

操作の必要なものばかりを概括し見るに、何れも冷却装置の加設をかなり強い程度に於て必要としてをるかの様に思はれる。殊に新制の尋常科第六學年の教材に於ては此の趣が更に著しいのを認めざるを得ない。此の意味からしても前述の簡易蒸溜管は小學校に於ける理科實驗に一般的で、是非必要のものといふことが出来る。次にあらはる可きアルコールや石油の分溜に於ても好都合に利用し得られるが、本科に於ける如く、ゴムとコルクとを使用することの出来ない場合に於ては殊更痛切に本器の必要を感ずる次第である。本器を使用する場合には、第七十七圖に示せる位置よりも、今少しく左轉して、上口を左斜に傾かしめた上、之に原液や材料物質を入れる。次に圖の如き位置に戻して上半屈曲部に冷水を入れた試験管を挿入し、側出の蒸溜液誘導管下に受器としての試験管をも持ち出す。その上で球状部を下方から出来るだけ小さい焰で徐熱するのである。此の實驗に枝附試験管の如きものを使用すると、屢々突沸の現象を起して困るものであるが、本器は下方加熱部が球形に擴大してあるため、此の缺點がなくて好都合に使用せられる。而し焰の大きいもので急熱することは同様に禁物である。ゴムとコルクとを用ゐずして蒸溜を行ひ得るものは他にもあるが、上半の屈曲と其の内の冷水との作用で短時間に多量の蒸溜液が得られ、下方加熱部の擴大してあるがために突沸を防ぎ得られる點は他の追従を許さざる本器の二大特徴と言はねばならぬ。

第四 苛性ソーダ

(國定理科書)

一、實驗事項。1. 苛性ソーダの溶解。

2. 苛性ソーダ溶液の性質。
3. 苛性ソーダと鹽酸との中和。
4. 苛性ソーダの動植物に對する作用。

二、實驗方法。

(一) 苛性ソーダの溶解。

苛性ソーダの溶解

(見、中) 1. 水に溶け易いこと。ビーカーに苛性ソーダの小片を入れ、水を加へるとよく溶けて無色の溶液となる。

2. 水に溶ける際に發熱すること。同上實驗でビーカーが熱くなる。

此の實驗に於ては以上の二點に留意せしめる必要がある。

(二) 苛性ソーダ溶液の性質。

(見、中) 1. アルカリ性の實驗。稀鹽酸で青色試験紙を赤變させ水でよく洗ひ、之を前の液の中に浸して、再び青變することを實驗し、酸と反對の性質のあることを知らしめる。

