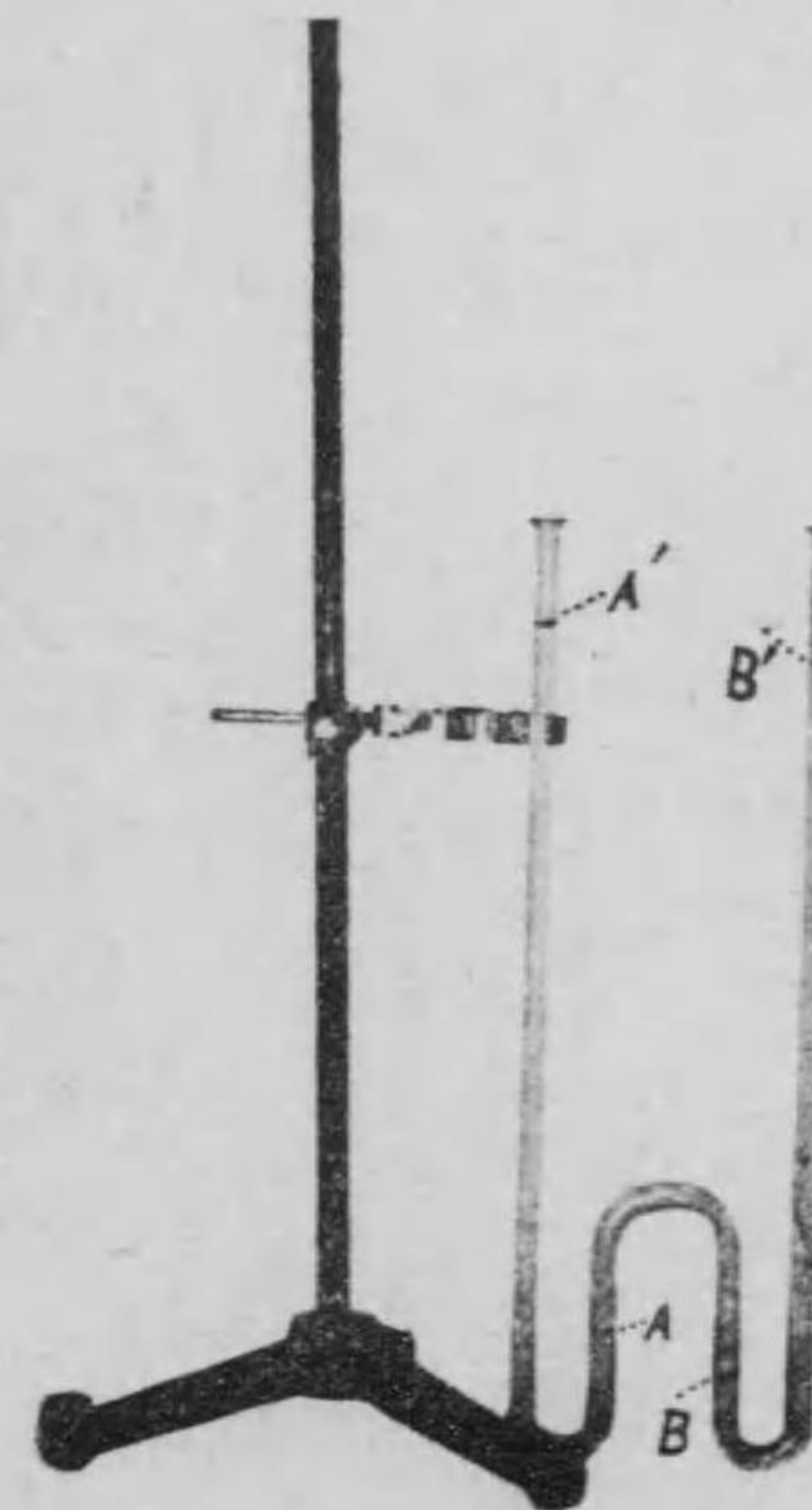
第七 液體の比重

目的及び方法の大要 連通せる管の兩肢に食鹽水と水とを盛り、液柱の高さを比較して食鹽水の比重を測る。

用具及び材料 W字形連通管 尺度 食鹽水 水

方法 (い) 連通管の兩方の管口より別々に水と食鹽水とを注ぎ、各液面が管口に近づく迄に至らしめる。

第九圖



[注意] 最初の少量は同時に入れることとし、其の後も兩方を同時に略同量位宛入れるやうに注意するときは、實驗の終りに至りて液を別々に注ぎ出すときに都合よし。

(ろ) 此の連通管を机の上に立て、尺度を用ひて机の面より各液面に至る高さを測り、それより各液の液面の高さの差を求め、比重を算出する。

結果

1. 机面より高さ水面迄の距離 =
2. 机面より低き水面迄の距離 =
3. 以上兩者の差 =
4. 机面より高さ食鹽水面迄の距離 =
5. 机面より低き食鹽水面迄の距離 =
6. 以上兩者の差 =
7. ∴ 食鹽水の比重 =

第八 ボイルの定律

目的及び方法の大要 硝子の細管内に一定量の空氣を入れ、之に加はる壓力を種々に變じて、空氣の體積の變化を觀察し、壓力と體積との積が如何程迄に互に近似するかを見る。

用具 尺度 鐵製スタンド 内徑一樣にして一端の閉ぢたる細き硝子管を十分に乾かし其の一部に水銀をつめたるもの

第一〇圖



(備考) 硝子管は兩端開通せる時に温き空氣を通じて其の内面を十分に乾かし、清淨なる水銀の若干量を吸込み、管を水平の位置に置いて、管の水銀に遠き一端を吹管にて熱して封すれば之を得べし。

方法 (イ) 上記の硝子管を机上に横たへ、空氣柱の長さ及び水銀の長さを精密に讀む、特に空氣柱の測定には注意する。
(ロ) 此の時の氣壓計の高さを讀む。(若くは教師の報告を聞く)。

(は) スタンドにて尺度を鉛直に支持し、これに添へて閉ぢられたる端を下にして硝子管を立て、此の時の空気柱の長さを成るべく精密に讀む。

(に) 管の閉ぢたる端を上にして前同様の事を行ふ。

〔注意〕 硝子管は注意して空氣の入り居る部分を手に觸れざる様にする。温度の變化を來す憂あればなり。

結果

氣壓計の高さ.....=

水銀の長さ.....=

	空氣の體積 (長さを以て代表す)	壓力	體積×壓力 (單位を纏にとる)
(い)			
(は)			
(に)			

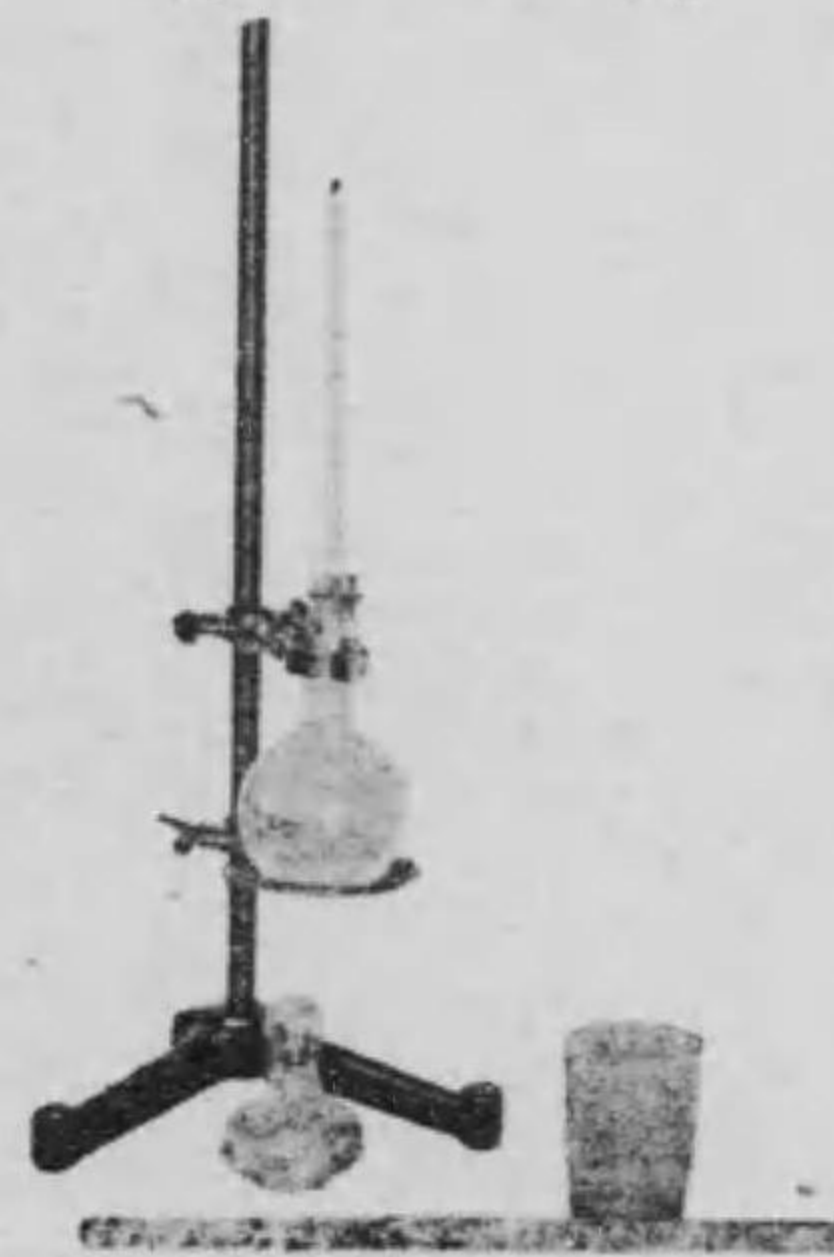
第九 寒暖計の基點の檢査

目的及び方法の大要 氷と水との混合物中に、及び沸騰せる水の蒸氣中に寒暖計を入れて、其の二基點の上に狂ひなきかを見る。

用具及び材料 寒暖計 氷 水カンナ(共用) コップ 水を沸騰せしむるフラスコ及び其に合ふ木栓 金網 鐵製スタンド アルコールランプ

方法 I. 清淨なる氷を細かに碎きてコップに入れ、多少の水を加へて攪きまぜ、其の中に寒暖計を差込み、水銀の位置の定まりしところにて其の溫度を目盛の十分の一迄讀む。

第一一圖



II. (い) 木栓の中央に孔をあけ、之に寒暖計を差し、木栓の側面に縦に一つの溝を切り込み、左圖の如く装置する。切り込みたる溝は水蒸氣の逃出口になるもの故、餘りに小さきは宜しからず。
(ろ) フラスコ内の水を沸騰せしめ、寒暖計の讀みが一定

になりしところにて(五分間を隔てて読みたる二つの度が一一致したるところにて)其の目盛を一度の十分の一迄讀む。

[注意] フラスコ内の水は必ずしも蒸留水なるを要せず。但し寒暖計は其の球が水面上にありて直接に水に濡されぬ位置にある様に注意する。

(は) 此の時の氣壓計の高さを讀み(若くは教師の報告による)巻末の表を参照して、一氣壓に於ける沸騰點は何度にてあるべきかを算出する。

結果

- 氷點の讀み.....=
- ∴氷點の狂ひ.....=
- 沸騰點の讀み.....=
- 氣壓計の高さ.....=
- 一氣壓に於ける沸騰點.....=
- ∴沸騰點の狂ひ.....=

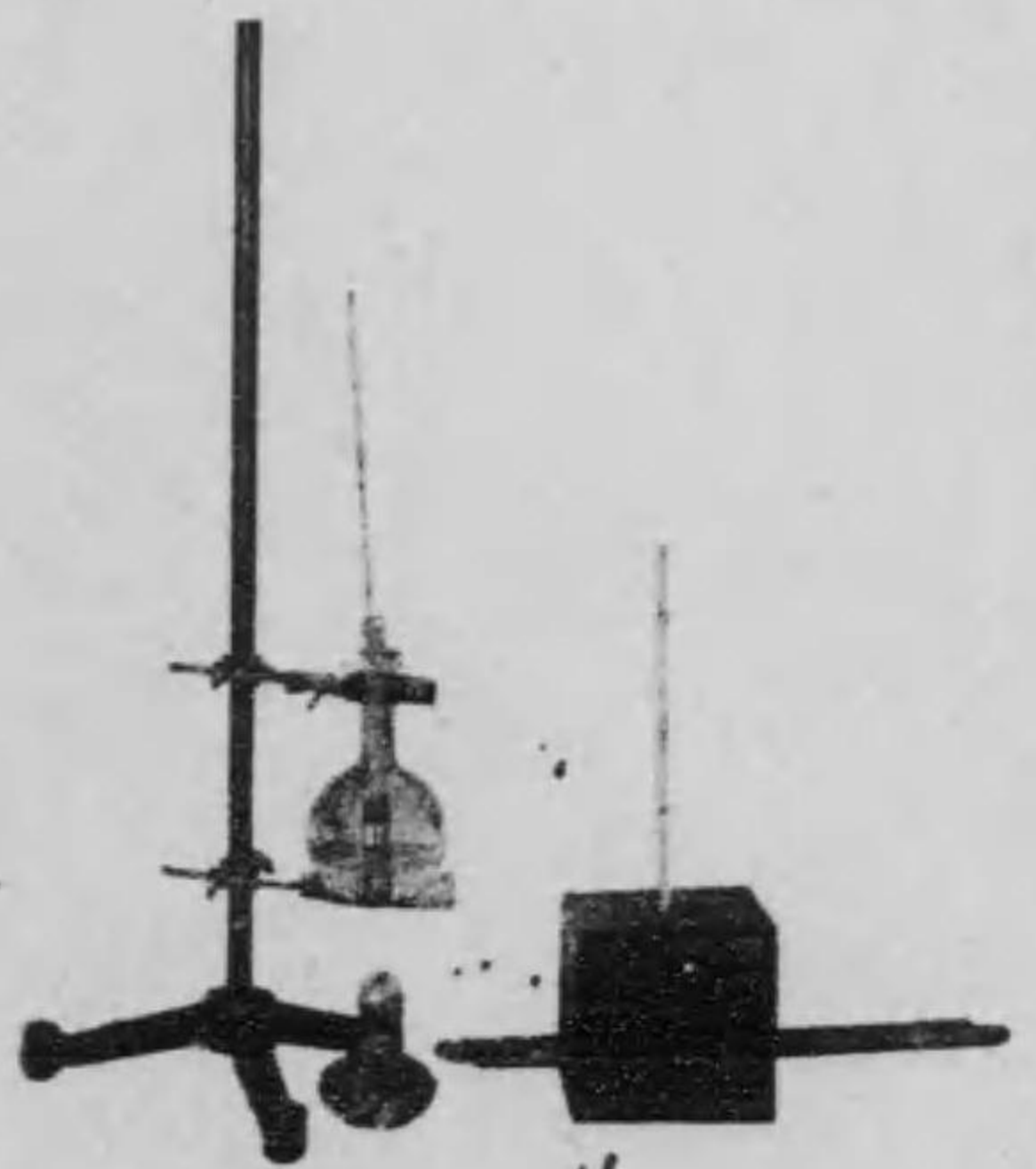
第一〇 固體の比熱測定

目的及び方法の大要 鉛の散彈を一定温度に温め、之を一定量の水中に投入して水の温度の上昇を測り、これより鉛の比熱を算出する。

用具及び材料 散彈(50瓦乃至100瓦) 刻度圓筒 簡易カロリメーター(攪拌器付) 寒暖計二本 太き試験管 フラスコ(又はペーカー) 金網 鐵製スタンド アルコールランプ 天秤(又はセンマイ秤)

方法 (イ) 散彈の目方を測る。

(ロ) カロリメーター及び攪拌器(銅又はアルミニウム製)の目方を測る。



(ハ) (イ)の散彈を試験管に入れ、寒暖計を其の間に挿し込み、フラスコにて少許の水を沸騰せしめつゝ、其の中に立てる。

(ニ) 別に刻度圓筒にて水100 c.c.を測り、アルミニウム(又は銅製)の簡易カロリメーター内に注ぎ、寒暖計

を暫く此の中に挿入し置きて其の温度を出來得る丈
け精密に讀む。

(は) (は)に於ける散彈の温度の一定せるを待つて其の温度を讀み、出來る丈け手早に之をカロリメーターの水中に投入し、寒暖計と攪拌器とを用ひて手早くかきまぜつゝ、寒暖計の温度の昇りつめたるところを出來得る丈け精密に讀みとる。

結果

散彈の目方 (m_1) =

散彈の温度 (t_1) =

水の目方 (m_2) =

水の温度 (t_2) =

カロリメーター及び攪拌器

の目方 (m_3) =

カロリメーター及び攪拌器

の水當量 $\left(\begin{smallmatrix} \text{目方に其の} \\ \text{比熱をかけた} \\ \text{たるもの} \end{smallmatrix} \right) (H)$ =

混合後の水の最高温度 (T) ... =

以上の値を用ひ次式により

て算出したる鉛の比熱 =

$$x m_1 t_1 - T = m_2 T - t_2 + H(T - t_2)$$

第一一 膨 脹

目的及び方法の概要

(1) 針金の長さの膨脹を定性的に觀察し。

(2) フラスコを熱湯中に熱して空氣の膨脹係數を測定する。

用具

(1) 針金の膨脹試験器(第四十九圖参照)

(2) 天秤 (若くはスプリングバランス表附) 200乃至300cc入のフラスコ(ゴム栓短き硝子管短きゴム管附) フラスコを入れ水を沸騰せしめ得る罐(實驗第二に用ふる水槽の下口を短きゴム管とピンチコックとにて塞ぎたるものを利用す) 其の蓋になるべき厚紙 三脚臺(又は鐵製スタンド) 水
- カ -

方法

I. 固體の膨脹

第四十九圖の如き装置に於て、MN二つのネジの間に細き針金を弛みなく張る。

Pなるネジをまはして指針Rが零度を指すやうにした上、マッチ棒に點火してMN間の針金に沿うて之を動かす。

◎指針Rは何處を指すに至りしか。

暫く放置して指針の運動を注視する。

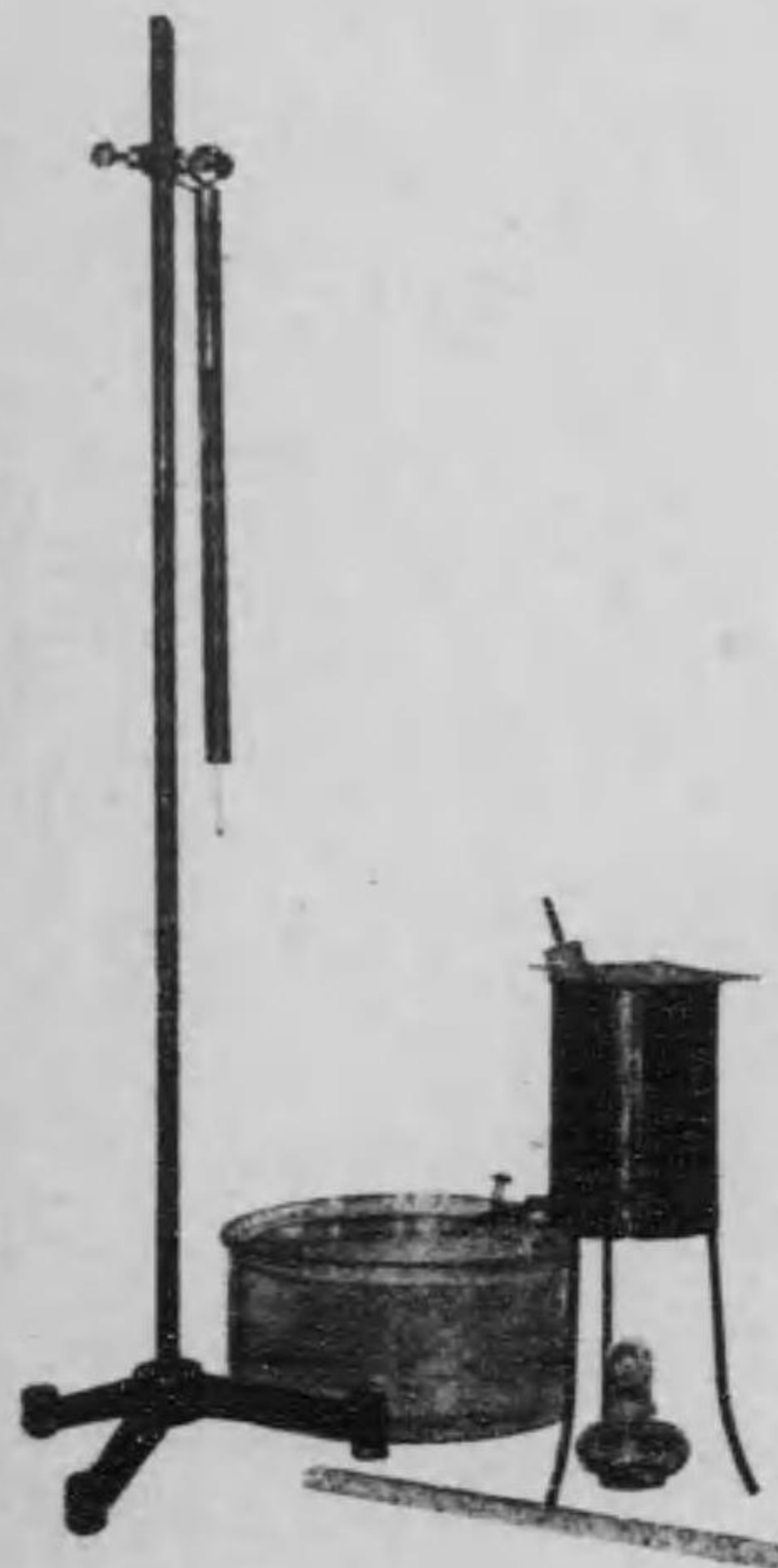
◎冷却に従つて指針は全く舊位置に歸るか。

II. 空氣の膨脹係數

(イ) フラスコにゴム栓をはめ、其の栓に短き硝子管を施し、(栓の上に二程出る位) 之に長さ二程程のゴム管をつなぐ。

ゴム栓には鉛筆にて目印をつけ、以下の實驗に於て、い

第一三圖



つも其の目印迄瓶に押し込むことにする。

〔注意〕 スプリングバランスを用ふる場合には細き針金にてフラスコの頸部をしぼり、これを吊すことの容易なるやうに準備する。

(ロ) フラスコの内部も栓も十分に乾かす。

〔注意〕 フラスコの内部を十分に乾かすことは此の實驗中最も大切な事項の一つなり。之を行ふにはフラスコ及び栓を少量の強アルコールにて洗ひ、之を火にあぶりて十分フラス

スコを温め、硝子管をフラスコの底部まで差し込み、其の中の空氣を數回も吸ひ出すがよし。

(ハ) ゴム管を去り、他のもの全部の目方をはかる。

(ニ) フラスコにゴム管をはめ盛んに水の沸騰せる水槽中に入れ、フラスコの頭のみが出るやうに紙の蓋をなし、五分間保つ。

〔備考〕 著しき高地にあらざる限り此の温度は100度と見做し、別に補正を加へぬこととする。(巻末の表参照)

(ホ) ゴム管を成るべく硝子管に近き部分にて兩指にてかたくつぶし、之を水中に倒立して其の指を放ち、其のゴム管を去り、フラスコの温度が水の温度と同一になりし時、フラスコ内の液面が外部の液面と同じ高さにあるやうにして硝子管口に指を當て、フラスコを取り出し、其の水と共にフラスコの目方を測る。

