

46  
203



始





21174

# 簡易科學的實驗

シムプル サイエンティフィック エクスぺリメンツ  
(SIMPLE SCIENTIFIC EXPERIMENTS)



46-208

# 序文

今や生存競争日々劇しさを加へつゝあるの時、如何なる職業  
 に従事するものも、内に學を修め心を養ひ、外に忠實其職に勵  
 み、以て成績の優秀を期するに非ざれば、一身一家の生存幸福  
 は望み難きのみならず、終に社會の落伍者たらざるを保せず。  
 就中吾等の従事する鐵工業は、世界的事業中最も困難なるもの  
 の一にして、從て其の改良進歩の度も一層急劇なれば、之に從  
 事するものは、半平として拔く可らざるの決心を以て、仕事  
 側ら常に修養に志し、自己の前途を開拓するに勉めて、敢て人  
 後に落ちざらん事を期せざる可らず。況んや世界列國平和の戰  
 争は益々劇甚にして、事實は正に干戈相見ゆるの實戰よりも寧

天の  
 9  
 内交



二  
ろ猛烈なるものあるに於てをや。然かも鐵工業の如き國家の榮枯盛衰に最も重大なる關係を有する事業に従事する吾等は、夫れ果して如何にして優勝の地歩を占め得べきか。要は吾等一同益々科學的知識を研きて之を實地に應用し、忠實熱心に其の職務に盡し、斷乎として此の平和の戦局に力爭するの外なきを信ず。斯の如くにして始めて、優良の成績を擧げて世界競争場裡に勝者の地歩を占め、國力の充實國運の發展因て以て期し得らるべきなり。而して其の基く所實に各人の修養啓發如何に在りこそ謂ふべし。

余は夙に諸子が職務の餘暇を善用して自ら修養せんことを獎勵したき考あり。或は獎學法を設けて實業補習學校に通學を勧誘

し、或は勞力新聞其他小冊子を分配して讀書を獎勵しつゝあるは、諸子の知る所の如し。然かも尙之を以て足れりさせず、英國滯在中、各種専門の學理初步及技術に關する小冊子百餘種を選び、携へ歸へりたるゆる、之を各専門學者に頼みて簡易に翻譯し、茲に印刷に附して、各々其の職業に關係あるものを選びて各員に配附すべし。之に要する費用又尠なからずと雖も、敢て之を顧みざるは、諸子が是に依りて益々知識を研き、一方補習學校に於て修め得たる學識と共に、併せて之を實地に應用し、材料、時間、勞力を節約して然かも其出來上りたるものは精巧なるべく、所謂能率の増進に努むるに於ては、其の效果必ずや偉大なるものあり、之が爲めに諸子自身の向上進歩は勿論、



家族の爲めにも幸福を招來し、會社の爲めにも利益となり、將  
た國家社會の爲めにも貢獻する所あるべく、又一面近時當社の  
採用せる就業八時間原則が、誤ならずして有利なることを自他  
共に認むる様になりて、所謂勞働問題の解決にも亦自ら資する  
所あるべきを信ずるが爲めなり。諸子克く本書刊行の趣旨を了  
得し、一層研究勉勵以て余の志を空ふせざらんことを、切望の  
至に堪へざるなり。

大正九年初夏

株式 川崎造船所

社長 松方幸次郎

## 簡易科學的實驗

### 實驗 一

自動揚水機

自動揚水機模型 (Hydraulic Ram) (第一圖) — 此の裝置は、モンゴルフィーエ (Mont-golfer) の工夫したもので、大に教訓的のものである。此の模型は、古い厚ブリキで造つた、金屬の管が二、三吋あれば、容易に造る事が出来る。

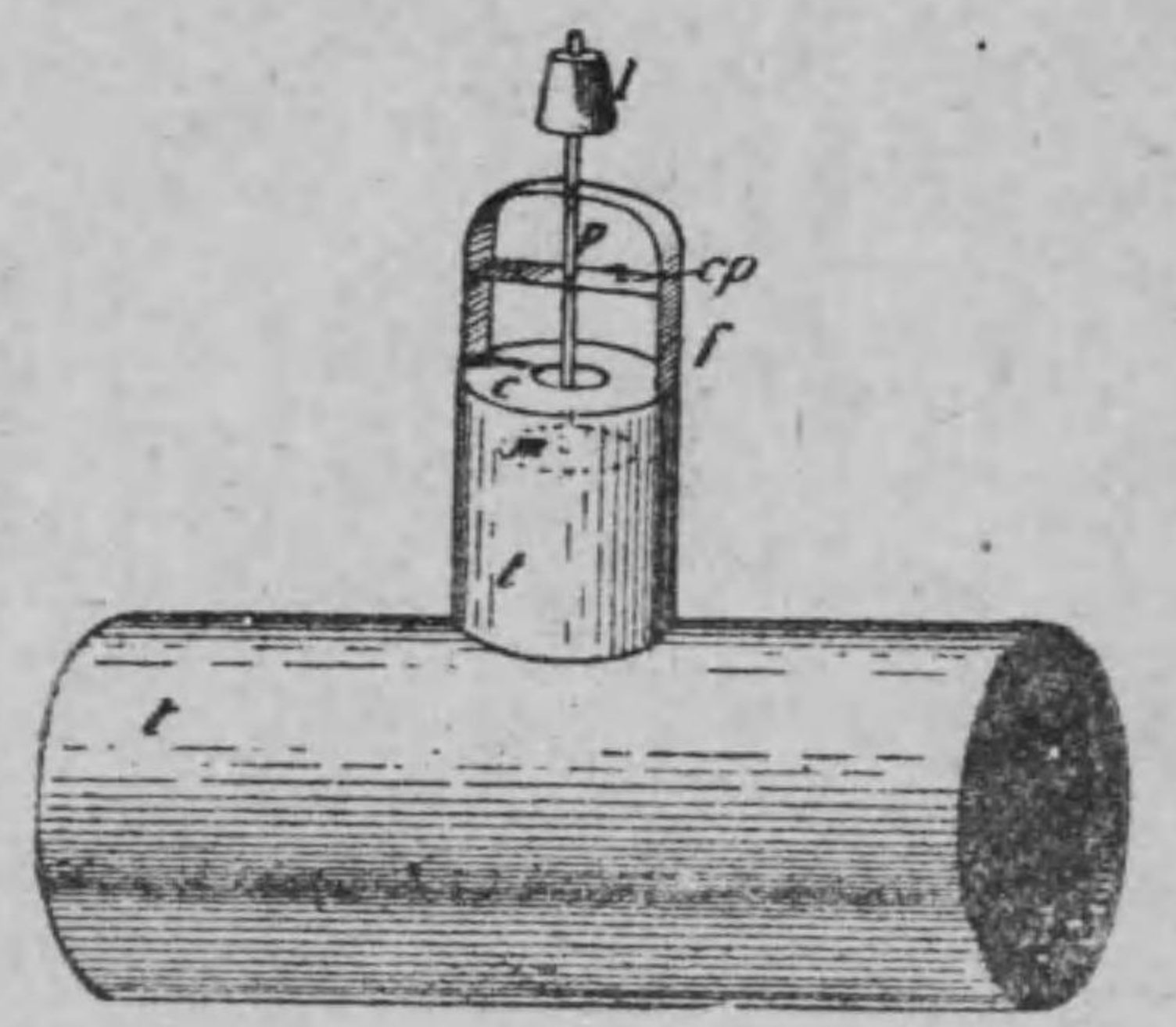
(1) 圖に示す様に、直徑1吋乃至1.5吋の二つの管を接ぎ合せ、短き管にCなる覆ひをつけ、此の覆ひには活塞と其柄のPとが、自由に上下に動く事の出来る様に、孔を明ける。活塞は金屬の圓板mで造り、管の直徑の三分の二位にし、覆ひの下に在つて、完全に水平で、二面を接する時は、孔から少しも水が出ない様にする。活塞の運動を整へる爲めに、管に枠を附け、之に印なる渡しをつける。活塞の柄は、此の枠の孔を通つて上に出で、柄の先きには、小さい鉛の片Iか、又は他の金屬片を附けて活塞の位置を保ち、且活塞が餘り下に降らぬ様にする。之は又調節機とし



て働くから、動き易い様にし、且どの位置でも確と静止する事が出来る様にして置かなければならぬ。

二

第一圖



てはならぬ。尙又此の瓣が閉ぢた時には、水の流が止まる様に出来て居らねばならぬ。

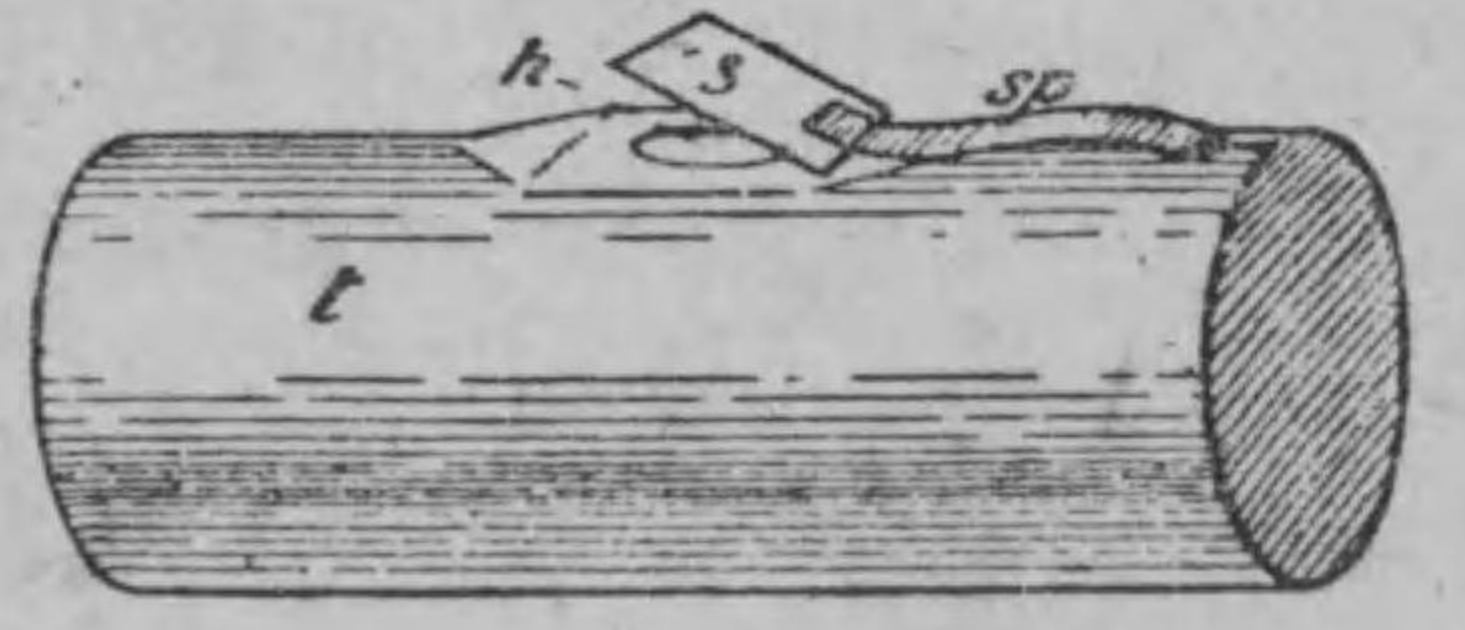
(2) (第二圖) — 太さ半吋長さ一時半位の管の一端を閉ぢ、中央に約半吋の孔hを明けて、一つの小さい瓣を造る。此の孔の上には小鉛板sを置いて、之に銅の細片(時計のゼンマイならば尙よい)で造つた弱いバネspを鑲付し、バネの他端は管の底部に鑲付する。このバネは丁度鉛板を支へる丈の力を持つて居て、四五度の運動が出来る丈の、弾力が無く

(3) (第三圖) — 以上の二つを、一、二吋の肉厚のゴム管でi結び付ける。此の管は壓力の爲めに膨れ出ない様に、勿論金屬の管(普通のガス管)で、兩者を鑲付すれば一層よい。但し二管を結合する前に、瓣vを或る瓶の口に適合したコルクを通して置く。そして此のコルクには別の誘導管dを挿し込む孔を明けて置く。此のd管は水を噴出させる時には、上に曲げて先端を細くして置き、低い所の水が高い所へ揚る事を示すには、水を送る水槽scよりも數呎高くして置く。

(4) 活塞の附いた管を、ゴム管か又はガス管gで、活塞よりも二呎許り高くしておく。

(5) 此の器械を働かすには、活塞を引き上げて、活塞の上の孔を塞ぎ、水を瓶内に流れ込ませる。それから誘導管dを閉ぢて置いて、水の溢れ出る事に頓着せずに、活塞を上下に動かして、俄に活塞を引き上げて、其の上の

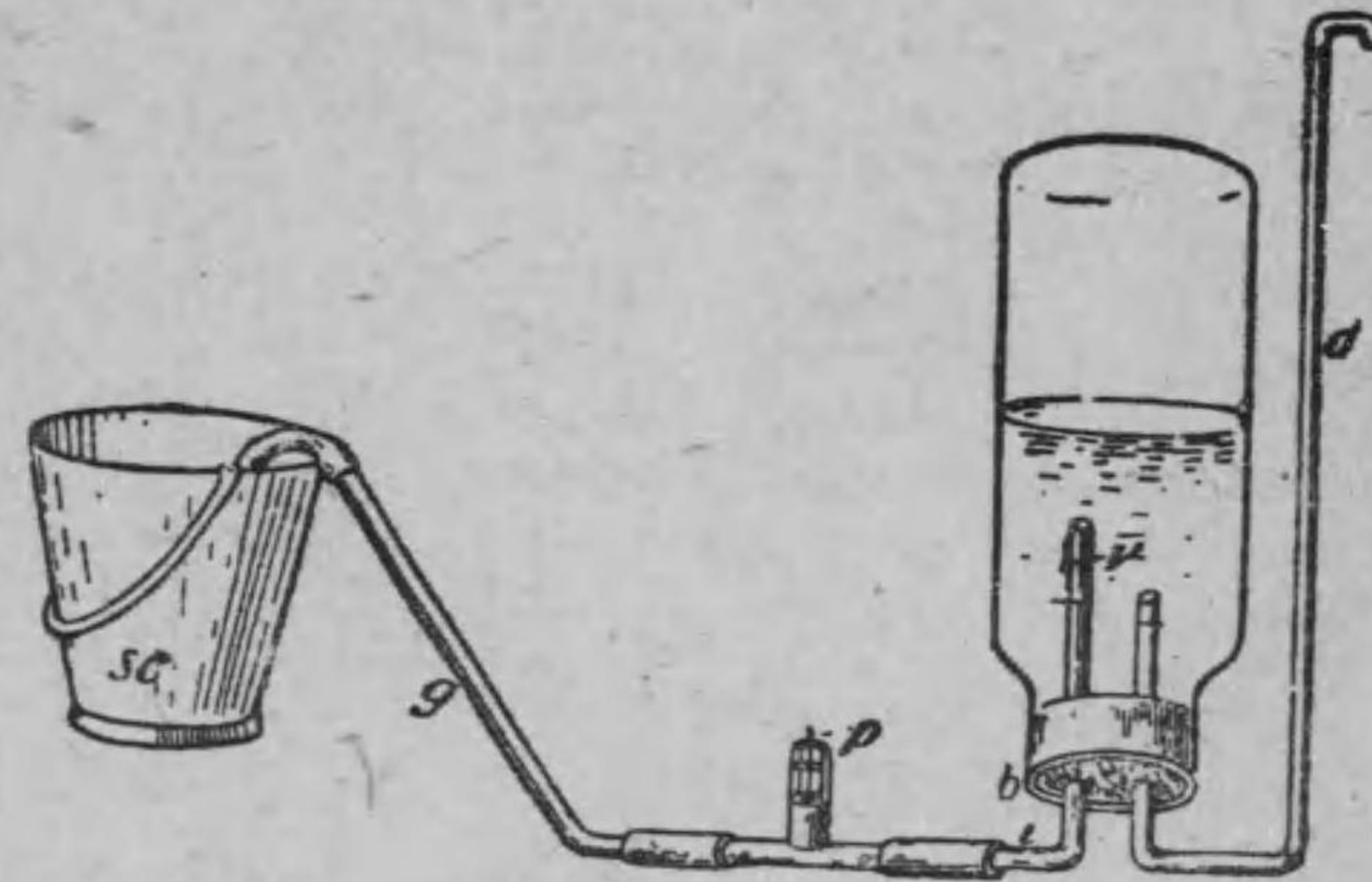
第二圖



三



第三圖



四  
孔を塞ぐ。かくする間に、水はVの瓣を開けて、澤山な水が瓶の中へ流れ込んで、其の上の空気を壓縮する。かくて適當に調節すると程なく、自動的に動く様になる。活塞を適當に働かすには、少し動かせばよいのであるが、適當な調節は、實驗で求めねばならぬ。此の装置で極く大切な事は、各動作の終りに、瓶内の瓣がいくらかの水を逆流せしめ得る丈に充分廣く開かなければならぬ事である。此の逆流が、活塞Pを吸ひ込む働をして之を引き下げるので、別段に之を閉ぢる壓力とは成らないのである。多くの教科書には、活塞が自己の重量で、

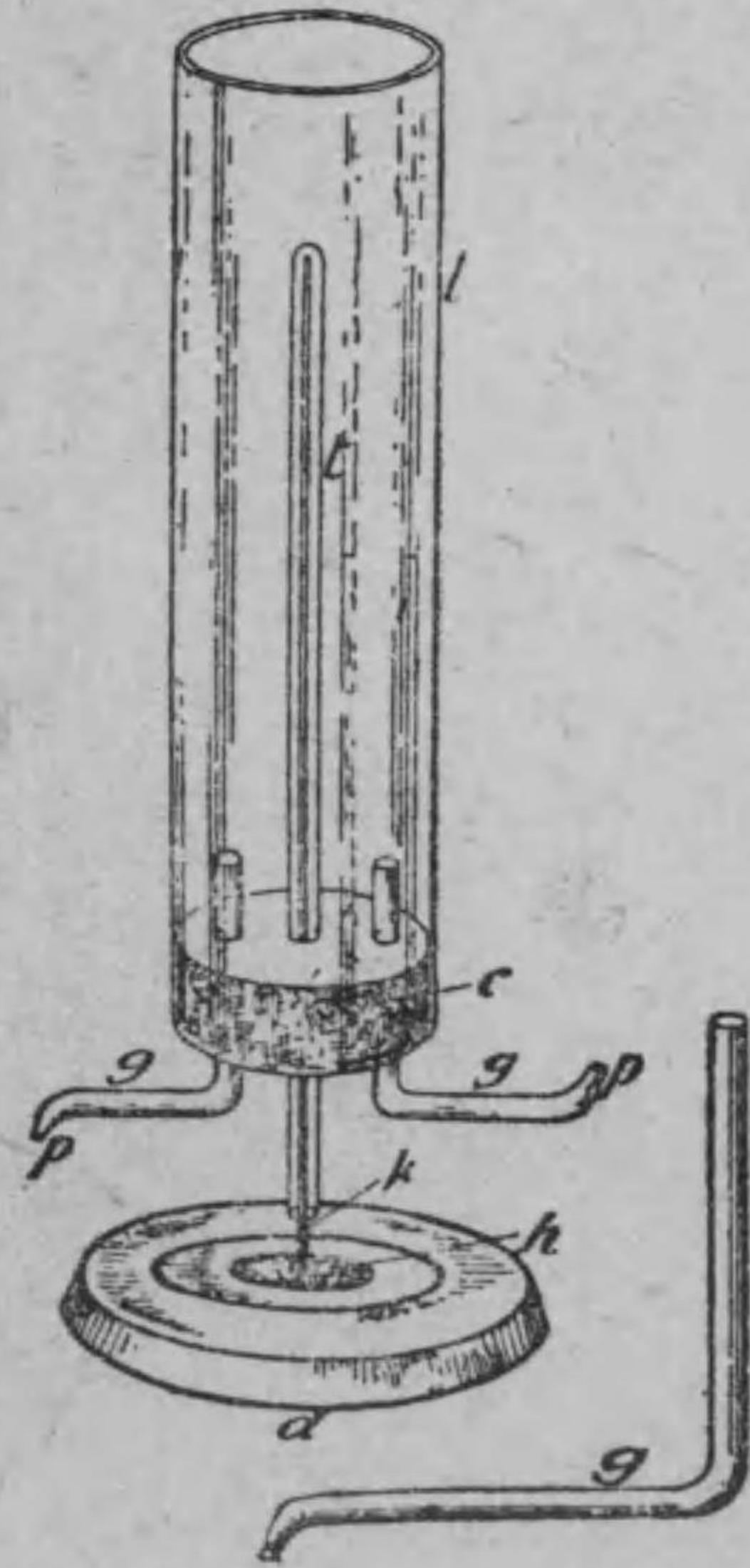
下に降るだろうと書いてあるが、そうなる事の無いのは明瞭な事である。

實驗 二

水車タービン

簡易タービン水車 (Water Turbine) (第四圖) — 水力を利用して、電氣を起す所では近頃大抵タービン水車を使つて居るが、此の模型は、長さ八乃至十吋、太さ二吋位のランプの竹ホヤの一端に、適當なコルクcを嵌めたもので、容易に造る事が出来る。二本の硝子管g gを第二圖に示す様に二回直角に曲げ、一端を細く引延してコルクc

第四圖

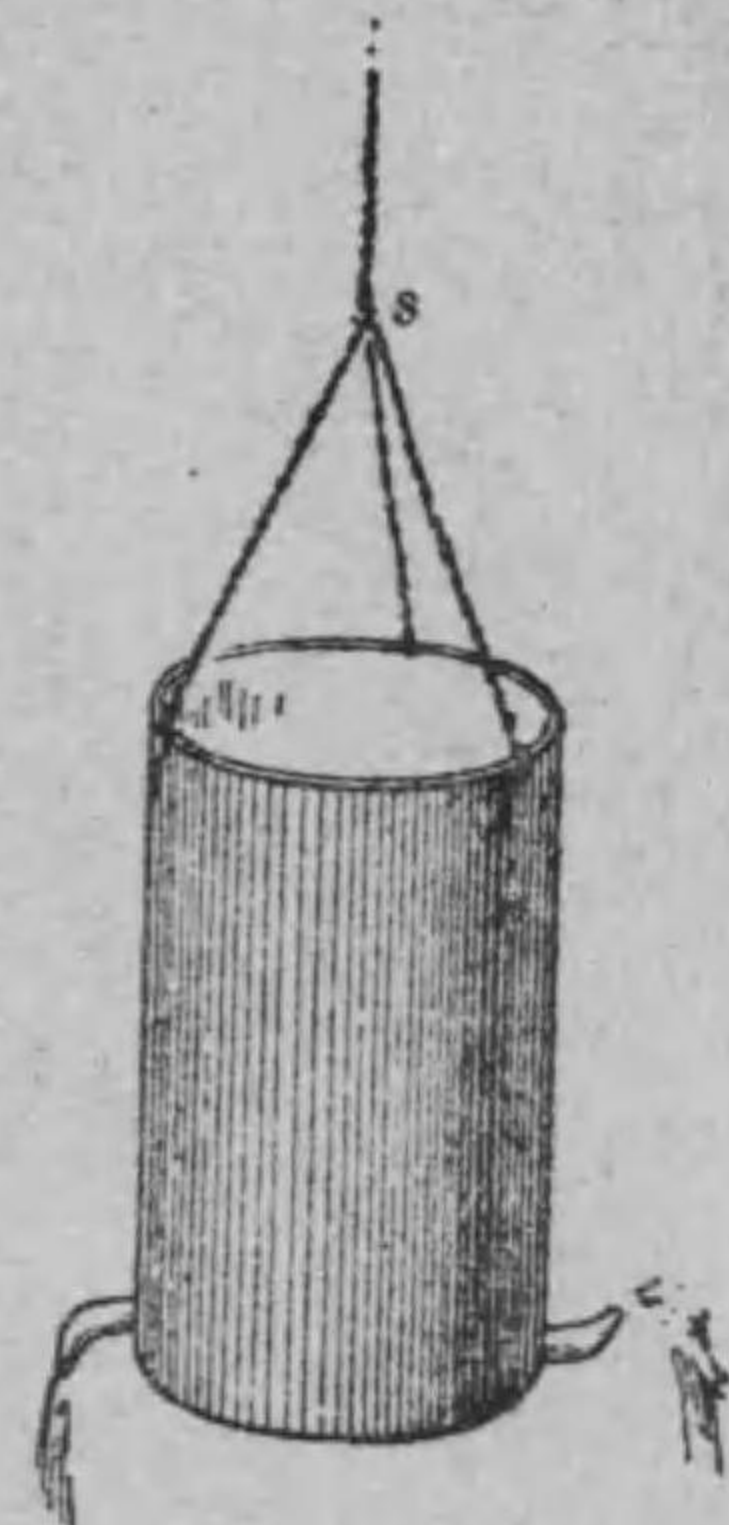


第五圖



に通す。又別に一本の硝子管を取つて、其一端を閉ぢて、其閉ぢた方をホヤの中  
 に挿し込む。別に又瓦斯屋がカランを附ける時に使ふ様な木の板か、或は木の盆d  
 を取り、其の真中に孔dを明けて、コルクを挿し、それに一本の編針、kを立て、  
 此の編針に中央の硝子管を挿して、ホヤがよく廻轉する様にする、此時各部が旨く