2. アルカリ溶液に指頭を入れ、其の滑さの感じのあることを實驗させる。

苛性ソーダ溶液の性質

苛性ソーダ
と鹽酸との
中和

苛性ソーダ
による絹毛
と綿糸との
検別方法

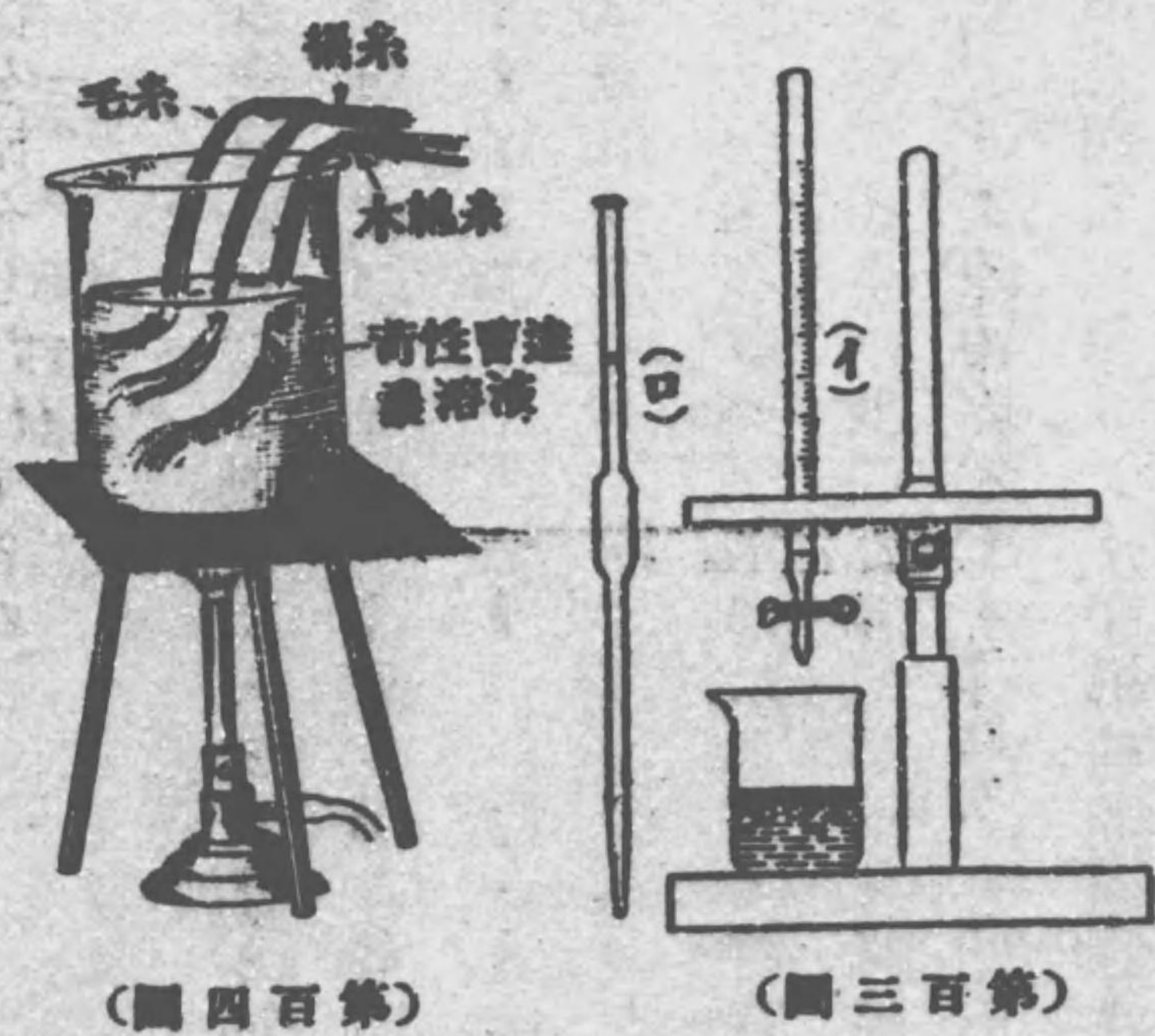
(三) 苛性ソーダと鹽酸との中和

(見、中) 中和及び生成物の試験。苛性ソーダの稀い液をビーカーに三分の一程入れ、此の中に青色試験紙を浸し、絶えず掻き廻しながら稀鹽酸を徐々に加へる。試験紙の色が赤味が勝つて来た時に止める。更に苛性ソーダの淡い溶液を少し加へる。斯うして新に青色及び赤色試験紙を浸しても其の色が變化しない時は丁度中和したのである。其の液を段々煮つめてみると食鹽が折出してくる。

(教) 1. 中和の割合が一定であること。ビーカーにビレット(ロ)で一定量の苛性ソーダ液を入れ、ビレット(イ)から鹽酸を下して中和さす。此の事を繰返して行つて一定量の苛性ソーダを中和するに一定量の鹽酸が必要であることを實驗する。第百三圖は其の關係用器具を示したものである。

四、苛性ソーダの動物質に對する作用

(見、中) 1. 木綿糸と毛糸、絹糸との比較。試験管に苛性ソーダの濃溶液を入れ、之に毛糸、絹糸、木綿糸を入れ、酒精燈で熱してみると、絹糸は爛れ崩れて遂に溶け去り其の形を失ふが木綿糸は安定である。即ち動物性纖維はアルカリに對して抵抗力の弱いこと



(圖四百第)

(圖三百第)

が分る。絹綿合織物や綿混織物の定量的分析はこの方法を擴充したにすぎぬ。

(教) 右實驗で織物類の識別をしてみる。

(見、中) 脂肪の乳狀化。試験管に水と少量の種油とを入れ、振動してみる。水と油とは少しも混溶して来ない。次に苛性ソーダ液を加へて振動してみると、全體に乳の様な濁が出来る。即ち種油が苛性ソーダ液によつて乳狀化されたのである。それで一般に脂肪のついて居るものを洗滌するにはこれと同様の作用をあらはし。苛性ソーダ溶液の如く、強き副作用を併發しないものによればよいことがわかる。石鹼の洗滌作用をあらはす原理の一面も亦こゝにある。