(ヘ) フラスコの栓を去り全部に水を満たし、ゴム栓を、始め付けたる目印迄フラスコに押し込み、水を硝子管口迄一杯にし、其の目方を測る。

結果

フラスコと栓との目方 =	瓦
一部水の入りし時のフラスコの目方 =	瓦
∴ 水のみ目方 =	瓦 c.c.(A)
フラスコ全部に水の満ちしものゝ目方 =	瓦

∴ フラスコ一杯の水の目方 = 瓦 c.c.(B)
 水槽中の水の温度(t) = 度

以上の結果に基き、次の二つの式より算出したるxの値 =

$$B = V_0(1 + 100x)$$

$$(B - A) = V_0(1 + tx)$$

此の式中 V_0 は100度のときにフラスコ内に満ち居りし空気の零度の時の體積を示す。

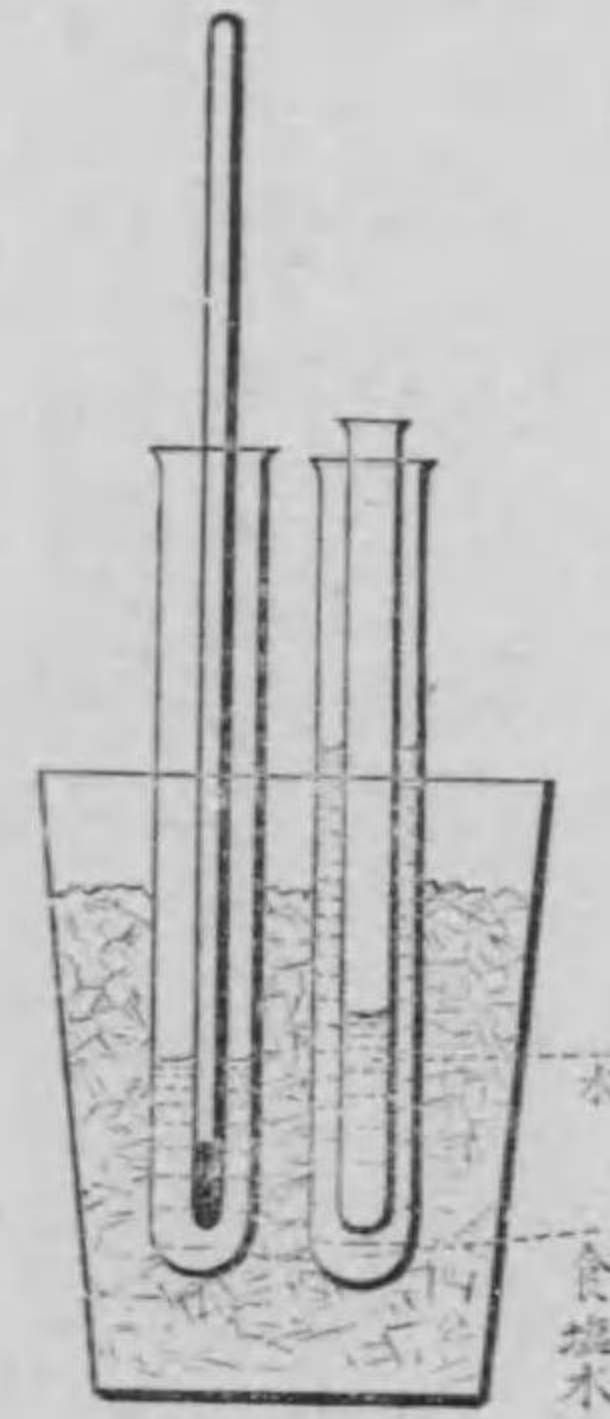
第一二 寒 劑

目的及び方法の大要 食鹽と氷とを以て寒劑を作り、(1)それによつて得らるゝ低温度、(2)食鹽水と只の水との凝固點の差異、(3)水の凝固點の觀察を行ふ。

用具及び材料 コップ 砕きたる氷 食鹽 試験管三本(大二本) 寒暖計 匙。

方法 I. (イ) 大なる試験管に、其の五分の一に當る程の飽和食鹽水をつくる。

第一四圖



(ロ) 其の食鹽水の中に、細き試験管に水を其の五分の一程入れたるものを挿し込む。

(ハ) 砕いたる氷をコップの三分の二程とり、大凡の目分量にて氷の三分の一程の食鹽を手早く之にまぜる。

此の内に(ロ)に得たる二重の試験管を挿し入れ其のまゝ放置する。

(ニ) 次のII IIIの實驗を終へたる

後、此の試験管を取り出して見る。

- 食鹽水は凍りたるか。
 ○其の中の只の水は凍りたるか。
 ○其の理由如何。

II. 寒暖計を挿し込みて寒劑の温度を讀む。

此の時の寒暖計の示度 =

- III. 次に試験管に五分の一程の水をとり、先づ其の温度を見、次に之を寒劑の中に差し込み、寒暖計を用ひて堪へずかき廻しつゝ、三十秒毎に其の温度を讀み、且之を書きとり、遂に寒暖計が動き得ぬやうになりて零下若干度を示す迄に至りてやむ。

其の結果を下の表に記入す。

時間	温度	時間	温度

方眼紙の縦線に温度をとり横線に時間をとりて上の結果を曲線にて書き表はし次の餘白に貼付する。

第一三 温度と蒸気張力との関係

目的及び方法の概要

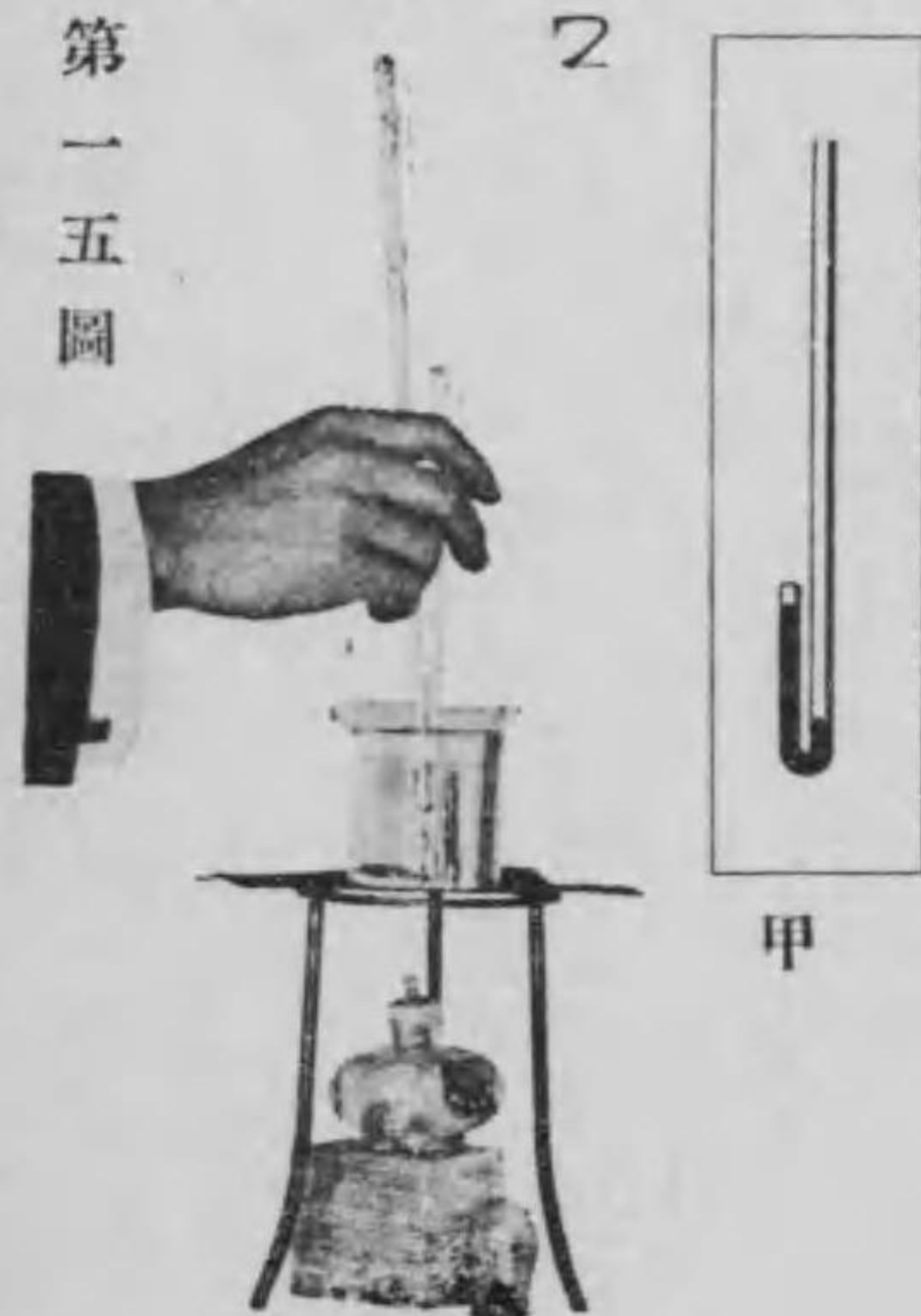
(1) アルコールの少量を硝子曲管の一端に、水銀を用ひて封入し、之を熱湯中に熱し、温度の變化につれて其の蒸気張力の大きさの變化することを見る。

(2) 別にアルコールの沸騰點を検し、前の結果と比べて蒸気張力と沸騰點との関係を見る。

用具及び材料

一端の閉ぢたる硝子曲管 水銀 アルコール 寒暖計 ビーカー 金網 鐵製スタンド
アルコールランプ コルク 試験管

第一五圖



(備考) 硝子曲管には前以て適當にアルコールと水銀とを入れて甲圖の如きものを作り置けば便利なり。

方法 I. (i) 硝子曲管に先づ少量の水銀を入れ、次に少量のアルコールを加へ、然るべく管を扱ひて、甲圖の如きものを作る。

[注意] 硝子曲管は其の兩枝が成るべく近接せるを可とす。又兩枝が同一平面内にあらずして少しく振れ居るときは短管内の空氣と水銀とアルコールとを置換するに便利多し。

(ろ) コルク(一度使ひたるものにてよし)に二つの孔をあけ、各々上記の管と寒暖計とを挿入し、寒暖計の球部と硝子曲管内のアルコールとは、成るべく近くあるやうに其の位置を定むる。(コルクに依らず、手にて直接に支ふるも大なる不都合なし)

(は) 五六十度の熱湯をビーカーに盛り、(ろ)に作りたる装置を手に持ちて盛んに其の湯をかきまぜつゝ、ビーカーを熱して湯の温度を高める。

アルコールが氣化し初めて、それがために水銀が押し下さるのを見るに至らば注意して少しづつ湯の温度を昇降せしめる。

◎湯の温度の變化につれて水銀面の高さの差は如何に變化するか。(答は數量的なるを要せず)其の理由如何。

[注意] 全く火を引き去りて湯の温度を少しく下らしめ、アルコールが液化し終りたる後尙ほ氣泡の殘留するを見る時は其の氣泡を追ひ出し次の實驗に移る。

(i) 再び湯の温度を高め、アルコールが氣化し始むるを見るや、特に温度の變化を緩徐にして、二つの水銀面が同一水平面にあるときの温度を讀み取る。

II 試験管に少量のアルコールをとり、之を直接にア

アルコールランプにて熱し盛んに沸騰せしめつゝ、其の蒸気内に寒暖計を置き、アルコールの沸騰点を見る。

◎此の結果は(12)の結果と等しかるべき筈、其の理由如何。

結果

- I. 二つの水銀面が同一水平面に来た時の温度 =
- II. 試験管内に沸騰せるアルコールの蒸気の温度 =
- 以上兩者の差 =

第一四 蒸發及び露點

目的及び方法の概要 蒸發に依つて低温度の得らるゝ事實を見、又露點の検査によりて空氣の温度を測定する。

用具及び材料 寒暖計 晒木綿の一片 絲 試験管三本 試験管臺 簡易湿度計 鐵製スタンド エーテル アルコール 水 コルク 淺き金屬製の小皿 (例へばサイダー瓶の蓋)

方法 I. (イ) 寒暖計の球に晒木綿を一巻きし、(文字第一六圖 通りに一巻きだけ)絲にて二ヶ所を縛りて、布が球に密着するやうにする。



(ロ) 上の寒暖計を試験管内のエーテル内に挿入して其の温度を読む。次に寒暖計を試験管より引出し、其の球部に盛んに風を送りながら其の温度を読む。

(ハ) 寒暖計につきたるエーテルが蒸發し去るを待ち、ア

アルコールを用ひて(ろ)と同様の事を行ふ。

(12) 水を用ひて(ろ)と同様の事を行ふ。

II. (イ) コルクを机の上に置き、其の上面に一二滴の水を滴下し、金属製小皿にエーテルを盛りたるものを此の水の上に置き、硝子管を用ひて、エーテルの面を吹く。

[注意] 硝子管は餘りにエーテル面に近接せざる様にする。又エーテルの吹き飛ばされぬ限り成るべく強く又連続的に吹く。

(ろ) 十數回吹きたる上にて金属製小皿をコルクより引離して見る。

◎小皿はコルクに凍り付きしか。

III. (イ) 小さき湿度計をスタンドにはさみ、第一六圖の如く装置して徐に空氣を送り(呼氣にてもよし)、エーテル内に泡を作りてエーテルの蒸發を盛ならしむ。

(ろ) 暫くして湿度計のニッケル鍍金の表面に曇りが出來始まるにより、注意して其の時の溫度を寒暖計にて讀む。

[注意] 此の際に吾々の鼻孔より進出する呼氣が動もすれば直接に湿度計にかゝりて曇りを生ぜしむることになるもの故深く注意して此を避ける。

(は) 曇りが出來始まりたりと見ば、直ちに空氣を吹き送る事を止め、之を放置して曇りが全く消え終りし時に、再び寒暖計の度を讀み、此の結果と(ろ)の結果とを

平均して之を室内空氣の露點とする。

[注意] 曇りの出來始まりし時の溫度と消え終りし時の溫度との差が、一度以上である時は、これは空氣を盛んに送り過ぎたる結果なりと知り、改めて(ろ)以下の實驗を行ふ。

(12) 以上の(ろ)(は)を三回繰返し露點の平均を求める。

(は) 此の時の室内の空氣の溫度を他の寒暖計にて讀む。此の溫度に對する水蒸氣の最大張力を卷末の表に依つて求める。又上に求め得たる露點に對する水蒸氣の最大張力を同じ表に依りて求める。此等の結果より空氣の濕度を算出する。

結果

I	試験管内の溫度	風を送りて蒸發を促したるときの溫度
エーテル		
アルコール		
水		

III	曇りの出來初まりし時の溫度	曇りの消えし時の溫度	露點
第一回			
第二回			
第三回			

三回平均の露點.....=

露點に對する水蒸氣の最大張力.....=

空氣の溫度 =
 此の溫度に對する水蒸氣の最大張力... =
 ∴ 空氣の濕度 =

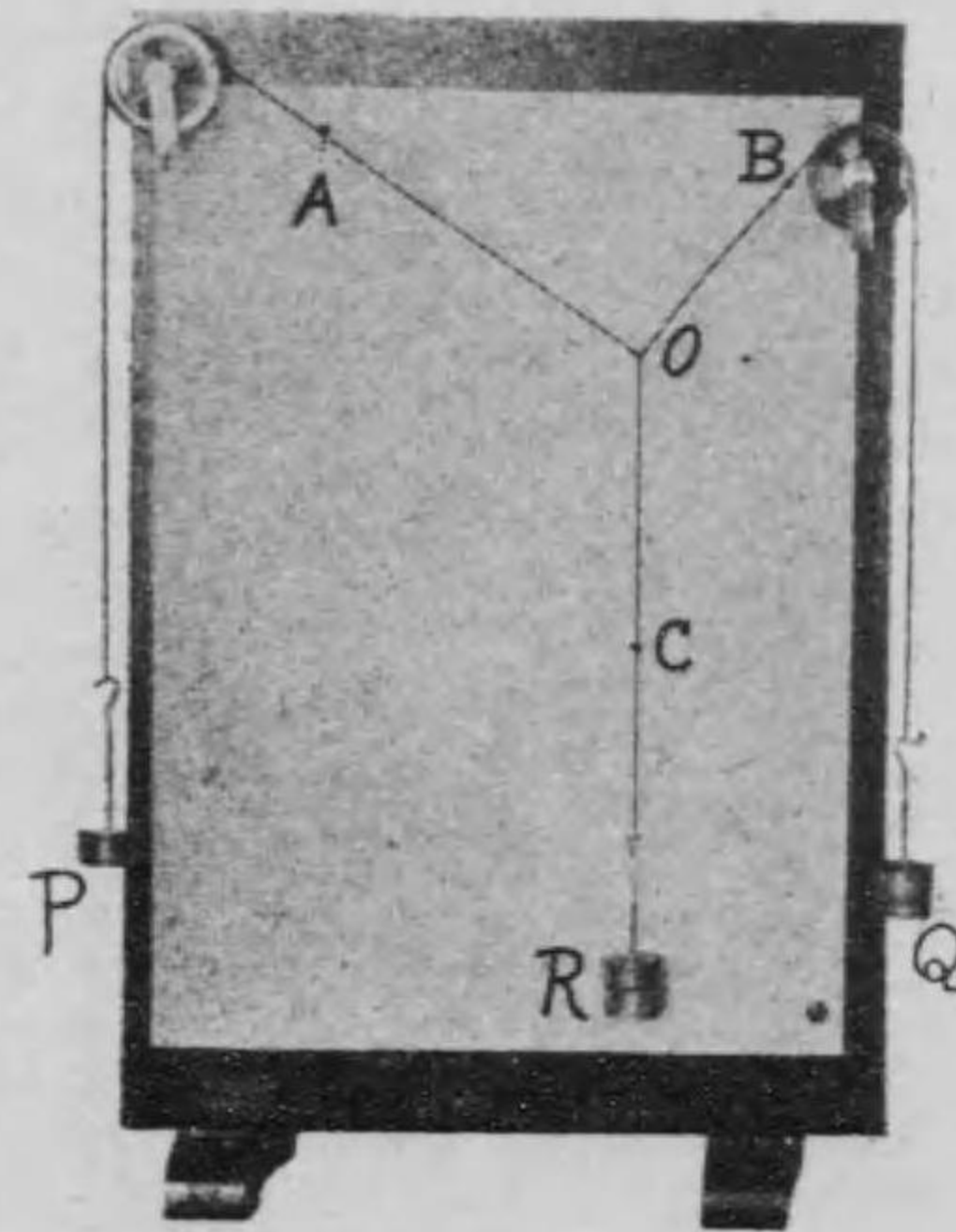
第一五 力の平行四邊形

目的及び方法の大要 一點に働く三力を釣合はしめて、力の平行四邊形に關する法則をしらべる。

用具 滑車 滑車を取りつける臺 ペン 絲 分銅 三角定規二枚 尺度 針。

方法 (い) 下圖の如き装置に依りて、一點Oに働く三力P, Q, R (例へば30瓦, 40瓦, 50瓦)の釣合を得しむ。

第一七圖



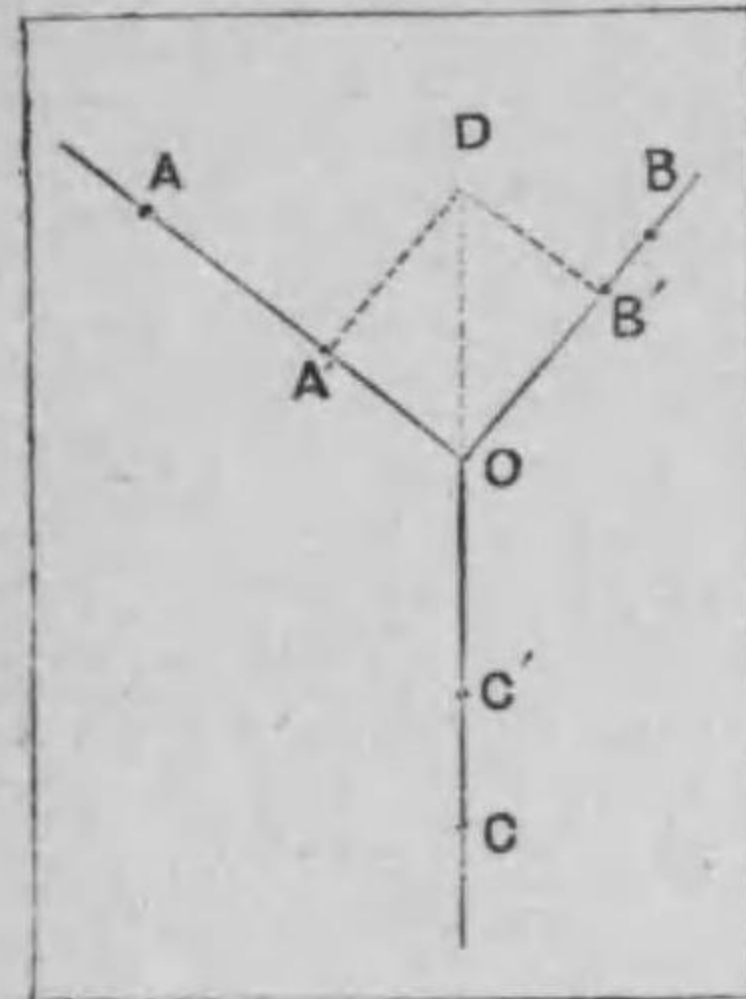
〔注意〕 滑車の摩擦の影響を避くる爲には、其の軸の端を指頭にて軽く弾くがよし。又わざわざO點の位置を動かし、再び上の注意事項を實行して、O點がいつも大體同じ所に来りて始めて三力が釣合を得ることを確める。

(ろ) O, A, B, Cの四點に針を立て、且分銅P, Q, Rの目方を檢する。

〔注意〕 此の時絲は、かなり紙と離れ居る故、細心注意して視差を避けるやうにする。視差を避くる方法の一つとしては、大體此の邊と思ふところに針を當て

絲と自分の鼻筋とが平行にあるやうに身構へして直上より二つの目にて其の針の先端を見詰めるときは、絲が二本に見ゆるにより、其の二本の絲の中央に針を立てるもよし。

第一八圖



(は) 分銅と絲とを取りはづして、針の孔を目当てとして、OA, OB, OC の三直線を紙上に引き、此等の直線の上に、O 點より夫々分銅 P, Q, R の目方に比例したる距離を測り、(十瓦を一乃至二厘位の割) A' B' C' の三點を得る。二枚の三角定規を用ひて、精密

に平行四邊形 A' O B' D を畫く。對角線 OD を引き、之を延長したる線が、OC 線と一致するや否やを見る。

又 OD と OC' との長さを比較する。

(ニ) 時間あらば、OA' OC' を相隣れる二邊として平行四邊形を畫き、其の對角線の方角及び長さを OB' 線のそれと比較する。

結果

實驗の結果として得たる第一八圖に相當するものは次頁の餘白に貼附し、且次の事項を記入する。

分銅 P の目方 =

分銅 Q の目方 =

分銅 R の目方 =

OD の長さ =

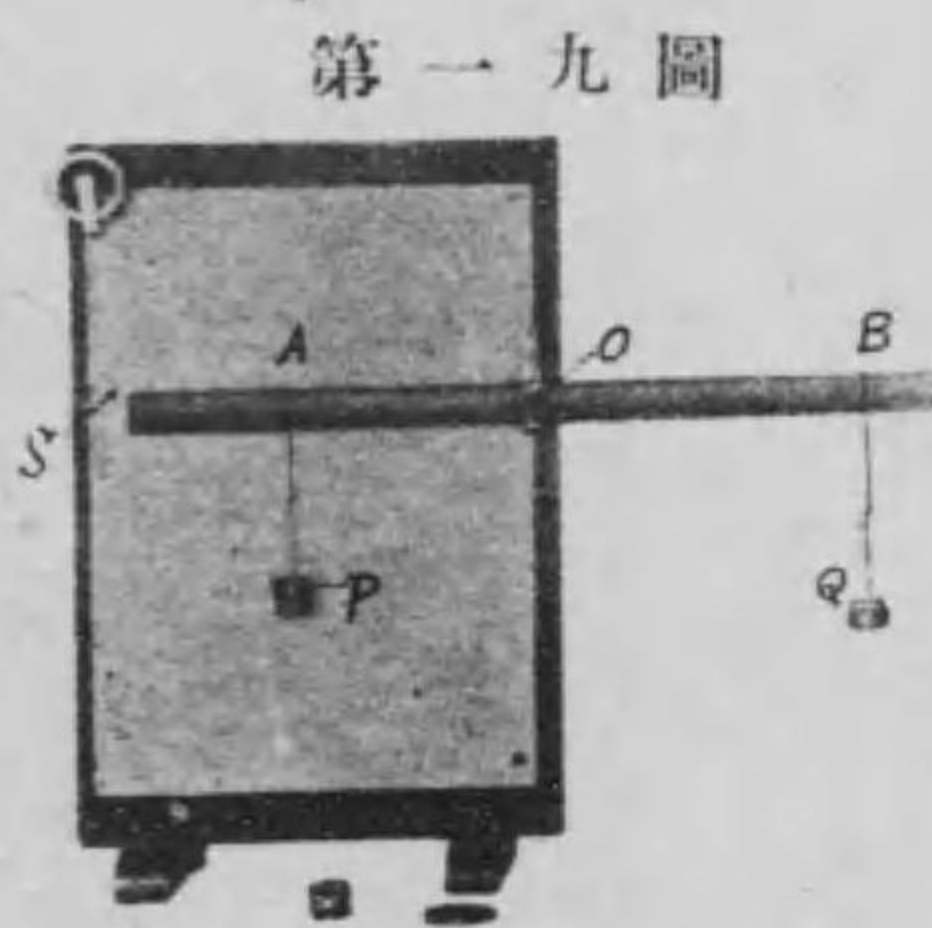
OC' の長さ =

第一六 力の能率

目的及び方法の概要 下圖の如き装置により、挺子に直角に力が働く場合の釣合、及び斜に力が働く場合に於ける釣合の條件を調べる。

用具 尺度 此の尺度を挺子として支ふる金具及び臺 重錘 絲 紙 ビン 滑車 針 三角定規

方法 I. (イ) 尺度の中央部に金具をはめ、之を支



第一九圖

臺に取り付けて、尺度が水平に平均するやうにし、其の時の支點の位置 O を目盛の上に讀む。又尺度の一邊を延長したる直線上の一點(左圖 S)に針を立て、其の平均の位置の目印とする。