第六圖



平均して居らぬと、ホヤが旨く廻  
 轉せぬ。さて此の器械を働かすに  
 は、ホヤの中へ水を入れる。そ  
 うすると水が先端Pから逆出して  
 其の反働で此れが廻轉する。やゝ  
 もするどこのコルクをホヤの中に入れる時に、ホヤを破る事があるから、特に注意  
 せなければならぬ。それ故樂に這入る位のコルクを撰んで、石膏か又は自轉車用の  
 セメントで、硝子に固着さすがよい。ホヤの代りに、小さい罐を用ゐてもよいが、  
 其の時は、中央の棒を通す爲めに、底に孔を明けて、セメント付にするか、さもな

くば、其の孔に適當のコルクを挿して、ホヤの時と同じ様にする。此時は二本の水  
 を出す誘導管は、寧ろ側面に附けるがよい、其の時は勿論、一度丈直角に曲げれば  
 よい。

此の装置は、第六圖に示す様に、一層簡單に、罐を糸で吊し、魚釣に用ふる様な、

第七圖



サルカンスを支へても出来る。かゝる装置は、極めて有効なものであつて、泉から  
 流れ出す水の、反働を説明するものである。此の罐は又水面に浮かせた、板の上へ  
 載せて置いてもよい。此の時は板も罐と一所に廻轉するが、其の廻轉は遅くて、有  
 効ではない。



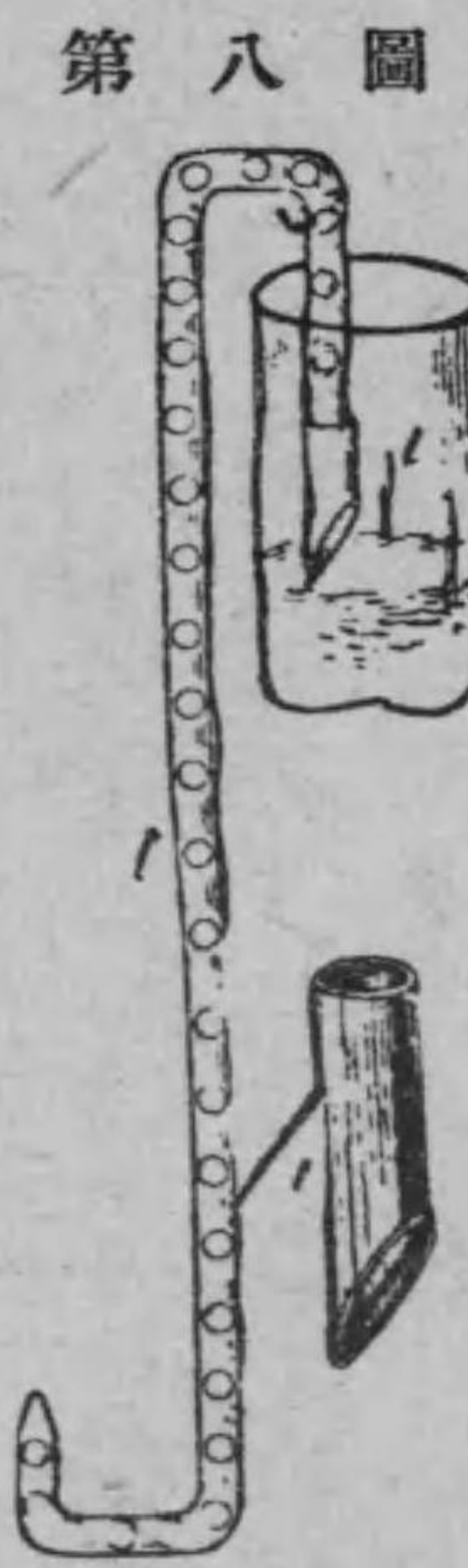
實驗 三

サイフォン原理を示す装置(第七圖)―bの瓶口に密合したコルクcに、一本の短かい硝子管sと、一本の長い硝子管Iとを通し、短管の先きPは、引延ばして尖端を造る。短管を水を入れた器wの中に入れ、長管Iの先から、空気を吸へば、水は小管を昇つて、噴水のやうに立ち昇り、長管から流れて出る。勿論長管の上端は、短管の上端Pよりも、下で無ければならぬ。此の装置の働いて居る間に、長管の下端を指で抑へて、水の流出を止めて見ると、噴水は尙一、二秒繼續して、瓶内は多少真空であつた事が判る。此れでサイフオンの原理が判る。

實驗 四

サイフォンにする麗しき實驗(第九圖)―長さ約四呎ある、硝子管の一端を細くし、之を圖に示す様に曲げる。但し注意して、鉛角とならぬ様にする。他端にはゴム管を嵌めて、其の先きを斜に切る。この端を、器中の水に入れてサイフォンを働か

せ置き、管を少しく上に擧げて、ゴム管の卵形に成つた所を、水面上に出す。すると水は泡を吸い込んで、水滴と共に交互に下に降つて行く。此の時管を上げたり、下げたりすると、此の空間の状態が、變つて行く。此の水をアニリンか何かで、着色して置くと、一層奇麗である。今サイフォンを水から出して、空気を十時か十二

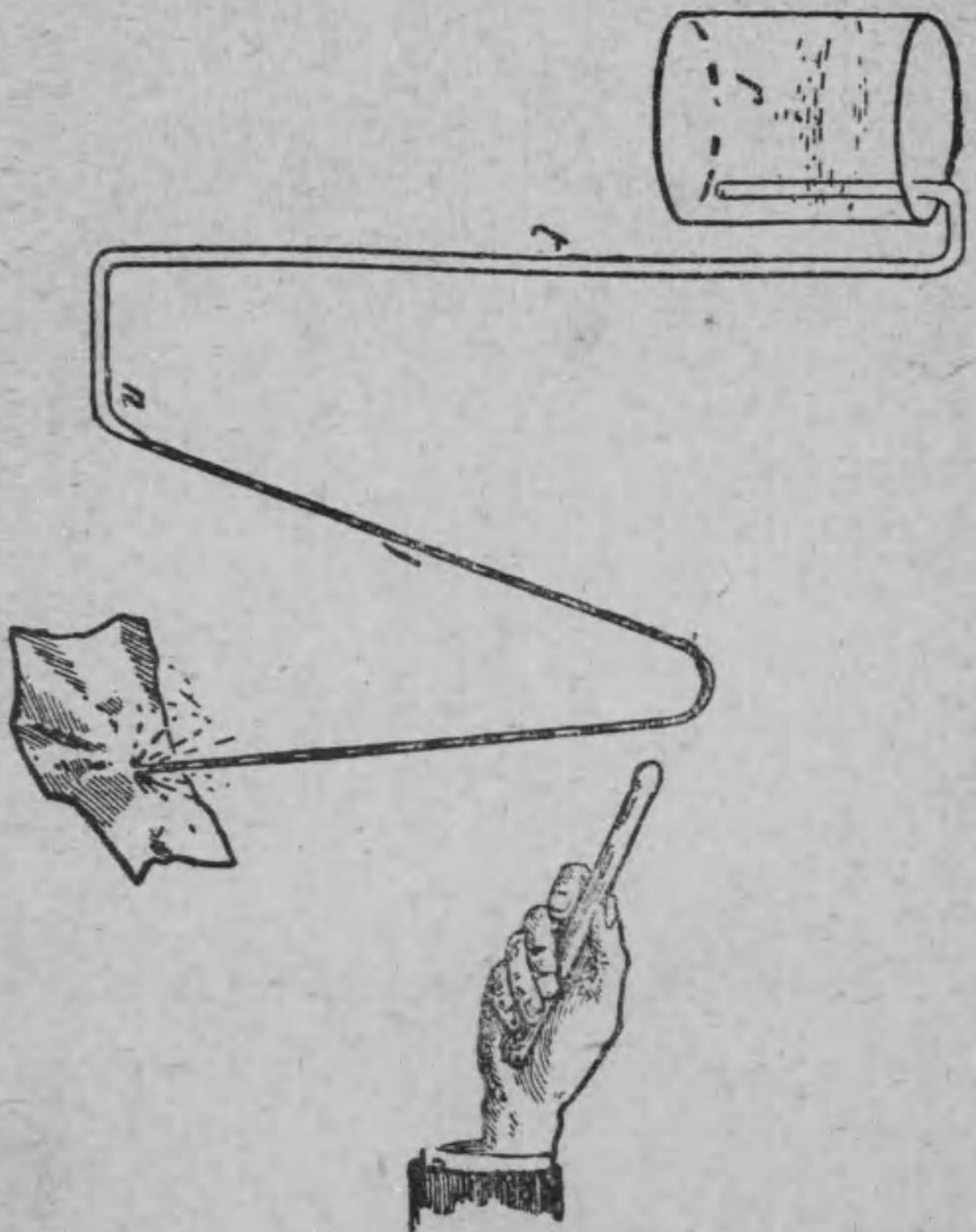


時許り入れて、再び又水中に入れると、此の長い泡は、出口の所へ来る迄、徐々に降つて行くが、それが出口へ来ると、非常に速さで出て行く。それで其跡な速さで噴出し、六、七呎の高さ迄昇る。此れと同じ作用は、前の自動揚水機でも起る。

實驗 五

電氣噴水(第九圖)―此の實驗は簡單で容易に出来るが、中々驚くべき實驗である。





硝子管を引延して作った、尖端nを、略ぼ垂直の方向に向け、ゴム管で、尖端よりも約三呎高い、水槽に繋いで、噴水を作る。すると此の噴水は少し一方に傾くであらう。そこで封臘か含硫ゴムか又

は硫黄棒を、上衣の袖で摩つて、噴水の向ふ側に近けると、散かつて落ちて居た水滴が、直ぐにひつ付いて、丁度固体の流れのやうに成つて落つる。封臘棒を取り去ると、噴水はもとの様に成る。此時水を、厚紙の上に落す様になると、其の音で、水が散らばつて落つるのと、固まつて落つるのとが、すぐに判る。但し此實驗に、成效するには、手も封臘も、完全に乾いて居なければならぬ。

實驗 六

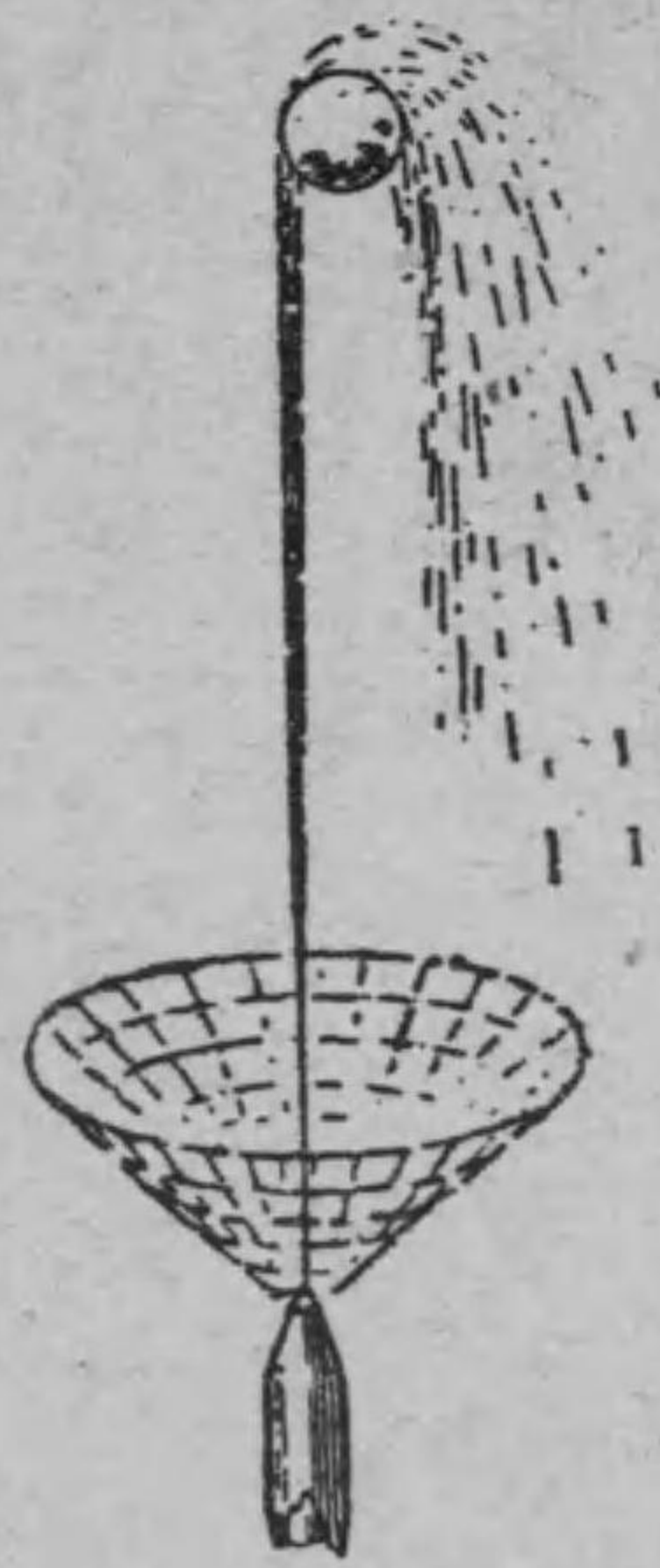
音響噴水上と同一の装置を用ひて、約一碼の細いステツキか、或は同じ位の長さの棒を、噴出口に確とつけて置いて、音叉を鳴して、ステツキの一端に當てる。すると噴水は、音叉の鳴つて居る間、二つか三つ或はそれ以上の節に分れる。

實驗 七

噴水上の硝子球(第十圖)―此の實驗を旨くやるには、噴水は完全に垂直でなくてはならぬ。直徑約1寸の硝子球か、又はピンポン用の球を、噴水の上に置くとき、そ



の硝子球又はピンポン球は、噴水上に運ばれて、そこで其の軸の周りに廻轉する。これに用ふる硝子球は、クリスマスマツリーの飾りに用ふるものがよい。然し其孔を少しの臘で閉ちて、注意して脂氣を絶對に、取除かなければならぬ。そうでないと、小球は下に落ちて、噴水の上で止まらない。小球の脂氣を取るには、之を一、二分間アルコールの中に入れて置くか、或は強い石鹼で洗ふとよい。金網で漏斗状の者を作つて、噴水口の上に置いて、球を受ける様になると、若し球が落ちて來た時に、中心の



第十圖

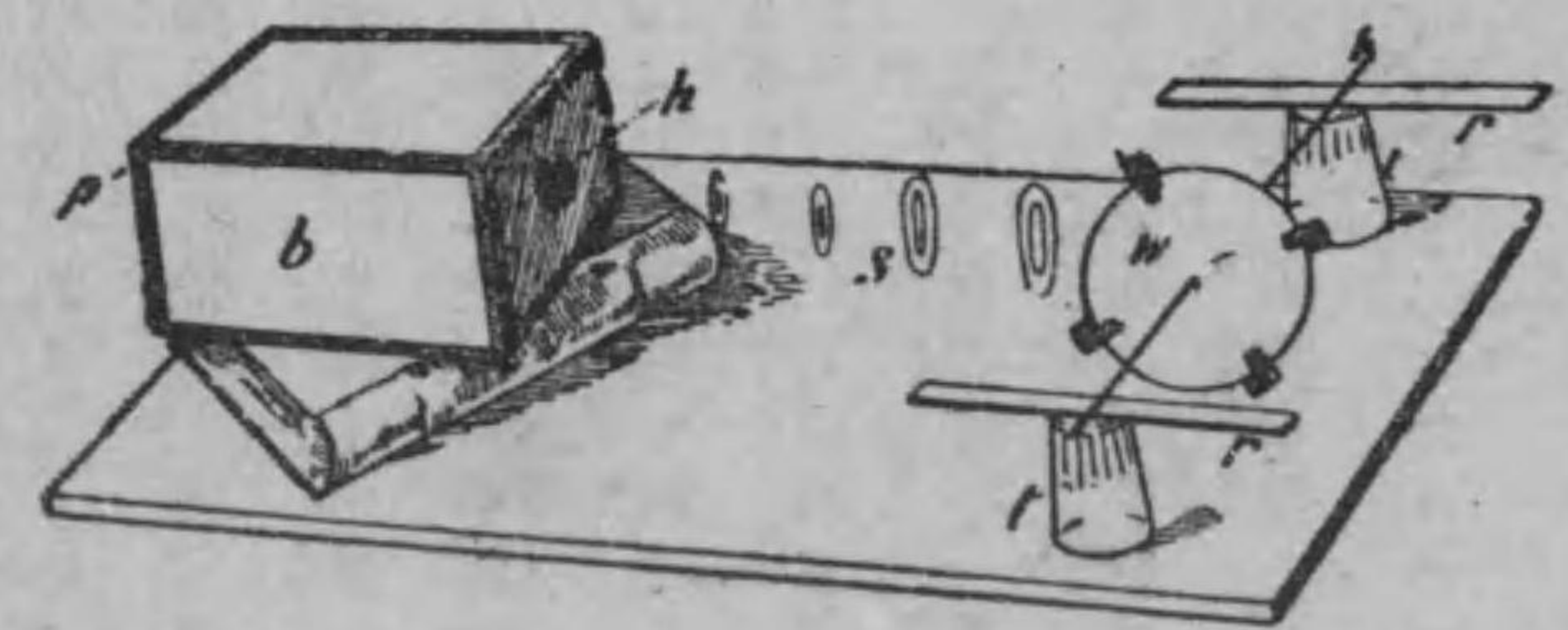
方へ轉がつて行つて、再び噴水に捕へられる。

實驗 八

渦輪

渦輪 (Vortex Ring) (第十一圖) — 此の實驗には長方形のビスケットの罐 (長さ十吋 幅四、五吋) がよろしい。その一側に徑約二吋の孔を明け、其の反對の側は、全部取つて仕舞ふ。そこで蓋をして、其の周り全部に、紙片Pを膠で付けて、氣密にする。箱の開端には、ゴム膜を自轉車用のセメントで固着させる。之れに用ふるゴム膜は、古いフットボールのゴムが宜しいそれを少し引張つて、之を叩くと容易く跳ね返る様にして置く。次に丁度箱の孔に這入る位の、吸取紙を二つ切り取つて、其の一つには濃鹽酸を吸はせ、他の一つには濃アンモニア水を吸はせて、共に之を箱の中に入れて置く。そして前者は奥深く入れ、後者は箱の中途に置く。そうすると鹽化アンモニウムの濃い白煙が、直

第十一圖

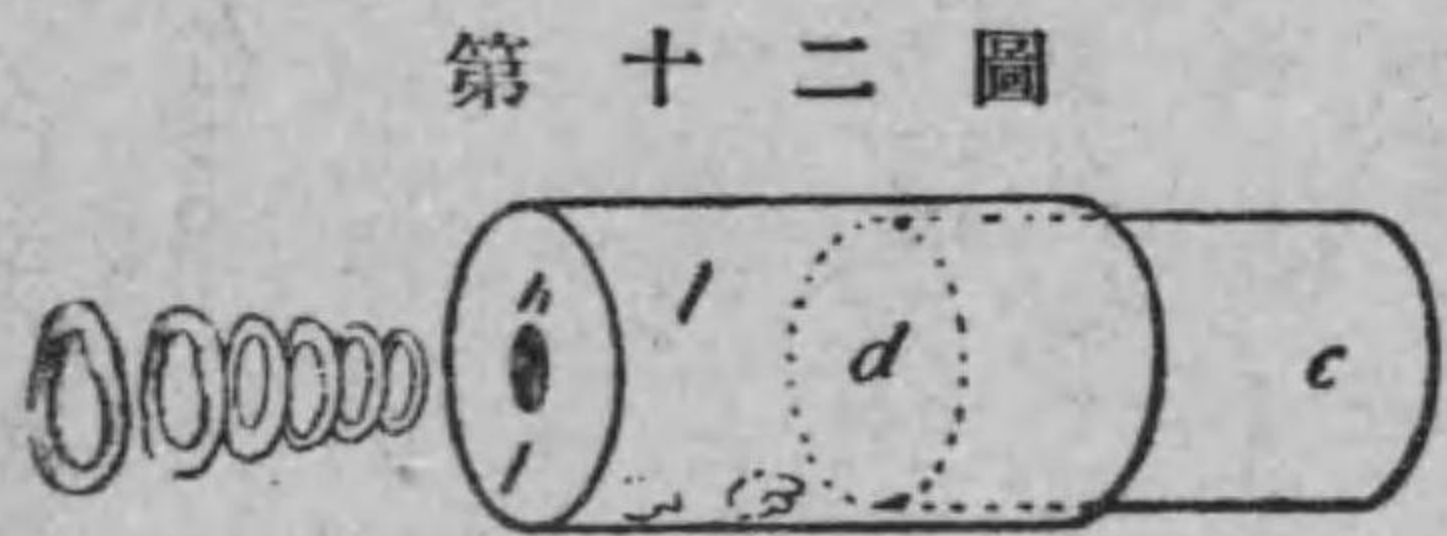




一四  
 ちに箱の中に一杯になる。そこで底部のゴム膜を叩くと、無数の煙の輪sが、空氣中に飛び出す。静かな室で暫く實驗して居ると、次の事を發見する。即ち二つの輪の面が、平行に成つて且其軸が同じ線上に在る様になると、前に出た輪は、其の速さを減じて擴がり、後から出た輪が、之を追ひ越して、前の輪を抜けて行く。又一つの輪が、斜に他の輪に衝突すると、跳ね返されて、両方共に振動し、恰も固体のゴム輪であるかの様に働く。又渦輪を蠟燭の火に當てると、二、三碼隔てゝ居ても之を消す。此の實驗は、煙無しでも出来る。此の場合には實に不思議に思はれる。又紙の一片を、緩く糸で吊つて置いて、之に渦輪を當てると、激しく動揺する。其他又驚くべき事がある。之れは箱から可なりの遠方に置いてある、紙車wで實驗する事が出来る。即ち目に見ゆる渦輪の衝突で、車が速に廻轉する。紙車を造るには、圖に示す様に、一つの細い眞直な編針kを軸として、其の両端を二つのコップt tの上に載せた定規r rの上に置いて、封蠟で車を編針に固着させるのである。

實驗 九

渦輪の改良實驗—上の實驗は次の様に改良する事が出来る(第十二圖)。ボール紙で直徑約四吋の圓筒cを作り、弄具のゴム風船から切取つた膜dを擴げて、筒の上に



被せ、細い針金か又は糸で、確とくゝる。次に之れよりも少し大きな圓筒—を作り、之を前のものに嵌めて、ゴム膜から二、三吋外に出る様にする。この紙筒—は前面を厚紙fで閉ぢ、之に徑約一吋の孔hを明ける。次に吸取紙の片に鹽酸とアンモニア水とを別々に浸ませて、fとdとの間に置く。扱此の筒の開いた端で、音を出すと、薄膜dが振動して、鹽化アンモニウムの濃い白煙が渦輪と成つて、hの孔から出て行くのが見える。但し此の筒口の前で出す音は、極く調子の低い音でなければならぬ。そうでないと、輪は互に打消されて仕舞ふ。又小さい紙車を、口の近くに置