第五 炭酸ソーダ (國定理科書 第十一課)

炭酸ソーダ
の性質

- 一、實驗事項。1. 炭酸ソーダの性質。
- 2. 炭酸ソーダの作用。
- 3. 炭酸ソーダの製法。

二、實驗方法。

(一) 炭酸ソーダの性質。

(見、中) 1. 炭酸ソーダの結晶を分與し、其の外観、性状を檢せしめた後、之をビーカーの水中に投せしめて、其の溶否を試ましめる。その溶け方、水に溶ける時の發熱關係

等を前課の苛性ソーダの場合と比較せしめる。次に其の水溶液を嘗めしめて味を検せしめ、リトマス試験紙を用ひて液性が酸、アルカリの何れに屬するかを判別せしめる。

(見、中) 2. 鹽酸と作用して炭酸ガスを出すこと。廣口瓶に、炭酸ソーダと少量の水を入れ、豫め燭火を挿入して置いて、少量の濃鹽酸を注加すると、炭酸ガスが盛んに出て、燭火が消える。第百五圖は其の場合の模様を示してをるものである。炭酸ソーダと苛性ソーダとが鹽酸に對して異なる性質を示すもの、一つとして此の炭酸ガスの發生を認めしめることが必要である。



(圖五百第)

(見、中) 3. 炭酸ソーダが皮膚に對してあはす滑かな感じ。あまり濃厚でない炭酸ソーダの溶液をとり、之を指の先に附けて摩り、其の滑らかな感じを試ましめる。

(二) 炭酸ソーダの作用。
(見、中) 1. 脂肪の乳狀化。試験管に少量の炭酸ソーダを入れ、水を加えて溶液となし、之に少量の菜種油を加へて振盪すると、苛性ソーダの場合と同じく乳狀化して来る。故に如述の原理よりして其の洗滌作用のあることがわかる。これ炭酸ソーダが實際に洗滌に利用せられ又洗濯ソーダと呼ばれる所以である。俗に粉石鹼と稱するものは此のソーダの粉末を中心にし、其の上に石鹼の成分を固着せしめたものである。

炭酸ソーダの作用

(見、中)又は(見、後) 炭酸ソーダの洗滌作用。右を實際に布帛又は油性の汚損物に適用せしめて、洗滌作用を試ましめる。これは教授後に於ける家庭の作業に廻すも一法である。

炭酸ソーダの製法

(三) 炭酸ソーダの製法。
(教) 苛性ソーダの溶液に炭酸ガスを通ずるとその殆んど全部がさかんに吸収せられることが認められる。此の吸収がなくなる迄通じて、之を蒸發皿に移し、少しく蒸發せしめて放置すると炭酸ソーダの結晶があらはれて来る。
又食鹽の濃水溶液中にアムモニヤ氣と炭酸ガスとを通じて、出来る沈澱狀の物質を熱して水に溶かせ、前實驗と同様にしても得られるが、此の方法は時間を多くとるので食鹽から直接製し得られる長所はあるが、小學校の兒童に示す實驗としてあまり適當なものとも思へない。

第六石 灰

(國定理科書 第十二課)