(ろ) 重さの違へる分銅 P, Q (例へば 200 瓦と 350 瓦) を A, B 二點にかけて、其の何れか一方の位置を動かし、挺子が再び水平にて釣合ふやうにする。

(は) AO と BO との距離を目盛の上に讀む。

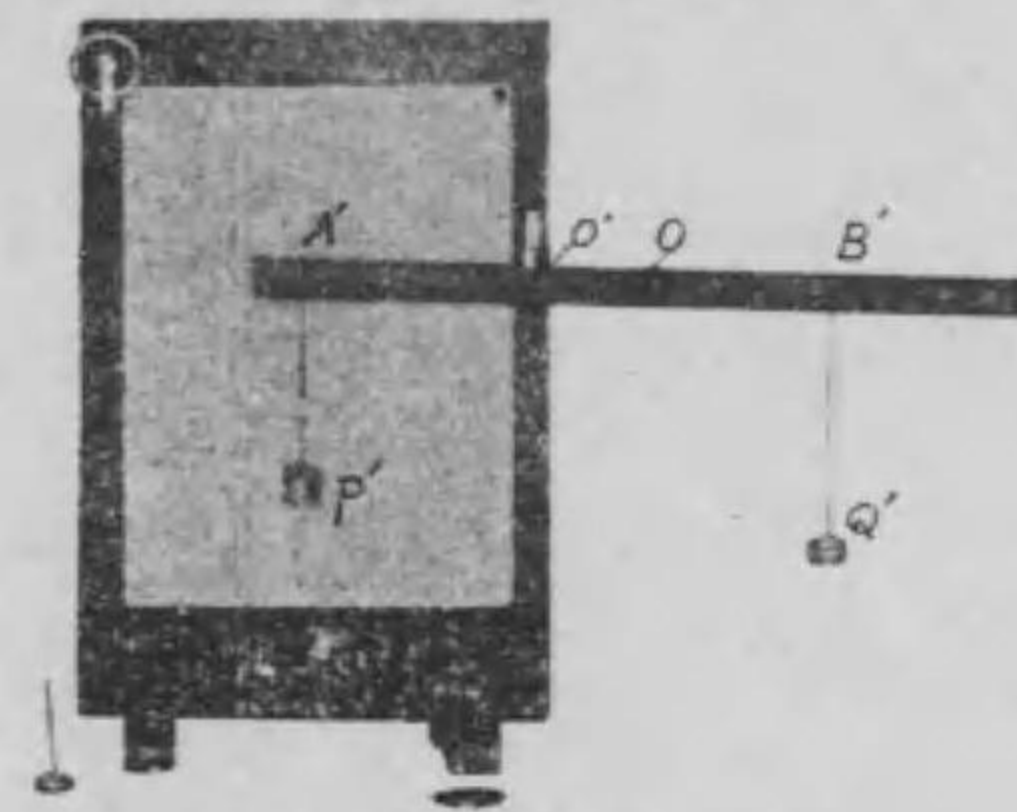
結果

P の目方	Q の目方	AO の距離	BO の距離

$P \times AO =$ $Q \times AO =$

以上兩者の差 =

第二〇圖



II 支點を他の任意の一點 O' に移し、前と同様にして挺子が釣合を得るに至らしめ(第二〇圖)

$P' \times A'O' +$ 挺子の目方 $\times OO' = Q' \times B'O'$

の式に夫々實測の結果を

入れ、此の方程式を解いて挺子の目方を算出し、直接に測りたる其の目方と比較する。

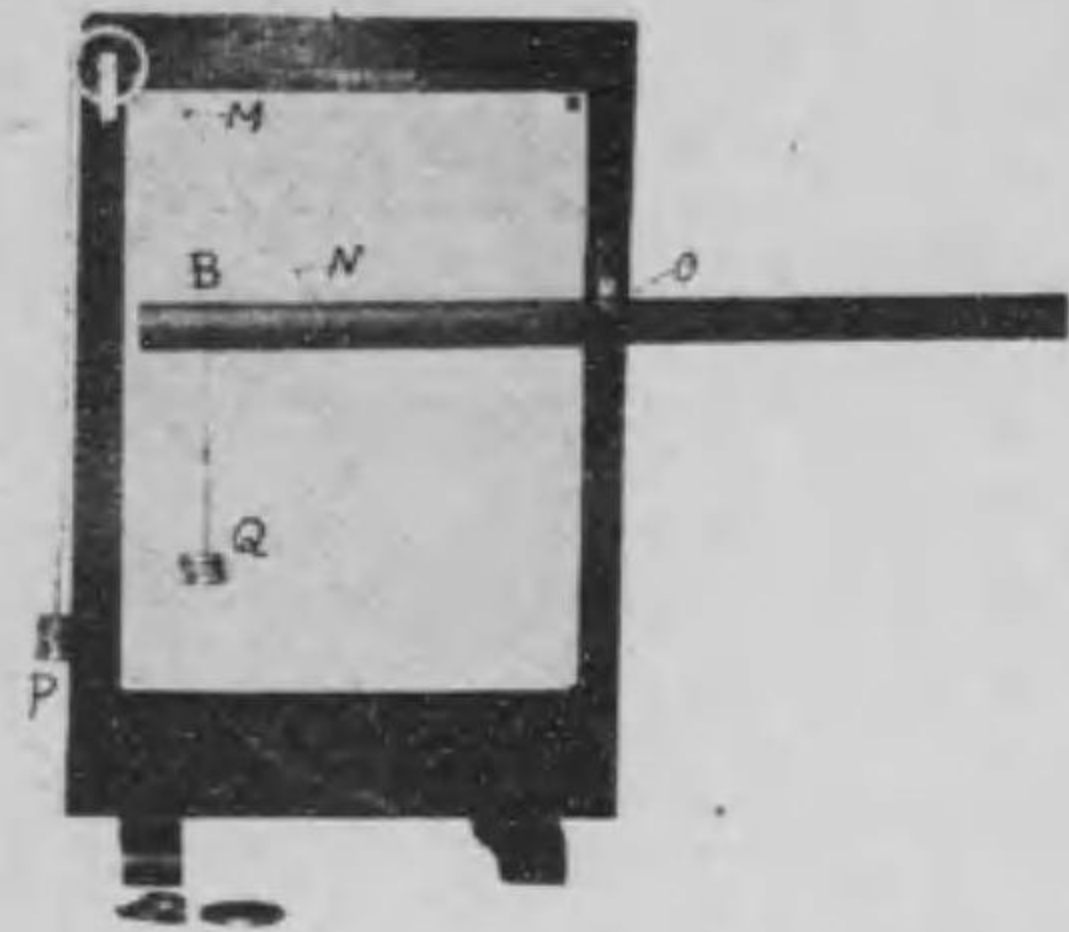
結果

P' の目方	Q' の目方	A'O' の距離	OO' の距離	B'O' の距離

計算によりて得たる尺度の目方 ... =
 直接に測りて得たる同上 =
 以上兩者の差 =

III. (v) 臺の上に紙片を貼附し、下圖の如くして一方

第二一圖



が滑車を超えて挺子に斜に働くやうにし、Qなる分銅を動かして、挺子の平均を得しめる。

[注意] 滑車の軸の摩擦を避けるためには実験第一五の注意事項を實行する。

(ろ) 絲に沿うてMNの二本の針を立てる。

[注意] 針を立てるには視差を避くる爲に実験第一五の注意事項を實行する

- (㉒) PとQとの分銅の重さ、及びOBの距離を検する。
- (㉓) 挺子を取り去り、MNの二點を連ねたる直線を紙上に引き、三角定規によりて、挺子の支點Oより此の直線に垂線を引き、其の垂線の長さODを測る。

結果

Pの目方	Qの目方	OBの距離	ODの距離

$P \times OD \dots \dots \dots =$

$Q \times OB \dots \dots \dots =$

以上の差 $\dots \dots \dots =$

第一七 重心

目的及び方法の概要 圖の如き装置を用ひ、物の重心を求むる實驗的方法、重心の性質、天秤の鋭敏さに關する一條件をしらべる。

用具 重心試験器(下圖参照) 二本の絲 少量の糊 鐵製スタンド 絲をつけたる重錘 尺度 長さ數寸の太き針金

圖二二第



方法 I. (v) 重心試験装置をとり、その一脚の任意の一點例へばMを細き絲の中程にて縛り、其の絲の一端をもちて装置を吊し、他の一端は吊したる絲と同一直線になるやうに下方に張つて他の一脚に糊にて貼りつける。

[注意] 一直線にあるや否やを正しく見定めんとすれば、別に錘を吊したる絲の近くに持ち行きて之に較べて見る。

(ろ) 今一本の絲を用ひて前よりは別のところ例へばNを縛りて前同様のことを行ふ。

(は) 支點Aをスタンドの一枝の平た

き部分にて支へ見る。

◎前の二本の絲の交點は、Aの鉛直下に來りて居るや如何。

(12) 支點Aと二本の絲の交點との距離を測る(極大略にてよし)。

(13) 僅かの重み(例へば長さ數寸の針金)をB點にかけ、之によりて生ずる傾の程度に注意する。

II. (14) 二つの球の位置を上方に移し、前の(14)(15)と同様に試みる。

(15) 此の時の二本の絲の交點と支點A迄の距離をはかる。

◎I. の(12)の結果と比較しては其の距離如何。

(16) 前に用ひたる僅かの重みを前と同じ點にかける。

◎之が爲に生ずる傾の程度はIの(13)の場合と比べて如何。其の理由如何。

(17) 二つの球を出来るだけ上方に移してA點を支へる。

◎装置は顛倒するか、其の理由如何。

第一八 斜面附仕事の原理

目的及び方法の概要 斜面の上に圓壺を置き、之を支ふるに要する力と、圓壺の重さとの關係をしらべ、仕事の原理の一例を見る。

用具 斜面(滑車附) 金屬圓壺 絲のつきたる皿 鉛の小球 尺度 ゼンマイ秤 鐵製スタンド (若くは以上兩者の代りに天秤)

方法 (1) 任意の傾の斜面をつくり、Qなる鉛球を加減して、少しく手傳へば圓壺がズルズルと昇り上らん氣勢を示す迄に至らしめる。

第二三圖



(2) 此の時皿及び鉛球をゼンマイ秤にかけて其の延び(若くは其の目方)Q₁を読む。

(3) 又圓壺をゼンマイ秤にかけ、其の延び(若くは其の目方)を読む。(絲は取り去るに及ばず)

(4) Qなる鉛球を少しづつ減じ行き、遂に少しく手傳へば圓壺がズルズルと落ち下らんとする氣勢を示す迄に至らしめて、此の時の皿及び鉛球をゼンマイ秤にかけて其の延び(若くは其の目方)Q₂を読む。

此の結果と(ろ)の結果とを平均したるものが滑車の摩擦なき場合に於てPと釣合ふQの目方となる。

◎其の理由如何。

(は) 斜面の上端に近き部分の板の裏面に於て何かの目印をつけ、尺度をあて、其の目印より鉛直の距離A B、及び斜面の一端に至る長さA Cの距離を測る。

結果

Pの値	Q ₁ の値	Q ₂ の値	$\frac{(Q_1+Q_2)}{2}$	A Bの距離	A Cの距離

$P \times AB \dots\dots\dots =$

$\left(\frac{Q_1+Q_2}{2}\right) \times AC \dots\dots\dots =$

以上兩者の差(仕事の原理によれば)
(此の差は零なる筈) $\dots\dots\dots =$

第一九 振子・重力の加速度測定

目的及び方法の概要

(1)二つの振子の週期を比較して振子の性質をしらべ、(2)一つの振子の週期を精密に測り、 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ の公式を用ひてgの値を算出する

用具

振子を吊す重き臺 球二個(鉛と木) 細き絲 懐中時計

方法

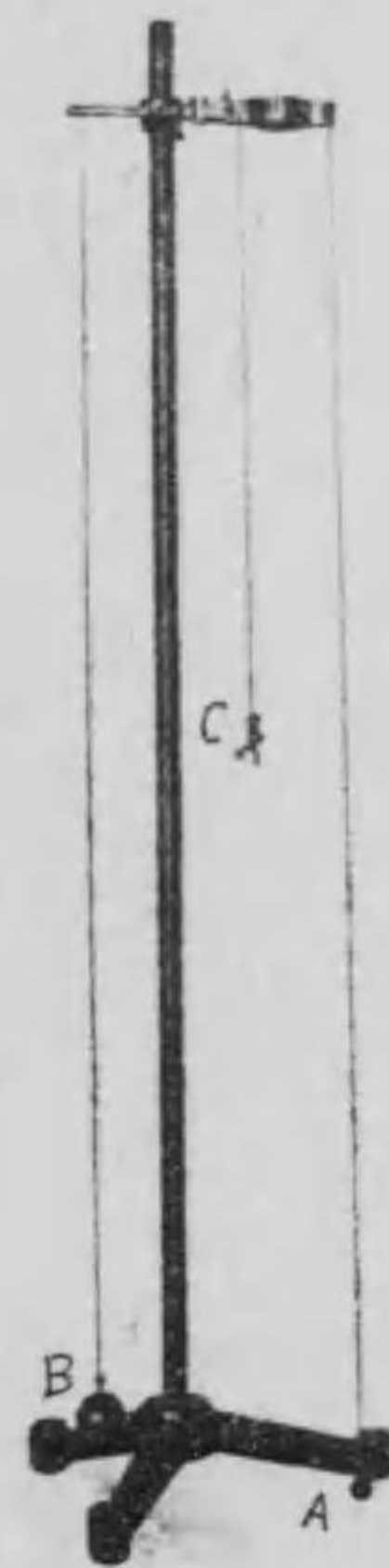
I. (イ) 細き糸を用ひ鐵製スタンドの上部より出来る丈け糸を長くして鉛球を吊す。

[注意] 糸の上端は物にしぼり付くる代りに圖の如く兩方より挟みて振子の長さを測るとき曖昧のことなきやうにするがよし。

(ろ) 木球を用ひて別の振子をつくる。

[注意] 此の時木球を吊したる糸の他端には任意の小物体をしぼり付け、其の糸を支台にかけ、單に之を引くのみにて振子の長さを短くすることの出来るやうにするが便なり。

(は) 木球振子の糸の長さを變化して、鉛球振子と略等しき振幅のとき、同じ週期を以て振動するやうにしたる上、一方の振幅を他より稍大ならしめたり、又は極端に大ならしめたりし、其の週期を比較し



第廿四圖

振幅の大小と週期との関係を見る。

(12) 木球振子を振動せしめつゝ、球に手を觸れず其の糸の他端に吊しある小物體を引き下げて振子の長さを次第に短くし、振動の週期が如何に變化し行くかを見る。

II. (11) 鉛球振子の糸の上端より鉛球の中心までの距離を測る。

糸と球とに沿うて側面より尺度を當てたる時糸の上端より球面の尺度に觸るゝ點迄の距離とするもよし。

(13) 其の振子の週期を出来るだけ精密に測る。

それには次の方法を用ひる。

實驗は二人にて行ふとして、甲は振子の静止の位置の直下に何かの目印を置き、振子が丁度其の目印の上を一定の方向例へば右より左に行き過ぐる毎に、1 2 3 ……と聲を出して振動數を數へる。其の數へる時の呼聲は、次の數字の讀み聲の如くする。

0, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5,
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, …… 98, 99, 100, 1, 2, 3, 4, 5,
1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5,

實驗者乙は、右の呼聲中◎の附しある數の呼聲を聞く毎に、懐中時計の秒針によりて、其の時間を読み、且之を記録する。

結果

	時	分	秒
○の呼聲のありし時間 …… =			(A)
5の呼聲のありし時間 …… =			(B)
其の次の5の呼聲ありし時間 …… =			(C)
又其の次の5の呼聲ありし時間 …… =			(D)
又又其の次の5の呼聲ありし時間 =			(E)
100の呼聲ありし時間 …… =			(F)
次の5の呼聲ありし時間 …… =			(G)
其の次の5の呼聲ありし時間 …… =			(H)
又其の次の5の呼聲ありし時間 …… =			(I)
又又其の次の5の呼聲ありし時間 =			(J)
従つて			
(F)-(A) {即ち振子の120回振動に要したる時間} …… =			
(G)-(B) {同上} …… =			
(H)-(C) {同上} …… =			
(I)-(D) {同上} …… =			
(J)-(E) {同上} …… =			
120回振動時間の五回の平均 …… =			
∴ 一回の振動時間 …… =			
振子の長さ …… =			
此等の値を $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ なる公式にあてはめ得たる g の値 ($\pi^2 = 9.8696$) …… =			

・第二〇 音波の速さ

目的及び方法の概要 或一定の面に對して連續拍子木を叩き、其の反射音によりて其の音波が其の面迄往復する時間を測りて、音波の速さを知る。

用具 拍子木 卷尺(又は間竿) 時計(押し止め時計あらば更によし) 寒暖計

方法 (イ) 廣濶なる土地の一方に建物塀等の如き、よく音波を反射するものある場所に出て、徐ろに拍子木を打ちて其の反射音を聞く。

〔注意〕 實驗に都合よき反射音を聞き得る場所は (A)一方のみ反射面を有し他は全く開き居るか又は樹木等の不規則なる面のみより成るかの場合と (B)二つの反射面が相對して稍離れたところにある、他の二方は全く開き居るか又は樹木等の不規則なる面のみより成るかの場合と (C)道路が直角に折れ曲り居る市街地に於て其の道路の行き當りが堅き塀の加きよき反射面をもつ場合となり、(B)の場合に於ては實驗者は其の何れか一方の面に密接して立つべし。

(ロ) 次第に拍子木の打ち方を早めて、反射音が次の拍子木を打つ音と全く重なりて聞ゆる迄に至らしめ、其の後は其の早さを變へずに拍子木を打つ。

〔注意〕 吾等の耳は二つの音を同時に聞き分くることの出来るもの故、反射音を常に聞きながら之に併せて拍子木を打つことは場所の選擇宜しきを得て、反射音が幾つも亂れ聞ゆることのない時には決して困難なることにあらず。

(ハ) 傍にある他の實驗者が、時計によりて拍子木の100回打たるゝに要する時間を測る。

〔注意〕 拍子木を數ふるには0123.....100と數へ、0と100との呼聲に應ずる時間を讀む。

(ニ) 拍子木の位置より音の反射面迄の距離を測る。

(ハ) 此の時の空氣の溫度を測る。

結果

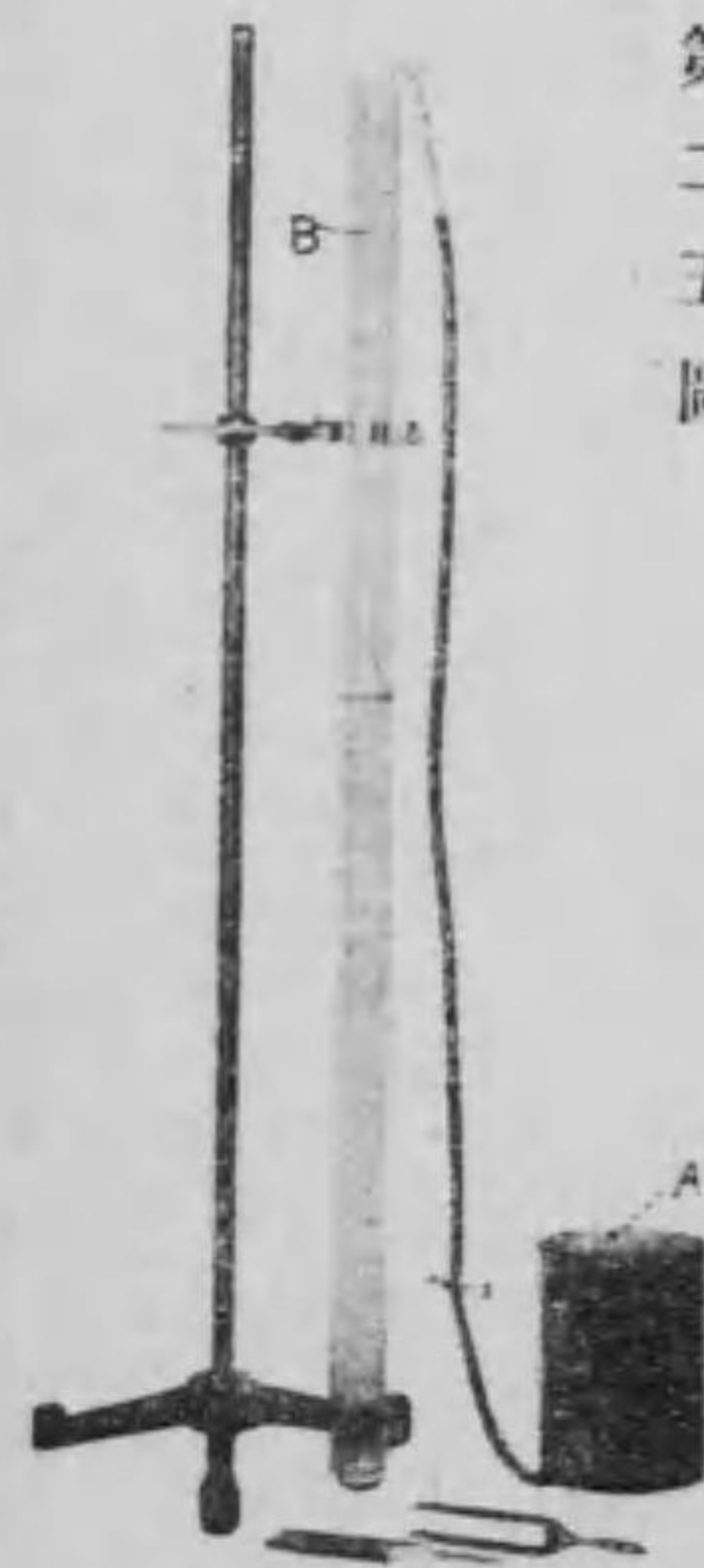
100回拍子木を打つに要する時間 =
 一回拍子木を打つに要する時間 ... =
 拍子木と反射面との距離 =
 音波の速さ =
 空氣の溫度 =
 零度に於ける音波の速さ =

第二一 氣柱の共鳴 音叉の振動數

目的及び方法の概要 一定の音に共鳴する氣柱の長さを求め、音波の速さを既知のものとして、其の音叉の振動數を算出する。

用具及び材料 音叉 鐵製スタンド 太き硝子管 長き硝子曲管 ゴム管 水槽 尺度 水

方法 (イ) Aなる水槽を上に掲げ、B管の水面が管口より二三寸の所迄達するに至らしめ、發音せる音叉



第二五圖
を管口に近づけたるまゝ、水槽を下げて液面を降らしめる。之と同時に液面がどこの邊を動きつゝある際、共鳴が最も著大なるかに注意し、其の邊と思ふ所に白墨(又はインク)にて目印をつける。

(ロ) 音叉を前の如く管口にて發音せしめつゝ、低くなりすぎて居る液面を上に向つて進ませつゝ、共鳴の最も著大なるは、前に得たる目印の部を液面が通過する

ときにあるか否かを吟味する。必要ならば其の目印を

つけかへて(イ)(ロ)の手續を數回繰り返す。(之を第一の目印と名づけん)。管口より此の目印迄の距離を測る。

(ハ) 第一の目印より更に液面を下げ、一度無くなりて二度目に聞え始めたる共鳴が最も著大なるときの液面の位置を、上と同様の手續に依つて搜し出し、目印をつける。(之を第二の目印と名づけん)。二つの目印間の距離を測る。

(ニ) 此の實驗の際の室内の温度を読む。(教師の報告に依りて之を知るも可なり)。

(ホ) 時間あらば調子の異なる他の音叉を用ひて(イ)(ロ)(ハ)の手續を繰り返す。

結果

第一音叉に於て、

管口より第一の目印迄の距離…………… =
 第一目印と第二目印との距離…………… =
 室内の温度(t)…………… =
 音叉の振動數 $[(332 + 0.6 \times t) \div (\text{二つの目印間の距離の二倍})] \dots\dots\dots =$