いて廻轉させる事の出来るのは、實驗八の時と同様である。

### 實驗 十

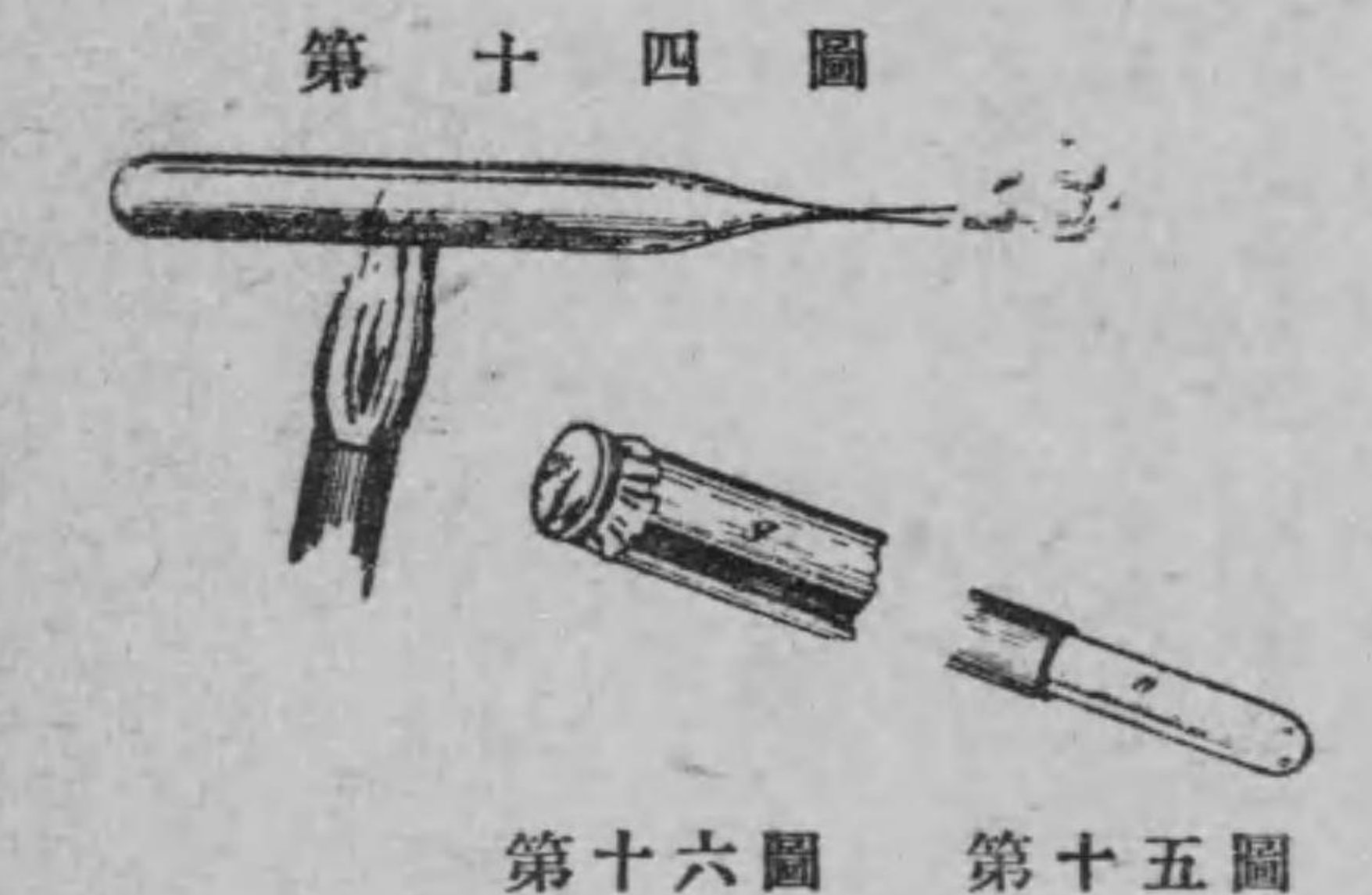
粉の爆發(第十三圖)―大きなビスケットの罐か、又は之と同じ位な箱の、底の近くに孔を明けて、之にゴム管の一端を挿し、その管の前に、乾いた麥粉を一握入れ、別に小さい蠟燭に火を付けて、此の箱に入れて蓋をする。拐ゴム管に輪を付けるか、又は之を口で吹くと、爆發が起つて、蓋が餘りにきつく無ければ、吹き飛ばされる。麥粉の代りに、細かに砕いた樹脂でも石松子末でも或は天井裏か、額の裏等に溜つた塵埃等を用ひてもよい。若し麥粉を用いる時には、暫く火の傍

第十三圖



に置いてよく乾かし、全く濕氣を取り去つて置かなければならぬ。

### 實驗 十一



第十五圖

第十六圖

細粉した鐵及鉛の自然燃焼(第十四圖)―長さ四、五寸の硝子管の一端を、ブンゼン燈の炎で閉ぢて、之に約寸の硝酸鐵か、或は酒石酸鉛を入れ、他端を熱して之を引延し、細くして冷へてから、根本の所で切り尖端を造る。但し此の尖端は、時よりは細くない様にする。次に此の管を水平に支へ、叩くか、振るかして、内容物を下半分に擴げ置き、閉ぢた方から、ブンゼン燈で徐々に全部を熱する。内容物が黒變して、尖端から蒸氣が出ぬ様に成つた頃、尖端を炎の上部にかざして、速に之を閉ぢる。かくて此

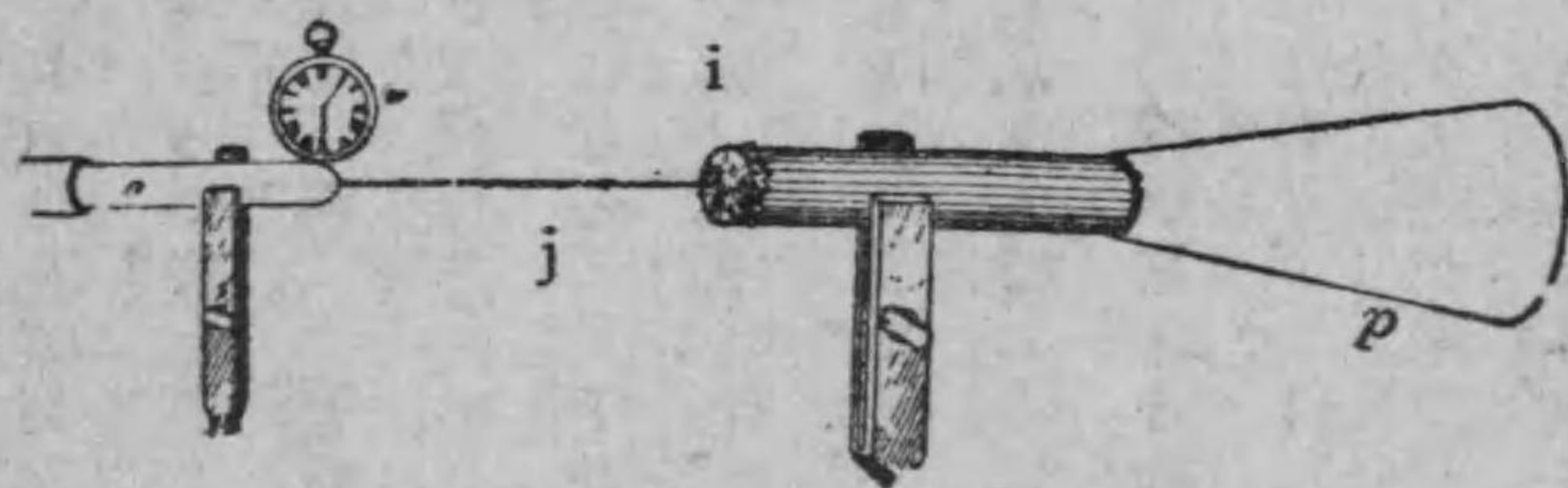


一八  
の管を冷して、その内容物（即ち其の鹽類を分解して作った、鐵又は鉛の細粉）の自然燃焼を實驗する。それには鐘で此の管の中程に、傷を付けて之を破り、同時に其内容物を、地上から可なり高い所より蒔散らすのである。そうすると其の金屬が自然に燃えて、火花の雨が出来る。但し管を破る前に、之をよく振つて、其の内容物を廣げて置くがよい。

### 實驗 十一

噴射水  
音樂噴射水 (Water Jet) (第十五圖) — 此の實驗は極めて面白く、且甚不思議である。此の實驗の成功と否とは、尖口の適不適に依つて定まる。此の尖口  $n$  を造るには、一の軟かい硝子管の一端を、ブレン登の上部で、一様に熱せらるゝ様に、絶えず廻しながら熱する。一、二分間熱して居ると、其の端は接し始め、若し其儘にして居ると、仕舞には閉ぢて仕舞ふ。然し之を閉ぢさせずに、直徑  $\frac{1}{16}$  吋乃至  $\frac{1}{8}$  吋の孔を残すのである。此の目的を達するには、管を徐々に吹くのである。そして焰か

第十七圖



ら噴き出す空氣で孔の大きさを知る事が出来る。生徒はかくして、約半ダースの尖端を造る、其の内に二、三は満足な結果を示す者がある。普通の尖端、即ち前に同様の實驗に用ゐた様な、細く引延ばして切つた者は、役に立たぬ。次に弄具の風船玉にする様な、薄いゴム膜を取り、之を第十六圖  $g$  に示した様な、金屬又は硝子管の徑  $\frac{1}{16}$  吋乃至  $\frac{1}{8}$  吋のものゝ一方に張る、但し餘り強く張らぬ様にする。又此の管の他端は、第十七圖  $p$  に示した様に、小さい紙製喇叭の一方に入れ、絲を二、三回巻いて確とくゝる。此の喇叭の長さは八吋乃至十吋位がよい。扱此の喇叭付の管を、水平に据付くるか、或は實驗中常に支へて居るかする。次にバケツに水を入れ、尖端  $n$  から十呎乃至十五呎高く置き、それからゴム管を出して  $n$  に繋ぐ。此の  $n$  は確とした噴射水を得る爲めに、水平の

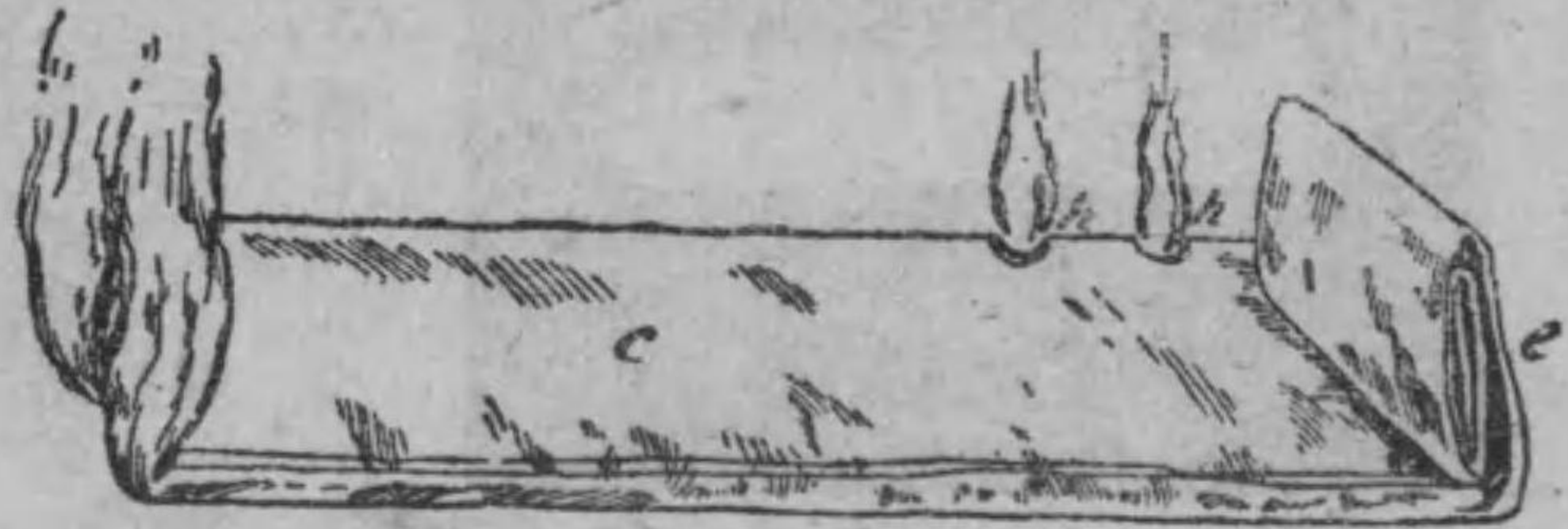


二〇  
 臺に確と据へ置く。此の噴射水は、眞直にゴム膜に向つて居なくてはならぬ。此際兩者の距離が近ければ（例へば六吋乃至八吋位）此の水は、何等の音を立てずにゴム膜を打つ。今其の距離を段々遠けて行くと、激しい音が喇叭の外に聞えて来る。吾人の實驗した所では、水流の音を出す様な場所が、二ヶ所ある。次にマツチ又は他の軽体で、噴出口を軽く叩くと、其音が増大して、大きな室全体に聞ゆる様になる。又小さい鍍で噴出口の上を軽く擦ると、上と同様に驚くべき音を立てるし、懐中時計mを噴出口の上に置か、又は噴出口に對して持つて居ると、其のからりと云ふ音が非常に大きく成つて、機械が適當に調節されてあると、遠距離に居ても鍍の音に、似た音が聞える。但し此實驗に用ふる水は、極く清澄で、其の上に乗浮いて居る極小な塵埃でも、取除かなくては成らぬ。又水の壓力が、常に一定して居なくてはならぬから、壓力の一定せない、家庭用の水道の水は具合が悪い若し又尖端が塞つたら、水を逆流させると、容易に取れる。又ゴム膜は、まだ一度も吹き廣げた事のない、膀胱を切つて用いてもよい。

實驗 十三

瓦斯製造(第十八圖)―此の實驗は石炭瓦斯製造の原理を示す、一枚の大きな紙を、直徑約二吋の圓筒cに巻き、之を机上に置き、壓しつぶして平にする。次に一端eを、巻き上げて確と之を閉ち、此の端に近く徑約一吋の孔を二つ三つ明け、中に紙片の残らぬ様に取り去る。扱此の巻物の閉ちた端を、開いた端より少し高くして、自分の前に眞直に持ち、開端に火をつけて、大きな燭を生せしめると、巻物の内容物は、若干燃わないうで乾溜されて、消費せられない瓦斯が、管を通つて濃厚な白煙が、小孔hから噴出するであらう。此の瓦斯は、火を付ける事が出来て、丁度石炭瓦斯の様な焰が出来る。規則として此の下部の方は、燃わな

第十八圖





書寫用紙

い。だから紙は最後まで害せられずに残る。紙の種類によつて、此の實驗に用い難いものがある、殊に多くの礦物質を含んで居る者は、具合が悪い、上等の書寫用紙 (Fools Cap) やボール紙の良質のものはよく適合する。然し實驗して見て、好い物を見出すがよい、新聞紙は用を爲さない。hの孔に小さい硝子管を挿し込んで置く、燃やす時都合がよい。

二二

### 實驗十四及十五

誘導コイル  
螢光

誘導コイル (Induction Coil) でやる二つの實驗

(1) 螢光文字 (Fluorescent Writing) (第十九圖) — コイルと螢光液とを使つてやる實驗の中で、次に記すものは殆ど知られて居らぬ様である。白紙に硫酸キニ1子の溶液で、圖若くは二、三の言葉を書く、此れを乾かすと、書いた物が全く見なくなる。然し暗

第十九圖



室の中で、普通のガイスレル管か又は電卵から出る、光に曝すと、此の圖又は文字が、青色に表はれる。

第二十圖



(2) カシワット氏の瀧の模型 (第二十圖) — 圓筒狀の瓶bの周り、中央より少し上の所に、一本の針金wを結んで、之をコイルの一つの極に繋ぐ、コイルの他の極から出た針wを瓶の内側に入れ、其の先端を瓶の中にある少量の水中に挿す、コイルを働かすと、瓶の外側は針金から出て、凡ての方向に射出するスパークの、網狀物で覆はれる。この實驗はガシワット氏 (Gassiot) の電氣瀧に似たものであるが、眞空にせぬでよろしい。

### 實驗十六

像の殘留で出来る結果 (第二十一圖) — 一本の細い硝子棒を、ブンセン燈の焰で、壺の

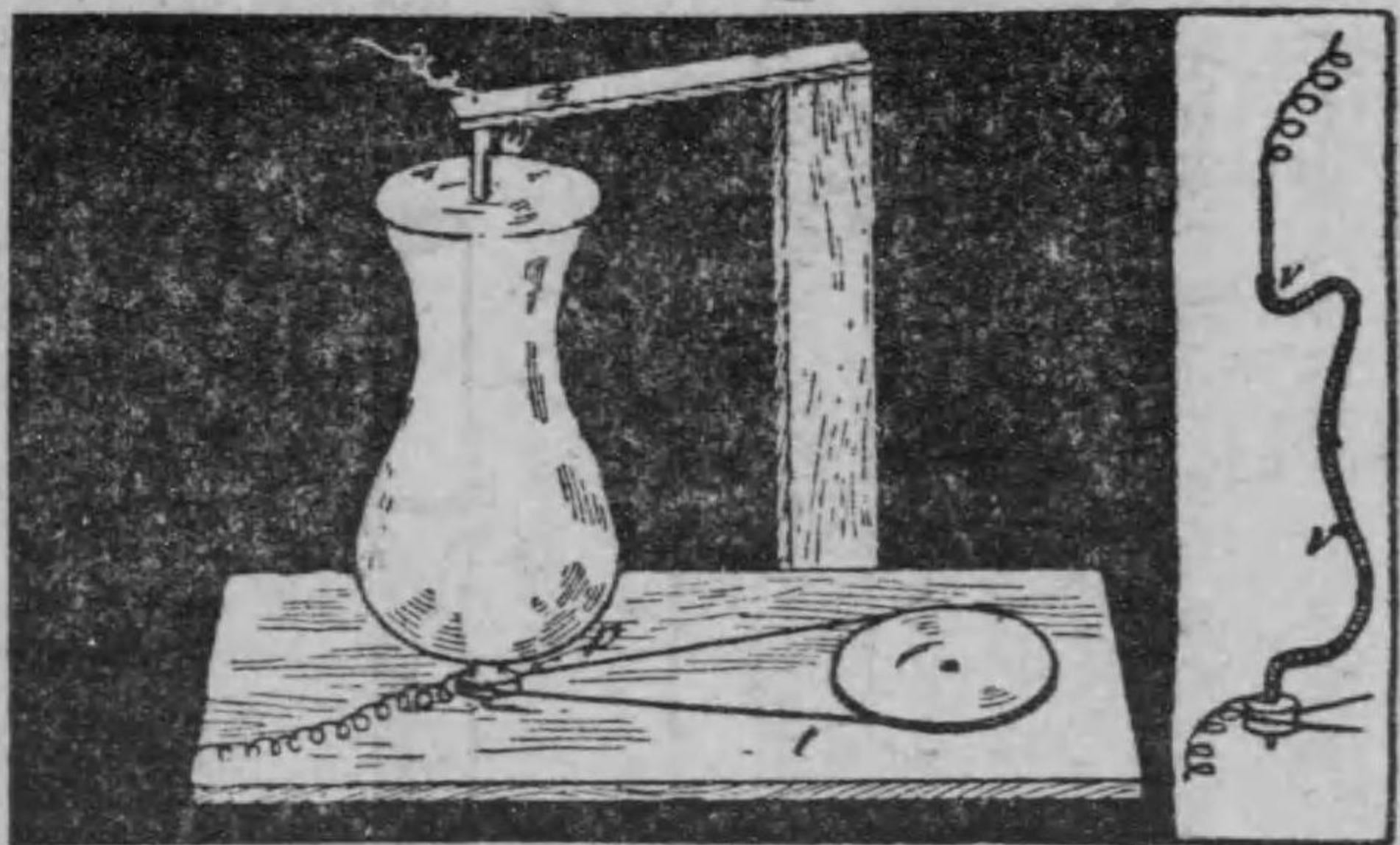
二三



略圖の外廓線又は之に似た形Vに曲げる。此の管の全長に沿うて、錫箔の狭い片を張り、鋭利なナイフで切つて、小さな片に別ける。此の管を圖に示す様に、垂直の位置で廻轉の出来る様に支へ、其の下の端は廻轉臺tの金屬製滑車pの中心に固着し、上端は木製の臂aから出て居る針金wで其の位置を保たせる。但し此の針金は極く僅か硝子管vの中へ入れる。コイルの一端をこの針金に繋いで、他の極は滑車に連ねる。扱この管を廻轉しながら錫箔に電氣を通すと、錫箔の切れて居る凡ての場所から火花が出る。若し硝子管が巧に曲げられてあつて、且放電が充分に早いと、其の結果は、驚くべき立派な物となる。コイルの代りに、ウイムシャースト(Wimshurst)の發電機でも出来る。

像の殘留と云ふ事が光りながら廻轉する硝子管を、完全な對照的の繪にする。それで澤山の火花で覆はれた、極めて美麗なる模様を顯はして、暗黒の中に微光ある幽靈の様なものになる。廻轉臺を手で廻す代りに、一、二個の重クロム酸電池で動くモートルを用ふれば便利である。但し此のモートルは、廻轉の軸を臺板に垂直に据

第二十一圖



付け、硝子管の下端を此の軸の上に嵌めて、セメントで固着し、硝子管の上端は、上に記載した通りにする。若し適當に曲つた硝子管が、得難い時には、眞直な管に螺旋狀に、錫箔を貼つた者でもよい。然し出来る結果は、前の物に及ばぬ事は勿論である。

### 實驗十七

吸氣機(Aspirator)及逆風機(Blower)(第二十圖) — 大きな硝子管tに二つのコルクcを嵌め、各のコルクに夫々硝子管を通す。其一本は第二十三圖のeに示す様に、先きを細くし、他の一本nは少しくびれを造り、且他

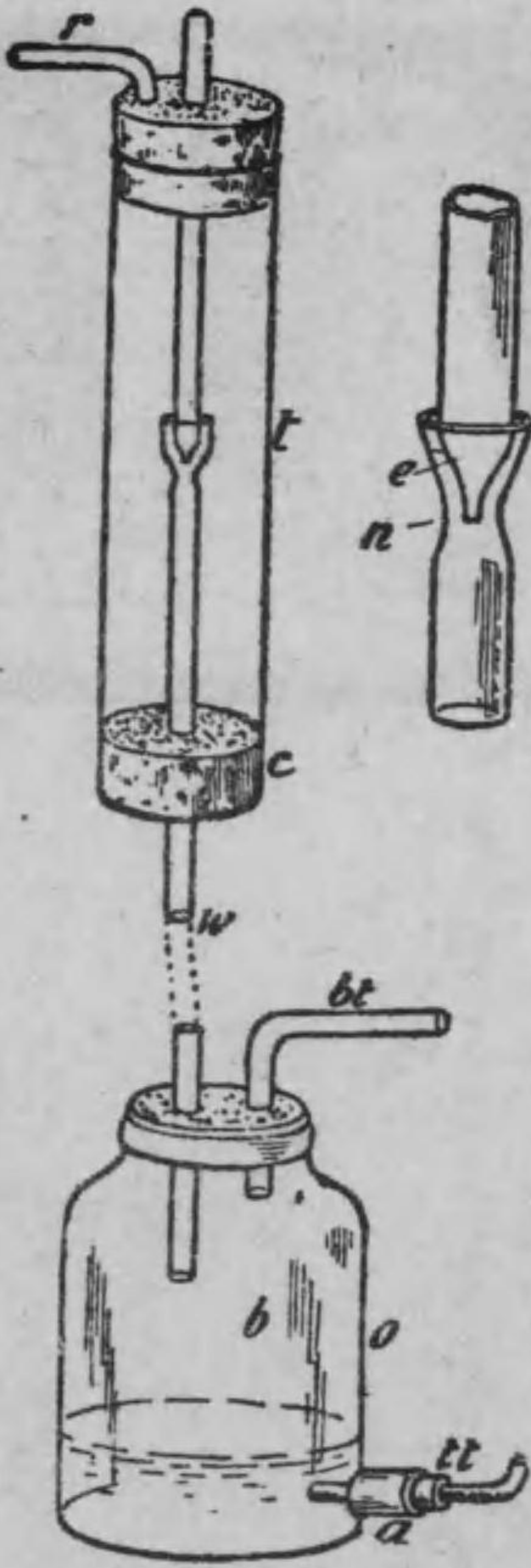


のものが樂に這入る事の出来る様に、先きを少し廣くする。此等の普通な形は、ブ  
ンゼン燈と小鉄が一對あれば、容易に造る事が出来る。別に他の硝子管rを直角に  
曲げて、大きな管tに空氣を通す。そして之には、大氣の壓力で縮まない様な、

第二十三圖



第二十二圖



大丈夫な  
ゴム管を  
つける。  
内部の尖  
端と、漏  
斗との距  
離は、實

壓縮機

験で求める。扱之に可なりの壓力ある、水を送ると、驚くべき真空が出来る。噴出  
口wから出る水に運ばれる空氣は、壓縮機(Condenser)に集めて、鞆と同様に物  
を吹く目的即ち乾す事、石鹼玉を吹く事等に用ひられる。強い壓縮機を造らうとす

るには、底部に開口又は管aを作る。圖を一見すると、容易に其の装置は解る。排  
水を出す管tは、ある勢で流出する水を出すに相當な太さでなくてはならぬ。而し  
て一定の壓力の下に壓縮機中に、常に若干の水が残つて居なくてはならぬ。吸氣機  
から持つて來た空氣は、上部に設けてあるbtの管から出る。噴氣の強さは、吸氣機  
と送風機との垂直の高さでさまる。