- 一、實驗事項。
1. 石灰類の製法。
 2. 石灰乳、石灰水。
 3. 石灰水と炭酸ガス。
 4. 炭酸鹽の鑑識。

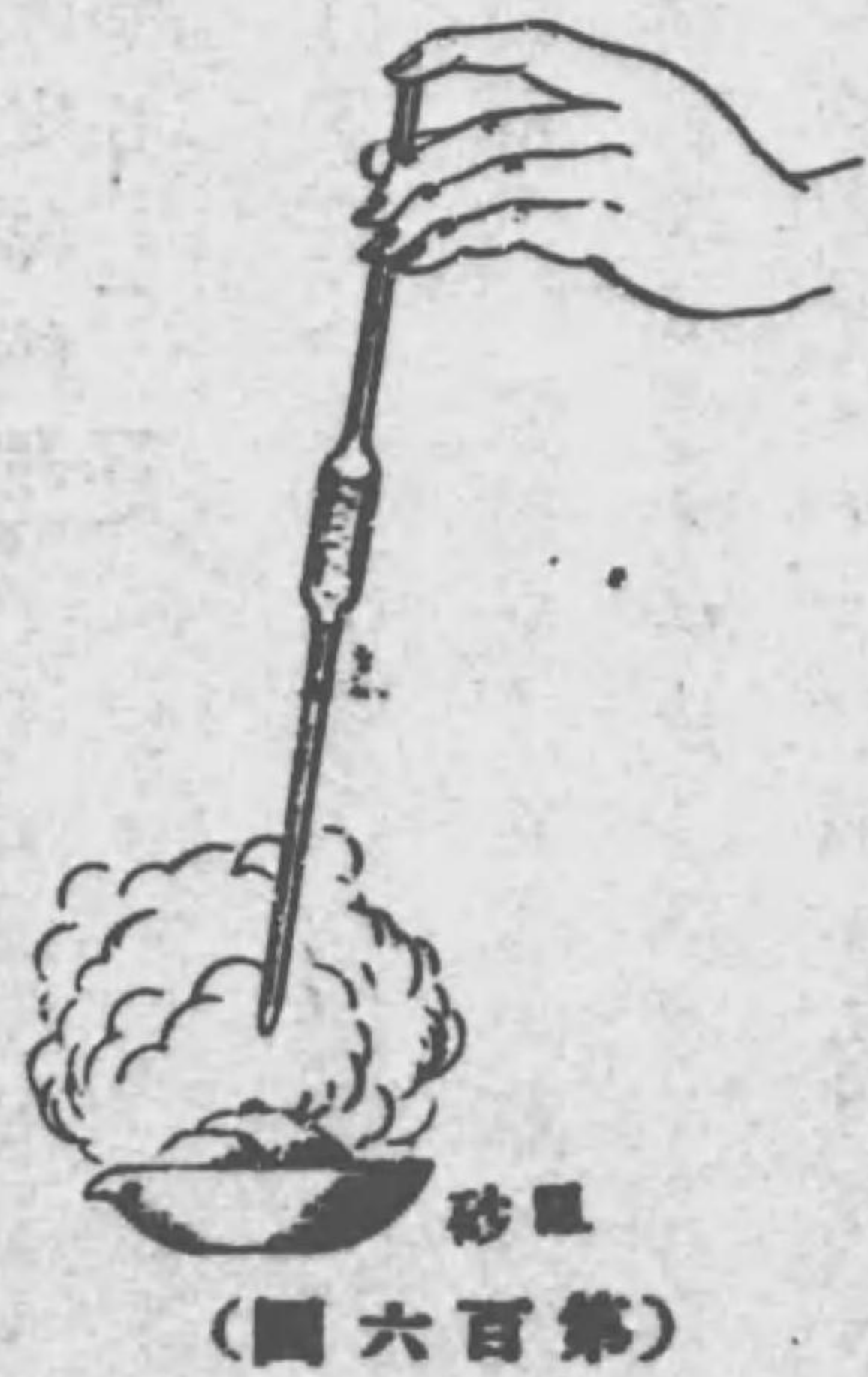
5. 石灰の硬化。

二、實驗方法。

(一) 石灰類の製法。

生石灰の吸水崩壊

(見、中) 生石灰の吸水と其の發熱粉碎。木板上に生石灰の塊を載せ、少量の水を注ぎかけると、暫時の間に發熱し來り、水蒸氣や、湯氣を發しながら、其の塊は膨れ上り、遂に碎けて細かな粉に變る。こゝに出來た粉末を普通消石灰或は單に石灰と云ふて居る。又この反應を生起せしめる操作を俗に生石灰を消すと云ふてをる。



素焼圓筒で石灰岩の灼熱

(教) 炭酸石灰の灼熱。素焼の圓筒に石灰岩、大理石、或は介殼等を入れ、之を強烈に燃えつゝある炭火の中に開口のまゝ入れて強く熱すると生石灰が得られる。短時間の實驗に供する場合には材料として細分せる碎片を用ゐねばならぬ。これには介殼類が最も手近に得られ且つ細分し易くて都合がよい。