第二音叉に於て、

管口より第一の目印迄の距離…………… =
 第一目印と第二目印との距離…………… =

第二二 光度の測定

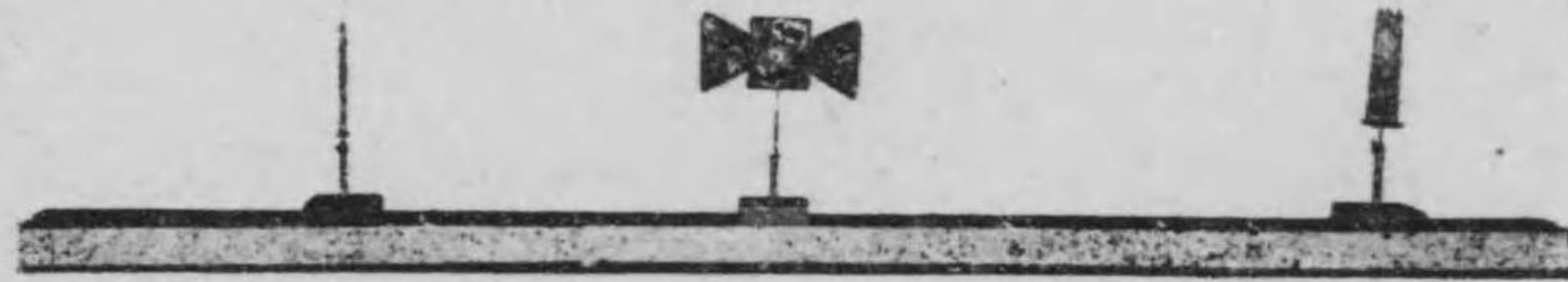
目的及び方法の概要 ジョリーの光度計を使用し、二つの光源の光度を比較する。

用具 光學臺 ジョリー光度計 小蠟燭數本

方法 (イ) 暗室内に於てジョリー光度計の兩側に點火したる蠟燭を圖の如き位置に置く。何れか一方の光源を進退して、光度計の二つのパラフィン塊が、等しき明るさに見ゆる迄に至らしめる。

〔注意〕 多數の生徒が同時に實驗する場合には他の生徒が用ふる蠟燭の光が自分の光度計に入らぬやう適切なる處置を取る

第二六圖



(ロ) かくなりし上にて、各の光源より光度計の中心までの距離を読む。

結果

甲光源より光度計迄の距離..... =

乙光源より光度計迄の距離..... =

甲光源の乙光源に對する光度の比 =

第二三 反射の法則 平面鏡の像

目的及び方法の大要 硝子板面に映る針の位置を利用して、反射の法則並に像と實物との位置の關係を見出す。

用具及び材料 凸凹も曲りもなき硝子板(背面に墨を塗りたるものは一層よし) 針(三本以上) 白紙 コンパス 定規

方法 (イ) 白紙をひろげ、其の上に直線 AB を引き、
第二七圖 此の直線が硝子板の前方の面と一致する様に硝子板を立てる。



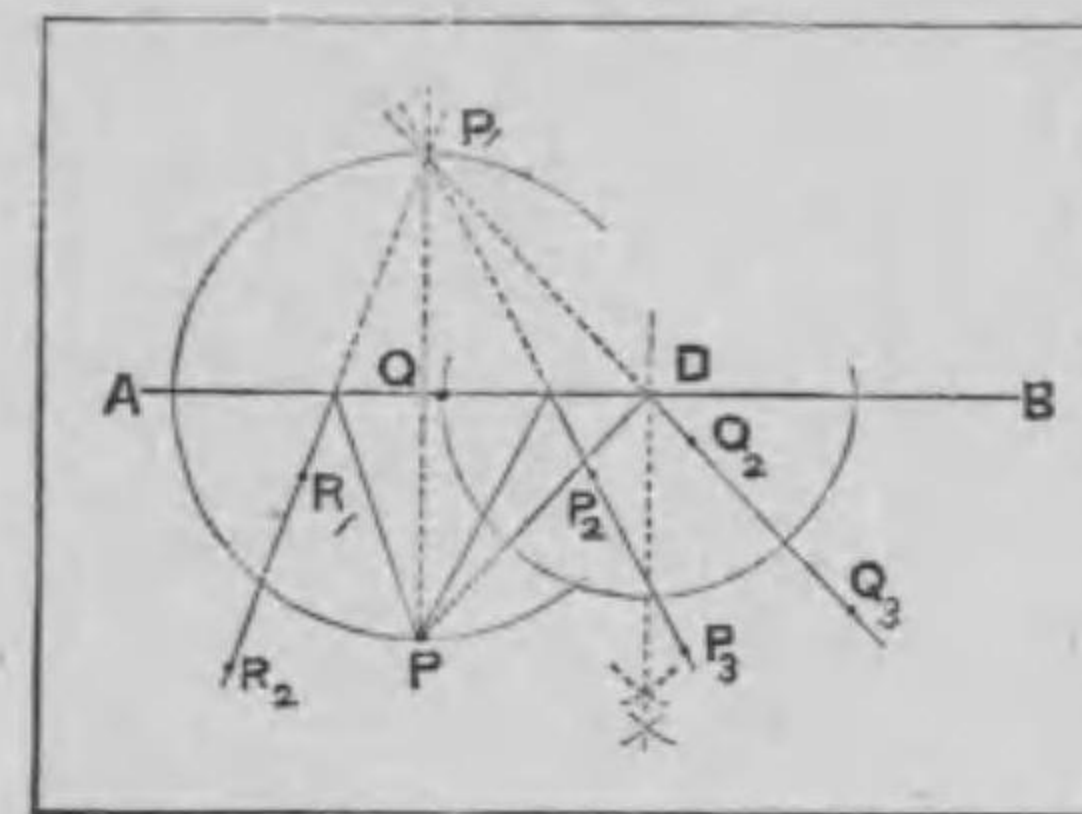
[注意] 硝子板の前面を此の線に略平行にして稍これより離し置き、斜に上よりのぞくときは紙上の直線が其の硝子面にうつりて、二本の平行線を見るべし。そこにて徐々に硝子板を此の線に近づけるときは、二本の平行線の間隔が次第に減じ行き、遂には二本相合して一本の大きさに見ゆるに至る。かくなれば硝子の面は丁度紙上の直線上に來りて居るなり。

(ロ) 硝子板の前面任意の位置に針を立て、斜めに硝子面をのぞいて、 P の像 P_1 と一直線上にあるやうに針

P_2 及び P_3 を立てる。

[注意] 三本の針が一直線にあるか否かを確むるには、三つが相重なりて見ゆるのみにては十分ならず、眼を動かして少しく左方より見たるときと、少しく右方より見たるときとに於て三本の針の並び方が同様に見ゆるや否やを確むるがよし。針を正しく鉛直に立つることも六ヶ敷きもの故、以上のことは皆針の下方に着目して行ふがよし。

第二八圖



(ハ) 前の場合に於て、針 $P_2 P_3$ を立てたと同様の手續を眼の位置をかへて數回試み、 $Q_2 Q_3$ 、 $R_2 R_3$ 等を得る。

(第二八圖参照)

[注意] 針は必ずしも多

數を用ふるを要せず、前に用ひたる針の孔に夫々符號をつけて之を抜き取りて、再び他に用ふるもよろし。

(ニ) $P_2 P_3$ 、 $Q_2 Q_3$ 、 $R_2 R_3$ 等を貫いて直線を引き、それ等の直線の會合する點 P_1 を求める。又夫等の直線が AB 線と交りたる諸點と P 點とを連ねる(第二八圖)。

(三) 初等幾何學を應用して、 P_1 と P とを連ねたる直線が、 AB 直線によりて、直角に二等分せられ居るや否やをしらべる。

又任意の反射光線を示す直線、例へば $Q_2 Q_3$ 線と AB 線との交點 D に於て(第二八圖参照) AB 線に立てたる垂

線が角 $P D Q_3$ を二等分する直線と一致するや否やをしらべる。

結果

実験によつて得たる圖は次の餘白に貼附する。

第二四 凹面鏡

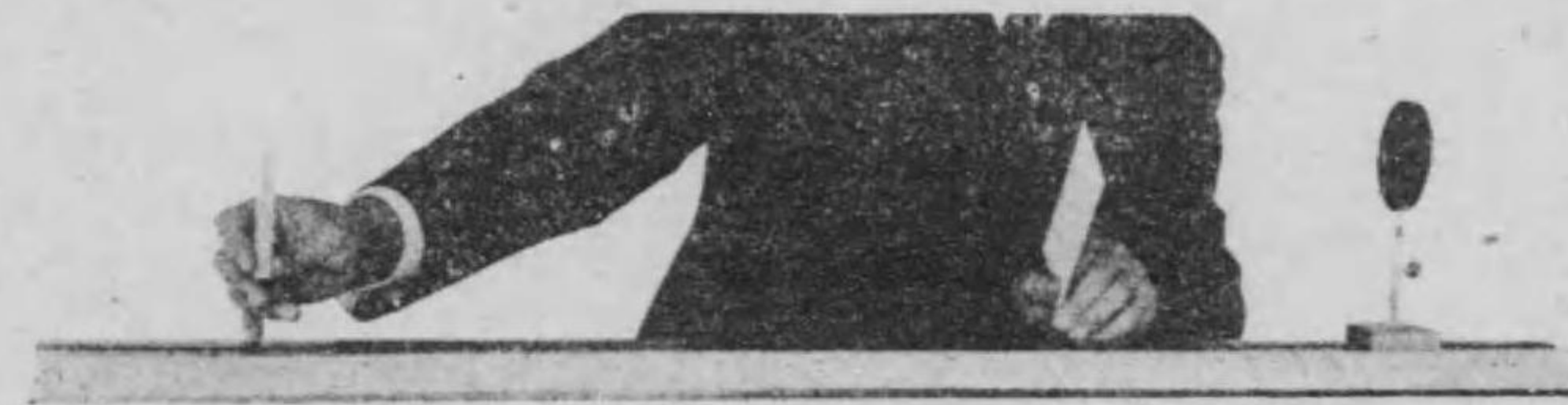
目的及び方法の大要 簡易なるオプティカルベンチ(光學用臺)を使用して、凹面鏡のために生ずる實像虚像の大きさ及び位置の變化をしらべる。又凹面鏡の焦點距離を測定する。

用具 凹面鏡 オプティカルベンチ 蠟燭(衝立共)

方法

I. (イ) オプティカルベンチ上の一つの臺の上に凹面鏡を立てる。

第二九圖



點火したる小蠟燭を凹面鏡の前方四五尺のところに置き、衝立(若くは紙片)を凹面鏡に近く之を對して進退せしめて、此の上にはつきりしたる實像を作らしめる。

〔注意〕 衝立は成るべく一方に片寄せ蠟燭より出でて凹面鏡に投射する光を中途にて遮ることの成るべく少きやうにする。

(ろ) 衝立を去り、凹面鏡よりの反射光線を直接眼に受けて實像を見る。

(は) 再び衝立を前の位置に入れ、蠟燭を漸々凹面鏡に近づけ、之が爲に實像の位置及び大きさが如何に變化するやを観る。

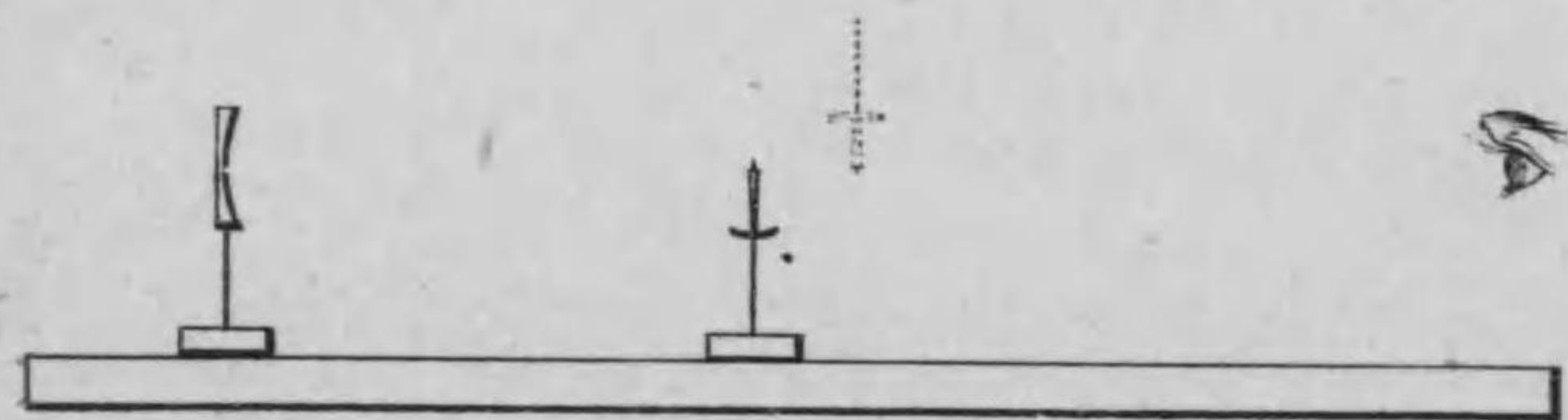
◎ 實物を鏡に近づくと共に實像の位置は如何に變るか、其の大きさは如何に變るか。

(に) 實像が非常に大きく又遠方に行きたるときに更に少しく蠟燭を鏡に近づけて鏡面をのぞき、そこに生ずる虚像を見る。

◎ 蠟燭を愈鏡に近づけると共に、此の虚像の大きさは如何に變化するか又其の位置は如何に變化するか。

II. (イ) オプテカルベンチの上に凹面鏡を立て、蠟燭立の釘の頭(若くは小蠟燭の頭)が凹面鏡の中心と同じ高さにあるやうにし、之を鏡に對して適當に進退して、釘の頭の實像が實物と頭をつき合せて丁度同じ位置に出来るやうにする。

第三〇圖



[注意] 同じ位置にあるや否やを確むるには、上圖の如く像と實物とを同時に見るべき位置に置きたる眼を上下左右に動かして之に依つて實物と像との關係的位置が變するや否やを見ればよし。何となれば例へば上圖の如く、實像が實物よりも手前に出来て居るときには或一ヶ所にて見れば兩者同一の場所に見えても、少しく側方より見れば兩者は直ちに相離れて見らるべきこと明瞭のことなればなり。

(ろ) かくありしところにて、凹面鏡と蠟燭立との距離を測る。これが凹面鏡の曲率半径なり。

結果

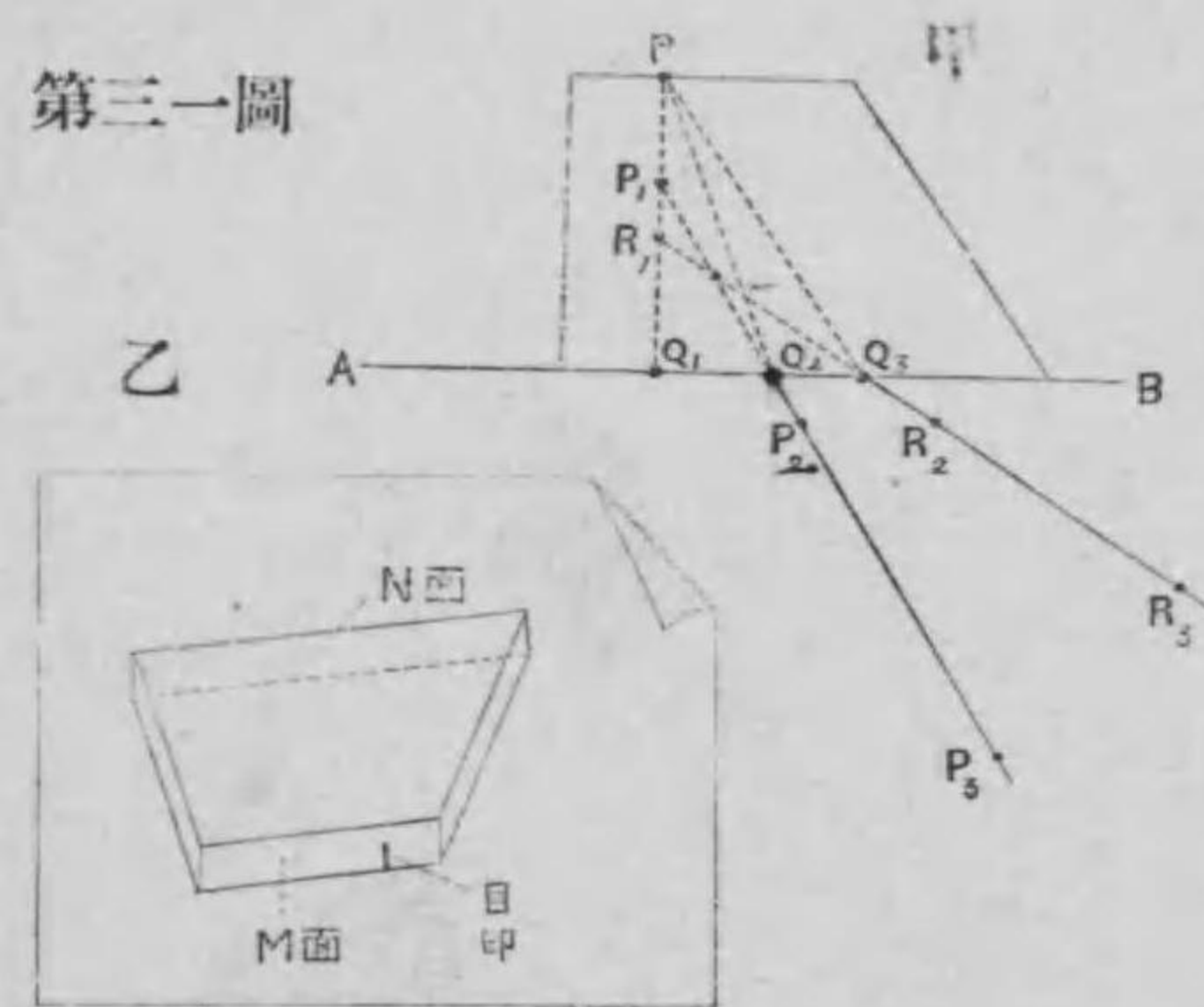
凹面鏡の曲率半径.....=
従つて凹面鏡の焦點距離.....=

第二五 光の屈折

目的及び方法の概要 厚き硝子を透して或目印をのぞき、其の見かけの位置によりて、屈折光線の方角を推定し、進んで屈折に關する法則をしらべる。

用具 實驗第二三に用ひたる硝子板 針(二本以上)
白紙 尺度

方法 (イ) 硝子板の M 面に於て(乙圖参照)いんく又は墨にて小さき目印をつける。



は墨にて小さき目印をつける。

(ロ) 白紙をのべ、其の上に直線 AB を引き、N 面が此の線に一致するやうに硝子板を置く。(甲圖参照)次に N 面を透

して前の目印をのぞき、其の像と一直線にあるやうに、針 P_2P_3 を立てる。

(ハ) 眼の位置をかへて、前の P_2P_3 と同性質の針 R_2R_3

を立てる。

(ニ) 目印の直下に、紙上に印し P をつけ硝子板を去り、P を通して直線 AB に垂線 PQ_1 を立てる。

(ホ) P_2P_3 二點を貫き、直線 $P_2P_2Q_2P_1$ を引く。(甲圖参照) Q_2P 及び Q_2P_1 を連ね、此等の直線の長さをはかり、且之を比べる。

(ヘ) R_2R_3 を用ひて(ハ)と同様のことを試む。

結果

(實驗に得たる紙片を此の餘白に貼る)

Q_2P の長さ	Q_2P_1 の長さ	Q_2P/Q_2P_1 (即ち空氣の硝子) に対する屈折率
Q_3P の長さ	Q_3R_1 の長さ	Q_3P/Q_3R_1

第二六 凸レンズ

目的及び方法の概要

(1) オプティカルベンチを使用して、凸レンズの實像虚像の位置及び大きさの變化を觀察し、(2) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ なる公式によりて焦點距離を求め、(3) 別に平行光線を受けて生ずる實像によつて焦點距離を求め、之を(2)の結果と比較する。

用具

オプティカルベンチ (附屬品は凸レンズ、衝立、蠟燭)

方法

I. (イ) オプティカルベンチを下圖の如く装置し、衝立の上に蠟燭の焰の鮮明なる像をつくる。蠟燭を漸々レンズに近づけ、之に応じて衝立を動かして、實像が常に衝立の上に鮮明に映るやうにする(ベンチの長さの不足なる場合には手にてもつこと)。

第三二圖



© 實物の位置が如何に變るとき、實像の大きさ及び位置は如何に變化するか。

(ロ) 蠟燭を更に少しく凸レンズに近づけて虚像を觀、實物の位置をかへて虚像の大きさの變化をしらべる。

◎ 其の結果如何。

II. (イ) 第三二圖の如くして鮮明なる實像を衝立上につくる。

[注意] 此の時孔の明きたる洋紙孔の大きさは其の直径がレンズのその約半分をレンズの一面にあて(若くは貼りつけ)レンズの周邊を通る光を遮るときは一層よし。

(ロ) 蠟燭及び衝立の各よりレンズに至る距離を測り、 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ なる公式に當て嵌めて f の價を算出する。

III. 凸レンズと衝立とを載せたるオプティカルベンチを太陽の直射光線に平行に置き、凸レンズ若くは衝立を動かして太陽の像の最も小さく現はるゝところを求め。 (此の時孔の明きたる紙を用ふることは前と同様) かくて凸レンズより衝立迄の距離を測る。

[注意] 太陽の見えぬ場合には十間以上の遠方の實物を太陽の代りに使用する。(長き廊下の突き當りにある硝子窓の如きがあれば最も可なり)。

結果

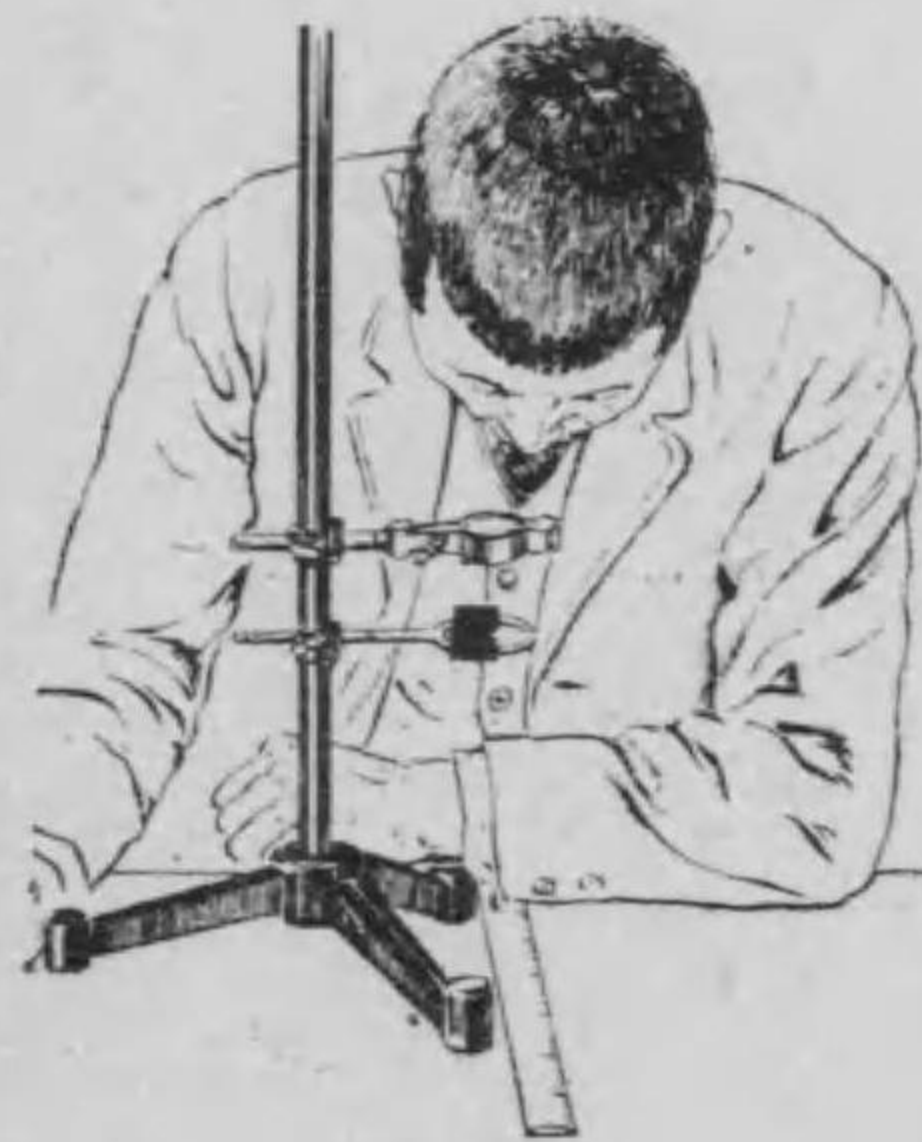
- II. 蠟燭よりレンズ迄の距離 =
- 衝立よりレンズ迄の距離 =
- 公式に當てはめて得たる焦點距離 =
- III. 平行光線の生ずる實像より求め得たる焦點距離 =