實驗 十八

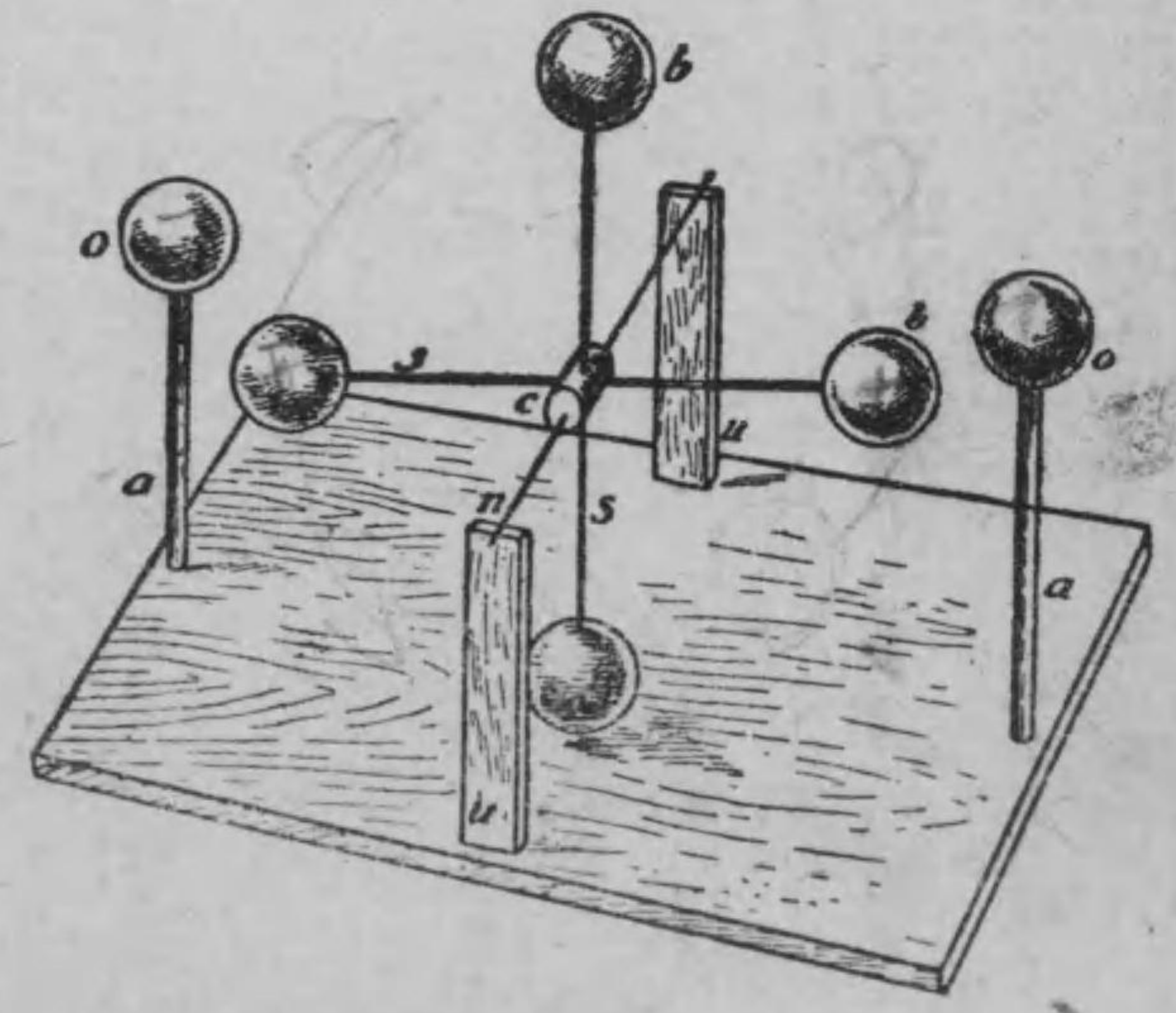
靜電氣モ  
ートル

靜電氣モートル (Static Electric Motor) (第二十四圖) — 小さいコルクcを編針nに  
通し、此のコルクに又硝子或は硬ゴム製の軸sを、互に直角に挿し、各の端に徑約  
一寸の軽い球bをつける。これには靨具屋にある、セルロイド製の小さい玉がよい  
此の玉は注意して、和蘭金、又は極く薄い錫箔で包む。扱編針を二つの垂直棒uu  
で支へ、僅かの壓力で容易く廻轉する様にする。uuに直角な位置に二の絶縁棒aを  
立て、之に夫々なる球をつける。但しこの球は、廻轉する球bが之に觸れずに、



然も極く接近して通る様にする。此の外側の球を、夫々發電機の兩極に結んで、發電機を働かすと、吸引及反撥の作用で、車が速かに廻轉するであらう。若し電氣が一種類丈しか、得られ無い時には、此の装置を少しく、變化せなければならぬ。即ち反撥せらるる球が、固定して居る球に電氣を傳へて仕舞ふ様に、固定せる球から、錫箔の切れを出して置く、そして其の球は地に通じて置く。静電氣の引斥の力は、左程強く無いのであるから、之で動かす器械は、軽くよく平均し、容易に動くものでなくてはならぬ。

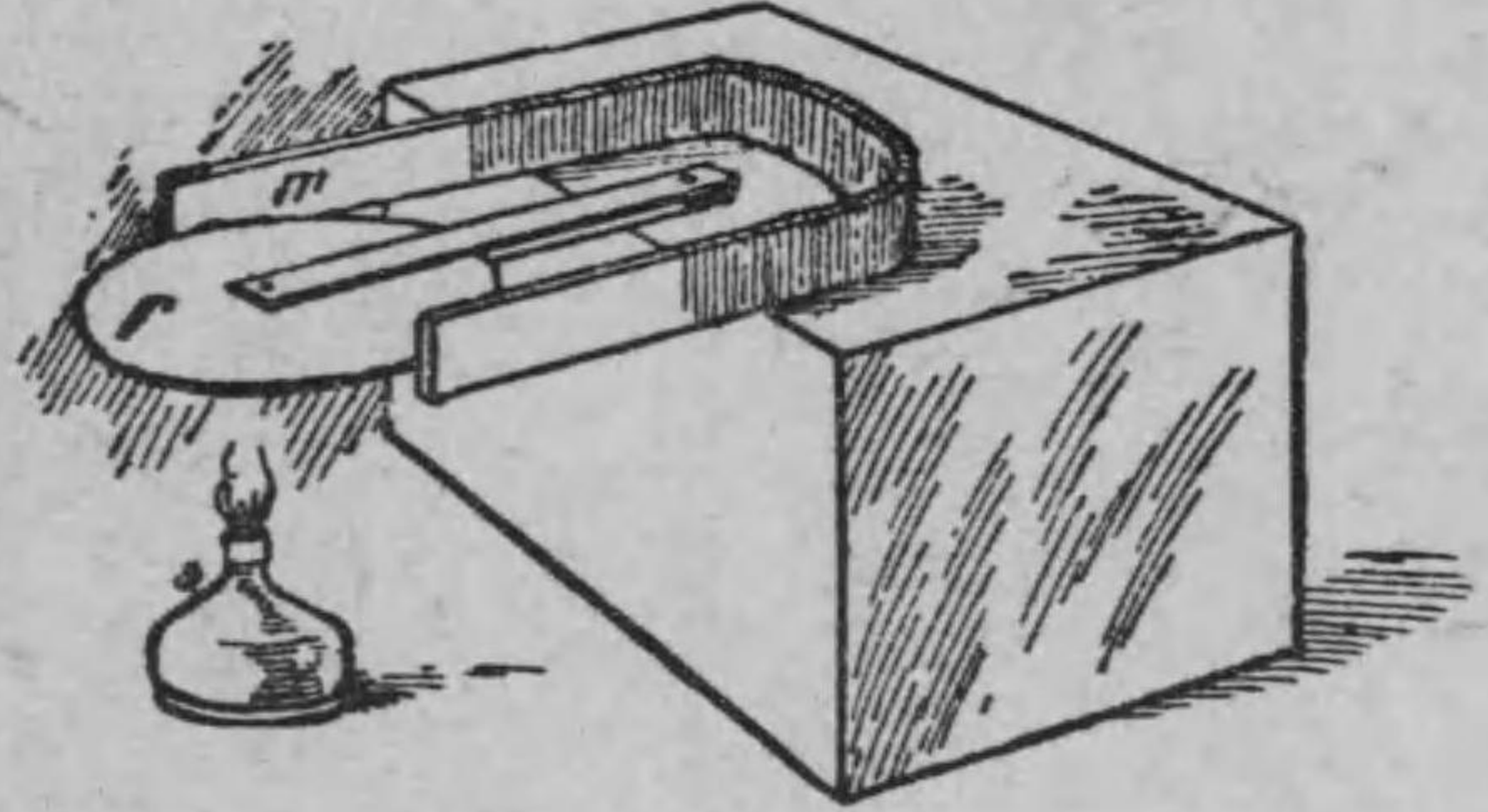
第二十四圖



實驗十九

熱磁石モートル

第二十五圖

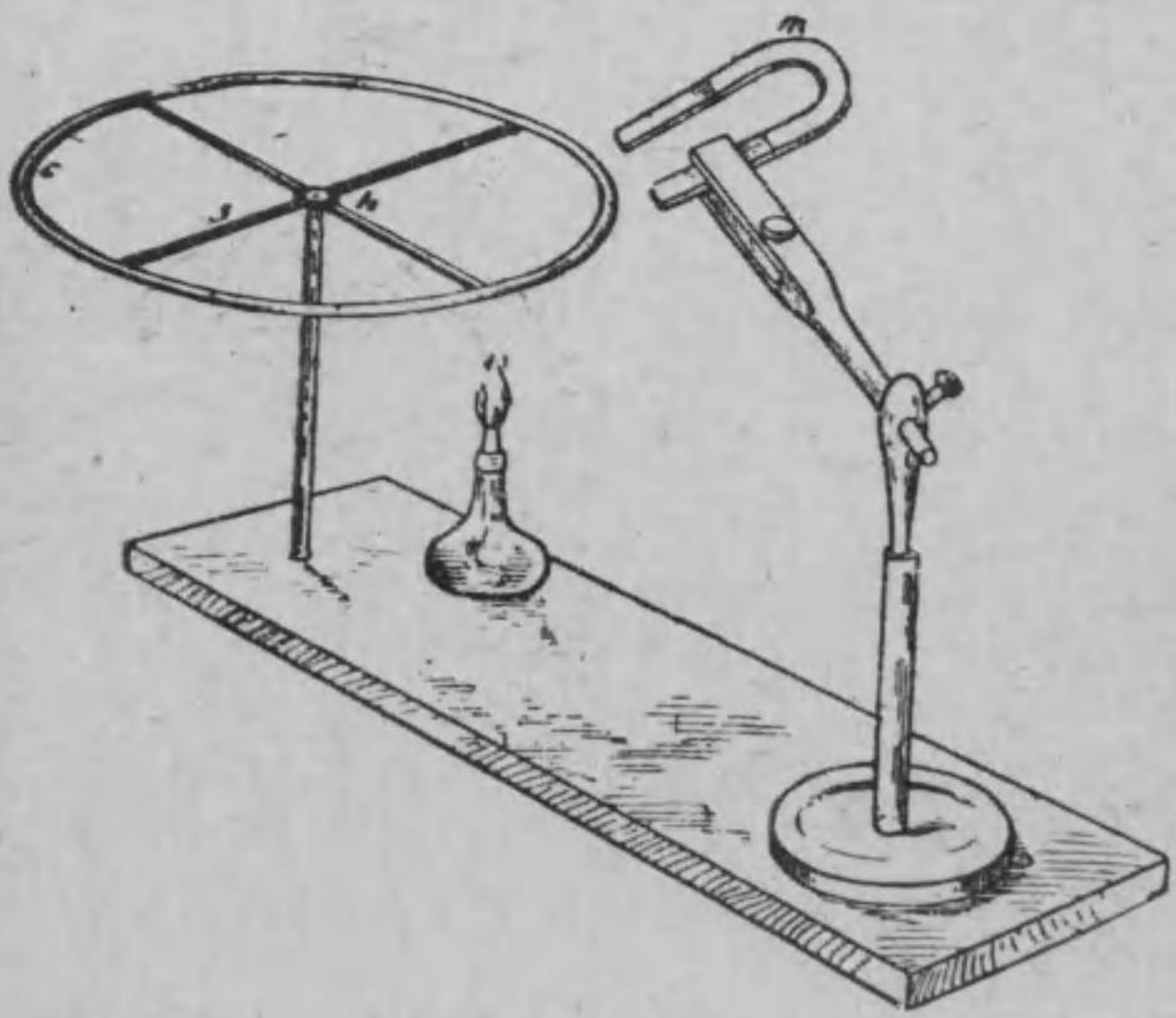


不思議な熱磁石モートル (Thermo-Magnetic Motor) (第二十五圖) — 此のモートルは實用上の應用はないが、記載する價値の充分にある科學的に興味のあるものである。薄い鐵又は鋼の圓板或は輪rを、自由に動く事の出来る様に、一つの軸の上に載せ、之を磁石mの兩極の間に入れる。今此の圓板の兩極間にある部分を、充分に熱すると圓板は其の軸の周りに徐々ど廻轉し始める。之れ熱せられた部分は、その附近の熱せられぬ部分より、極の感應を受ける事が少いから、極の吸引力が後者に働いて、之を廻轉せしめるのである。若し引續いて之を熱するならば、



徐徐に廻轉を續ける。此の實驗を成效させるのには、圓板が一樣の温度と成らない様に、充分薄くして置かなければならぬ。圓板の代りに第二十六圖cの様に、鐵の針金を圓形に曲げて、四つの輻軸sで梓hに固定した者を用ひてもよい。若し磁石が小さくて、圓板又は梓を入れる事が出来なければ、圖の様に磁石mの兩極を、圓板の外部に向けて、近く置いてもよい。ブンゼン燈の焰又は他の熱源からの熱を、一方の極から少し隔たつた所に加へる。

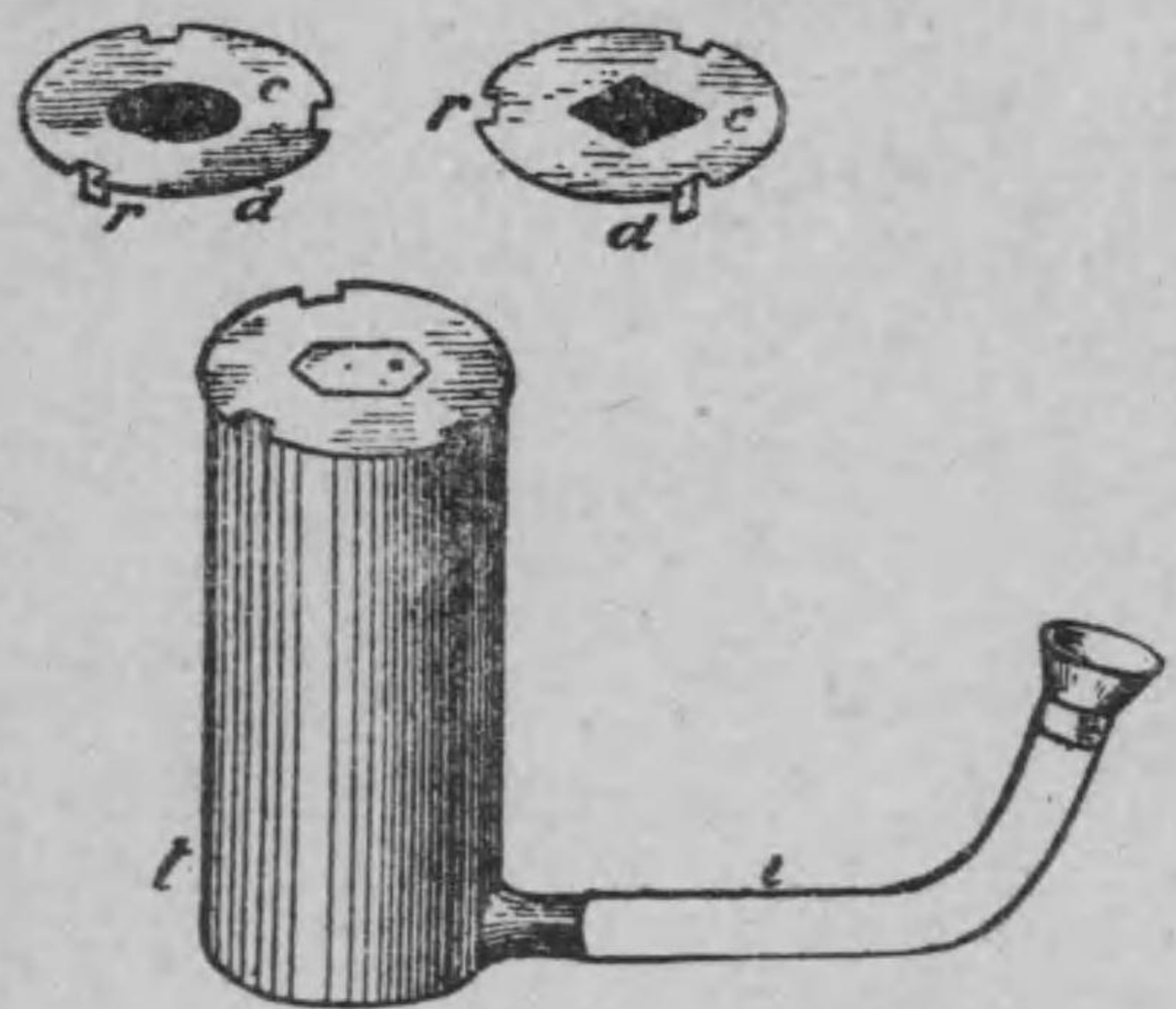
第二十六圖



實驗二十

石鹼球上のクラドニ (Chladni) の音圖(第二十七圖) — この實驗は極く簡單であつて最も美しく而も教訓的のものである。小さな罐の底に近い所に孔を明け、一呎位(或はもう少し長い)の金屬管か或はゴム管iを附ける。これには庭園で使ふホースが宜しい。又是非共必要と云ふ程ではないが、此の先きに送話口を附けて置くこと大に便利である。次にビスケツト罐の金屬板から二三の小圓板d dを切り取る。但し此の圓板は罐の上口より少し大きく切り、半徑に沿ふて少しくr rを切り、之を下に曲げて、蓋の様に確と固定する事の出来る様にする。そして又圓板の中心には、圓やら四邊形やら五邊形や

第二十七圖



の中心には、圓やら四邊形やら五邊形や



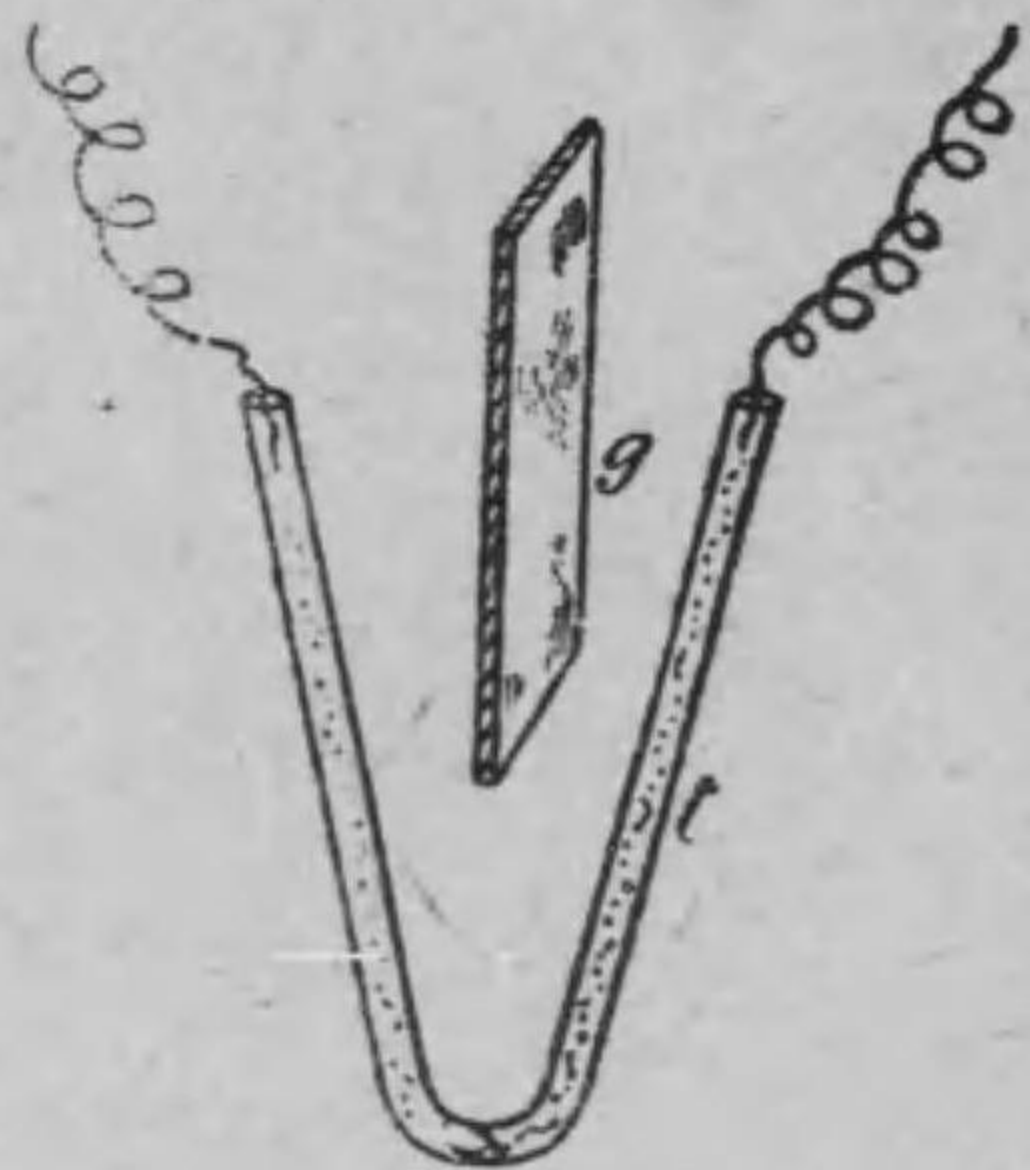
ら楕圓やら色々の孔を明けて置く。扱此の實驗をやるには、小圓板を石鹼液につけ其の孔に膜を附けて、其の膜が赤色を帯びて来る迄餘分の液を滴たらせ、圓板を確と罐の上に嵌め込んで、送話の前で歌を歌ふか、口笛を吹くか、或は振動せる音叉を之に近けるか、又はヴァイオリンの胴に送話口を確と載せて置いて之を鳴すかして、音を出して石鹼膜を振動せしめる。膜が振動したすと、無限に變化する色を出して非常に奇麗である。其の装置はかく極めて簡單なものであるが、其の結果は甚だ美しい。此の罐を一層安定にする爲めに、臺板に固定させることよい。そうする

と此れを音響鏡 (Phoneidscope) と呼ぶ。此の實驗に於て日光又は他の光源より來れる平行光線を、膜に當て反射光を、六乃至八寸の焦點を有せるレンズを通して衝立に受けると、衝立の上に非常に艶美な色を表はす。普通の像を作るには、光源を少しく前方に傾けなければならぬ。若しかくする事が困難であればそれを衝立と平行に置いて、膜を光の中に支へて衝立と少しの角度を作つてもよい。

音響鏡

實驗二十一

第二十八圖



第二十九圖



電氣毛細管光 (第二十八圖) — 一の毛細管 (寒暖計用の硝子管が丁度宜しい) に銅で極を附けて、普通の壓力の空氣を充たし、誘導コイルの兩極に繋いで放電させる。但し此管の長さは、コイルの大きさに關係するので、普通の空氣中で飛ぶ距離よりも少し短くする。管中を通る放電は著しく燦爛たるもので、弧燈よりも遙に強い光が出る。若し之が引續いて出來れば、よい光源が得られる。然し或る時間すると、管の内面がざら〜に成つて破れる。そうなることもう



役に立たない。種々の形にしてやつて見る事が出来る。但し放電が管内で行はれて  
三十四  
両極が空氣中で放電せぬ様に注意せなければならぬ。然し此れを防ぐには窓硝子を  
を衝立の様にして両極の間に入れよばよい、例へばV字形に成つて居ても、放電は管  
内で行はれる。

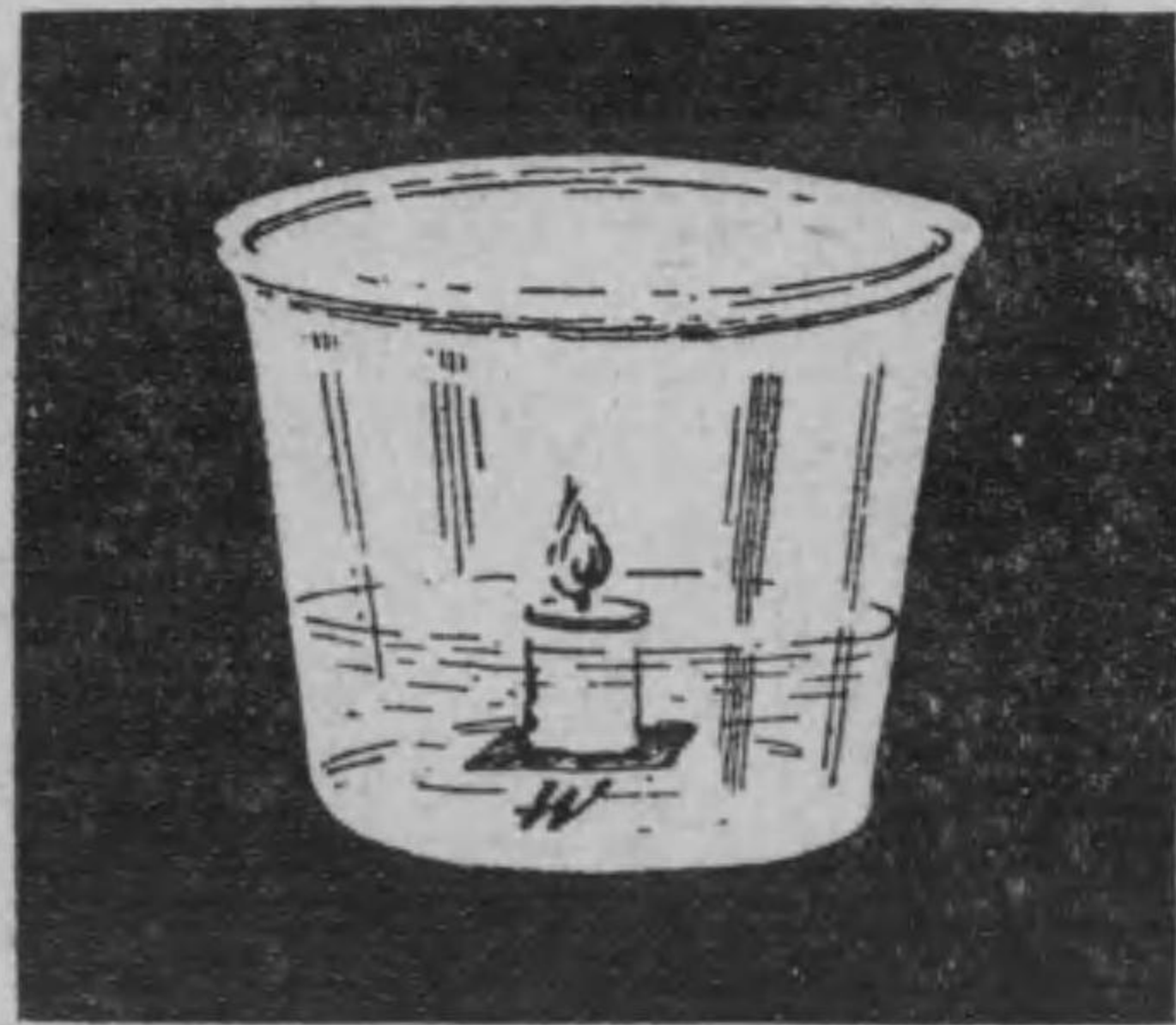
### 實驗二十一

安價なるX光線管(第二十九圖)―普通の五十ボルト十六燭光の電球を、アルミニウ  
ム箔で覆ふて、之を誘導コイルの二次線の一方に繋ぎ、他の極を電燈の白金線に  
繋いで、コイルを働かせ、螢光板を取り、手や足を電燈と螢光板との間に置くこと、  
明かに其の骨を見る事が出来る。然し電燈は僅か十分か十五分しか、よい結果を與  
へないで、工合が悪くなつて来る、けれども普通の方法で半時間も、點火して置く  
と又元の様に其の力を回復する。