(二) 石灰乳、石灰水。

石灰乳と石灰水

(見、中) 石灰乳及石灰水をつくること。ビーカーに多量の水を入れ、前の實驗で得た消石灰末を少し加へて掻き廻せば白く濁つた液が出来る。之を石灰乳といふ。之を放置して置くと透明な上澄液が出来る。之が石灰水で普通には之を濾過して使用する。石灰は水に溶けにくいものであるから、此の場合にはなる可く長く石灰を水中にあらしめるのが

石灰水と炭酸ガス

よい。沈澱の方にはまだ水に溶けない部分が殘存してをるから、又水を入れて放置してよくがよい。

(見、中) アルカリ性。石灰水にリトマス試験紙を入れてその液性を研究せしめる。

(三) 石灰水と炭酸ガス。

(見、中) 石灰水を試験管にとり、發生器でつくつた炭酸ガスを通ずると白色の炭酸カルシウムの沈澱が出来る。人の呼氣でも同様の結果が得られる。

(四) 炭酸鹽の性質。

(見、中) 鹽酸をそゞぎ、炭酸ガスを出さしめて。兒童に鹽酸を入れた試験管と一本の硝子棒とを分與し、校庭、路傍、河川等に散在せる岩石類に、棒の先端につけたる鹽酸をふれしめて見る。此の時泡沫を出しつゝ、氣體を發出するものは多くは炭酸鹽であつて、又其の十中八九迄が炭酸石灰である。此の方法で先づ炭酸鹽を拾ひ集めしめ、これを材料にして右の諸實驗を行はしめると興味のある面白い實驗を試みる事が出来る。殊に兒童がこれを偶然介殼や卵殼に迄適用して、以上の事實に着想するやうな事でもあると實驗の本旨に叶つた無上の好結果が得られる譯である。

(五) 石灰の硬化。

(見、後) 日常家庭で使用する石灰の用途は多方面に互るものであるが、壁土に加へ用の、漆喰に加味する場合もあつて。これらは兒童の耳目に觸れやすい一方面である。こ

炭酸鹽の檢出法

路傍、河川に散在せる炭酸石灰

石灰の硬化

これらの場合に於ける石灰混和の目的は、其の石灰が空中より炭酸ガスを吸収して炭酸石灰となる際の硬化を利用せんとするものであるから、此の關係を研究せしめることも必要である。此の實驗としては土のみを水でねり丸めたものと、少量の石灰を加へて水でねり丸めたものとの二球をつくりそれを數日間日蔭に置かして、その硬化の程度を比較せしめることがよいと思ふ。

(注意) 本課の實驗に用ふる生石灰は新しいものを選びぬと、反應が遅く、又少しも反應のあらはれぬことがあつて困るものである。かゝるものは強め其の材料をしらべて置くことが必要である。そして右の如き炭酸のあるものでも之を烈火の中に投じて一層灼熱してやると十中七八位迄復舊して新しいものと同様になつてくるものである。