第二七 蟲眼鏡の倍率

目的及び方法の大要 蟲眼鏡によりて、薄い金属板(若くは紙)上の小さき切れ目を見、其の切れ目の實際の幅と、明視の距離に出来たる像の幅とを測りて倍率を算出する。

用具 蟲眼鏡 小さき切れ目ある黑色の金属板 以上二つをのせる臺 尺度

方法 (イ) 尺度を机上に横たへ之より25種の高さに蟲眼鏡をおく。



〔注意〕 此の時尺度は實驗者より云ふて左右の方向にあらずして前後の方向に向ひ居ること肝要なり。(圖参照)

(ロ) 切れ目ある板をレンズの下の臺にのせ、其の臺を上下に動かして、レンズを透して見たるとき、切れ目の縁が鮮明に見ゆるところに其の位置を定める。

(ハ) 一方の眼にて切れ目の像を視ると同時に、他の一

方の眼を開きて直接に尺度を見、切れ目の幅が尺度の何程に相當するかをしらべる……必要ならば多少尺度の位置をずらせる。

(ニ) 直接尺度を當てて、板の切れ目の幅を測る(出来る丈け精密に此の結果を以て(ハ)の結果を除す。

(時間あらば尺度と金属板とを今の位置より90度廻して、上と同様のことを試み(イ)の注意の必要なる所以を見よ)。

結果

直接に測りし切れ目の幅……………=
 尺度上に見えし切れ目の虚像の幅=
 ∴ 蟲眼鏡の倍率……………=

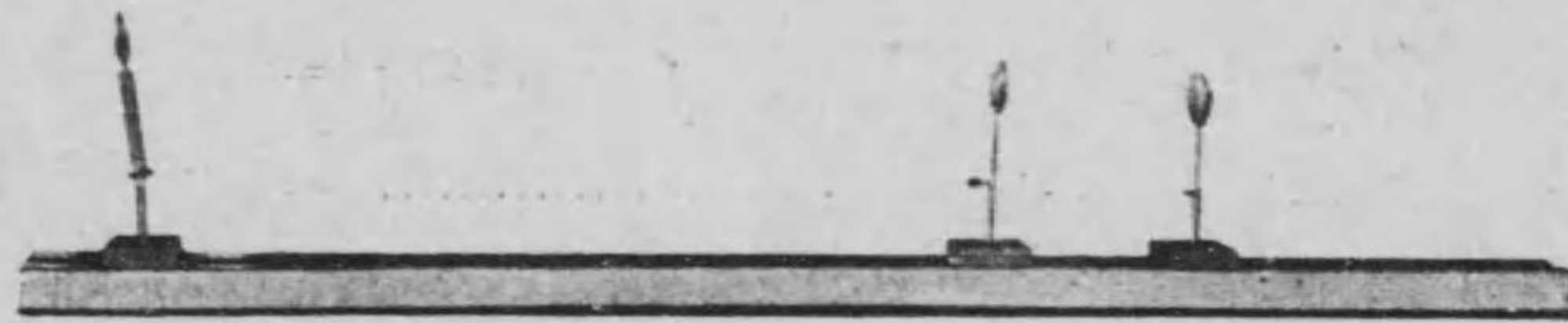
第二八 レンズの組合せ

目的及び方法の概要 レンズを組み合せて、双眼鏡、望遠鏡等の理をしらべる。

用具 オプティカルベンチ 蠟燭 凸レンズ(二個)
凹レンズ 衝立

方法 I. (イ) オプティカルベンチの上に点火したる蠟燭をおき、稍遠方に於てこれと等しき高さに、凸レン

第三四圖



ズを置き、其の實像を衝立に受けて、其の大きさに注意する。

(ろ) 前の凸レンズより度の高き第二の凸レンズを蟲眼鏡的に使用して、其の實像の更に擴大されたる虚像を見る。

(は) 第二の凸レンズを更に後退せしめ、直立したる第二の實像を衝立上に作る。

【注意】 ベンチの長さが不足すれば衝立は手にて持つこと。

II. 前の第二の凸レンズに代へて、度の強き凹レンズを用ひ、凸レンズとの距離を適當に調節して、直立したる虚像を見る。

第二九 プリズム及びスペクトル

目的及び方法の概要 (1) プリズムを透して、窓に設けられたる細隙より天空を見る、又 (2) プリズムを透して、ナトリウム及びリチウムの有色火焰を見る。

用具及び材料 プリズム (実験第二五に用ひたる硝子板の一の角は丁度六十度の二面角をもてるにより、プリズムとしても使用し得べし)。下圖 A B C の如き三種の細隙をもてる黒紙 (共同使用) (此等の細隙は長さは何れも 4 厘、幅は A に於て 2.5 厘 C に於て 0.5 厘、B は C と同様な細隙の三つが少しく「すれ」て並び居るものなり)。アルコールランプ 細隙ある銜立 白金線 (若くは鐵線) 食鹽水 鹽化リチウム溶液

第三五圖



方法

I. 圖の如き細隙をもてる黒紙をピン又は糊にて硝子窓のわくの上に固定する。

プリズムを眼に接近せしめ、これを通して數尺乃至數間の距離より前記の細隙 A B C を見る。

(注意) 理論上より考へて分る如く間隙を遠方より見る程、スペクトルの長さは増加して其の明るさは減少す。故に近距離より見る程細隙の幅が狭からざれば純なるスペクトルは得られず。(距離が大なれば此の反對なるは勿論) 前に述べし程の幅なる細隙ならば、大凡九尺程の距離より見るとき、甲と丙とを比較してスペクトルの純不純の意味を知るに都合よく、乙によりて不純スペクトルの出来る所以を理會するに便なり。

II. (イ) 第三六圖の細隙 B より漏れ来るアルコール

第三六圖



ランプの光を實驗者甲が遠方よりプリズム A を透して見つゝある際、實驗者乙は清浄なる白金線を火焰中に差し入れ、白熱白金其の物より發する光を甲に觀察せしむ。

◎ スペクトルは完全なりや、

(ロ) 實驗者乙は白金線に食鹽水をつけたるものを火焰の下部の外焰中に差し入れ、ナトリウム蒸氣の放つ光をつくりて甲に觀察せしむ。

◎ 此の時のスペクトルは如何なるものか、

(ハ) 白金線にリチウム化合物の水溶液をつけたるものを用ひて前同様に行ふ。

◎こゝに見たるスペクトルの状況如何。

〔注意〕 乙の扱ふアルコールランプが十分甲のプリズムより遠きときは全く衝立を省いてIIの實驗を行ふもよし。

第三〇 磁石

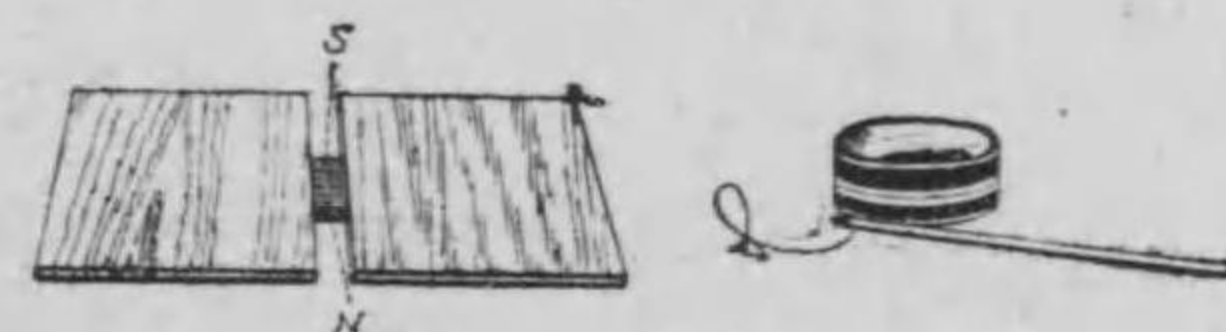
目的 指力線、磁氣の感應、磁氣の飽和、磁氣の減衰について調べる。

用具 棒磁石 木板二枚 西洋紙 ペン 砂鐵(又は鐵粉) 絲にて吊したる小磁計 軟鐵片 磁針(目盛ある容器に入りしもの) ペン先 アルコールランプ ペンセット

方法 I. 鐵粉を用ひて指力線を描く。

(イ) 棒磁石を二枚の木板の間にはさみ、此の上に白紙

第三七圖



を置き、白紙の上に砂鐵を薄く一様にふりかけ、指頭にてこつこつ

と紙面を叩く。

(ロ) 絲にて吊したる小磁針を、今出来たる指力線に沿うて動かし、磁針が常に指力線の切線の方角にあるや否やを見る。

(ハ) 二枚の板の間に磁石より少しく離れて軟鐵片を置き、上と同様のことを行ひ軟鐵の爲に指力線の形が如何に變るかを見る。

〔備考〕 西洋紙に前以て稍厚くパラフィンを塗り置き、これを用ひて前の如くして指力線を得たる時、紙の四隅を持ちて靜かに上方に引き上げ、其の儘炭火の上にあぶりて、パラフィンをとせば、鐵粉を其の位置のまゝ固着せしむることを得べし。

II. 鋼鐵が感應によりて磁石となること、磁氣の飽和

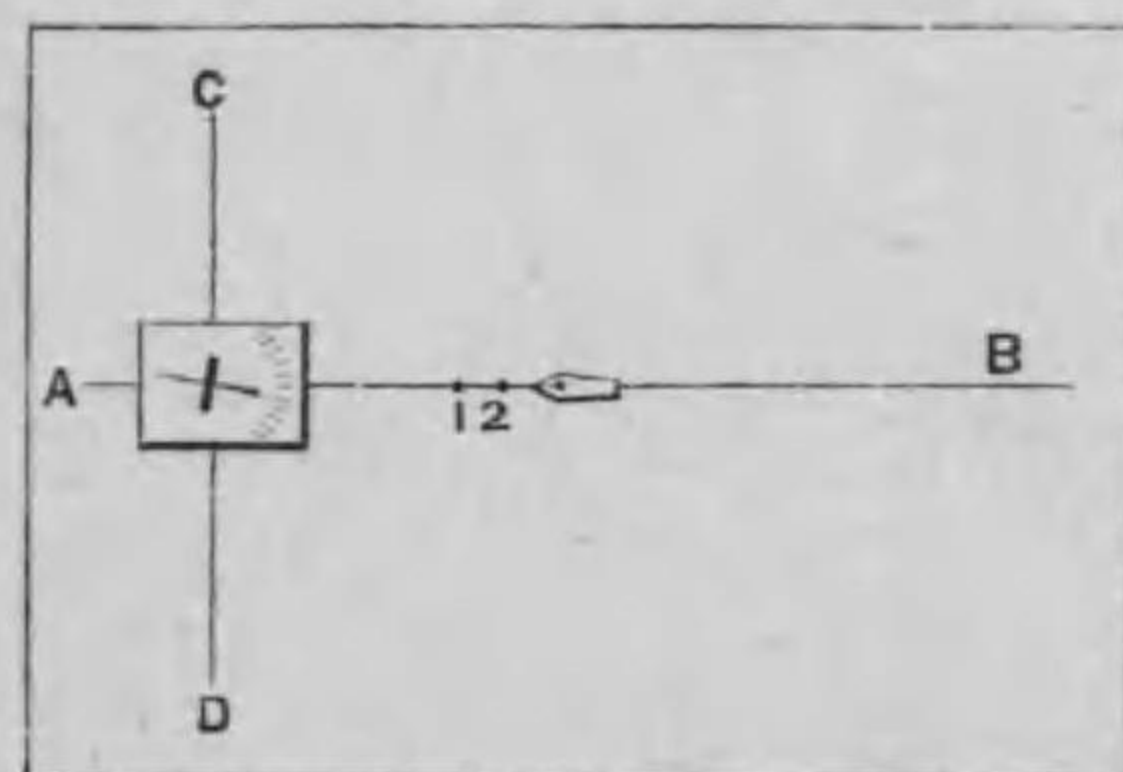
(v) 白紙の上に互に直角に交る二直線を書き、其の交點の上に支點が來るやうな位置に磁針を置く。

靜かに紙を廻して磁針の方向が、其の一つの直線と一致するに至らしめて、ピンにて紙を机上に固定する。

〔注意〕 此の實驗中他の磁石を磁針の近くに置かぬやうに注意する。

(ろ) ペン先の一定端を棒磁石の極に近づけ(一程の

第三八圖



距離に)此のペン先を AB 線上に置いて徐ろに上記の磁針に近寄せる。磁針の傾が或見やすき度盛に達したるとき、ペン先の先端の位置に目印を

つけ、例へば之を(1)と名づける。

〔注意〕 上記の實驗中摩擦の妨げを避くるために、机をコツコツと叩きて磁針に小さき振動を與へるがよし。

(は) 前のペン先を取戻し、再び前の棒磁石に近づける。

其の手續は凡てが前と同様なれども、只前よりも一層磁極に近くする(凡そ半程迄に)。此のペン先を AB 線上に置き、前と同様に扱ひ、磁針が前と同じ度まで傾くに至つて、其の時のペン先の位置を紙上に記し、例へばこれを(2)と名づける。

(12) 前のペン先を全く棒磁石の極に觸れしめて、前同様に行ひ、磁針が前同様に傾くに至つて其の時のペン先の位置を紙上に記し、(3)と命名する。

(13) 前のペン先を磁極にあて、數回同方向にこすり、前同様のことを行ひ、磁石性は際限なく増加するものなるかを見る。

(へ) 別のペン先を用ひ(13)の如くして出来るだけ強き磁石をつくり、前のペン先と相重ねて(同名の極が重なる様に)其の磁性の強さが一枚のときの強さに優るや否やをしらべる。

III. 磁氣の減衰

(i) II の(は)に得たるペン先を、一回強く机上に打ちつけてこれに震動を與へ、之を前の AB 線上に置いて、磁性の強さの變化をしらべる。

(ろ) 更に今一度強く打ちつけて上の如く磁石性の減衰をためす。

(は) 右のペン先をアルコールランプ中にて一旦赤熱したる上其の磁性の強さをためす。

結果 II. III. の實驗に用ひたる紙面のA B直線上に記入せる1, 2, 3等の各點に、簡單に其の由來を附記して、其の紙を此の餘白に貼附する。

第三一 靜電氣

目的 導體不導體、電氣の二種、感應によりて起る電氣、電氣の配布、感應によりて起る電氣量は陰陽同量なること等に就いてしらべる。

用具 金屬球附エボナイト棒 驗電器 封蠟 硝子棒 絹布 金屬圓筒(カロリメーター代用) 針金 硫黃板 金屬球二個(セルロイド紐付)

方法 I. 導體と不導體

(い) エボナイト、封蠟、硫黃、セルロイド、硝子の

第三九圖



何れかをと、五分刈の頭髮(又は乾きたる毛布)にすりつけて後、之を驗電器の金屬球に觸れしめて、驗電器に電氣を與へる。

(ろ) 指頭を驗電器の金屬球に觸れ箔のつぼむを見る。

◎人體は電氣の導體なりや。

(は) 再び(い)の如くして驗電器に電氣を與へ、エボナイト棒(又は硫黃、封蠟棒)を驗電器に觸れしめ、電氣の逃ぐるや否やを見る。

◎エボナイトは電氣の導體なりや。

(12) エボナイト棒の代りに、乾きたる紙又は木を用ひて同様に試む。

◎紙又は木は人體及びエボナイトと比べて何れがよく電氣を導くか。

II. 電氣の二種

(イ) 硝子棒を十分に乾かし、乾きたる絹布にてこすり、其の硝子棒の電氣を驗電器に與へる。かくして帶電せる驗電器に、

(A) 前の如くして帶電せしめたる硝子棒を徐ろに近づけ、箔の開き方の變化を見る。

(B) 毛布又は頭にて摩りたるエボナイト棒を徐々に近づけ、箔の開き方の最初の變化を見る(餘りに近づけ過ぎるときは結果は反對となることあるべし)。

(ロ) 毛布又は頭にてすりたるエボナイト棒の電氣を驗電器に與へ(イ)に於ける(A)(B)の手續を繰り返す。

◎(イ)(ロ)の結果を概括すれば如何。

(は) 驗電器に陰電氣を與へ、これに左記の諸物質を近づけて、其の箔の開き方より推して其の電氣の(+)(-)を決定し、其の結果を次の括弧内に記入す。

(A) 乾きたる紙片を爪にてこすりたるもの。〔 〕

(B) エボナイトの柄のつきたる金屬球を頭にすりつ

けたるもの。〔 〕

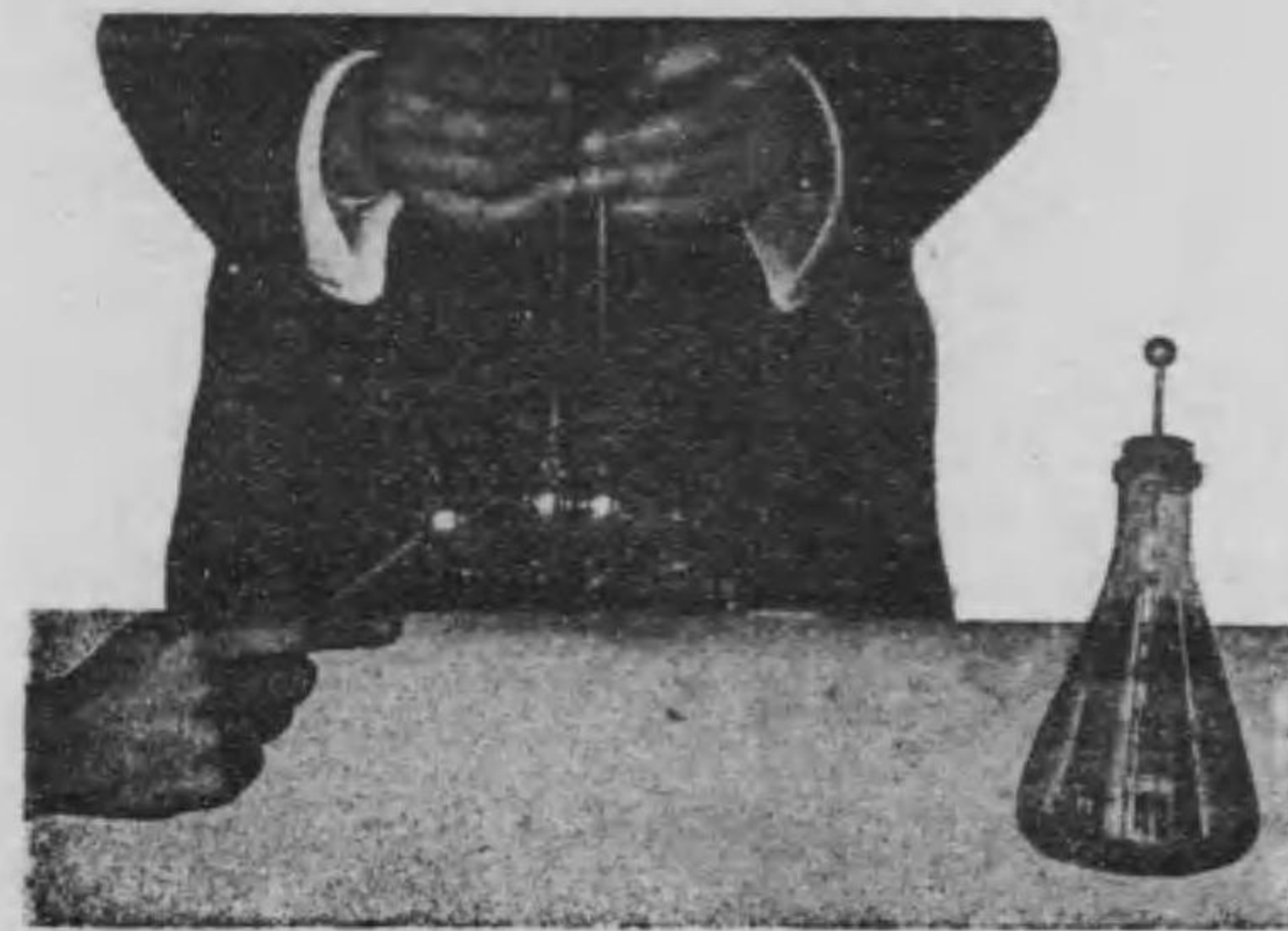
III. 感應によりて生ずる靜電氣

(イ) 陰陽何れなるかの分り居る電氣を驗電器に與へる。

(ロ) 二個の金屬球をセルロイドの細き紐にてつるし

(金屬球の一つはエボナイト棒につきたるものを代用するもよし)これを互に相觸れしめ、他の帶電體(第四一圖に示す

第四〇圖



封蠟盆を頭にすりて用ふるもよし)を之に近づけ、先づ二つの金屬球を引き離したる上にて帶電體を遠ざけ、金屬球を別々に前の驗電器に近づけて箔の開き方の變化を見る。

◎各の球は電氣を帶ぶるか。

◎何れの球に何種の電氣を見たるか。

IV. 感應によりて驗電器に電氣を與へる。

(イ) エポナイト棒を頭にてすり、之を驗電器に近づけ、箔の開きたるを見れば、指頭を驗電器の金屬球に觸れる。

◎箔の開き方の變化如何。之を説明せよ。

次に先づ其の指を驗電器より離したる上にて、エポナイト棒を驗電器より遠ざける。

◎箔の開き方の變化如何。之を説明せよ。

(ロ) 帶電せるエポナイト棒を徐ろに此の驗電器に近づけ、箔の運動によりて驗電器の電氣の種類を査定する。

◎其の結果如何。

V. 電氣は導體の表面に配布せらる。

(ろ) 硫黄板の臺の上に金屬圓筒(カロリメーターを代用す)を置き、隨意の方法にてこれに電氣を與へる。

(る) 次に(A)エポナイト棒のつきたる金屬球を直上より圓筒の中央部に下して、其の底部に(若くは底に近き側面)觸れしめ、注意して圓筒の中央部より引き上げて、此の金屬球を驗電器に觸れしめる。

◎金屬球は電氣を持ち居りしか。

(B) 次に同じ金屬球を圓筒の外側任意のところに觸

れしめて後、前と同様にして其の球に電氣の有無を驗する。

◎金屬球は電氣を持ち居りしか。

VI. 感應によりて起る二種の電氣は同量なり。

(イ) 硫黄板にのせたる金屬圓筒と、驗電器とを針金に

第四一圖



て連ね、エポナイト棒につけたる金屬球を頭にてすり、注意して直上より圓筒の中央部に下し

(金屬圓筒に觸れしめずに)たる儘箔の開く程度を見る。

◎箔の開く理由如何。

(ろ) 此の時指頭を圓筒の外側に觸れて、電氣を逃げ去らしめ、先づ指頭を去りて後に金屬球を引き上げ(但し此の球のもてる電氣は次の實驗迄其のまゝ保有する)金箔の開く程度を見る。

◎金箔の開く程度が以前金屬球を差入れたるときと同一なりや、然りとせば其の理由如何。

(は) 再び前の金属球を筒内に差入れる。

◎箔の開き方は如何に變るか。

遂に金属球を筒の底部に觸れしめる。

◎其の結果は如何、其の説明は如何。

第三二 電池

目的及び方法の概要 ホルタの電池につき、電池内の化學變化、水銀漬の效果、電池の分極作用、分極作用を防ぐ手段をしらべる。

用具及び材料 コップ 銅板 亜鉛板 導線二本 簡易電流計(第四二圖) 電流計の箱の内に入るやうなる小石(又はコルク) 水 硫酸 重クロム酸加里の飽和溶液 水銀(又は昇汞水) アルコールランプ

方法 (イ) コップに入れたる水中に、水の容積の $\frac{1}{60}$

第四二圖



位にあたる濃硫酸を滴下し、かきまぜる。之に亜鉛板を浸す。

◎亜鉛板より水素を發生するか。

銅板を浸して同様に試むる。

◎銅板面よりは水素を發生するか。

(ロ) 簡易電流計を之に巻いたる導線の方向が磁針の方向に一致する位置におき、導線を用ひて此の電流計と上記の二金属板とを次圖の如くつらね、磁針の傾を

見る。

〔注意〕 磁計の傾が餘りに大なるときは磁針を其の回線より遠ざけて其の傾を10度内外にする。

(ハ) 他の部分を少しも變化せしめずして亞鉛板をと

第四三圖



り出し、其の面に水銀の一滴を落とし、布片にて之を全面に塗りつける。

〔注意〕 上の方法の代りに

昇汞の水溶液に少しく硫酸を加へたるものに亞鉛板を浸し、暫時にして引き上げて、其の全面を指又は布にてこするもよし。

此の亞鉛板を用ひて(Ⅵ)の方法を繰り返す。

◎水素は水銀漬したる亞鉛板面より發生するか、銅板面よりは如何。

(Ⅶ) 今一度よく磁針の傾が何度なるかを讀みたる上、磁針の入り居る箱の蓋を開き、小さき石又はコルクの如きものを入れて磁針を其の位置に支へ、電流を斷ちても磁針が止まりて居るやうにする。次に銅板を稀硫酸より引き上げ、一度水にて洗ひ、アルコールランプの火焰中にて乾かし、少しく銹の生ずる位迄熱し、冷却したる上、再び前の如く稀硫酸中に浸し、直ちに電流計の傾を注意する。