### 實驗二十三

水中で燃ゆる蠟燭(第三十圖)―一度使つて  
短くなつた蠟燭に、錫箔の如き金屬片即錘  
(種類は何でもよい) Wを附けて、蠟燭を  
水中に浮く様にする、水は心を濡さずに蠟  
燭を圍んで居る。今蠟燭に火をつけること、  
燃わて段々に短く成つて来る。然し其の爲  
めに重さが減つて、燃わた丈水に浮いて來  
て、蠟燭はいつも水面で燃わて居る。此の  
實驗は、アルキメデスの原理を示すのに役  
立つ。

第三十圖



### 實驗二十四

磁氣回路  
電磁石鐵砲―短い磁氣回路(Magnetic Circuit)を完成せんとする傾向の珍らしい一



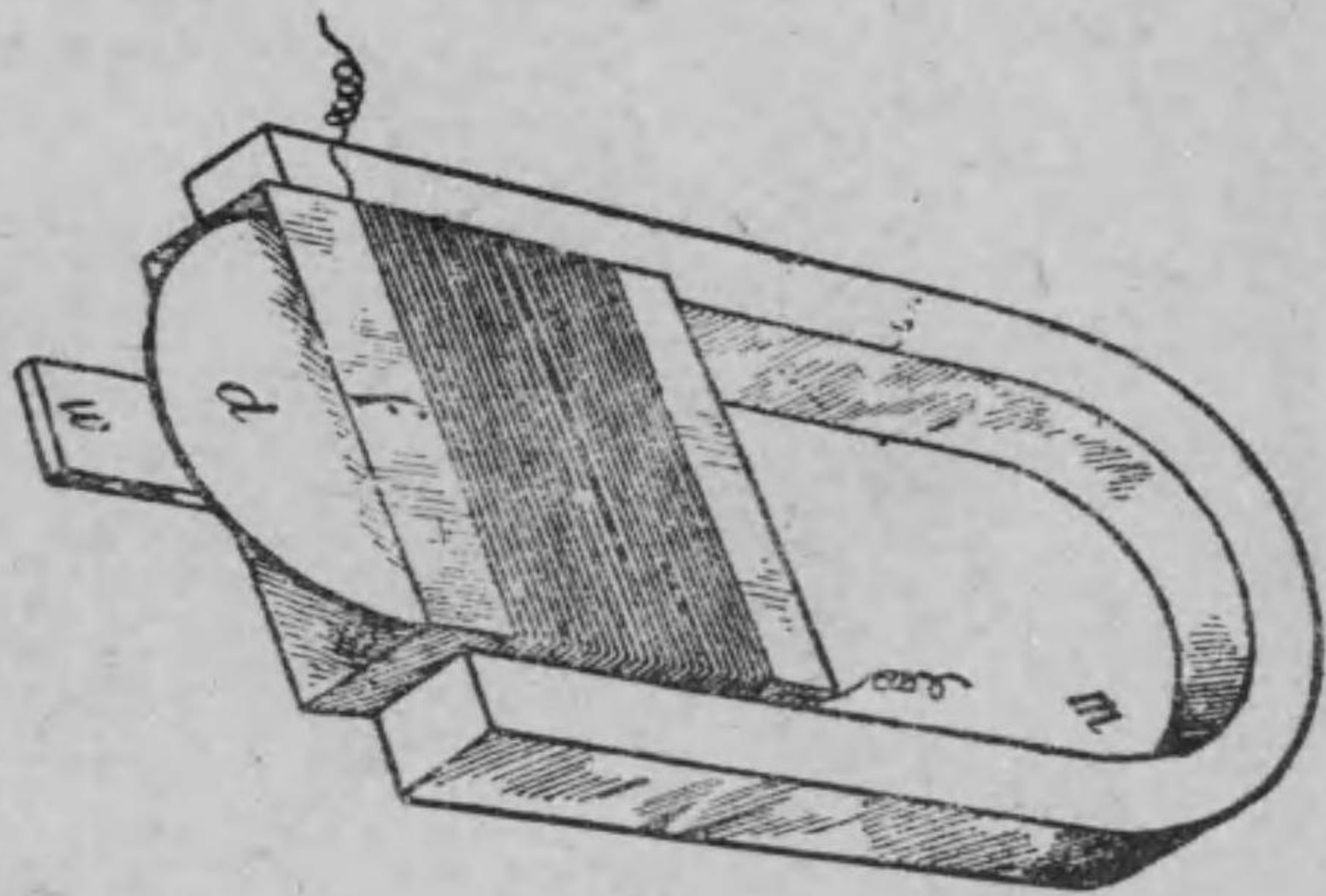
例は次の實驗で示される。長さ一寸半乃至二吋、内徑一寸乃至一寸半位の鐵管に、絶縁線（十六番乃至二十番）を六、七層巻いて、其の中に樂に這入る位の鐵の丸棒長さ一寸許の物を入れて置いて、電磁石のコイルに強い電流を送ると、磁場は鐵を長くせん事を勉め、實際に於て鐵棒は強い力で、心から跳ね飛ばされる。鐵管の代りに、ブリキ罐を切つて管を作つてもよい。此れを鉛筆の周圍に二三回巻いて、鐵板の四五層から出來た管を作ればよい。此の實驗を旨く成效するには、重クロム酸電池三、四個か、又は蓄電池が必要である。

三六

### 實驗二十一十五

廻轉する板（第三十一圖）— マツチの外箱の様な梓<sup>f</sup>に廿八番の絶縁線を三十碼許り巻き、次に木片<sup>w</sup>に針先を立て、之が自由に其の箱の中に這入る様にする。次に又ブリキ罐から箱の直徑よりは少し小さい鐵の圓板<sup>d</sup>を切り取つて、中央へ凹みを造つて、それが丁度針先に乗り自由に廻轉の出來る様にする。此の coils を磁石<sup>m</sup>

第三十一圖



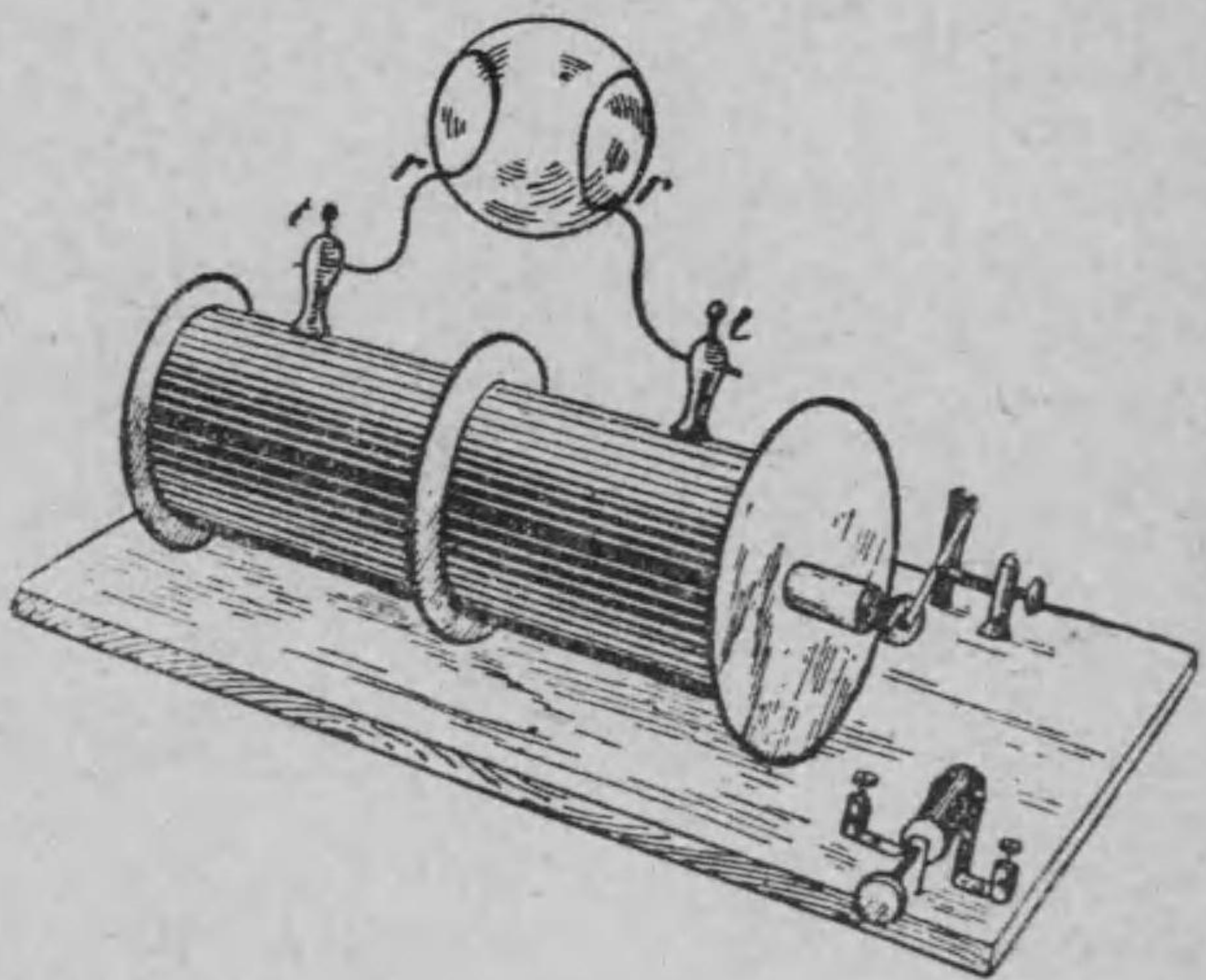
の兩極の間に入れ、其の針金の兩端を誘導コイルの斷續器の柱（二次線ではない）に繋いで、そして一、二の重クロム酸電池でコイルを働かせる。するところの圓板が速かに廻轉を始める。其の理由は、此の圓板は磁石の感應に依つて、磁石と成り丁度磁石針と同じ様に働くから、電流の爲めに横に押されるのである。所で圓板が廻ると、鐵の新しい部分が、磁石の極に近づいてその感應を受けて、その新しい部分が又横に押されて、引續き廻轉するのである。

### 實驗二十一十六

火の様な燃わつゝある渦輪（第三十二圖）— 各一呎許の、細い針金を二本取つて、



第三十二圖



蒸氣の薄雲を出す頃を注意して、コイルを働かせる。一二秒するとそれが燃えて、

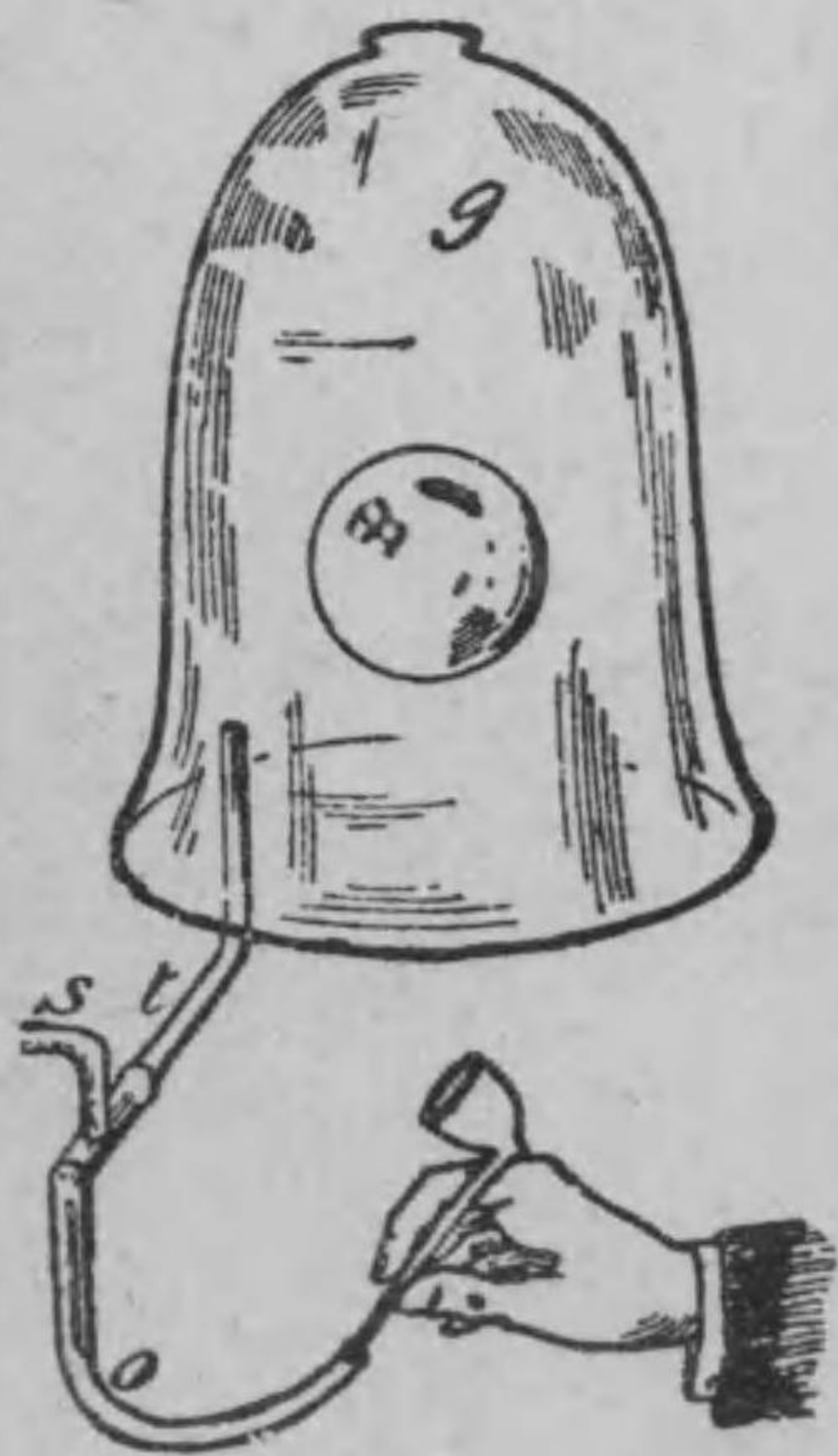
各の端に徑約二吋の輪を作り、他端は誘導コイルの電極に立て、約二三吋離して、二つの輪が互に向き合ふ様にする。次に瓦斯溜に繋いだゴム管の先きに、小さい漏斗（又は陶器のパイプ）をつけ、二つの輪の間に、此よりも少し高く支へて、石鹼玉を吹く、石鹼玉が大きく成るにつれ、二つの輪に粘着して、それに確と支へられる。かくて漏斗を石鹼玉から離す。それには漏斗を少し傾けると容易に出来る。扱石鹼玉が

火花が二つの針金の輪の間を通つて、瓦斯を燃やし、暗赤色の渦輪の形に成つて上に昇る。若し此實驗を繰り返す時には、針金の輪を湿し且石鹼液で摩らねばならぬ。そうでないと玉が夫に附かうとする時に破れる。此の實驗には少なくとも、放電距離二吋以上のコイルが必要である。

實驗一一十七

浮ぶ石鹼玉（第三十三圖）—此の實驗は著者の工夫したもので、一般に知られた所の鉢の中に炭酸ガス、又は硫酸エーテルの蒸氣を入れて、それに石鹼玉を浮かす實驗を、改良したものである。机上二呎の上に一の大なる硝子鐘を倒にし、普通の石炭瓦斯

第三十三圖





を充たす、これにはゴム管を瓦斯燈の口に繋いで、その先端を、逆にした硝子鐘の内の側に對して固定すると、容易に出来る。次に陶器管又はガラス管を、ゴム管で又ガスを通すにつけて、之で石鹼玉を吹き、此を離すと球は空氣中に昇る。若し之を倒にした硝子鐘の下で放すと、それが鐘の中に昇る。然し石炭瓦斯のある所迄昇つて、そこで固定して止つて居る。石炭ガスの代りに勿論水素を用ゐてもよい。

四〇

實驗二十八

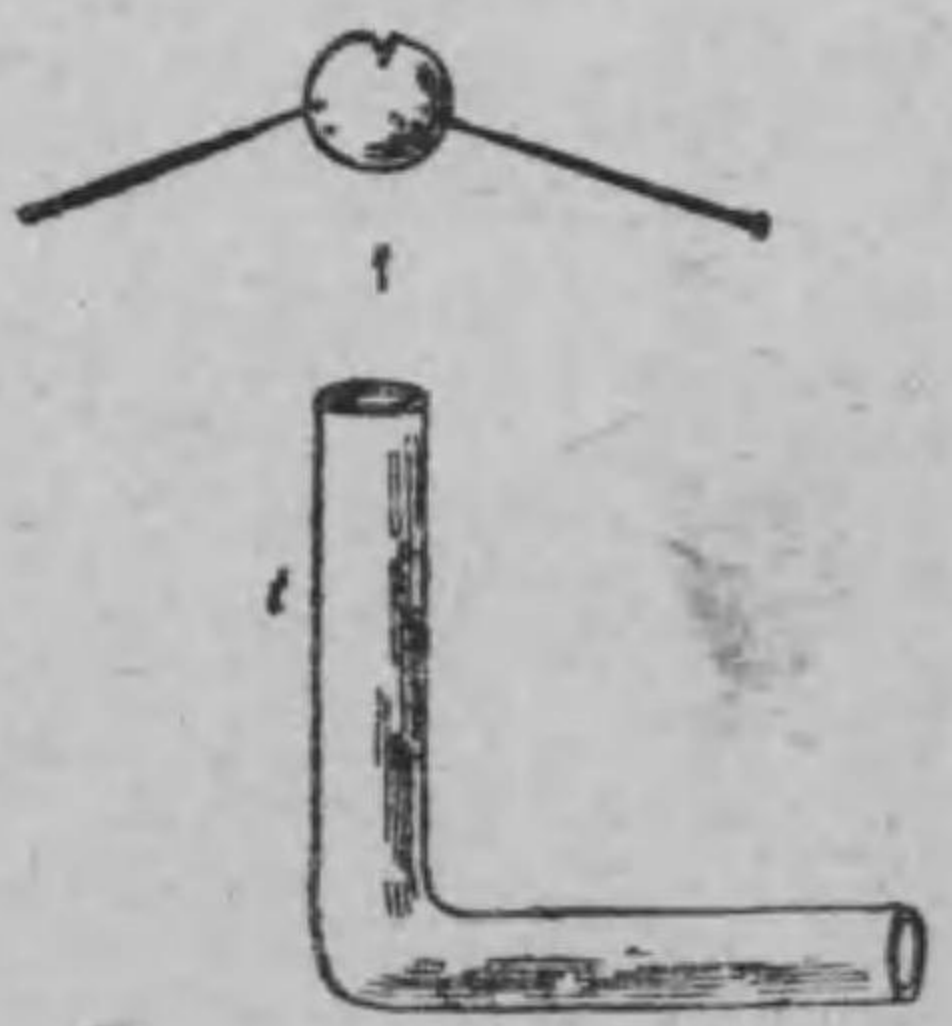
地球の自轉を證するフーコー氏 (Foucault) 振子の實驗の改良(第三十四圖)——一つの大きな鉢に水を充たし振動せぬ様に極めて静かな室に置き、其の表面に石松子末或は粉末とせる樹脂を散布し、次に又同様の仕方、粉にした石炭で一の直線を引く。そして又此直線に對して鉢の縁に印をつける。一二時間すると其線

第三十四圖



が、明かにふれて来る(實際には線が動くのではなく、鉢が建物と一所に少し動いて、水が元の儘に残れるのである)此の實驗で黒線が、東から西の方へ廻る事が見られる、それで鉢は建物と一所に、西から東の方へ廻る事がわかる。

第三十五圖



實驗二十九

空中に支へらるゝ豆(第三十五圖)——堅い豆の両側から中心に向けて、二本のピンを挿し、そしてそれを少し下の方に曲げる。扱其の豆を、豆の直径よりも少し小さいゴム管又は硝子管の一端上に置き

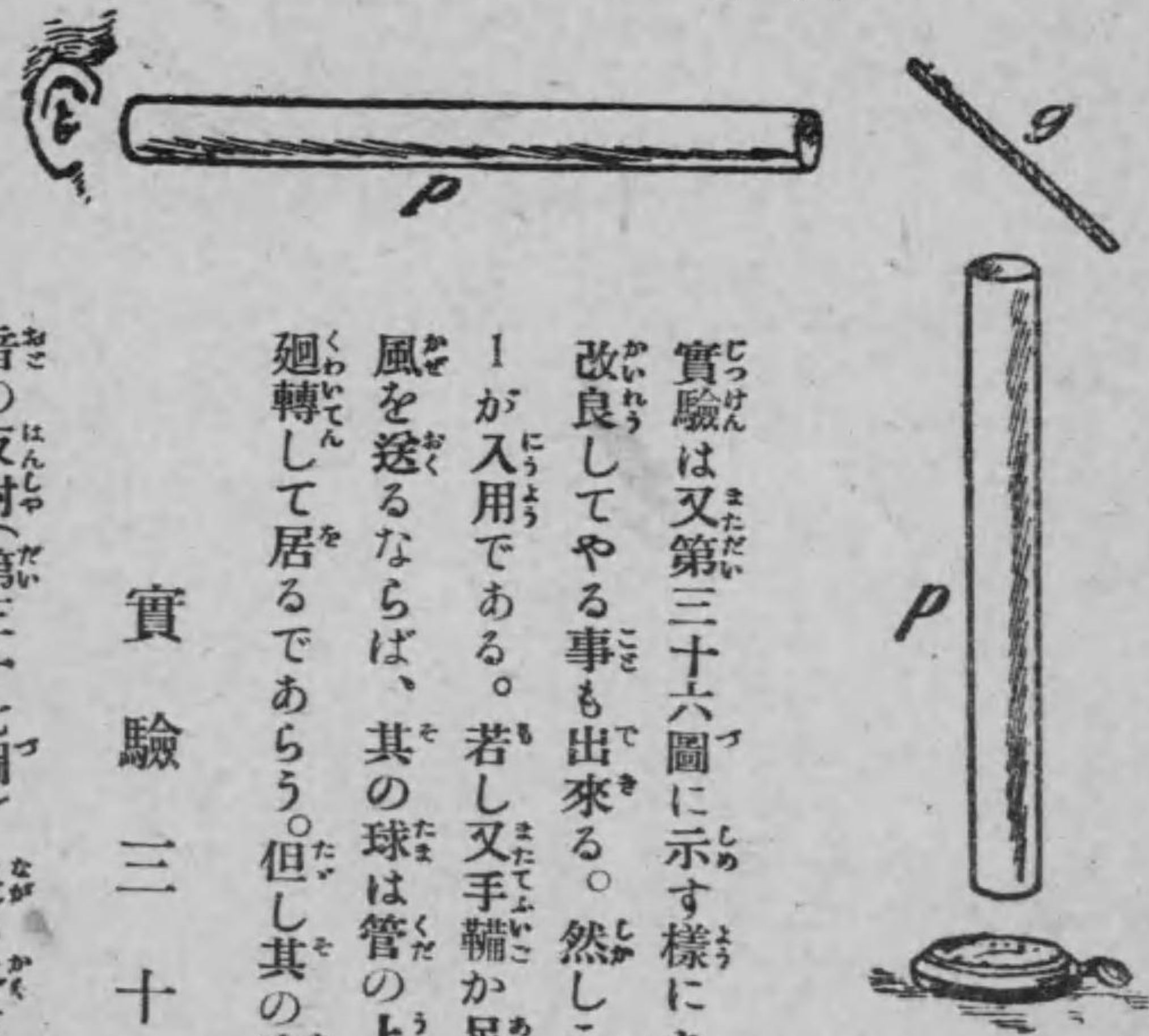
第三十六圖



四一



第三十七圖



實驗は又第三十六圖に示す様にセルロイド球(翫具店にある)で改良してやる事も出来る。然しこれには約三吋の内徑ある、大管Iが入用である。若し又手輪か足踏輪の様なものから、連續した風を送るならば、其の球は管の上、或る一定の高さの所で止つて廻轉して居るであらう。但し其の高さは吹き込む風の力でさまる。