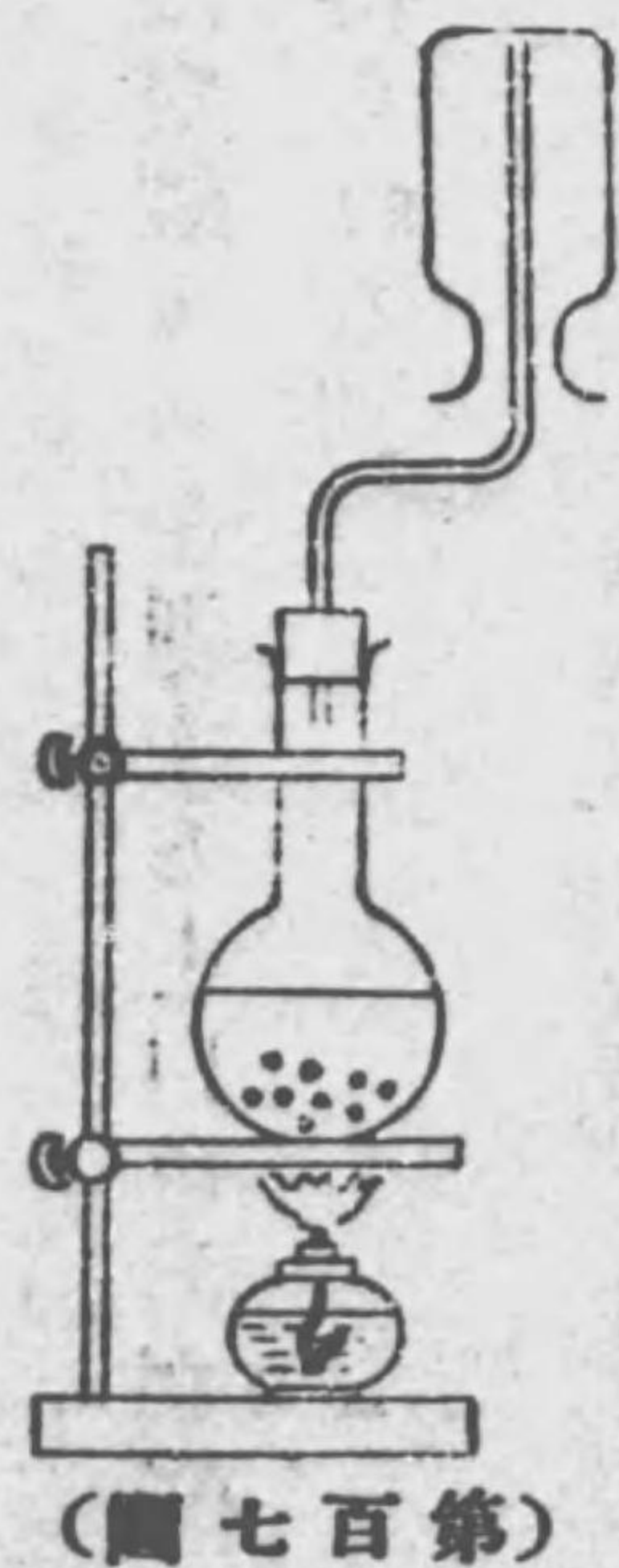
第七 アンモニア (國定理科書 第十課)

一、實驗事項。1. アンモニアの製法。

- 2. アンモニアの性質。
- 3. アンモニアの成生。
- 4. アンモニアの鑑識。

二、實驗方法。

- (一) アンモニアの製法。
- (見、中) 内容積の四分の一迄アンモニア水を入れた試験管をアルコールランプの



(圖七百第)

アンモニアの製法

上に持ち來して熱しつゝ、發出氣の臭氣及びリトマス試験紙に對する作用を検せしめる。猶此の操作を繼續せしめて以上の如き變化あらはれざるに至らしめる。
(教) 以上の實驗をフラスコで大仕掛に行ふか、又は石灰と鹽化アムモニウムとの混合物をフラスコ中にとり、之を熱して多量にアムモニアを發生せしめ、空中にて上方置換により集める。

アンモニアの性質

- (二) アンモニアの性質。
- (見、中) アンモニア水につき其の特異の臭氣及びリトマス試験紙に對する反應を検せしめる。

(注意) 此の場合に強いアンモニア水を使つて其の臭氣を嗅がすと強烈な其の臭氣の爲に卒倒するやうなことがあるから、嗅へる程度に薄めたもので軽く嗅がすやうにせねばならぬ。

アンモニアと鹽酸ガスとの作用

- (見、中) 2. 鹽酸ガスとの作用。試験管に數滴の濃いアンモニア水を入れ、よく振盪



(圖八百第)

して管壁をあまねく潤して置いて其の中に濃鹽酸で濕した硝子棒を挿入すると、著しい白煙のあらはれるのが見られる。

又濃き鹽酸とアンモニア水とを二つの試験管に別々に入れ、何れもよく振盪して管壁を充分に潤して置いて、上に鹽酸、下にアンモニア水となるやうに兩管を上下の位置に對立せしめると一層顯著な實驗を試みる事が出來て

鑿節よりアンモニアの發出

面白い。

(三) アンモニアの生成。

(見、中) 鑿節の粉末を熱して生成せしめること。鑿節の削り屑の少量を試験管にとり、これを熱すると、他の悪臭ある氣體と共にアンモニアも出て来る。これを試験管口に持ち来たせる濕した赤色リトマス試験紙の變色によつて檢せしめる。又濃き鹽酸を附着せしめた硝子棒を近づけて、白煙を生成せしめ、それで檢することも出来る。