◎石又はコルクの支へを後にのこして、磁針は一層

多く傾くことなきか、暫く時を経て、銅板面より水素を發生するに至れば、磁針の傾は如何になるか。

(備考) 銅板の表面に酸化銅の銹ある間は $H_2 + CuO = H_2O + Cu$ と云ふ變化によりて、其の表面に水素の附着することなし。

(Ⅷ) 電池が再び弱くなりしところにて、更に磁針の位置を檢查したる上、若くは(Ⅶ)の如く磁針を其の位置に支へたる上、重クロム酸加里の飽和溶液を稀硫酸中に注入する(稀硫酸の $\frac{1}{10}$ 容積程)。

◎電流計の傾は如何に變化するか。

◎銅板面よりは依然水素の發生するを見るか。

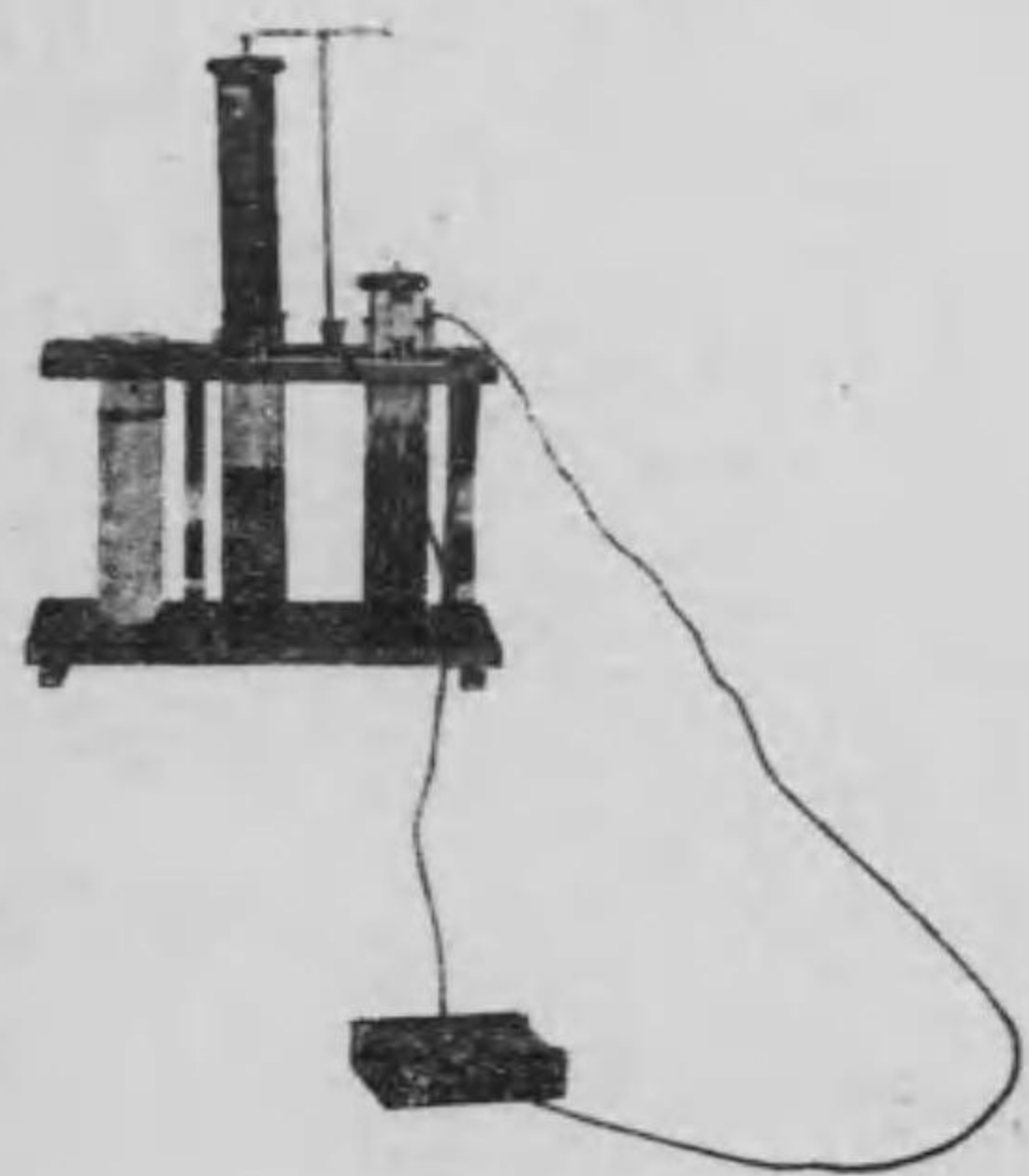
第三三 電流と磁石

目的及び方法の大要 静止せる磁針の附近種々の位置に導線を置きて、之に電流を通じ、電流が磁針に及ぼす影響をしらべ、又電流計の巻き数と鋭敏さとの関係を見る。

用具 小さき重クロム酸電池 導線(二本) 簡易電流計

方法 I. (イ) 圖の如き小さき重クロム酸電池を装置する。

第四四圖



からず。

(ろ) 電池の兩極に連ねたる導線の一部を静止せる磁

〔注意一〕 これには、先づ重クロム酸加里の飽和溶液をつくり、これに一割乃至二割(容積上)の濃硫酸を加へる。(大きな瓶に一度に作り置き、使用に先だちて之を分配するは最も便なり)

〔注意二〕 亞鉛板は別に備へられたる昇承水に少量の硫酸を加へたるものの中に暫時浸して水銀漬をする。

〔注意三〕 重クロム酸電池は弱まり方の早き電池なる故、使用せざるときは直ちに極板を液より引き上ぐることを忘るべ

針の上に之と平行にして近づける。若くは先づかゝる位置に導線を置いて、次に之に電流を通ずる。磁針のN極が如何なる方向に傾くやを見定めたる上、電池の極をつなぎかへて、電流の方向を反對にし、磁針の如何なる方向に傾くかを見る。

〔注意〕 圖に示す如き電池に於ては兩極を九十度廻して臺の上に乗せることによりて容易に電流の方向を反對にするを得べし。

尙磁針を含む鉛直面内に於て磁針の周圍種々の位置に導線を置きかへて之に電流を通じ、一々磁針の傾く方向を検査する。

◎右の結果を要約すれば如何。

II. 簡易電流計を其の回線が南北の方向に向ふ位置に置き、其の兩端のターミナルに電池よりの導線をつなぎ。

(A) 電流計に附屬せる箱入磁針を單に一巻きせる回線の中に置きたるときと。

(B) 25巻きせる回線の中に之を入れたるときと。

(C) 100巻きせる回線の中に之を入れたるときとに於ける磁針の傾の程度を比較する。

〔注意〕 必要ならば輪道に抵抗を入れて電流を弱くする。抵抗には次の實驗に用ふる抵抗板又は100ホルト24燭光のタンクステン電球を用ふ。

第三四 導線の電気抵抗

目的及び方法の大要 一個の電池と電流計とを以てつくれる輪道の一部に(1)長さ(2)太さ(3)品質の異なる導線を入れて、電流の強さの變化を見る。

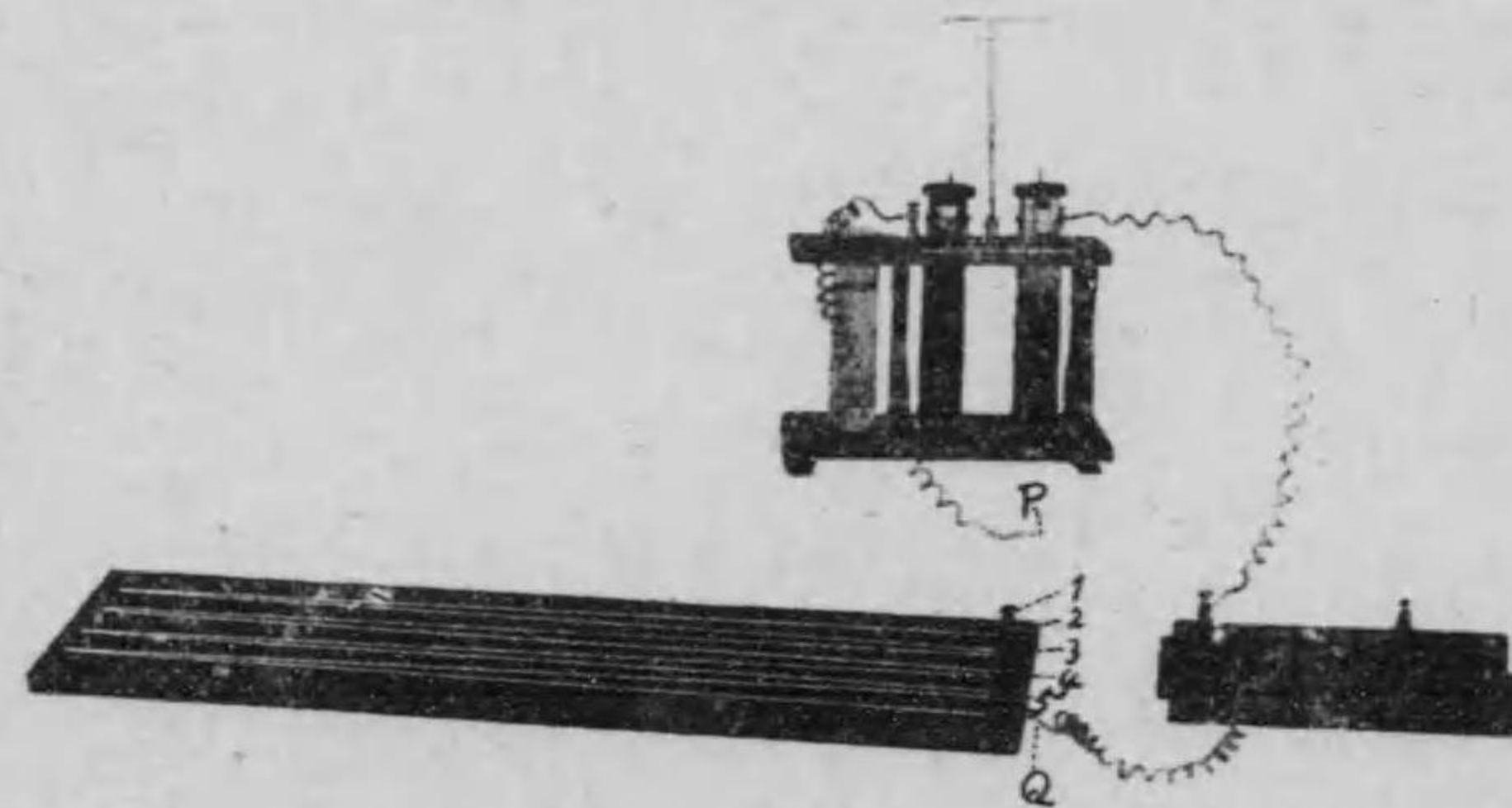
用具 下圖に示す如き種々の導線を張りたる板(假りに之を抵抗板と命名す) 重クロム酸電池 簡易電流計 導線(三本)

(備考) 上記抵抗板の構造は五個のターミナルの間に三種の導線をつなぎたるものにして、ターミナル1と2との間には30番の銅線、2と3との間には25番の洋銀線、3と4及び4と5との間には共に30番の洋銀線をつなぎたるものなり。

方法 I. 長さとの抵抗

下圖に於ける導線の二端P、Qを、抵抗板の二つのターミナル(縦ネジ)3、5につなぎ、電流計の磁針の静止せる

第四五圖



ところにて第三二實驗に行ひたる如く小石をもて針のもどるを防ぎ、P、Qの二端をターミナル3、4につなぎかへる。

◎電流計は一層強く傾くか。其の理由は如何。

II. 太さと抵抗

圖のP、Qの二端を2、3のターミナルにつなぎ、磁針の傾き方が3、4のターミナルにつなぎたるときと比べて何れが大なるやを見る。

◎此の結果如何。

III. 品質との抵抗

P、Qの二端を1、2の二端につなぎ其の時の磁針の傾を4、5の二端につなぎたるときの磁針の傾と比較する。

◎其の結果如何。

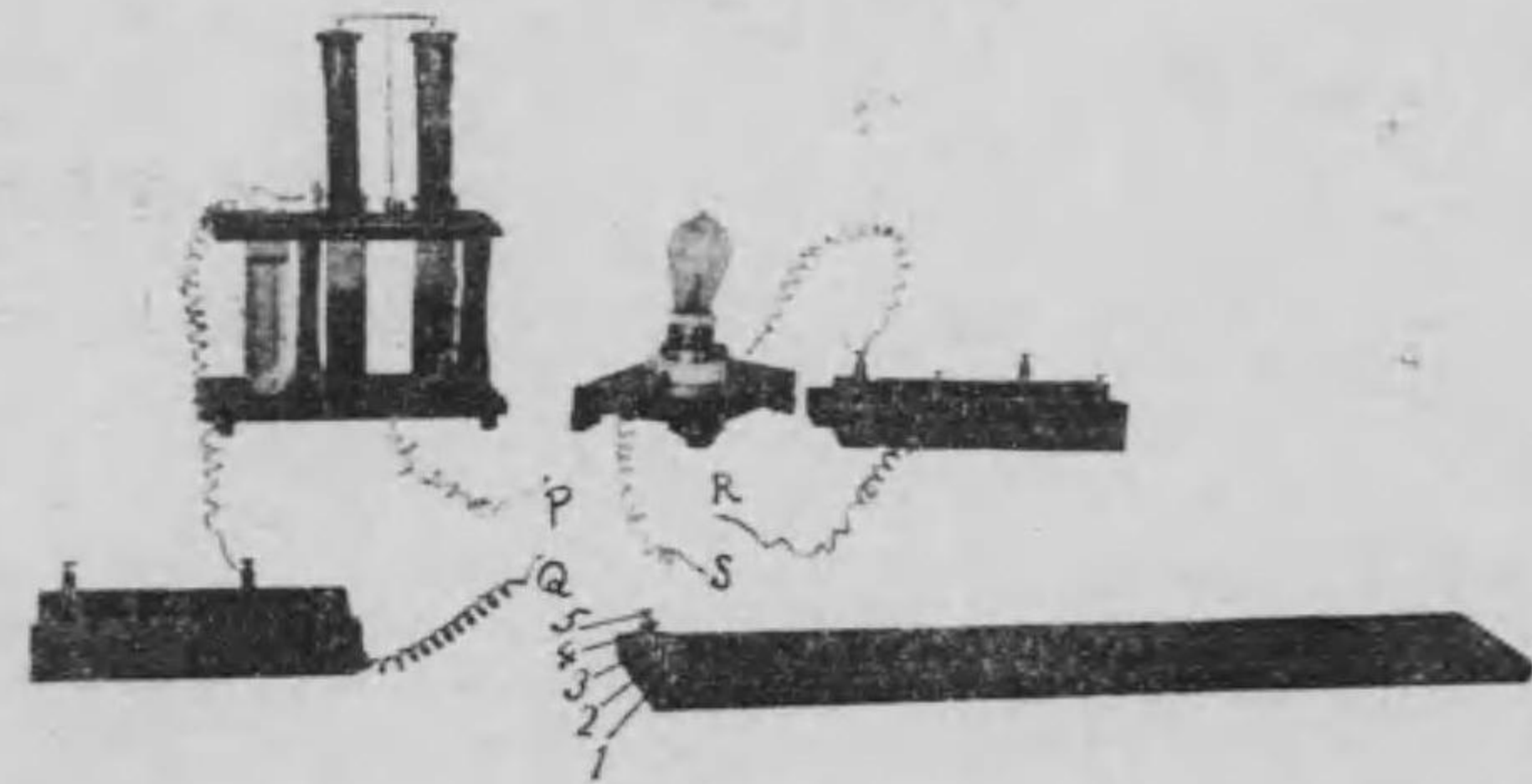
第三五 オームの定律

目的 電流を有する導線の一部分に就いて、 $C = \frac{E}{R}$ なる関係の成り立つて居るや否やを大體にしらべる。

用具 重クロム酸電池二個 簡易電流計 簡易電圧計 (簡易電流計に100ボルト10燭光の炭素線電球をシリーズに繋ぎたるもの) 抵抗板 導線(五本)

方法 (イ) 下圖に於けるP,Qの二端を抵抗板の1,と5,とのターミナルにつなぎたる上、簡易電圧計の二

第四六圖



端RSを順次に1と2, 1と3, 1と4, 1と5, とにつなぎ、毎回電圧計の傾の程度を読む、其の都度又簡易電流計の傾にも注意する。

[備考] $C = \frac{E}{R}$ なる関係ありとせば、Cの値の一定なるときはRが増せば従つてEも増すなり。

實驗の結果は大體此の豫想に一致するか。

(ロ) 簡易電圧計の二端RSを抵抗板のターミナル1と2(若くは1と3)につなぎたる上、導線の二端P,Qを1と5, 1と4, 1と3とに順次につなぎて、其の都度電流計の傾と電圧計の傾とを読む。

[備考] この實驗に於ては電圧計の二端RSは一定せるターミナル1と2(若くは1と3)に連結せらるゝにより此の二つのターミナルの間に於ける導線の抵抗は一定す。但し之を流るゝ電流の強さは導線の一端のつなぎ場所の變化するによりて變化す。依つて $C = \frac{E}{R}$ なる関係ありとせば、Rが今の如く一定せる場合、CとEとは正比例に變化すべし。

上の實驗の結果は、大體此の豫測に一致せるか。

結果

I. 電圧計の兩端をつなぎたるターミナルの位置	電圧計の傾	電流計の傾
1と2		
1と3		
1と4		
1と5		

II. 電流計及び電池の兩端をつなぎつけたるターミナルの位置	電圧計の傾	電流計の傾
1と5		
1と4		
1と3		

第三六 電池の電動力

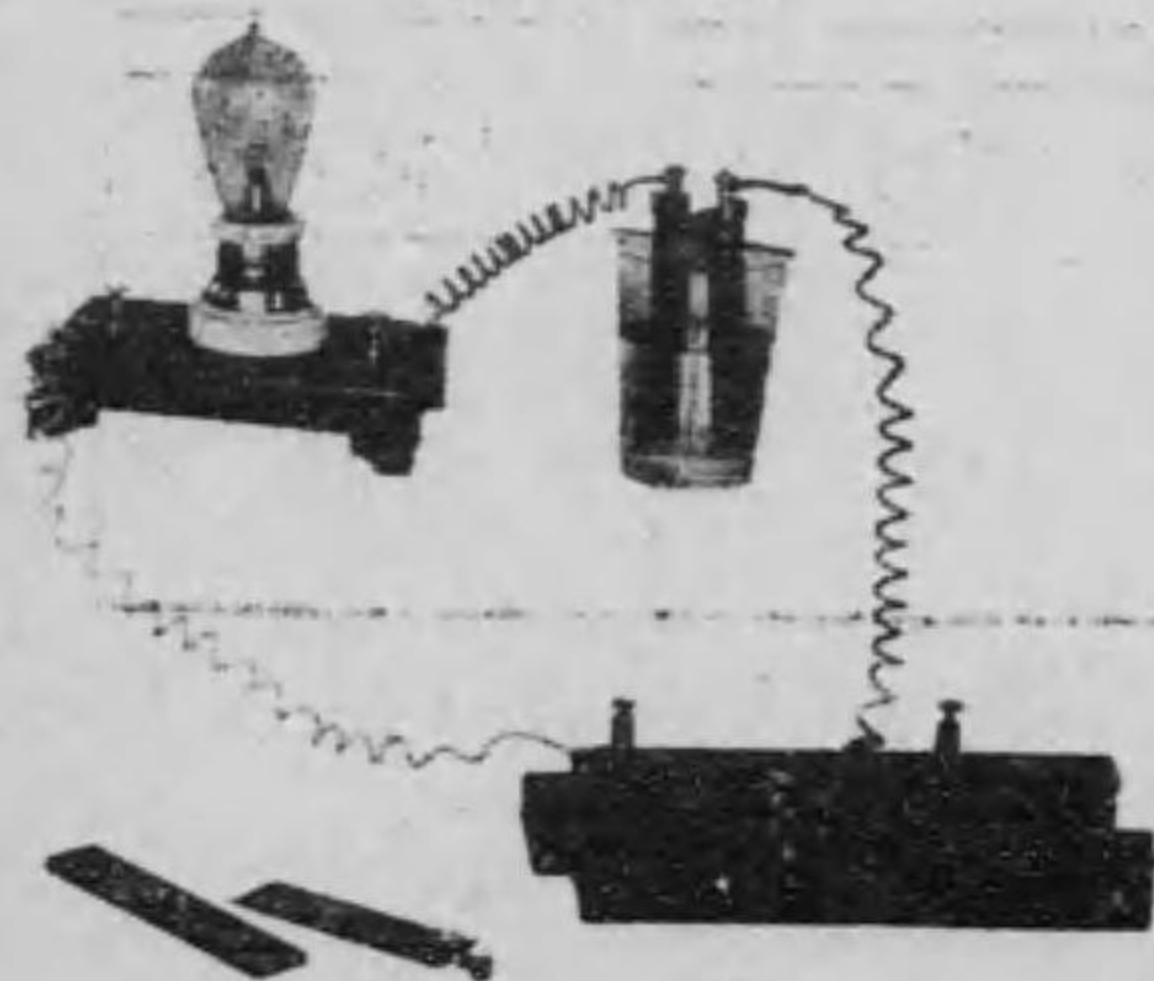
目的及び方法の概要 簡易電圧計を用ひて、電池の電動力は何に關係するかをしらべる。

用具及び材料 簡易電圧計(實驗第三五の説明参照)
導線(三本) 水 硫酸 食鹽 重クロム酸加里の水溶液 銅板 亞鉛板 鉛板 炭素板 導線繼ネジ(二個)

方法 I. (い) コップに稀硫酸(水二〇容積、硫酸一容積)をとり、之に約十分の一容積の重クロム酸カリ溶液を加へ、銅板と亞鉛板とを浸し、其の兩極に簡易電圧計をつなぎて針の傾く度合を見る。

[注意] 磁計は100回巻き導線の直下に置く。かくて磁計が20度以上も傾くやうなときは、磁針を導線より遠ざけて、其の傾が10度内外にあるやうにする。

第四七圖



(ろ) 他の部分に變化を與へずして、只兩極板の距離を變化させて見る。

◎電池の電動力は極板の距離に關係ありや。

(は) 次に兩極板を一

部分液より引き上げて極板が液に浸され居る面積を變へて見る。

◎電池の電動力は極板の面積に關係ありや。

II. (い) 前の實驗に於ける銅板の代りに、鉛板を用ひて、其の電圧計の讀みを前のと比較する。

◎其の結果如何。

(ろ) 鉛板に代へて炭素板を用ひ、前と同様に試みる。

◎其の結果如何。

◎電池の電動力は極板の品質と關係ありや。

(は) 以上の如く陽極として銅、鉛、炭素を用ひたる時(陰極は常に亞鉛)の電動力を比較して、其の結果より銅と鉛とを兩極としたる時、何れが陽極となるべきかを推察し、實際電圧計につないで其の推察の適否を檢查する。