四二

實驗三十

音の反射(第三十七圖)―長さ各三呎徑三四吋の紙製の管PPを

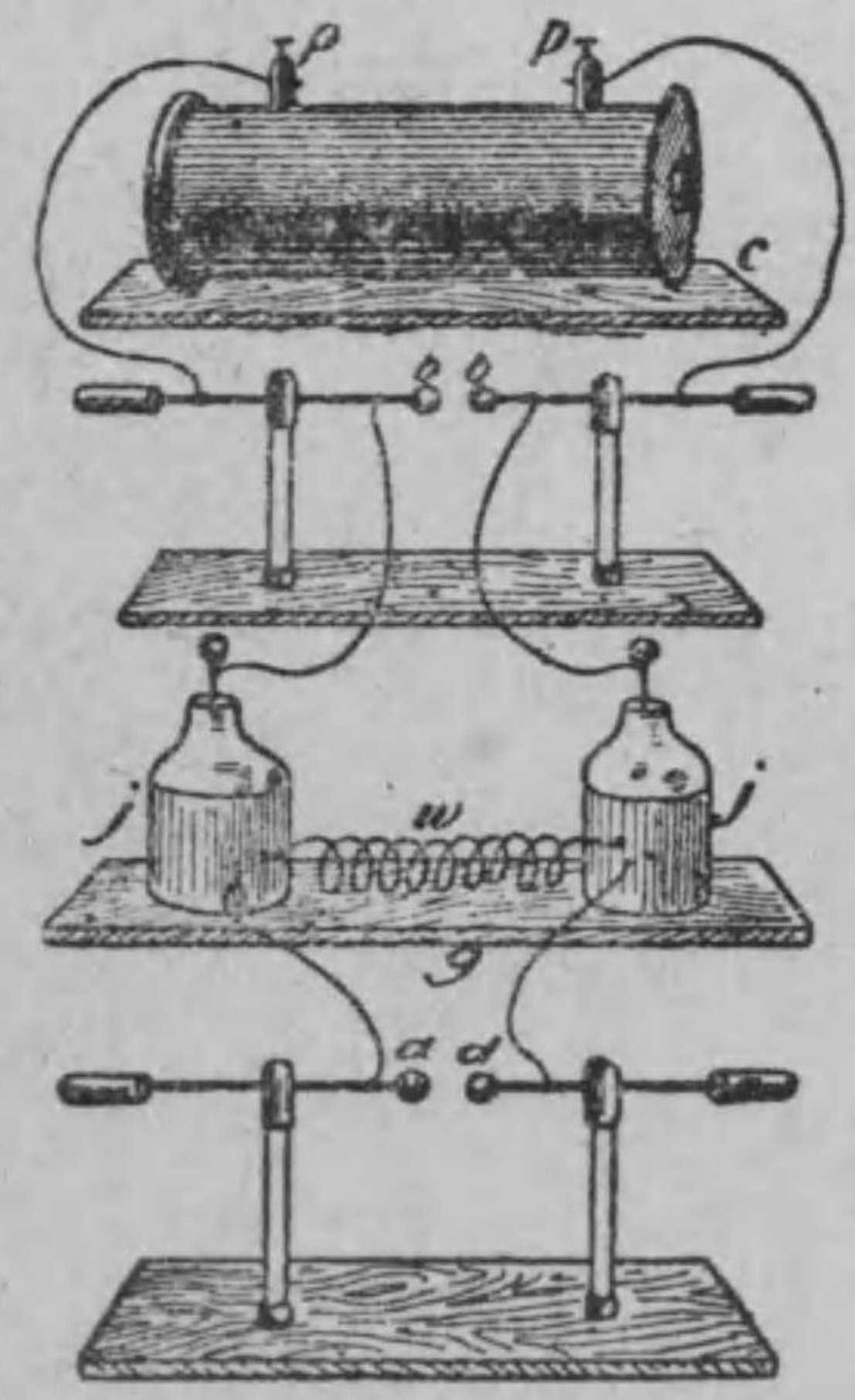
造り、之を三角形の二邊を爲す様に互に直角に机上に置く。今懐中時計を、一つの管の一端に置いて、他の管の端では、其の音が聞へないが、硝子板か或は平滑な板gを、二管の會點に、各と四十五度の角を爲す様に置くと、時計のカチ〜云ふ音が明かに聞えてくる。

實驗三十一

高周波電流(High Frequency Current)

實驗は一つの誘導コイルと、二つのライデン瓶と、二組の放電装置とがあれば、容易にやる事が出来る。ライデン瓶jjをコイルcの前に置き、

第三十八圖



四三

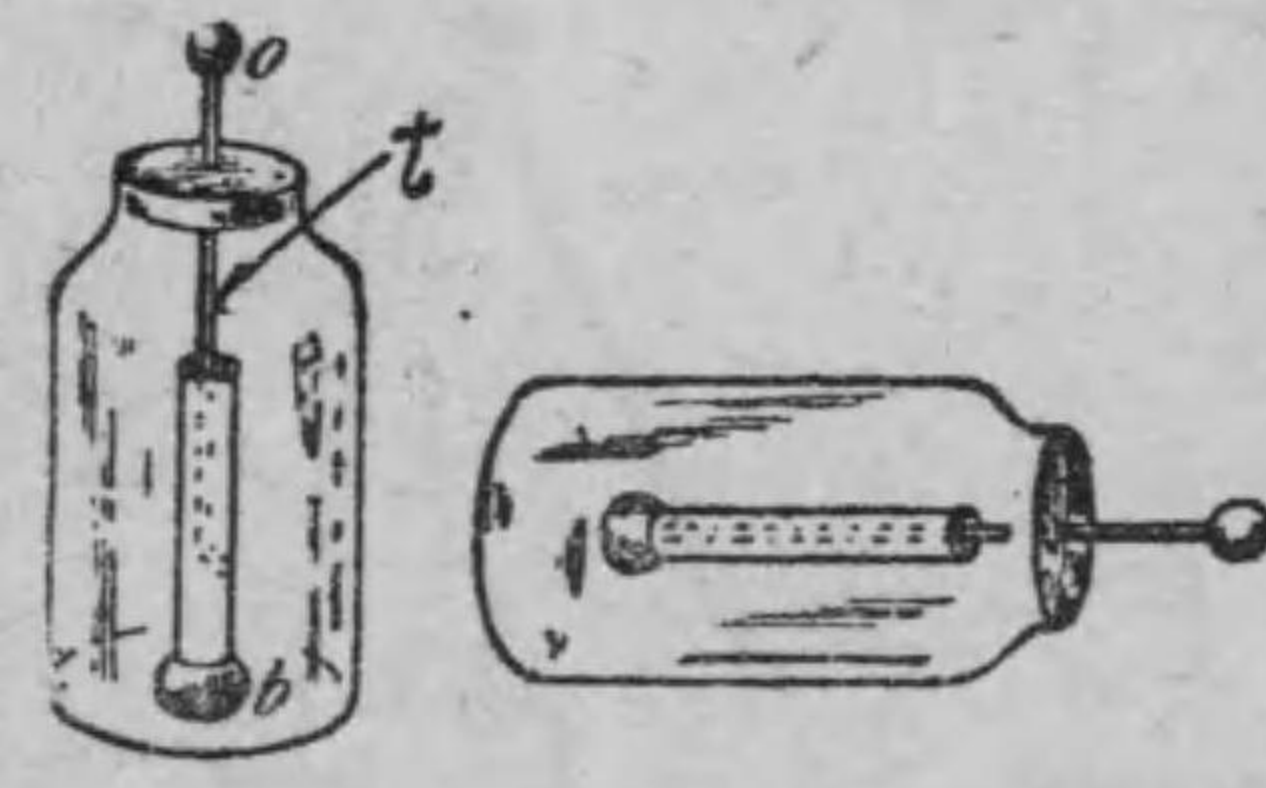


互に絶縁する爲めに硝子板の上に載せる。そして各の内箱を夫々放電装置の眞鍮球b bに結び、此の球を更に又コイルcの極p pに繋ぐ。又ライデン瓶の外箱は夫々に、第二の放電装置d dに結び、二つの瓶の間には、太い銅線を八九回巻いたコイルwを入れて、其の両端を瓶の外箱に繋ぐ。扱コイルを働かすと、両方の放電装置から火花が出る。其の外見は極くよく似て居るが、其の性質は大に違つて居る。若しもライデン瓶の内箱の放電(b b)を人体に通ずると、非常に危険であるが、外箱の方の放電(d d)は少しも危険がない。實際第二放電装置の極は、火花の通つて居る時でも、自由に危険なしに握る事が出来る。かく凡ての感覚から絶對に自由である云ふ事は、最初は非常に不可思議である。殊に之を見る人には一層不思議である。故に始めて此の實驗をやつて、此の高周波電流には、全く知覺し得べき生理作用の無い事を、自身に承認せしめる事は、非常に困難な事である。

實驗三十二

静電氣の蓄電槽(第三十九圖)―普通のライデン瓶jを取り、瓶の中央に達するに充分な長さの金屬棒を作れ。次に厚い錫箔か又は薄い鐵板(罐から切取つた)を巻いて管tを造り、此の管は瓶内の棒を、あちこちと容易く滑る事の出来る様にする。

第三十九圖



この管の先きの一つの球bをつけ、瓶を立てた時には之が其の底につく位の長さにする。然し之を横に倒すと元に戻つて、棒と内箱との連絡を絶たれる。次に一の小箱に鹽化カルシウムを容れて、蓋をなし其蓋に孔をあけて其の箱を瓶の内箱のごとくに固着させる。ライデン瓶の蓋は、確と瓶口に密封し、且棒の通つて居る孔は、充分氣密にせねばならぬ。扱瓶に普通の方法で蓄電し、之を倒して管が蓋の方に滑り来る様にし、之を硝子板又はエポナイトの様な、絶縁物の上に置けば、この瓶は數日間電氣を蓄へて居る。



實驗三十三

誘導コイルの二次線で水蒸氣を分解する法(第四十圖)―水を沸すに用ふる普通のフ



第四十圖

筒cの中の水と、置換することの出来る様に、曲げて置かなければならぬ。扱フラスコ内の水を沸騰させて置いて、電流を通すと、水蒸氣が分解されて、水素と酸素とが、両方の針金から出て、若干の水蒸氣と一所に出て行く然し水蒸氣は、集氣装

のフラスコを取り、其のコルク栓cに、一の誘導管tを嵌め、又別に二本の針金wをコルクに挿入して、其の先端はフラスコの頸部で、少し放して向ひ合せ、上部の他端は夫々コイルの二次線につなぐ。又誘導管は圖に示す様に發生した瓦斯が、水中に立てた硝子圓

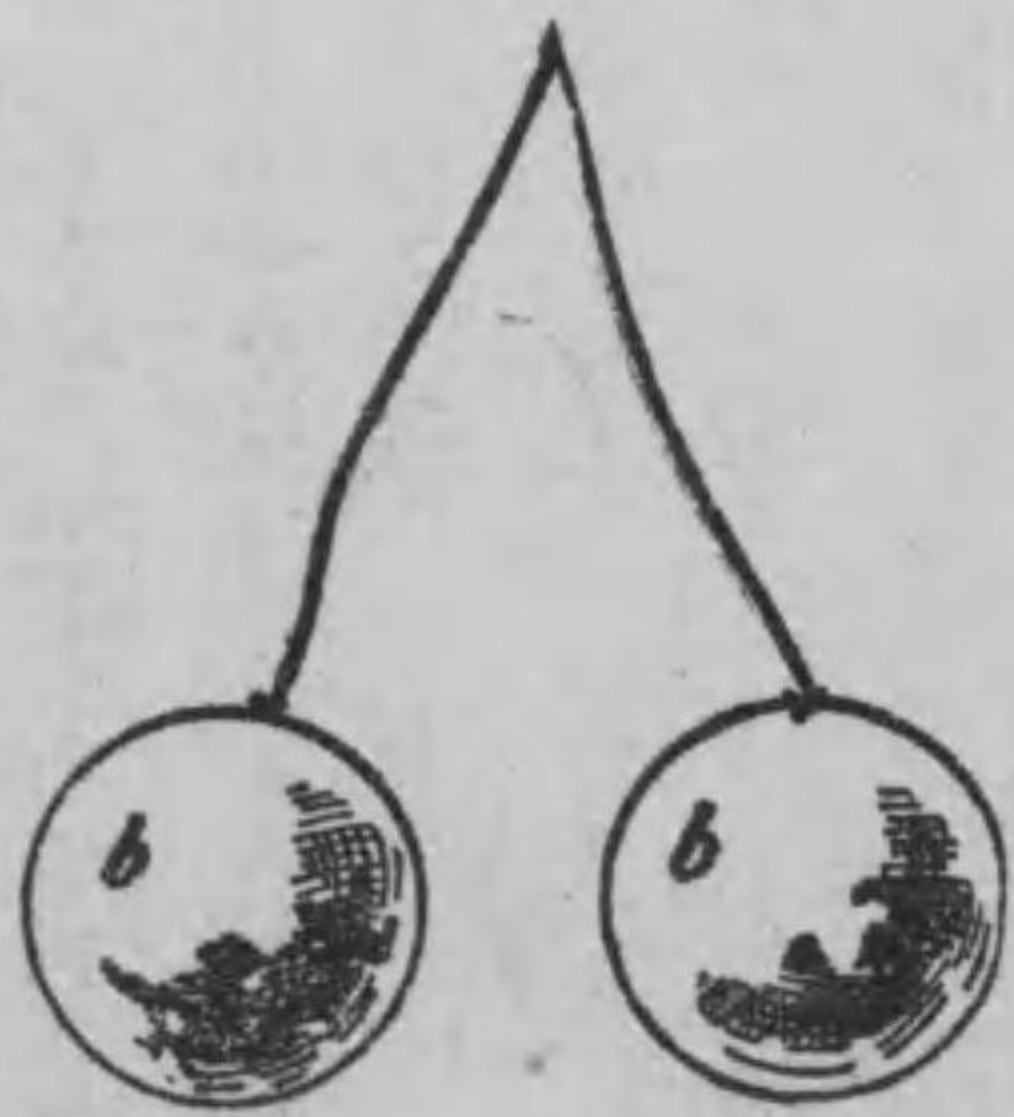
の水に逢ふて凝結して、水素及酸素の小さい泡が、誘導管の端から出る。

實驗三十四

風船球の實驗(第四十一圖)―ボール紙の薄片を火で乾して、乾いた手か、プラツシ

ユか又は絹ハンケチの類で摩ると、強く發電して、壁に附着し、永い間落ちずに居る事は、人のよく知つて居る事である。之と同様に甌具に使ふ風船玉に空氣を入れた物を毛皮で摩ると、壁や天井に吹ひ附く。二つの風船玉bを絹糸で吊つて、毛皮又は毛で摩つて發電させると、電氣振子と同じ様に互に相斥ける。

第四十一圖

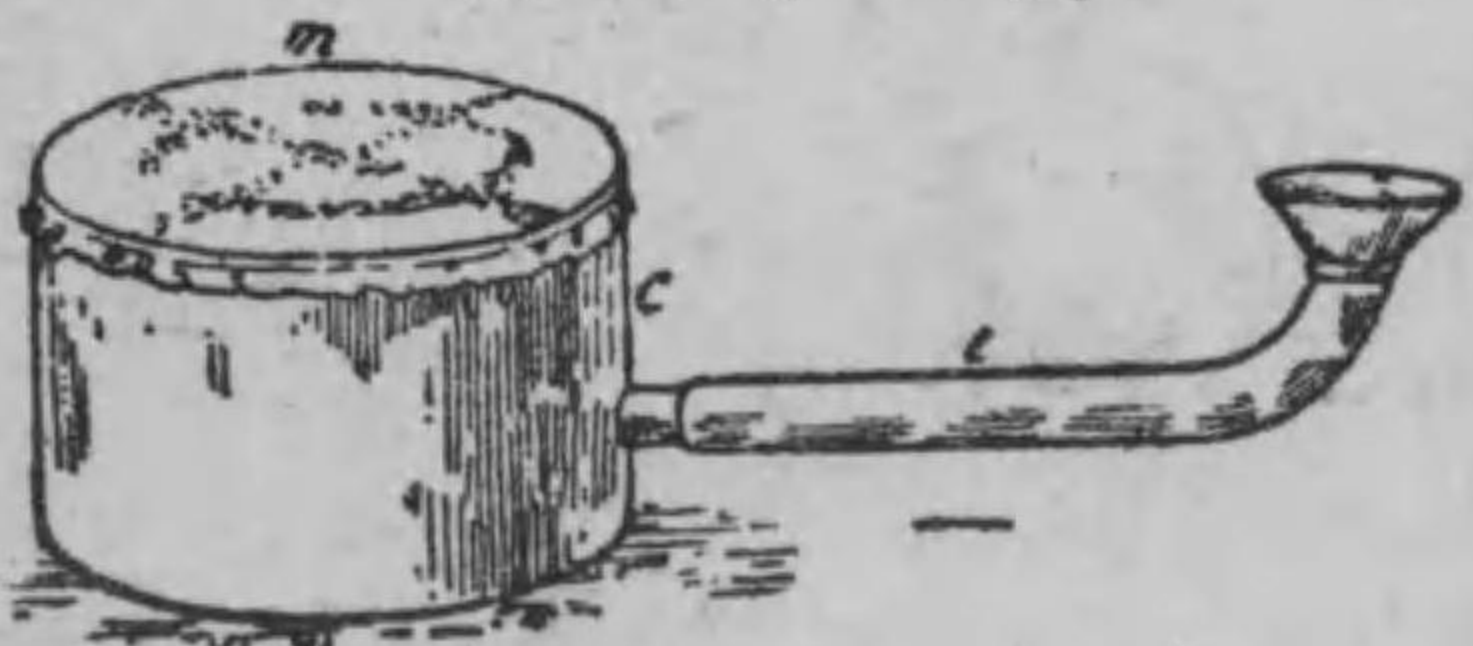




實驗三十五

膜上のクラドニー (Chladni) の圖(第四十二圖) — クラドニーの圖は、萬力で硝子又は金屬板を水平に固定して置いて、之をバイオリンの弓で摩つて作る。然し此の圖は金屬又は木の胴の一方に、太鼓の様に張つた膜の上に、作る事も出来るものである。普通の小さいブリキ罐の口にゴム膜を張つた物が、極めて便利である。罐の閉ぢた方の端は、圖に示す様に、小さいゴム管につなぐ。扱クラドニーの圖を作るには、膜の上に砂か石松子末を薄く散布して、管から聲を送ると、粉は管中で鳴る聲の調子に應じて、對稱的に並ぶであらう。よい結果を得るには、沈んだ音を徐々に出さなければならぬ。然し調子は變へぬ様にせねばならぬ。膜の周りに、小さい紙で縁を附けて置くと、粉が踊つた時に

第四十二圖

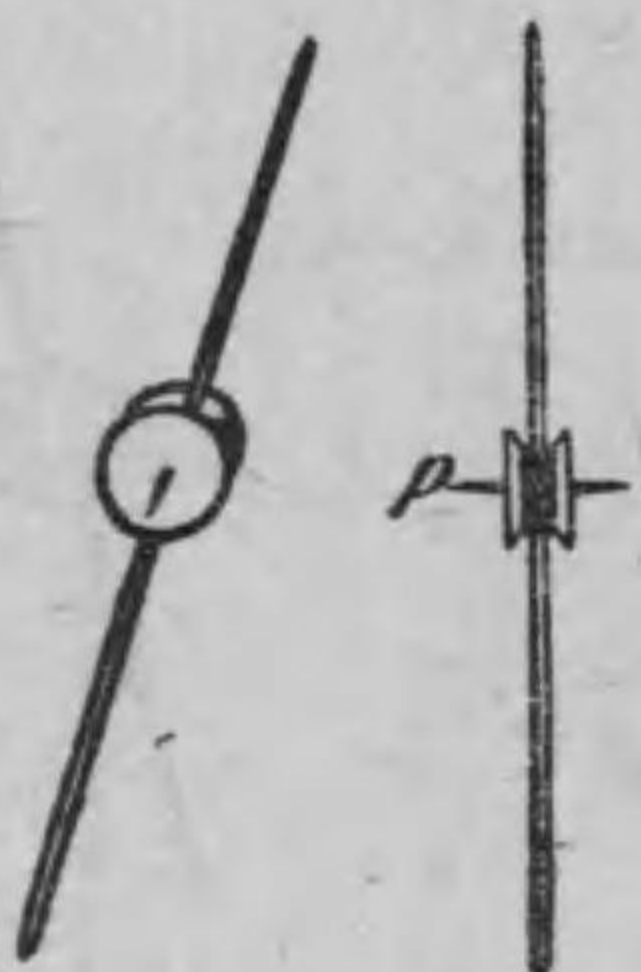


こぼれて落ちぬ利益がある。

實驗三十六

磁石伏角針(第四十三圖—第四十七圖) — 良い伏角針は高價な器械であるが、一本の編針と、二つの畫紙とがあれば、よい伏角針を作る事が出来る。之に用ふる編針は

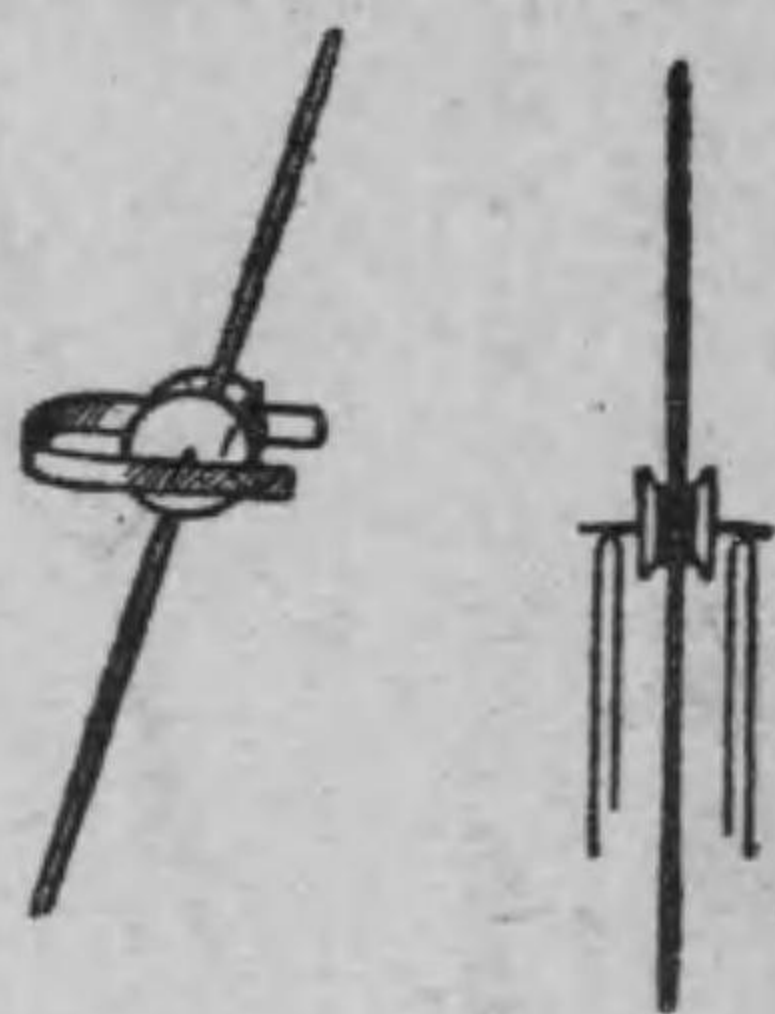
第四十三圖



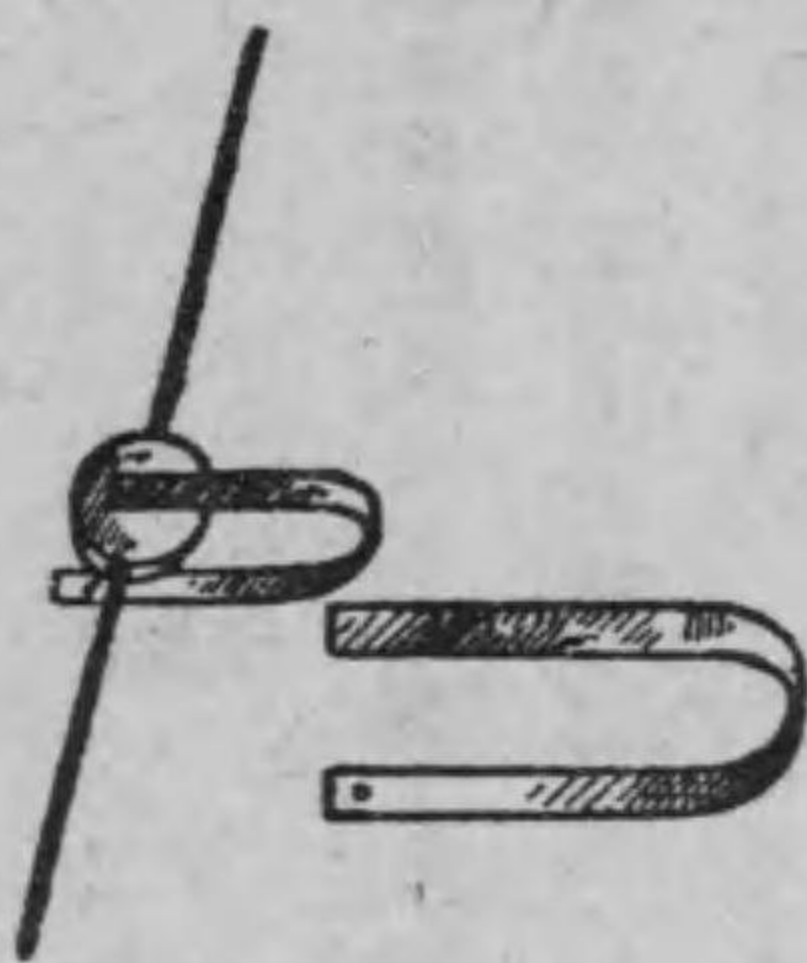
太いものがよい。そして完全に眞直で且少しも磁氣の無い物でなくてはならぬ。若し針が曲つて居たなら、硝子板の様な完全に滑かな面の上で摩り轉すと眞直になる。針が既に磁氣を帯びて居るかどうかを調べるには、其の兩端を交互に、磁針の兩極に別別に近けて見るとよい。若し磁針の兩極が共に編針の兩端に吸引するならば、其の編針は吾々の目的に叶ふものである。然し若し少しでも、反撥する事があつては、用ふる事が出来ない。扱編針の中心に、密蠟で兩方から畫紙を附けて第四十三圖P