(圖九百第)

(四) アンモニアの鑑識。

(見、中) 又は(教) アンモニアの鑑識に右の如く赤色リトマス紙とか、濃鹽酸とかを使用する方法は適確なものでない。揮發性のアルカリならば何でもリトマス紙を青變するし、水蒸氣でも濃鹽酸に逢へば烈しく發煙する。アンモニアの識別用として最もよいものは姜黃紙である。姜黃といふ色素で染めた黄色の紙がそれで此の紙は微量のアンモニア氣にふれて直ちに橙色に變化する特性を有して居るから、これを利用すると簡易に檢出することが出来る。

アンモニアの鑑識

姜黃紙

第八 アルコール

(國定理科書 第十四章)

一、實驗事項。1. アルコールの性状。

- 2. アルコールの分溜。
- 3. アルコールの用途。

二、實驗方法。

(一) アルコールの性状。

(見、中) 1. 試験管にとつたアルコールにつき色、香、味、並に甚しい流動性の液體なること等を檢せしめた後、これを試験管挾にて挟み、下方より熱して發出する蒸氣に點火してみる、かくして其の蒸發し易い事、並に其の蒸氣がよく燃える氣體なることを認めしめる。

アルコールの性状

アルコールの揮發性

2. アルコールの揮發性。二本の棒状寒暖計をとり、其の球部に布を二重に巻きつけたものをつくる。これを水とアルコールとを別に入れてある二本の試験管中に浸したる上、空中に取出して見る。而して何れの布が速やく乾くか又、何れの寒暖計の示度がより多く變化するかを窺はさせる。