◎其の結果如何。

(に) 銅と炭素、鉛と炭素とに就いても同様のことを行ふ。

◎其の結果如何。

III. 以上に用ひたる極板の何れか二つ(例へば亞鉛と炭素)を用ひ稀硫酸の代りに飽和食鹽水を用ひたるときの電動力を前の結果と比較する。

◎電池の電動力は液の品質と關係あるか。

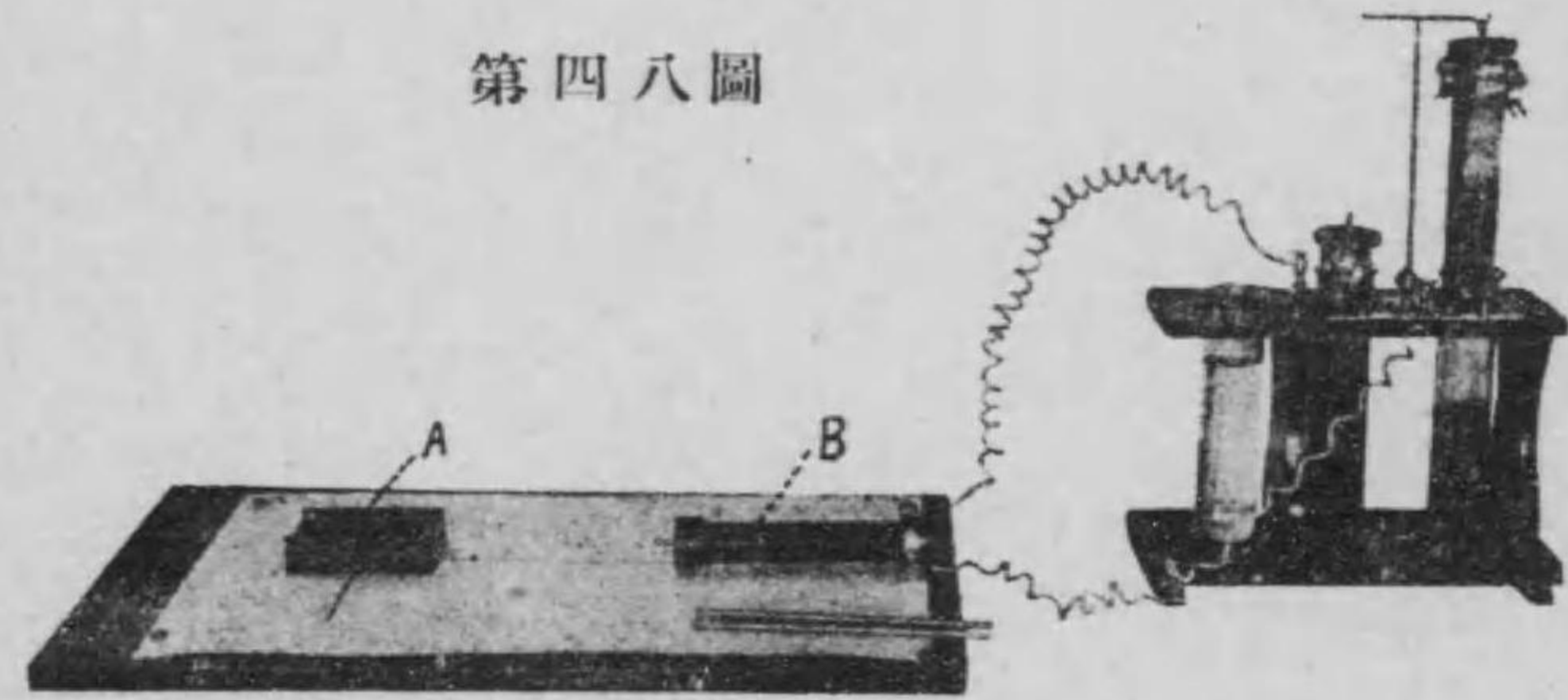
第三七 ソレノイド及び電磁石

目的及び方法の大要 ソレノイドに電流を通じて其の磁石性をためし、これに鐵の心を入れて磁石性の強さの變化を見る。

用具 ソレノイド 鐵心 導線(二本) 電池 箱入磁針(簡易電流計に附屬するもの)

方法 重クロム酸電池一個より得たる電流をソレノイドに通じ、之を圖の如く靜止せる磁針Aの中央部に

第四八圖



に側面より近づけ、磁針の傾を見る。電流の向きを反對にして同様のことを試す。

(ろ) 上の實驗に於ける磁針の傾方及びソレノイドの巻き方より推して、ソレノイド内を流るゝ電流の方向と極の位置との關係を求める。

◎其の結果如何。

(は) ソレノイドを前の如く磁針に近づけ、磁針の傾が20度許りなるときに於けるソレノイドの位置を白墨にて机上(若くは下に置きたる紙上)に記す。次に鐵の電信線の切りたるもの一本をソレノイド中に入れ、前のソレノイドの位置に持ち來りて磁針の傾き方を前と比べる。

◎其の結果如何。

(12) 此の鐵心を入れたるソレノイドを或度まで遠ざけ磁針が五度許り傾く程に至らしめたる上、鐵の心を一歩づゝ増し行きて磁石性が鐵心の太さと共に如何に變化するかを見る。

◎其の結果如何。

(13) 出来る丈の鐵心をソレノイドに入れ小さき釘又は砂鐵を其の一端に吸ひつけしめて見る。又電池を二個つないで再び之を試みる。

* 第三八 電流の發熱作用附ジュールの熱

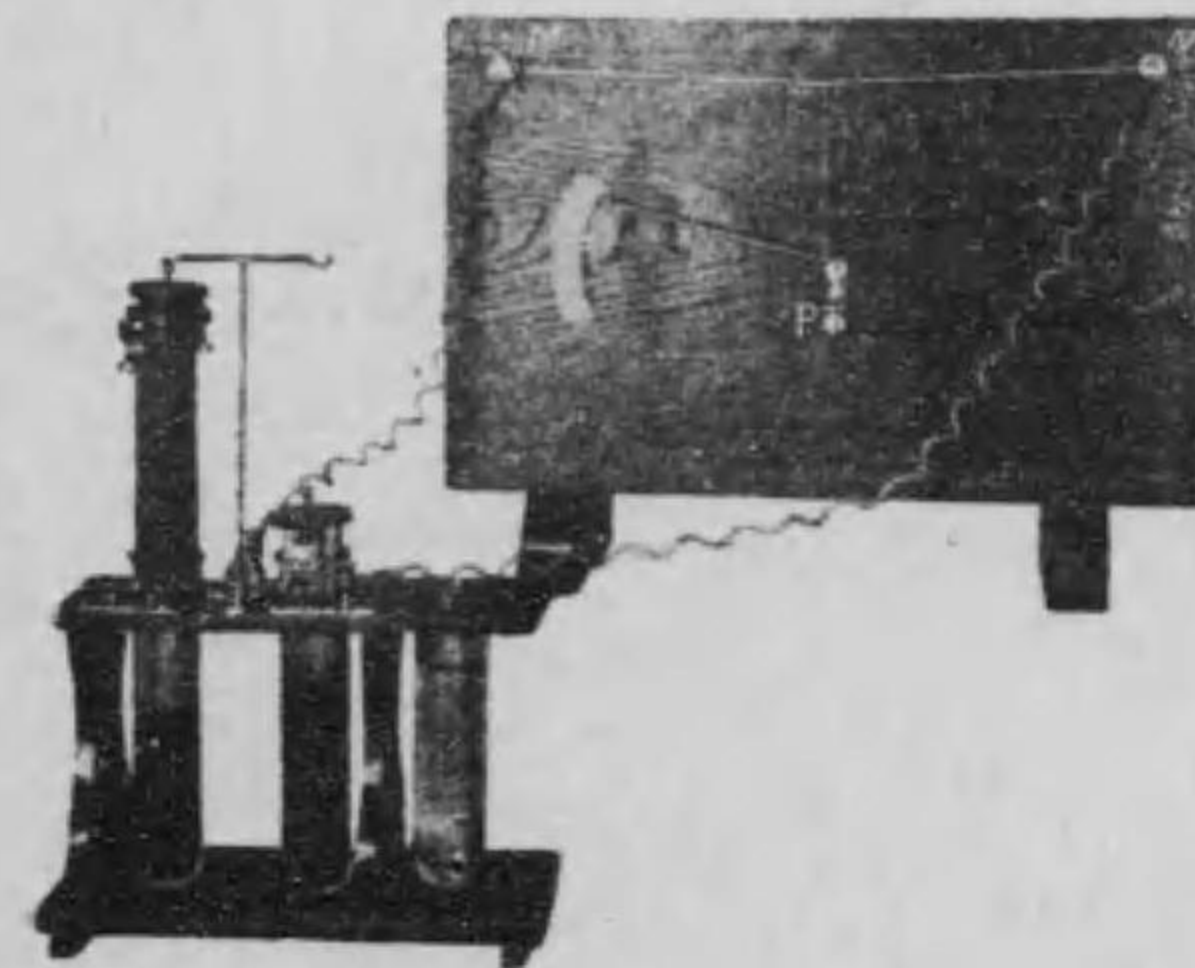
目的及び方法の概要 (1)電流の發熱作用に關する事實を見、(2)電流により生ずる熱を以てカロリメーター内の一定量の水を温め、ジュールの熱を測定する。

用具 針金の膨脹試験器 電池 (二個以上) カロリメーター 此の内に入るべきコイル 寒暖計 刻度圓筒 攪拌器 ボルトメーター アムペアメーター 導線

[備考] ジュールの熱の測定には精巧なる電壓計と電流計を要す。電源としては蓄電池が最も適當なり。

方法 I. ターミナルMNに附屬せるネジにより、

第四九圖



此の間に張りたる導線を弛みなく引き張る。

Pなるネジを動かして、指針が0度を指すやうにする。

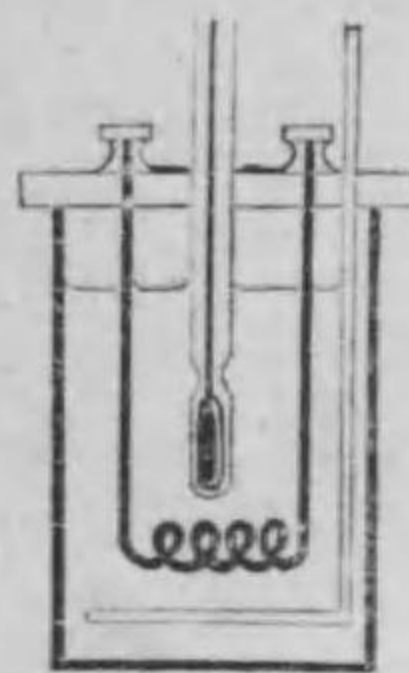
電池一個の兩極をMNにつないで電流を

通じ、指針の指度を讀む。

電流二個をつないで同様に試みる。

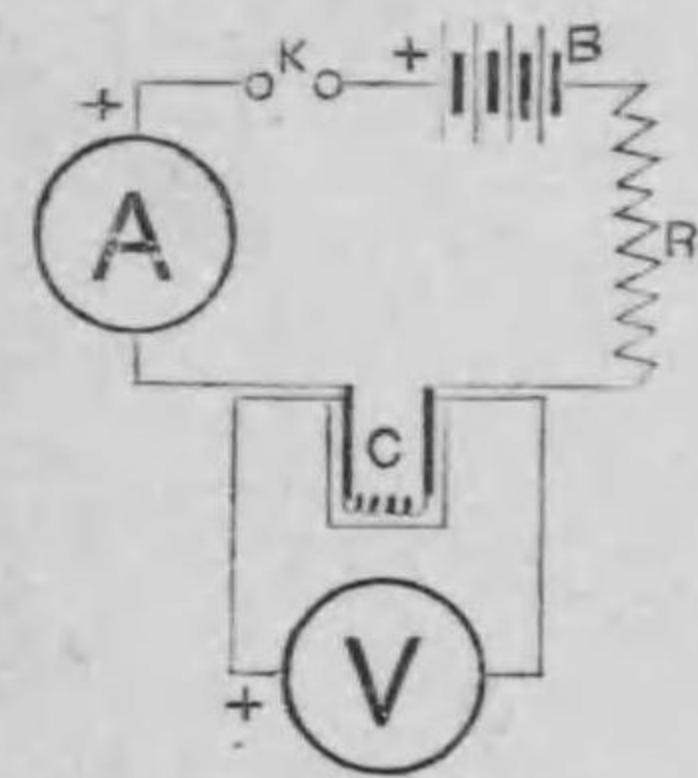
II. カロリメーターに寒暖計,コイル,攪拌器を圖の如く装置し,刻度圓筒によりて一定量の水を注入する。

(v) 電池二個乃至四個を行につなぎ,第五一圖の如く第五〇圖に,アムペアメーター,ボルトメーター,カロリメーターを連絡せしめる。



(ろ) 先づ水の温度を検したる上,時計の秒針によりて定まりたる時間内(二分乃至三分)電流を通じ,此の間盛んに水を攪拌しつゝ,三十秒位を隔てゝ,ボルトメーターとアンペアメーターとの示度を讀みとる。

第五一圖



[注意] ボルトメーターは 10 ボルト迄
アンペアメーターは 10 アンペア迄成るべく細かく讀み得るものを用ひ,電流は成るべく強く,時間は比較的短くするがよし。

(は) 寒暖計の昇りつめたる時其の温度を讀み取る。

(ic) カロリメーターの水當量をしらべる。

[注意] 此の實驗には使用する水の温度に注意し其の最初の温度と最後の温度との平均が略室内の温度になるやうにすれば結果よろし。

結果

水の目方	=
水の最初の温度	=
水の最後の温度	=
カロリメーターの水當量	=
以上の値より算出したる熱量	=
電流を通じたる時間	=
ボルトメーターの讀みの平均	=
アンペアメーターの讀みの平均	=
一ボルト一アンペアの電流が	
一秒時間に出す熱量	=

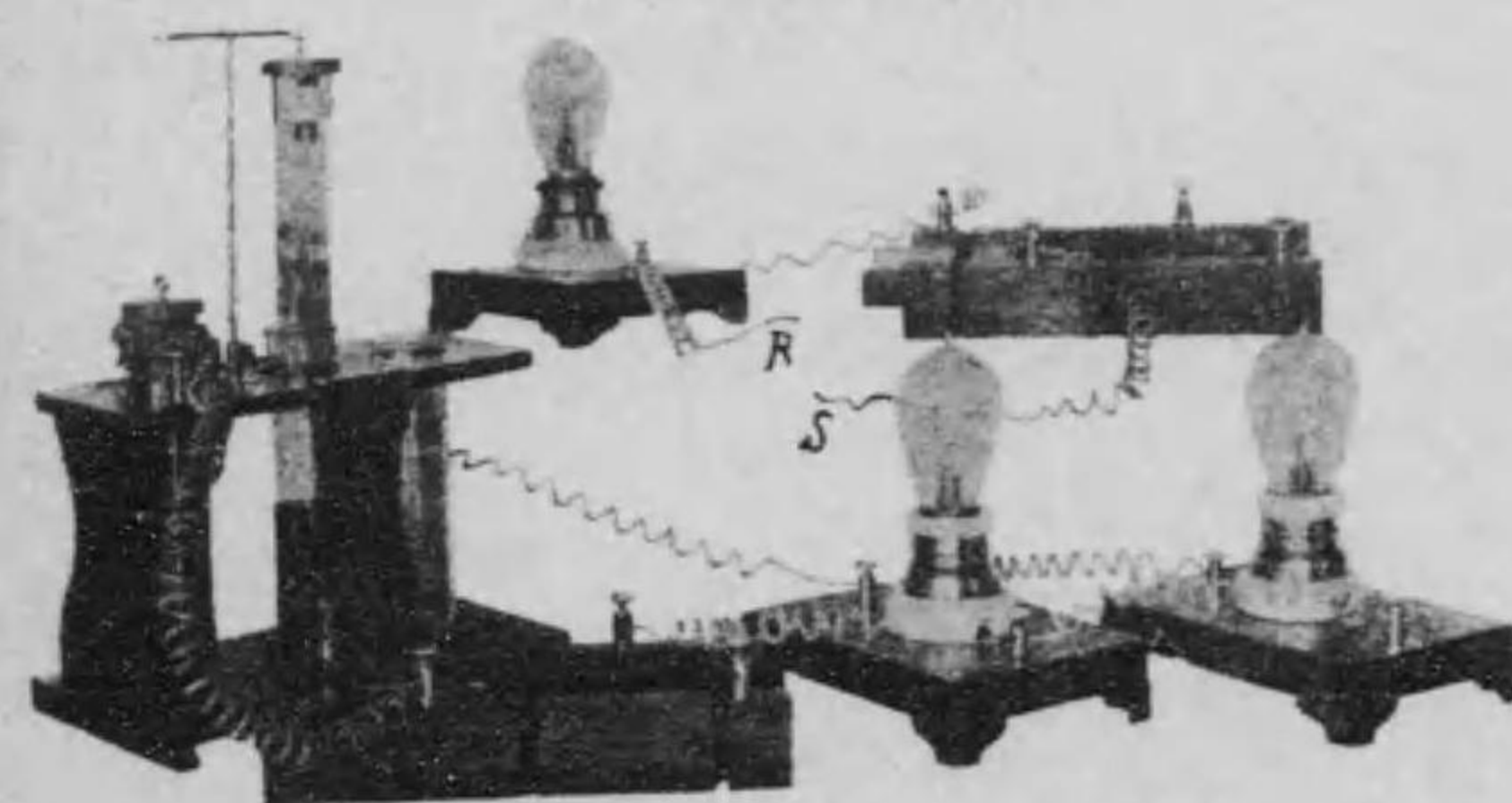
第三九 電 燈

目的及び方法の概要 定まりたる電壓の下に二個の電燈をつなぐとき、其のつなぎ方に依つて、一個の電燈の上に及ぶ電壓と電流の強さとが如何に變化するかをしらべる。

用具 重クロム酸電池二個 四ボルト電燈二個(兼共) 簡易電流計 簡易電壓計

[備考] 100ボルトの電流の設備あるところに於ては家庭に使用する普通電燈に就いて此の實驗を行はれんこと更に望まじきところなり。此の際之に相應する電壓計を要するは勿論。

方法 (い) 行につないだる二個の重クロム酸電池



と簡易電流計とを連ねたる導線の兩端に、二個の四ボルト電球を並列

(列)に入れ、(A)電燈の明るさと(B)電流計の傾とに注意

する。又簡易電壓計の兩端RSを電球の兩側のターミナルにつないで其の傾を見る。必要ならば、磁針を遠ざけて其の傾を適度にする。

(ろ) 前の電球をシリーズ(行)につなぎかへて、前同様に行ひ、電燈の明るさと電流計の傾とを前と比べる。又簡易電壓計を一個の電燈の兩端につなぎ、更に二個の電燈の兩端につないで夫々其の指度を讀む。

結果

- (い) 簡易電流計の示度 =
簡易電壓計の示度 =
電燈の明るさ
- (ろ) 簡易電流計の示度 =
一個の電燈の兩端につなぎたる時の電壓計の示度 =
二個の電燈の兩端につなぎたる時の電壓計の示度 =
電燈の明るさ

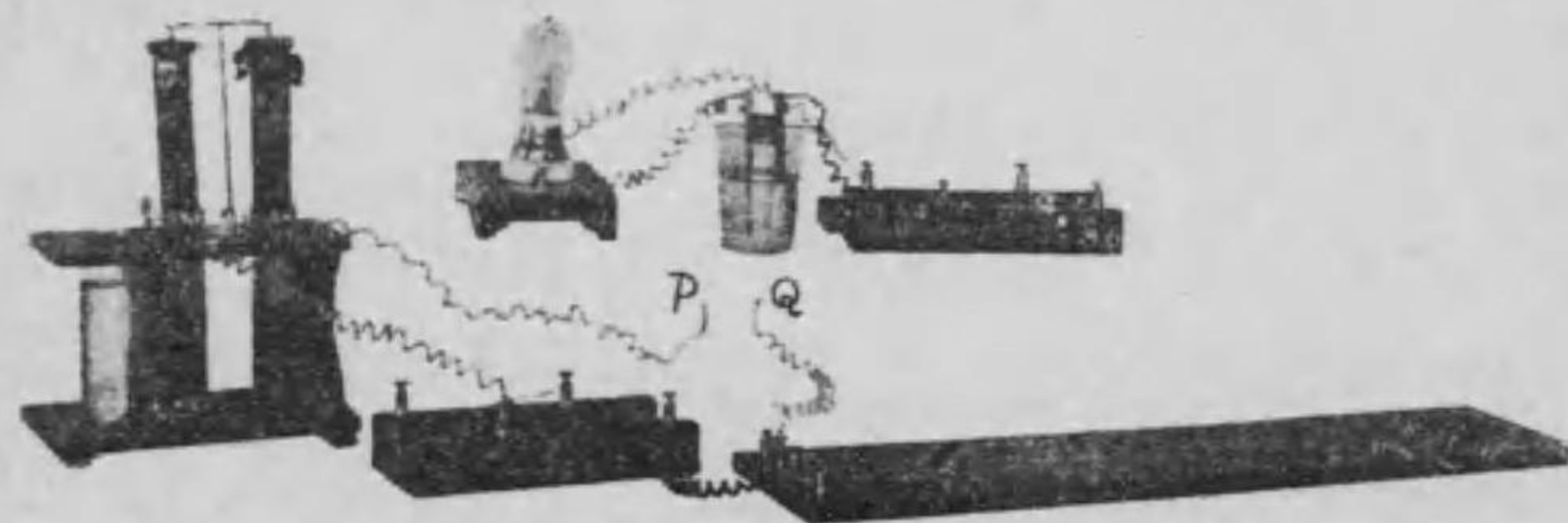
第四〇 蓄電池

目的及び方法の大要 鉛板二枚を稀硫酸の中に浸し、之に電流を通じて小さき蓄電池をつくり、充電放電の諸現象をしらべる。

用具 重クロム酸電池二個 簡易電流計 簡易電圧計 抵抗板 鉛板二枚 水 硫酸 導線(七本)

方法 (い) コップに水10容積、硫酸1容積の割合

第五三圖



の稀硫酸をとり、鉛板二枚を相並べて之に浸し、之に圖の如く抵抗大なる電燈と簡易電流計とにて作りたる簡易電圧計をつなぐ。

(ろ) シリーズにつなぎたる重クロム酸電池二個と抵抗板と簡易電流計とを入れたる輪道の兩端 P, Q を前の鉛板の兩極に連結し(導線をつなぐべきところに先づつなぎつけ、最後に電池の兩極をゆるすが可)電圧

計と電流計との示度を實驗者二人して同時に読みとる。之を二十秒位隔て、五六回行ふ。

◎電圧計の示度は時の進むと共に如何に變り行くか。

◎電流計の示度は時の進むと共に如何に變り行くか。

(は) 抵抗板をとり去りて強き電流を通じ、最も多量の瓦斯を出すは何れの鉛板なるかを見る(これは水素なり)同時に比較的少量の瓦斯(これは酸素なり)を放つ方の鉛板が赤褐色に變り行くを注意する。

(に) 再び抵抗板をもとの如く入れ、今一度電圧計と電流計との示度を讀む。

◎此の結果を前に読みとりたる最後の示度と比ぶれば如何。

[備考] これにて蓄電池は充電せられたるなり。

(ほ) 電池の入り居る輪道を切る。

◎電圧計が依然傾きつゝあるは何故。

◎此の時の電圧計の示度何程。

(へ) 前に重クロム酸電池の兩極につらねありし導線の二端を直接に相觸れしめる。

◎電流計は如何になるか、其の傾の方向は如何。

(と) 暫く此のまゝに放置して電圧計と電流計との

傾に注意する。

◎電圧計の示度は如何に變り行くか。

◎電流計の示度は如何に變り行くか。

◎(ろ)及び(に)に於て見たる如く蓄電池の充電が進むに従つて電圧計の示度は次第に増し電流計の示度は次第に減ずる理由如何。

結果

	(ろ)に於ける電圧計の示度	(ろ)に於ける電流計の示度
第一回		
第二回		
第三回		
第四回		
第五回		
	(に)に於ける電圧計の示度	(に)に於ける電流計の示度

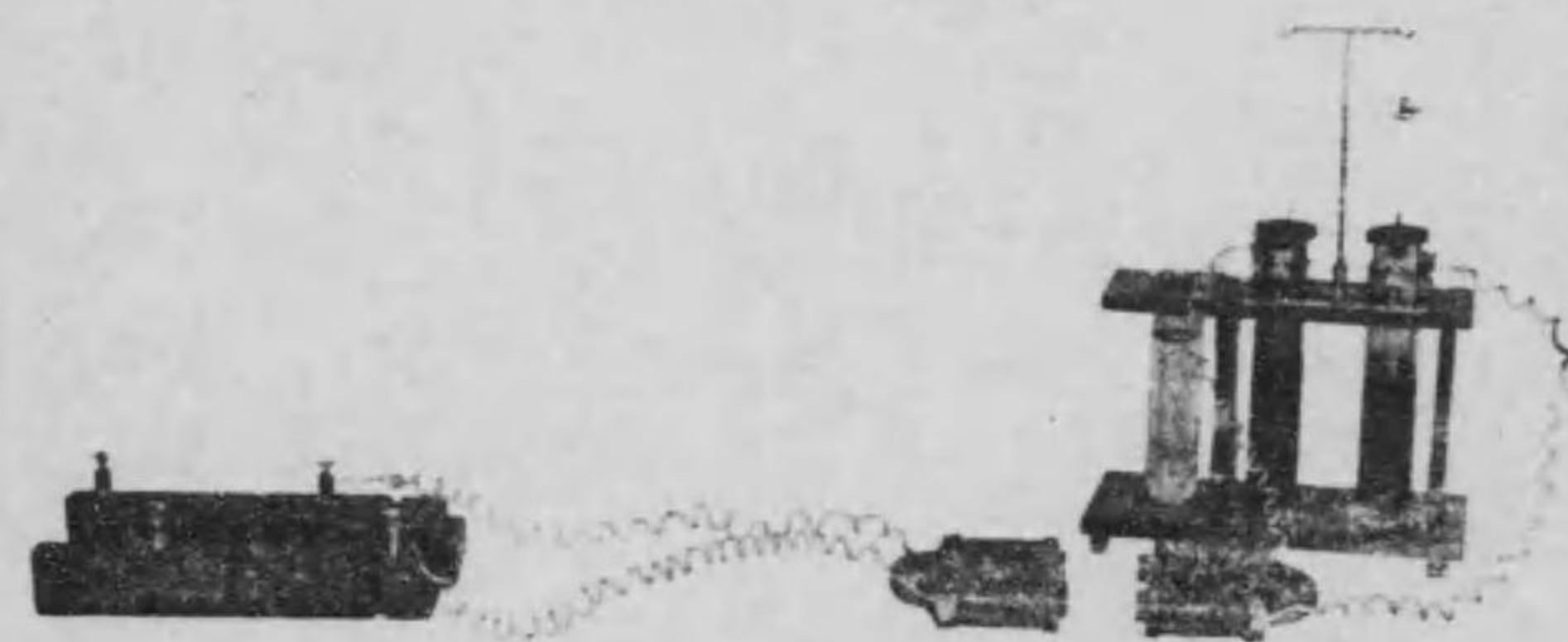
第四一 感應電流

目的及び方法の大要 電流の通ずる電磁石を、電流計に連続せる他の電磁石に近づけ、又は之より遠ざけて(1)レンツの法則 (2)感應コイルの原理 (3)ダイナモの原理をしらべる。