第四十四圖



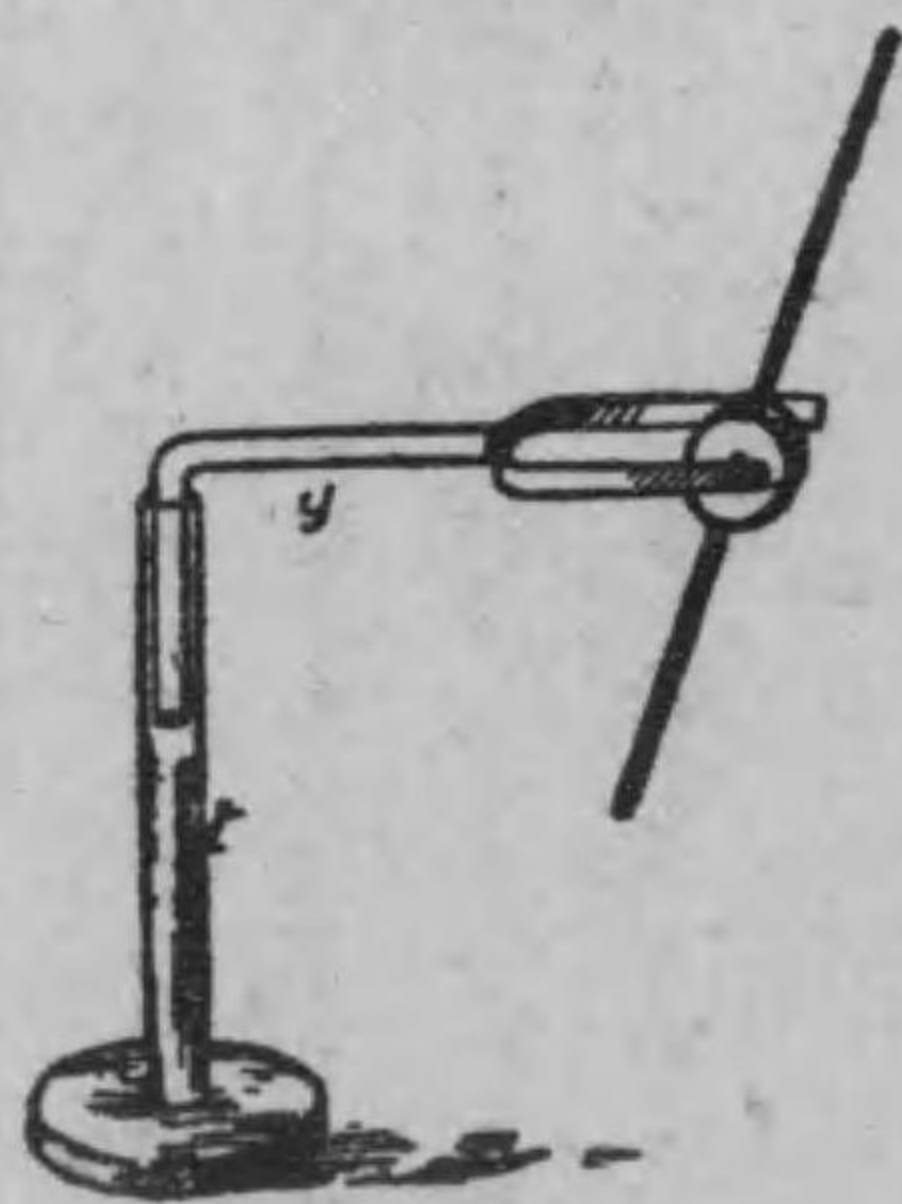
第四十五圖



五〇  
 に示す様に、書紙の針先を外側に向ける。次に鐵でない薄い金属を第四十四圖にある様に、馬蹄形に曲げて、圖に示したやうにして針を支へる。若し編針の一方が他方よりも、重いならば、針は水平にならないで、一方に傾く。其の時には書紙を少し重くして、両方が精密に同じ重さに成る様にする。少し骨を折つてやると間もなく、ごんな風に置いて、其儘の位置で静止する様に調節される。書紙は出来る丈互に接近させて、其の先き同志が一直線となり、其の直線中に編針の重心が来る様にせなければならぬ。若し編針が満足に調節されたなら、教科書にあるどの方法でもよいから之を磁石にする。著者は何時も之を、コイルの中

に入れて、三四個の重クロム酸電池か又は蓄電池で、一二秒間断続する電流を送つて磁石にする。此の方法は連結點の形成する事を防いで、自身の軸の方向に磁氣付けられ、一個若しくは二個の磁石を觸れさして作る場合の様斜に成る事がない。編針が普通の磁石と成つたなら、N極を地球の方に向けて、第四十四圖に示した様に、金属のフォークで支へて見る。此の支へは非常に感じがよくて、針は甚だ鋭敏に動く。それを自由に振動させて、南北の方向に向けて置く。約六十七度の角度を爲して静止する。若し之を東西の方向に向けると、針は垂直になる。之等の理由は教科書で習ふのである。針をフォークに載せる代りに、各のフォークの内側に、書紙の先きが這入る位の凹みを造つて、之に嵌込んでもよい、然しフォーク

第四十六圖



第四十七圖

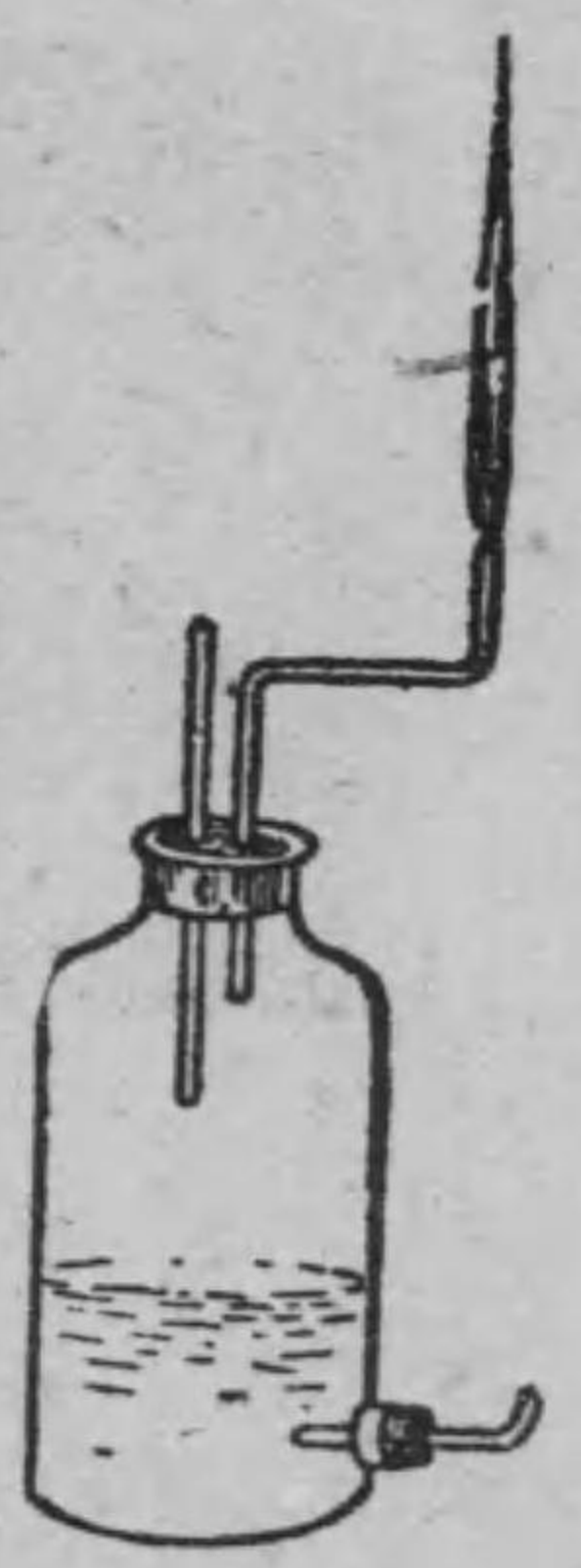




五二  
 が少しでも針を押して、針の自由に動く事を妨げない様に、注意しなければならぬ  
 (第四十五圖)。フォークの一枝に尺度を貼るか、或は調節し又は磁氣付する前に、  
 編針のS極にする方に、小さい鏡を附けて、細隙から送つた光が、衝立の上の尺度  
 に来る様にする。此の鏡の説明は必要であるまいと思ふから省く。針を高くするの  
 に、フォークの曲つた部分を第四十六圖のgの様に、硝子管に固着し、其の硝子管  
 を直角に曲げて、之を其の硝子管よりも少し太い、垂直に立てた硝子管tの中に挿  
 し込む事第四十六圖に示した様にする。此の装置は磁針の凡ての方向の伏角を示す  
 のに、磁針の廻轉が自由で且容易である。若し又フォークの曲部を糸にて吊し、之  
 を支へたなら其の南北に向く性質あるより、方位角と伏角を同時に知る事が出来  
 る(第四十七圖)。かくして造つた磁針は、普通の磁針よりも一層鋭敏であるから、  
 鐵又は鋼から少くも三呎以上、遠ざけて置かなければならぬ。

實驗三十七

第四十八圖  
 感じ易い焰 (Sensitive Flame) (第四十八圖) — 良い感じ易い焰は實驗十七に記した  
 吸氣機及送風機の装置と同じ方法で作る事が出来る。然しあの装置の二部分の垂直  
 距離は、少くも八呎以上無ければならぬ。第二十二圖の吸入管rを、瓦斯供給口に  
 連ねて、暫時水を流せば、誘導管bt  
 に点火する事が出来る。但し此の先  
 端は細く引延して、上方に向けて置  
 かなければならぬ。此の焰は第四十  
 八圖に示す様に、三四吋以上の長さになる。水を加減して、焰が將に振れかける様  
 に加減すると、感じ易く成つて、少しの音で上下に躍る。



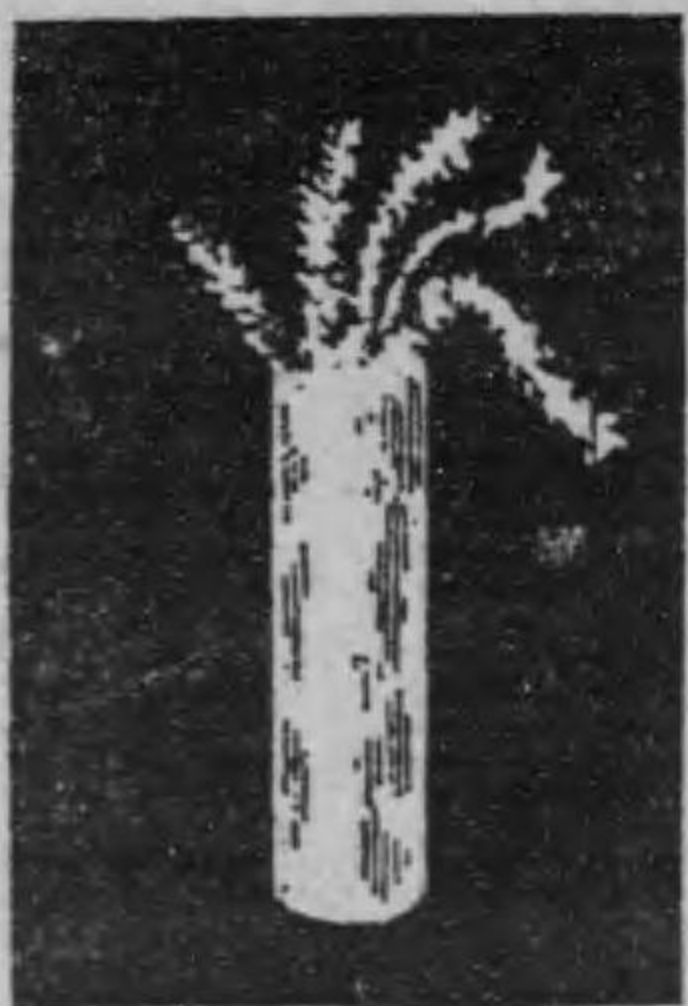
實驗三十八

濕つたアルミニウムを水銀に觸れて出来る不思議な現象(第四十九圖) — 此の現象は  
 一千八百九十五年に、著者が偶然に發見して、面白い科學的事柄として、通俗講



演等で一般に示した者である。此の實驗に用ふるアルミニウムはよくアルミニウムのペン軸を破つて用ふ。之のアルミニウムは、清潔で周りがギザギザに成つて居るのがよい。そうでないと實驗が旨く行かぬ事がある。扱アルミニウムを充分に濕して、夫を水銀中に沈め一二秒動かす。一二分すると、尖つた角に小さい白い點が出来る。そして此等の點は丁度植物が生長する様に、見て居る内に色々の格好に速に大きく成る。此の運動と、羽状のものが徐々に生長する事は、明に見る事が出来る。若しそれを衝立に投射して見ると、非常に面白い形に成る。著

第四十九圖



者は度々長さ一呎位の、羽状のものを作つた。若しアルミニウムと水銀とを接して置いて、コイルからの電火を、其の間に通すと、羽状のものゝ生長が一層速に且澤山に出来る。然しアルミニウムは充分に濕して置かねばならぬ。

實驗三十九

セルロイド球の實驗(第五十圖)ーピンボンに用ふる様な、普通のセルロイドの球bを、水を容れた盥に浮べて、ゴム管から水のゆるやかな流れjを、其の上を指し向ける。球は水の流れに沿ふて廻轉し、水流を極めて速に廻轉するも球は之について動くであらう。此の實驗は表面張力のよい實驗である、若し水の流れが強過ぎて、球が水の下に入り込む様である此の實驗は失敗するから水流は餘り強くないのがよい。

第五十圖

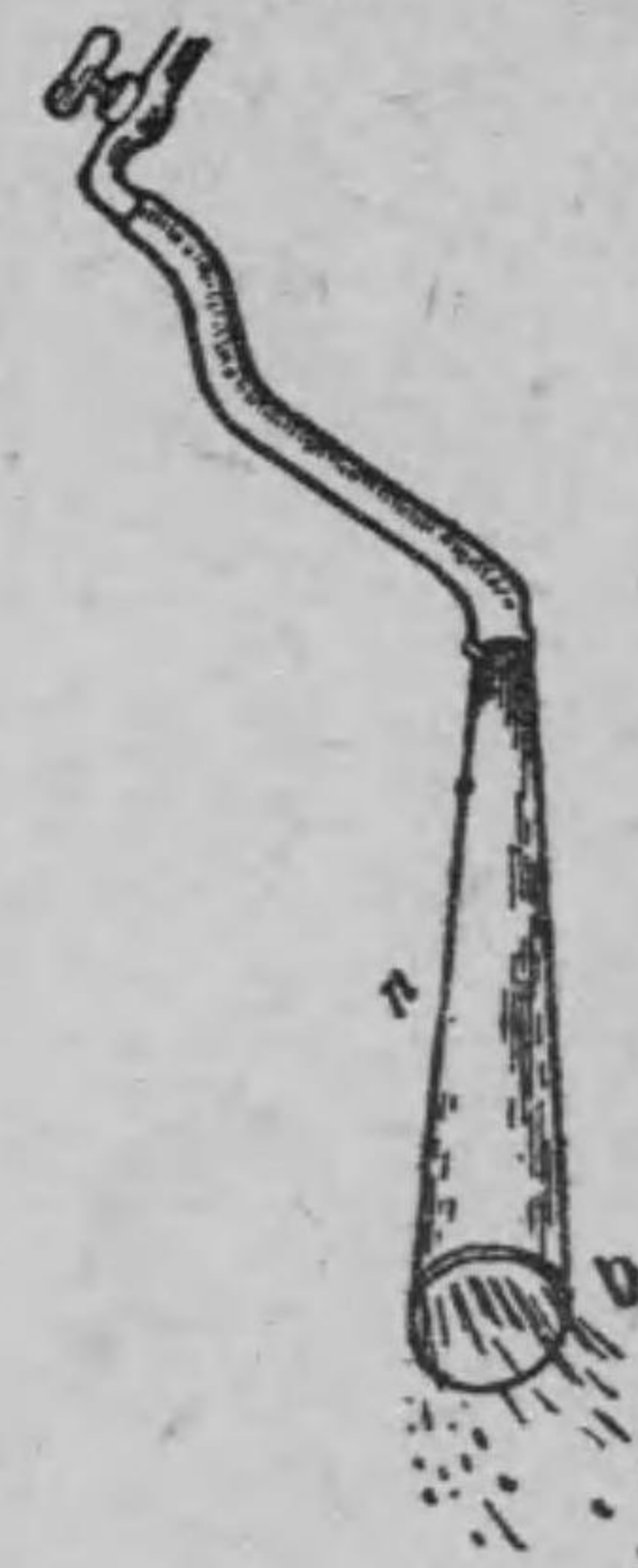


實驗四十



球と噴出口との實驗(第五十一圖)―板金で圓錐形の噴出口nを作つて、小さい球(玩具店)で求めらるゝ様なセルロイドの球がよい)が丁度這入る位の大きにする。この

第五十一圖



噴出口を水道の口に繋いで、球を水の噴出口に持つて來る。すると其のボールは、噴出口に吸ひ込まれて、空氣の壓力でそこに保たれる。然し水は續いて球の廻りから

實驗四十一

空氣で廻る獨樂(第五十二圖)―此れも前實驗と同様な性質の實驗である。先づ厚紙で徑約四寸の圓板dを切取り、圖に示す様に圓板の直徑に斜に、平行四邊形pの一

第五十二圖



列を鉛筆で書いて、銳利なナイフで此平行四邊形の縦一及ssに沿ふて切り、之を引き起して、圓板の平面に直角と成る様にする。圓板の他の側から、其の中心に普通のピンを挿し、ピンの頭と紙とを、約半吋隔てゝをく。このピンは獨樂の心棒に成る。扱ピンの尖端を、普通のカタン糸の糸巻(第五十三圖)の孔に緩くさす。圓板を糸巻に對して軽く支へ、孔の他端から空氣を吹き入れると、此の獨樂が廻轉して、もはや指にて支へ居らずとも其の位置で留り居る様に成る。これは空氣の流れが、圓板と糸巻との間から吹き出して、部分的の眞空が出來、圓板の下の空氣の大氣壓で圓板が支へられるのである。吹くことを止めると、獨樂は落ちるが、軸の上で廻つて廻轉をついける。

第五十三圖



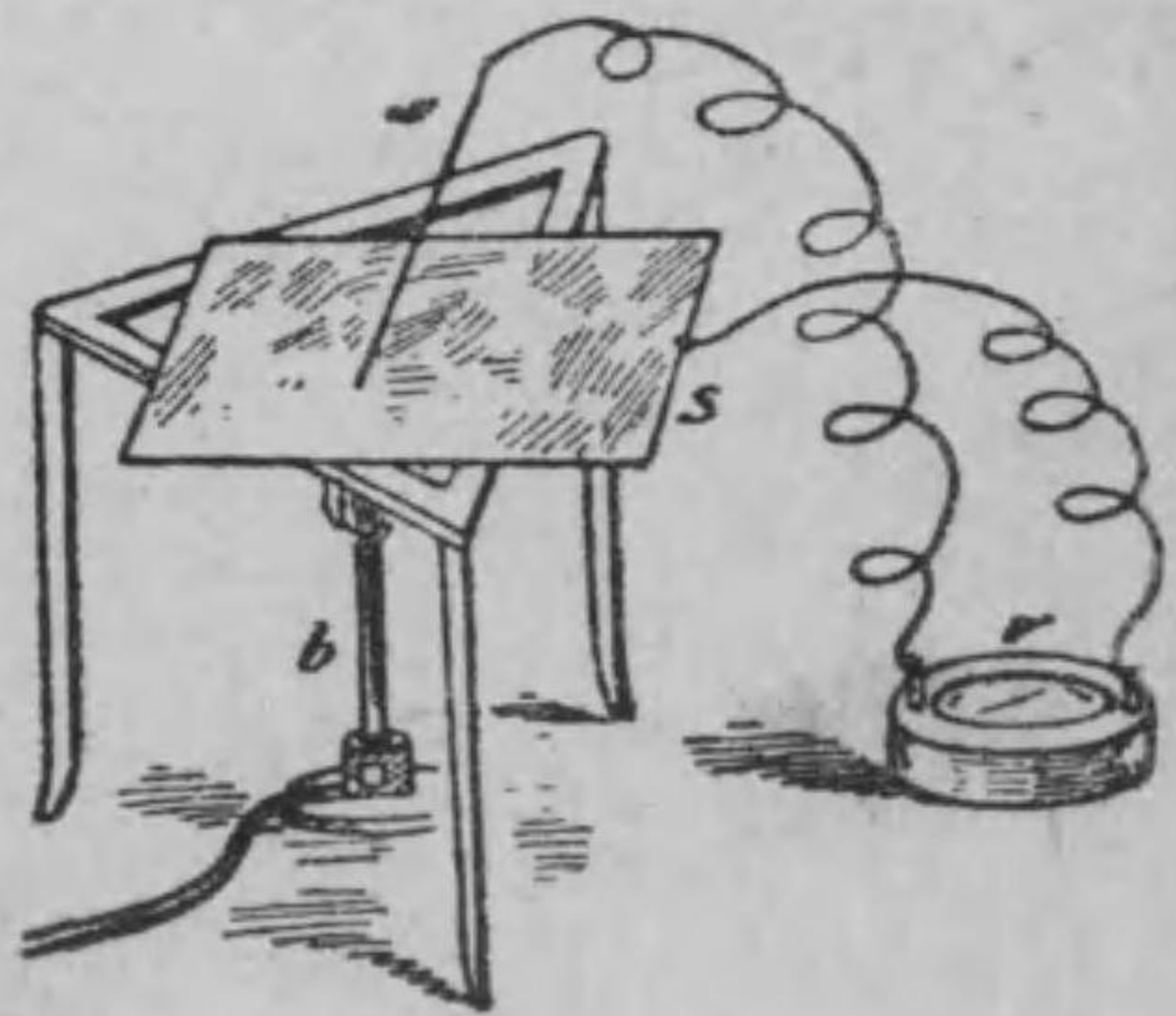


實驗四十二

熱電流

熱電流 (Thermo-Electric Current) (第五十四圖) — 一枚の銅板 s を水平に固定し、其の下方よりブンゼン燈 b で、赤熱する迄之を熱する。又銅板の上面に太い銅線 w を確かと接觸させ、銅板と銅線とを夫々、電流計又は電圧計の兩極に繋ぐ、すると I 乃至 10 ボルトの電動力を持つた電流が得られる

第五十四圖



實驗四十三

誘導コイルでやる實驗 — 普通彩色繪の印刷に用ふる様な、銅又は亞鉛の極めて細粉せるもの、又は金銀のペンキを作るに用ふる金屬粉の少量を、催滑劑に用ふる油又は種油で混せて之を硝子の二片の間に挟み、其の兩側に、コイルの兩極に繋ぐ事の出来る様に錫箔の片をつける。この混合物は金屬粉の爲めに、硝子板が大方不透明