用具 電磁石二個 簡易電流計 電池二個 導線四本(内二本は長さ三尺以上)

方法 I. レンツの法則

第五四圖



(イ) 一個の電磁石甲を三尺以上の二本の導線にて電流計(100巻き)につなぎ、他の電磁石乙を電池の兩極につなぎ、次に乙電磁石の二つの極が甲電磁石の二つの極に夫々相合する迄互に近づける。

◎電流計は最初如何なる方向に傾くか。

◎電流計はいつまでも傾き居るか。

(ろ) 電流計の磁針の静まるをまち、二つの電磁石を互に遠ざける。

◎電流計は先づ如何なる方向に傾くか。

◎又いつまでも其の方向に傾くか。

(は) 以上の實驗に用ひたる二つの電磁石の巻き方、これ等を流るゝ電流の方向を取り調べて、乙電磁石の極の運動と之が爲に起る感應電流の方向との關係をしらべる。

◎其の結果を約言せよ。

II. 感應コイルの原理

乙電磁石の電流を斷ち、其の兩極と甲電磁石の兩極とを相接せしめたる上、乙に電流を通じて見よ。暫くして電流計の静まるを待ち、其の電流を斷ちて見よ。

◎此の結果はIの結果と比べて如何。

III. ダイナモの原理

乙の兩極と(之には電流を通じつゝあり)甲の兩極とを相觸れしめ、甲電磁石を九十度廻轉(甲乙兩電磁石の中央部を連ねたる直線が軸となるやうにして)して電流計が最初如何なる向きに傾くかを見る。

磁計の静まるを待つて、更に九十度同じ方向に進めて、電流計の傾を見る。

更に九十度、又更に九十度、と云ふ風にして、一廻轉を完了する迄此の手續を繰り返す。

◎右の結果より推論すれば、或手段によつて甲電磁石が斷えず一方向に廻轉して居るとすれば、其の一廻轉毎に感應電流は幾度方向をかへるか。

第四二 ダイナモ及びモートル

目的及び方法の概要 簡易組立式のモートルによりて、其の各要部のはたらきをしらべ、又此のモートルを小さきダイナモとして使用して見る。

用具 圖に示す如き組立モートル (アルマチュア電磁石、ブラツシュ) 導線三本 電池二個 簡易電流計

方法 I. (い) 圖に示す如く二個の電池と電磁石と簡易ブラツシュとをシリーズにつなぐ。



電磁石をアルマチュアを挟む位置に置き、ブラツシュの両端 A B を用ひてコンミュテーター C を兩方より軽く挟む。アルマチュアは廻轉するか。

ブラツシュの位置をかへて廻轉の最も盛なるところを見出せ。

〔注意〕 ブラツシュの用法は拇指と食指をブラツシュの裸導線の根元にあて兩方より軽く押しつける。挟み加減は餘りに弱きも強きも不可なり。

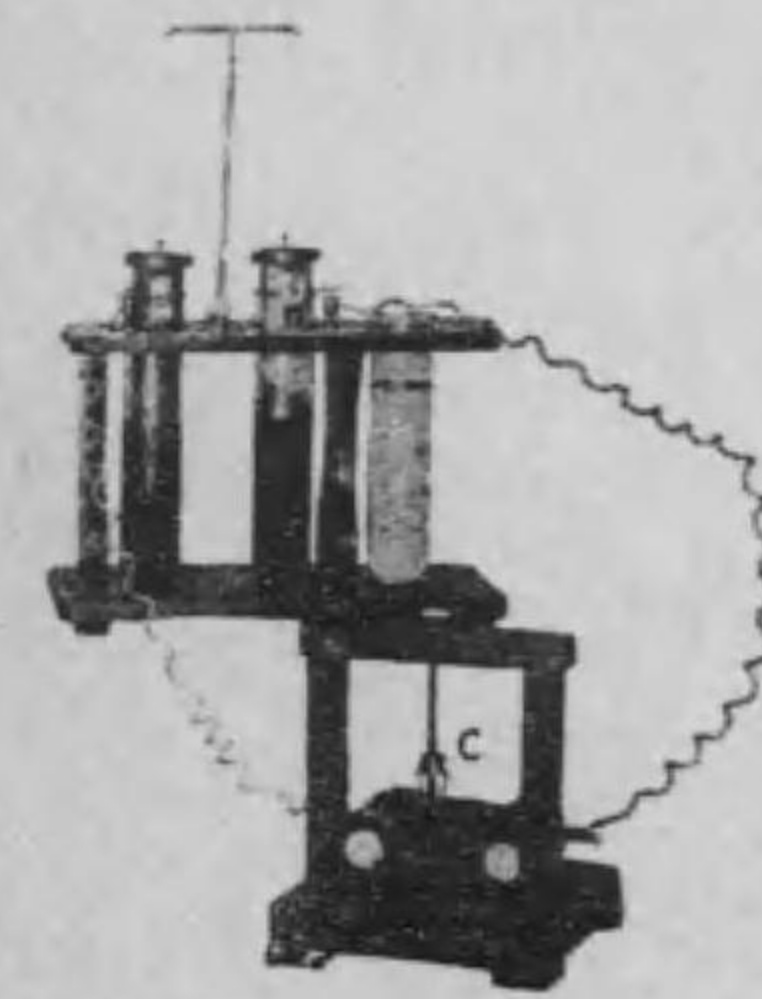
(ろ) 凡てを上と同様ならしめ只ブラツシュを裏返して用ふる。

◎此の結果を説明せよ。

(は) 凡てが(い)と同様、只電磁石を裏返して前と同様に試みる。

◎此の結果を説明せよ。

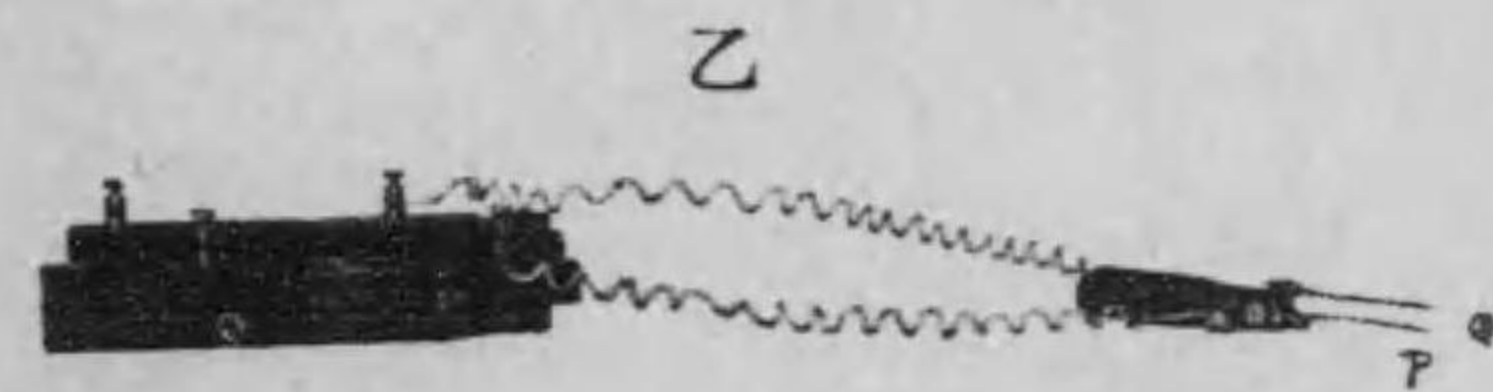
第五六圖



甲

(に) 電磁石を少しく後退せしめ、磁場が弱まるにつれて廻轉の速さが何に變化するかを見る。

II. 電磁石と電池とにて甲圖の如く一つの輪道をつくり、簡易電流計とブラツシュとを乙圖の如く連ね、ブラツシュの兩端 P, Q. にて、コンミュテーター



乙

C を兩側より抑へつつ、二本の指にてアルマチュ

アの軸をつかまへて、コマを廻すが如くして何れか一方に出来る丈け速に廻轉せしめる。

◎電流計の傾は如何。アルマチュアの廻轉の方向を逆にすれば如何。

第一表 海面上の高さHに於ける氣壓計の平均高さb.
(溫度10度)

H Meters	H Feet	b M m.	b Inches	H Meters	H Feet	b M m.	b Inches
0	0	760	29.92	1.000	3.280	674	26.53
100	328	751	29.57	1.100	3.608	666	26.22
200	656	742	29.21	1.200	3.936	658	25.90
300	984	733	28.85	1.300	4.265	650	25.59
400	1,312	724	28.50	1.400	4.592	642	25.27
500	1,640	716	28.19	1.500	4.920	635	25.00
600	1,969	707	27.83	1.600	5.248	627	24.68
700	2,296	699	27.52	1.700	5.577	620	24.41
800	2,624	690	27.17	1.800	5.905	612	24.09
900	2,952	682	26.85	1.900	6.233	605	23.82
1,000	3,280	672	26.53	2.000	6.561	598	23.54

第二表 日本に於ける重力

(長岡博士外二氏に據る) (新城氏外四氏に據る)

	g 厘/秒 ²		g 厘/秒 ²		g 厘/秒 ²
東京	979.810	東京	979.814	名古屋	979.768
京都	979.725	静岡	979.765	岐阜	979.770
金澤	979.884	濱松	979.762	彦根	979.719
水澤	980.167	岡崎	979.776	京都	979.734

第三表 緯度と重力

(厘/秒²)

緯度	0°	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90
ξ	978.1	978.2	978.7	979.3	980.2	980.6	981.1	981.9	982.6	983.0	983.2

第四表 水蒸氣の最大張力

温度	温度 (十分の一)									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	mm 4.579	mm 4.612	mm 4.646	mm 4.679	mm 4.713	mm 4.747	mm 4.782	mm 4.816	mm 4.851	mm 4.886
1	4.921	4.957	4.992	5.028	5.064	5.101	5.137	5.174	5.211	5.248
2	5.286	5.324	5.362	5.400	5.438	5.477	5.516	5.555	5.595	5.635
3	5.675	5.715	5.755	5.796	5.837	5.878	5.920	5.961	6.003	6.046
4	6.088	6.131	6.174	6.217	6.261	6.305	6.349	6.393	6.438	6.483
5	6.528	6.574	6.620	6.666	6.712	6.759	6.806	6.853	6.901	6.949
6	6.997	7.045	7.094	7.143	7.192	7.242	7.292	7.342	7.392	7.443
7	7.494	7.546	7.598	7.650	7.702	7.755	7.808	7.861	7.914	7.968
8	8.023	8.077	8.132	8.187	8.243	8.299	8.355	8.412	8.469	8.526
9	8.584	8.642	8.700	8.759	8.818	8.877	8.937	8.997	9.057	9.118
10	9.179	9.240	9.302	9.364	9.427	9.490	9.553	9.616	9.680	9.745
11	9.810	9.875	9.940	10.006	10.072	10.139	10.206	10.274	10.342	10.410
12	10.479	10.548	10.617	10.687	10.757	10.828	10.899	10.970	11.042	11.114
13	11.187	11.260	11.333	11.407	11.481	11.556	11.631	11.706	11.782	11.859
14	11.936	12.013	12.091	12.169	12.247	12.326	12.406	12.486	12.566	12.647
15	12.728	12.810	12.892	12.974	13.057	13.141	13.225	13.309	13.394	13.480
16	13.565	13.651	13.738	13.825	13.913	14.001	14.090	14.179	14.269	14.359
17	14.450	14.541	14.632	14.724	14.817	14.910	15.003	15.097	15.192	15.287
18	15.383	15.479	15.570	15.672	15.770	15.868	15.967	16.066	16.166	16.266
19	16.367	16.469	16.571	16.673	16.776	16.880	16.984	17.088	17.193	17.299
20	17.406	17.513	17.620	17.728	17.837	17.947	18.057	18.167	18.278	18.390
21	18.503	18.616	18.729	18.844	18.959	19.074	19.190	19.307	19.424	19.542
22	19.661	19.780	19.900	20.021	20.142	20.264	20.386	20.510	20.634	20.758
23	20.883	21.010	21.137	21.264	21.393	21.522	21.652	21.782	21.913	22.045
24	22.178	22.311	22.446	22.581	22.716	22.853	22.990	23.128	23.266	23.406
25	23.546	23.686	23.828	23.970	24.113	24.257	24.401	24.547	24.693	24.839
26	24.987	25.135	25.284	25.434	25.584	25.736	25.888	26.041	26.195	26.349
27	26.505	26.661	26.818	26.976	27.134	27.294	27.454	27.615	27.777	27.939
28	28.103	28.267	28.432	28.599	28.766	28.933	29.102	29.271	29.442	29.613
29	29.785	29.958	30.132	30.307	30.482	30.659	30.836	31.015	31.194	31.374
30	31.555	31.737	31.919	32.103	32.288	32.473	32.660	32.847	33.036	33.225
31	33.416	33.607	33.799	33.992	34.187	34.382	34.578	34.775	34.973	35.172
32	35.372	35.573	35.775	35.978	36.182	36.387	36.593	36.800	37.008	37.217
33	37.427	37.638	37.851	38.064	38.278	38.493	38.710	38.927	39.146	39.365
34	39.586	39.807	40.030	40.254	40.479	40.705	40.933	41.161	41.390	41.621
35	41.853	42.085	42.319	42.554	42.791	43.028	43.266	43.506	43.747	43.989

第六表 針金の太さと番號

(BRITISH STANDARD WIRE GAUGE)

Diameter.			Diameter.		
S.W.G.	Inch.	Mm.	S.W.G.	Inch.	Mm.
0	0,324	8,28	26	0,0180	0,457
2	0,276	7,01	28	0,0148	0,376
4	0,232	5,89	30	0,0124	0,315
6	0,192	0,87	32	0,0108	0,274
8	0,160	4,06	34	0,0092	0,234
10	0,128	3,25	36	0,0076	0,193
12	0,104	2,64	38	0,0060	0,152
14	0,080	2,03	40	0,0048	0,122
16	0,064	1,63	42	0,0040	0,102
18	0,048	1,22	44	0,0032	0,081
20	0,036	0,914	46	0,0024	0,061
22	0,028	0,711	48	0,0016	0,041
24	0,022	0,559	50	0,0010	0,025

第五表 水の沸騰點

耗	壓 力 (噸)									
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	97.71	98.11	98.49	98.88	99.26	99.63	100.0	100.37	100.73	101.09
1	97.75	98.15	98.53	98.92	99.29	99.67	100.04	100.40	100.76	101.12
2	97.79	98.18	98.57	98.95	99.33	99.70	100.07	100.44	100.81	101.16
3	97.83	98.22	98.61	98.99	99.37	99.74	100.11	100.48	100.84	101.19
4	97.87	98.26	98.65	99.03	99.41	99.78	100.15	100.51	100.87	101.23
5	97.91	98.30	98.69	99.07	99.44	99.82	100.18	100.55	100.91	101.26
6	97.95	98.34	98.72	99.10	99.48	99.85	100.22	100.58	100.94	101.30
7	98.99	98.38	98.76	99.14	99.52	99.89	100.26	100.62	100.98	101.34
8	98.03	98.42	98.80	99.18	99.56	99.93	100.29	100.66	101.02	101.37
9	98.07	98.46	98.84	99.22	99.59	99.96	100.33	100.69	101.05	101.41

壓力	氣 壓									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
沸騰點	100.00	120.60	133.91	144.00	152.22	159.22	165.34	170.77	175.77	180.31

大正七年三月十日印刷
大正七年三月十五日發行

中等教育
物理實驗案內

著作

權

所有

定價金四拾五錢

著者 近藤耕藏

著者 倉林源四郎

發行兼印刷者 目黑甚七

東京市京橋區南傳馬町二丁目五番地

金港堂書籍株式會社

發行者 代表者 原亮一 郎

東京市日本橋區本町三丁目十七番地

印刷所 三協印刷株式會社

東京市京橋區弓町二十五番地

發行所

東京市京橋區南傳馬町二丁目

振替口座第二八〇九番

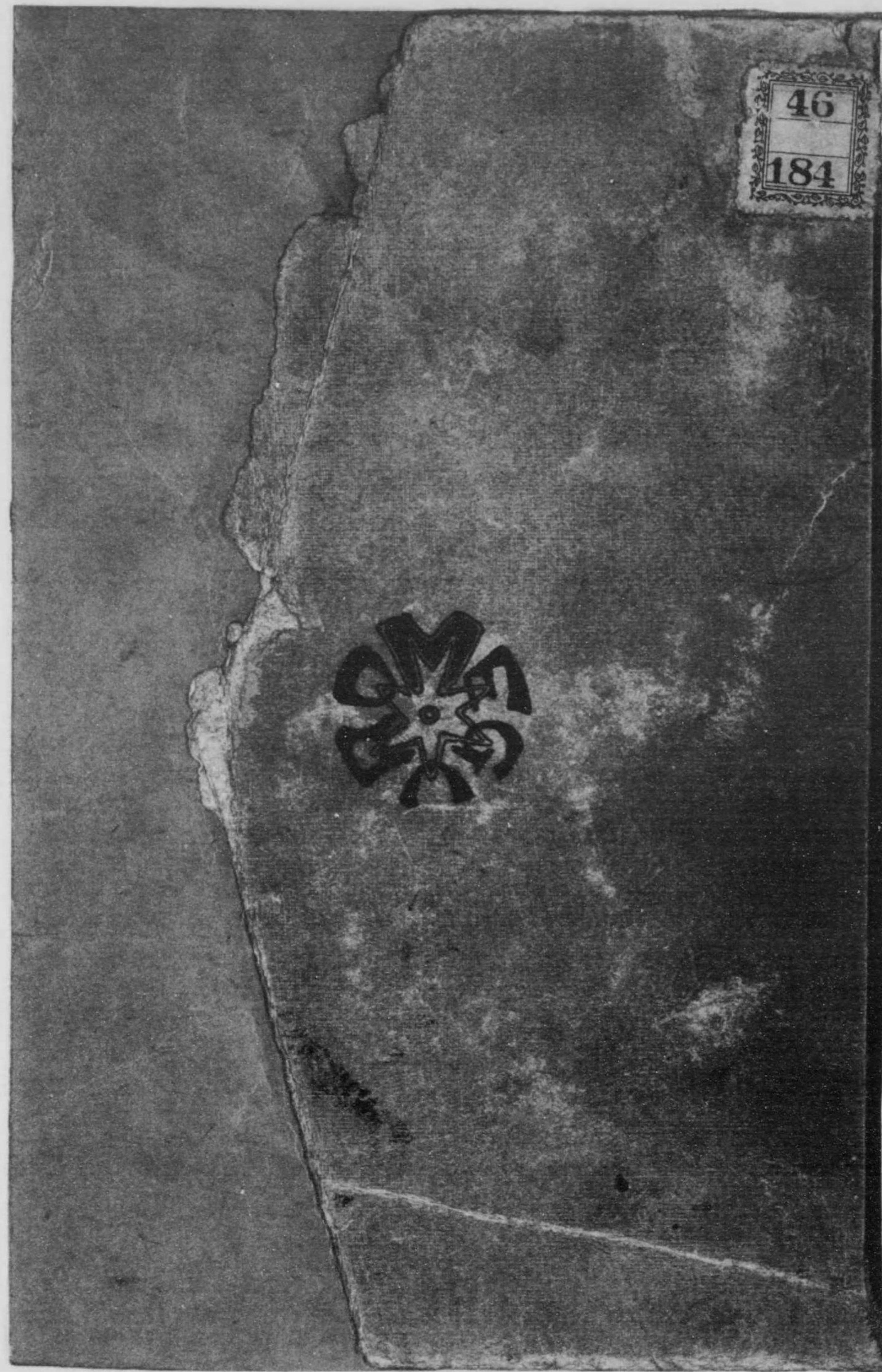
同 京橋區南傳馬町一丁目(分店)

振替口座第二三三五七番

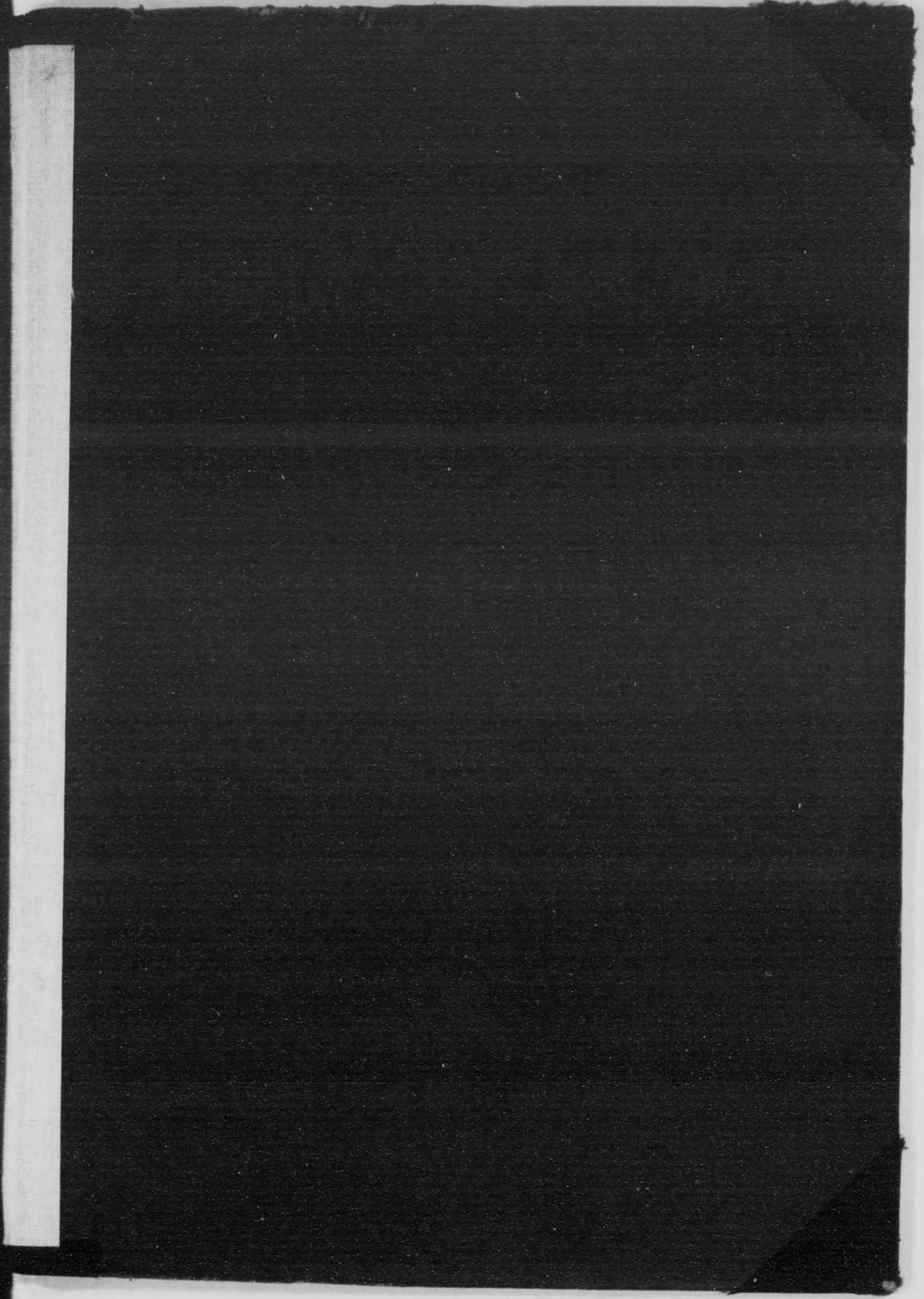
新潟縣長岡市表四ノ町(本店)

振替口座第三六一九番

目黑書店



46
184



46
184

終