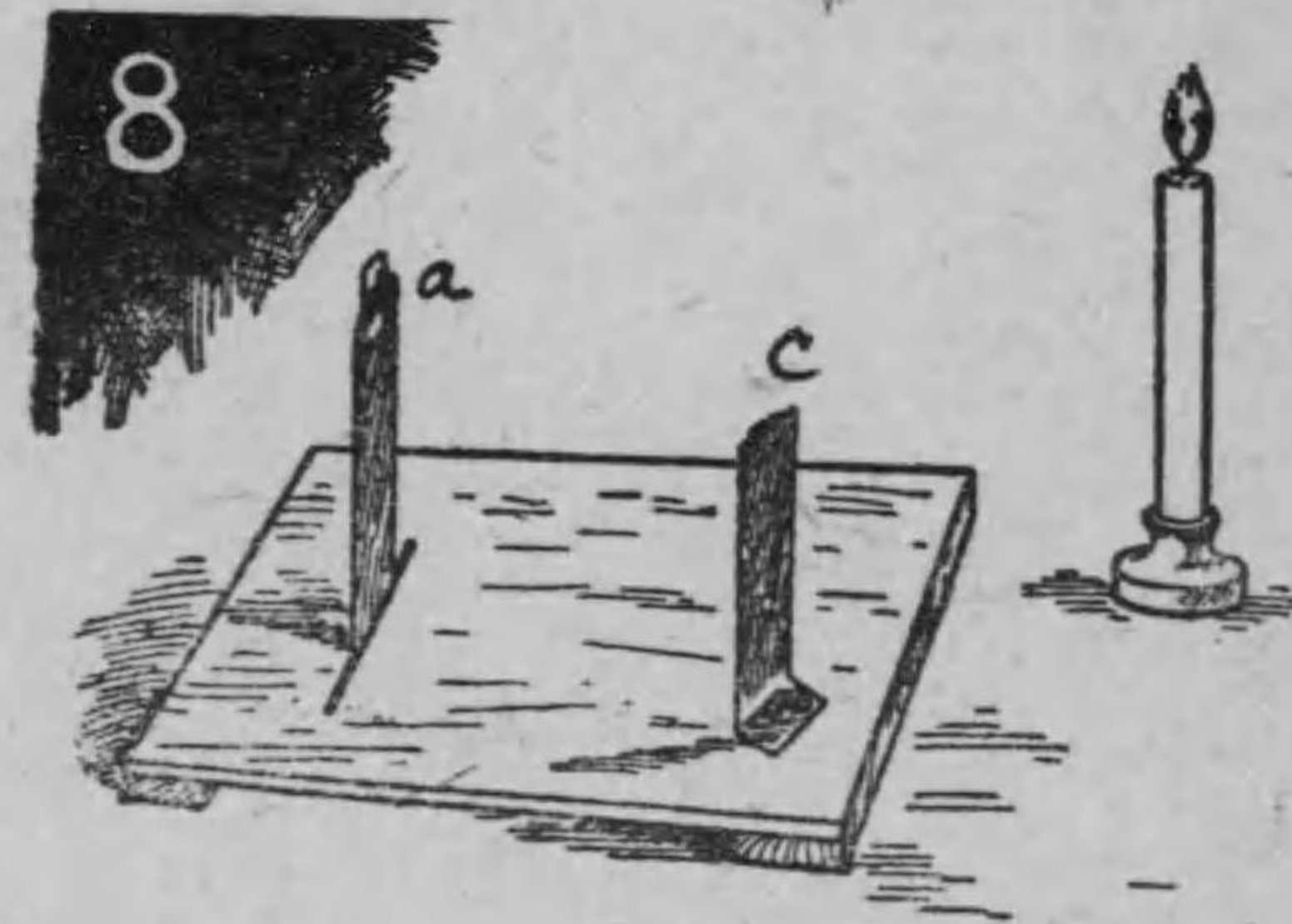
になる位にする。今電流を通すと、混合物は急に運動を起して、其れが全く透明になる事が見られる。若又電流を斷つと再び元の如く不透明になる。此の實驗で、金屬の細粉は、静止して居る時には、平たい方を面に附けて寢て居るが、電流の影響がある時、それが起き上つて、其の粉の間から光が通る様になるものであると、考へられる。若し錫箔を十分に接近させて、其間に電氣の火花が通る様になると、無聲の放電が行はれて、オゾンの出来る事が解る。又暗室で實驗すると、又狀の放電で美麗な光景を呈する。

實驗四十四

波動の干涉 (第五十五圖及第五十六圖) — 此の實驗は通常二つの調音叉でやるが、次に記載する方法でやると、種々な利益があり、且又太陽或は人工の燈火で行ふ事が出来る。尤も強い光の陰になつた、室の一隅が必要である。長さ五六寸の二つの平になつたパネを、圖に示した様に並べる。a なるパネは思ふ様に、上げたり下げた



第五十五圖



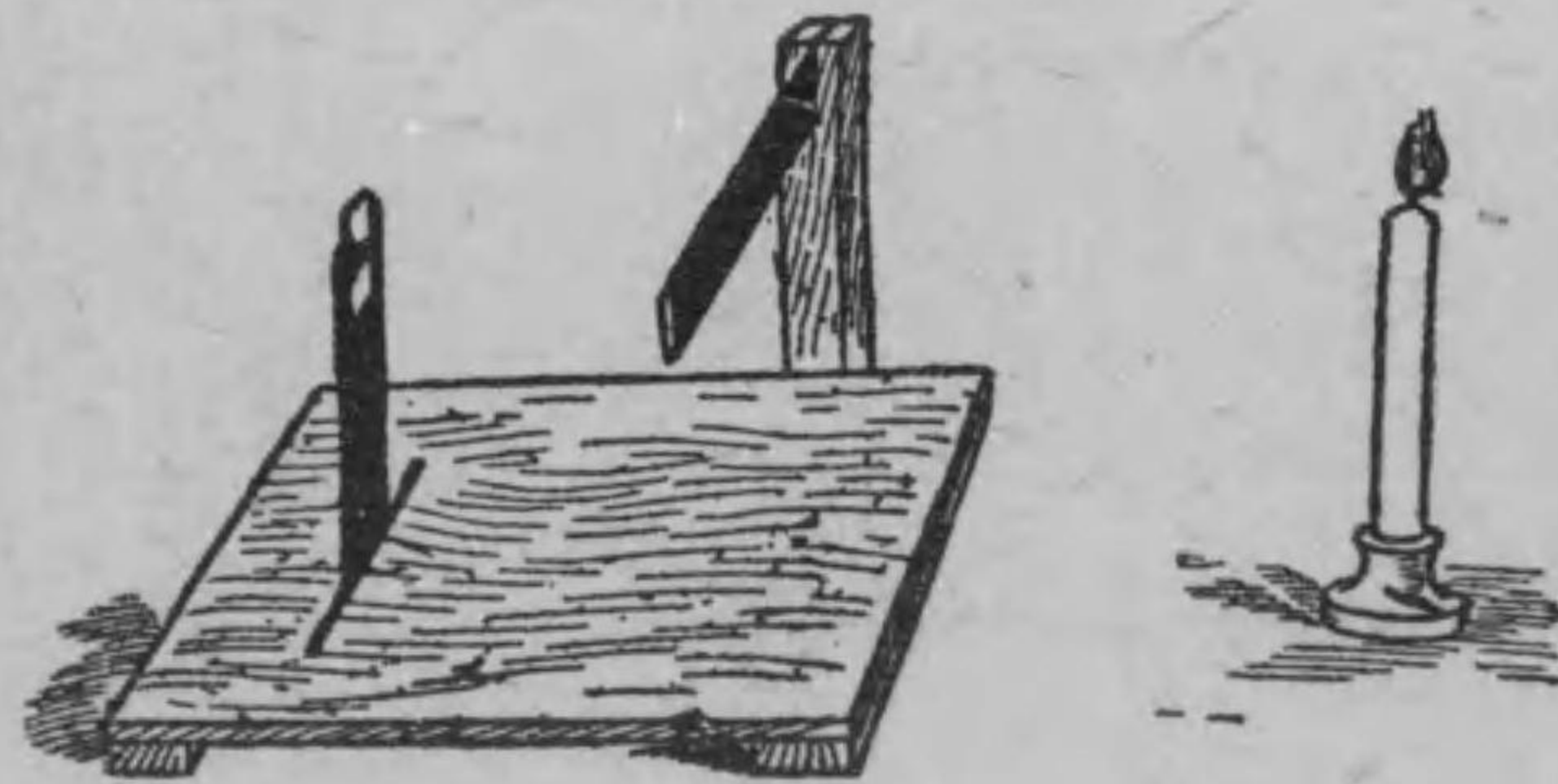
へ行く。光が適當な場所は、臺を廻して、二回反射した光が丁度壁の上に行く様にして、見付けなければならぬ。かくして一つのバチを振動させて見ると、壁の上に

直線が映る。然し二つを同時に振動させると、二

つの振動が組合はせられた者が出る。又バチ a の長さを代へると、色々違つた結果が得られる。

a のバチを思ふ様に上げ下げの出来る様に、此の臺は二三冊の書物の上に乗せるか、或は他の方法で少し上げて置く様にする。若し二つのバチを互に直角に置くのには、臺に垂直な棒を立て、之の棒に豫め c のバチの這入る位の間隙を作つて、之にバチ c を挿し込む事第五十六圖に示した様にするればよい。若し又バチと壁との間に焦点距離の長い、レンズを入れ、反射光線が其の焦点に来る様にすると、壁の繪が一層明瞭になる。

第五十六圖



六〇

りが出来る様に、板に細隙を造つて之に通す。今一つのバチは、先端を少し直角に曲げて、其の短い方をネジで、板に止め、前のバチと約四十五度の角を爲す様にする。又小さい鏡を造つて、之を各のバチの上に確と固定する。そして a の方につけるのは少し大きくして、c のバチに附いて居る鏡が（例令両者が多少振動しても）常に a から反射して来る即ち光の範圍内にある様にする。扱一つの光源をバチ a の前方に置くと、それから出た光が a の鏡に當つて反射し、c の鏡に來り、茲で再反射して、暗室の壁

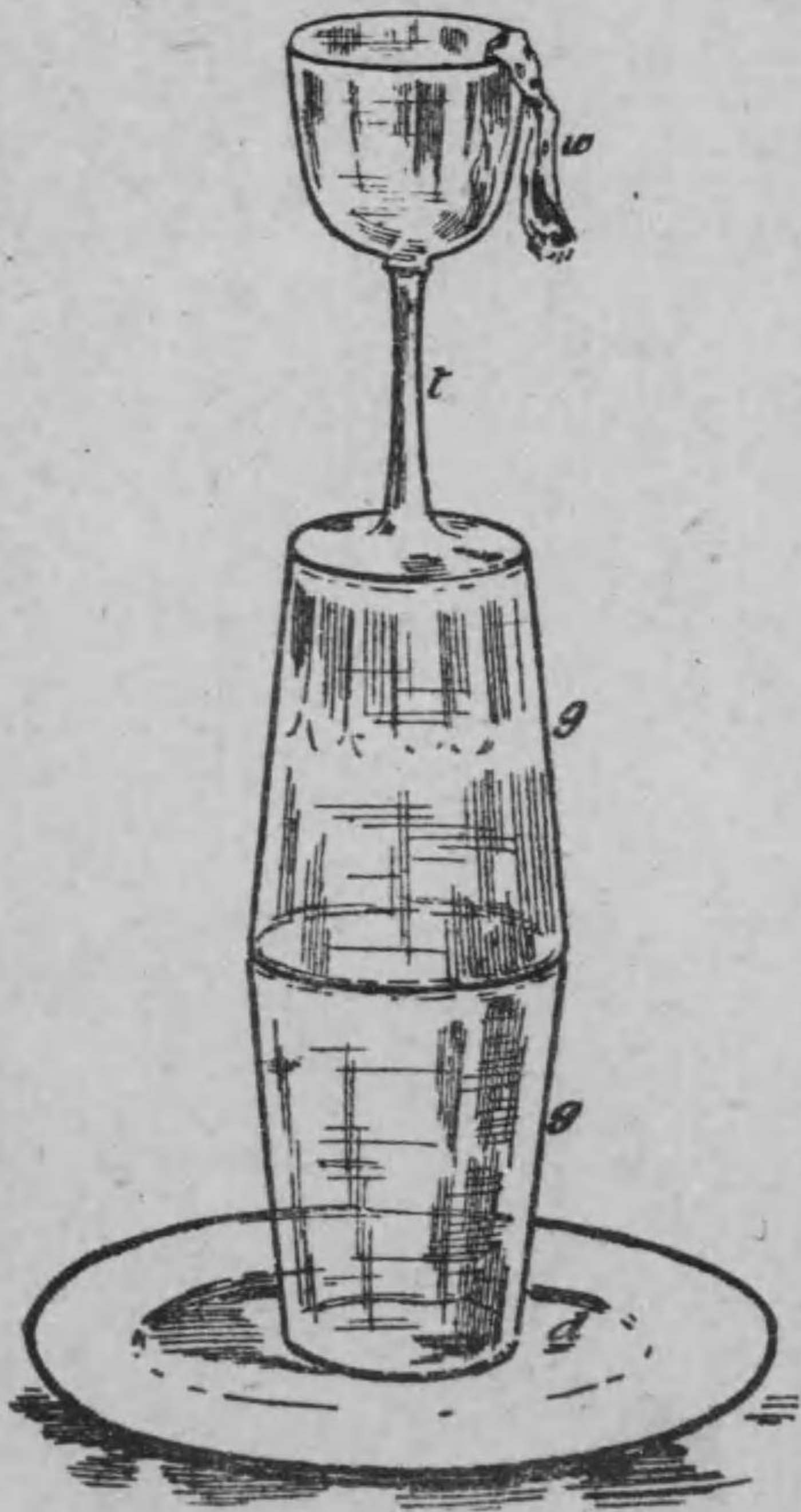
六一



實驗四十五

毛細管引力の不思議な實驗(第五十七圖)―二つの同大のビールコップ(或は大杯) g g を、鉢の中の水に押し込んで、水中で両方の縁を確りと合せて、之を水中から取り出す。若し其の縁が互に密合して居れば、逆にしても水は溢れない。扱其れを

第五十七圖



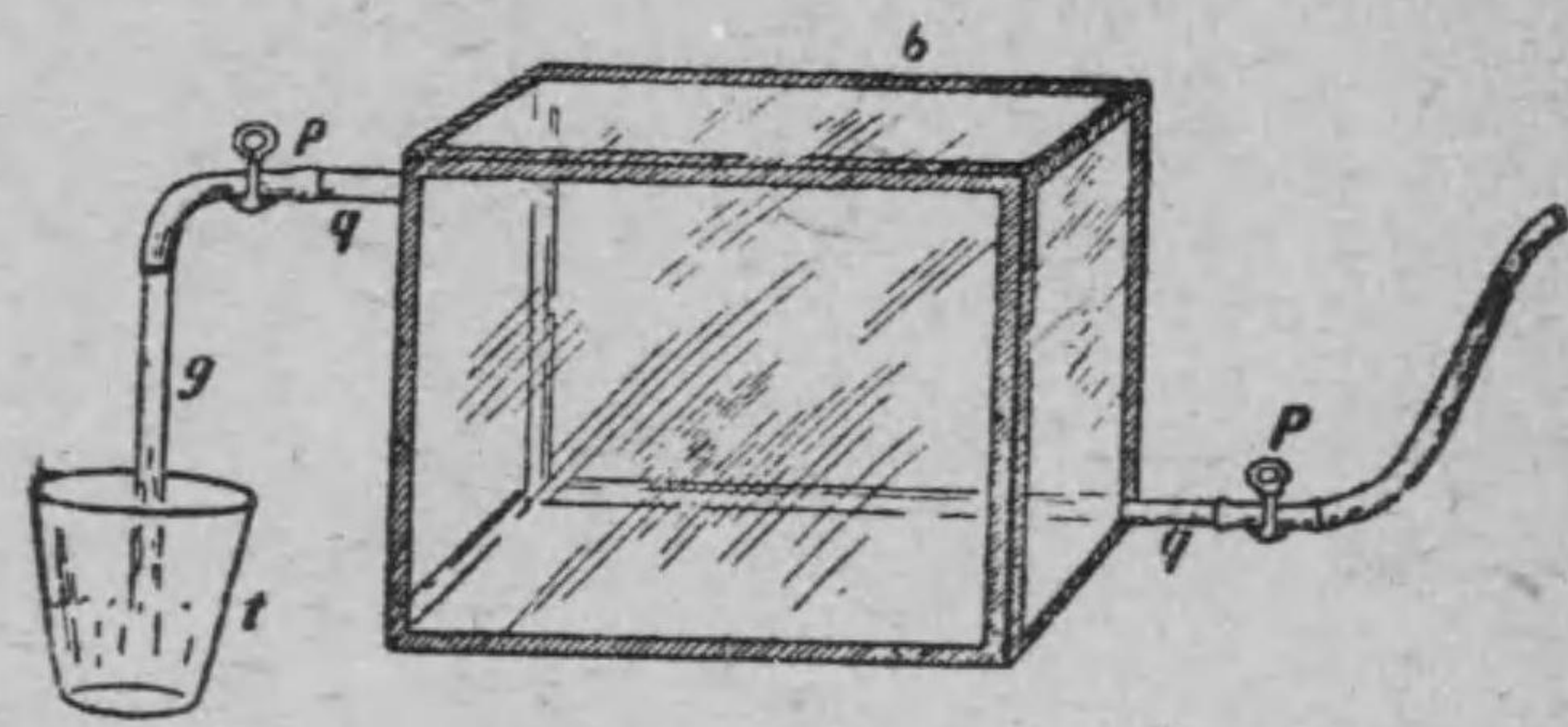
皿dの上に眞直に立て、そして第三のコップtを其上に載せる。扱此の上に載せたコップtには葡萄酒又は赤葡萄酒を充たす。若しアルコールに少しアニリンを溶した物ならば一層よい、次に毛又は木綿の切れwを、豫め液に濕め置いて、上に載せたコップtの縁にかける。此の物はサイフォンと同様に働いて、頂上のコップの中の液を、雫として流し出し、下にあるコップの周り迄流して、遂には其の縁の接觸部まで傳はつて行く。上の液が茲迄傳はつて來ると。毛管現象でコップの中に引き込まれる。所で此の液は水よりも軽いから、逆にしたコップの上に昇つて行く。勿論その爲にコップから追ひ出された水は、縁の間から出て底の皿の方に流れて行く。而して此の作用は、頂上のコップが空に成る迄續いて全部逆にしたコップの中に這入つて仕舞ふ。然し下のコップ中の水は元の儘で、少しも色付く事がない。

實驗四十六

人工的青空(第五十八圖及第五十九圖)―此の實驗は空の青色を呈するのは空中に浮



第五十八圖



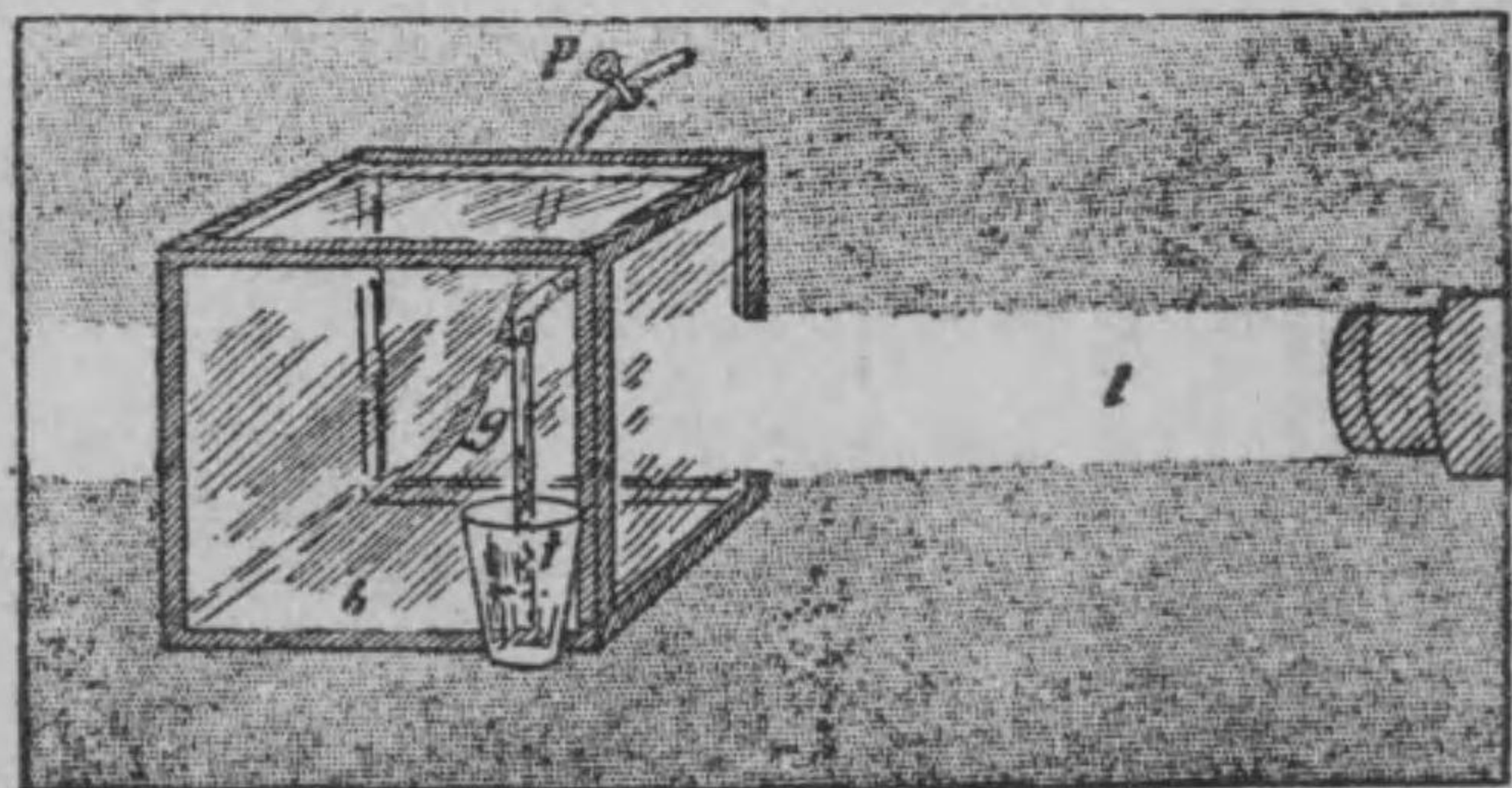
六四  
 游せる、極めて細かい細塵の爲であると云ふ事を示す  
 前のチンダ教授の實驗を改良したものである。八吋  
 乃至十吋平方の六つの窓のある箱を作、黒紙の細  
 長い片を、箱の縁に沿ふて、黒い側を箱の方に向けて  
 膠付けする。最後の片を貼つて仕舞ふ前に、ヴァセリ  
 ンか或はグリセリンを、一側の内側に一様に塗り付け  
 ねばならぬ。次に相對する二面の各の隅を破つて、普  
 通の硝子管qの導管が這入る様にする。而して此等を  
 封蠟又は自轉車用セメントで氣密にして置く。又空氣  
 が箱を通過する事を防ぐ爲めに、紙の接ぎ目は、一二  
 回ヴァニスを塗つて置く。一呎許のゴム管を硝子管  
 に嵌め、ピンチコックpで閉ぢて置く。扱此の箱を少  
 くも二十四時間静に放置して置いて、箱の中の塵埃が

底に塗つてあるヴァセリンについて仕舞ふ様にする。扱一の光源から光を送つ  
 て、此の箱の中を通す。此箱の前後では、空氣中に浮いて居る數多の塵埃に反射  
 せられて、光の通路がよく見ゆるが、箱の中には浮遊せる塵埃が無いので、光の通過  
 せる事が全く見えない。ゴム管の一つには、適當なガラス管gに數吋の綿毛を確と詰  
 め込んだ者を嵌める。但し管のどこかに塵埃がついて居て、ピンチコックを明けた時  
 箱の中に這入る事があるから、それを指し込む前に、管にグリセリンを塗つて置く事  
 が必要である。若しそうでないと、實驗は失敗する事がある。此の實驗を行ふには、  
 箱の中に細塵の極少量を入れなければならぬ。此の目的には、綿を詰めたガラス管の  
 下に、ピーカー又は大コップを置いて、此のコップの中に烟草の一吹を入れて、  
 上のピンチコックを明ける。そして此の煙の極く痕跡を、箱の中に入れていたのであ  
 る。この目的を達するには、反對の側のゴム管を口にくはへて、空氣を吹ひ同時に第  
 二のピンチコックを明けると便利である。此の際餘り多くの煙を吹ひ込まぬ様に、  
 大に注意して再び同時にピンチコックを閉ぢなければならぬ。煙の最小量が箱に這



入つたと思はるゝ位で充分である。扱其煙が徐々に箱内に散かつた時に、強い光線を送ると、青味を帯びた空色が現はれる。若し其の光が緑色か又は白色に現れたならば、餘り多くの煙を入れ過ぎた印である。チンダルの最初の實驗では、極く目の細かい白金網を、白熱して置いて、之を通して空氣を大きな硝子圓筒に入れたものである。此の時大きな塵は焼けて、極く小さい者丈が、其の間をくいつて圓筒に達する。茲に記した改良した實驗では、夫よりも容易に出來て、殆ど不成功なく且費用が少なくて済む。若し第一回に不成功ならば、満足する結果を得る迄實驗を繰り返して行れ注意と熟練とで成功する事は疑ない。著者は講義の際屢之を繰り返してやつた。

第五十九圖



大正九年六月十一日印刷  
大正九年六月十五日發行

譯者 大野實

神戸市東川崎町二丁目十四番地  
株式會社川崎造船所

發行者 和田規矩夫

不許複製

神戸市相生町三丁目五十六番屋敷

印刷者 松島與三郎



46  
208



終