此の實驗は寒暖計のない場合には二本の指を水とアルコールとで浸し、これを空中で乾涸せしめて、以上の如き比較をなさしめることで目的を達することも出来る。

(二) アルコールの分溜。

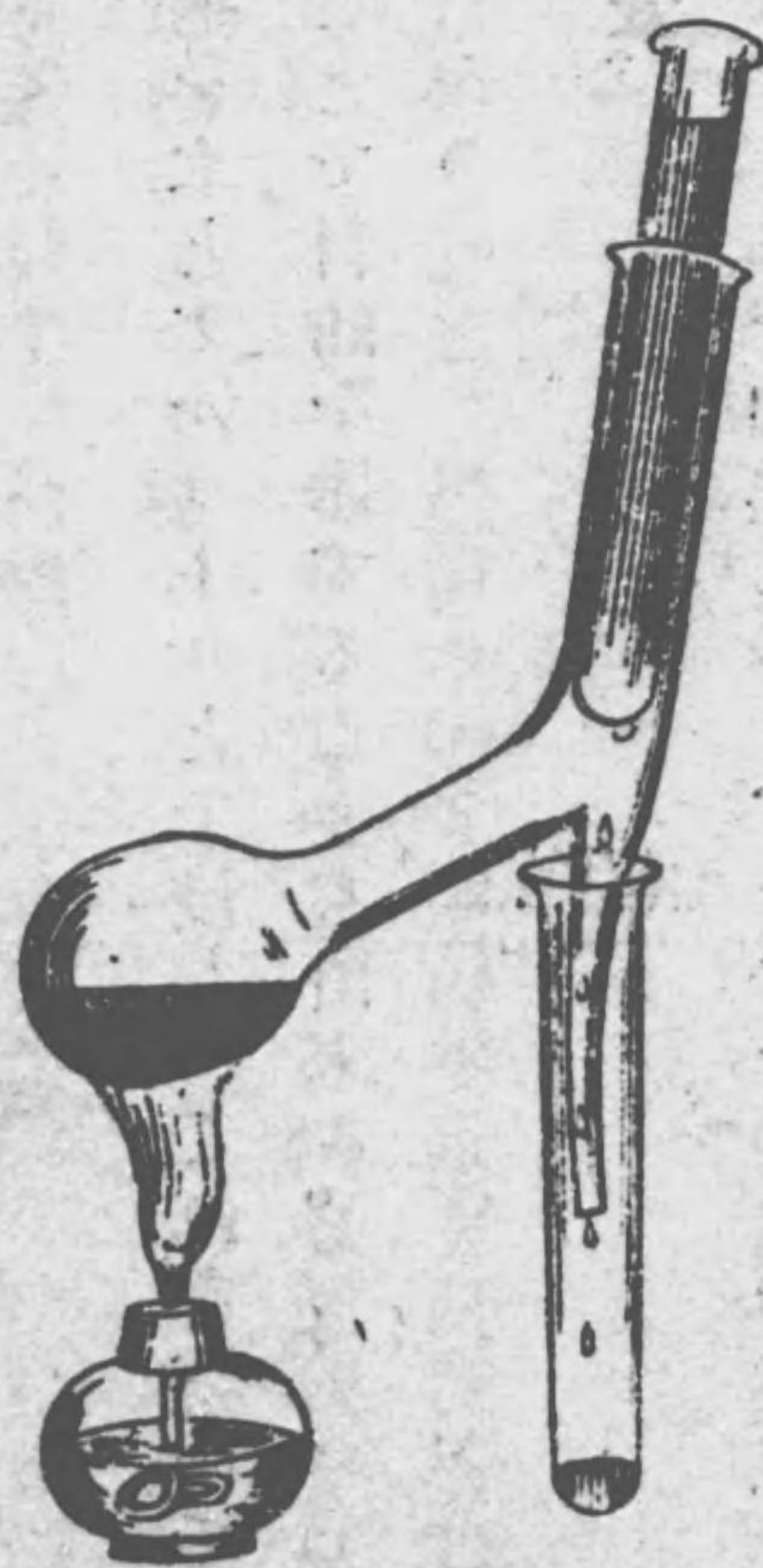
(見、中) 清酒につきアルコールの檢査。

1. 酒を入れた試験管を試験管挾にて挟み、これを加熱しつゝ、マッチの火を試験管口

アルコールの分溜

に近づけると、その煮えたつ頃、管口に弱い焔のあらはれるのが見られる。

2. 第一百十圖に示す如く、簡易蒸溜管を組立て、下方の球状部に半分程酒を入れ、出来るだけ小さくしたアルコールランプの火で此の部分徐徐熱すると、酒の中より發出するアルコールの蒸氣が上方の冷試験管にふれて液化し、溜出液誘導管に沿うて流下して下方の試験管にあつまる。此の溜出したアルコールを利用して次の實驗を試みしめる。



(圖十百第)

(注意) 溜出液が厚液即ち、酒の十分の一ばかり集まつた頃に蒸溜を中止すると丁度よい。あまり長時間に亘つて熱すると水ばかり多く出て、折角とつたアルコールをうすめることになる。

(三) アルコールの用途。

(見、中) 溶媒としてのアルコール。以上の實驗の結果として得られたもの、又は別にとつたアルコールの中へ、沃素の一片を入れて振盪して見ると、赤褐色の溶液即ちヨヂウムチンキが得られる。沃素の代りに樟腦を使用すれば、カンフォルオチンキが出来る。猶松脂の如き樹脂を入れて溶かすと假漆を得べく、之を紙片、板等に塗らせて見る。

溶媒として
のアルコー
ル

第九 醋 酸

(國定理科書
第十 五 課)

- 一、實驗事項。1. 醋酸の性状一般。
- 2. 酸としての醋酸。
- 3. 醋酸の用途。

二、實驗方法。

(一) 醋酸の性状一般。

(見、中) 醋酸の色、臭、及び揮發性の検査。試験管に分取した醋酸につき、色、臭氣等を検せしめた後、之をアルコールランプの上にて加熱し、發出する醋酸の蒸氣をしらべさす。

醋酸の性状

(二) 酸としての醋酸。

(見、中) 醋酸の酸性反應及び金屬に對する作用。多量の水を加へた淡き醋酸を分取し嘗めてその味を見、リトマス試験紙でその液性を檢せしめた後、亞鉛の小片とアルミニウムの小片とを別に入れた兩試験管に分ち注ぎ入れてみる。淡き醋酸は一般に金屬類にその直接作用を及ぼし難いものであるから、此の場合には格別の變化の起らないのが普通でこれが醋酸の鹽酸、硫酸と異つてをる點である。

醋酸の金屬
に對する作
用

而し、其の温度を高めると、弱いながらも以上の金屬と作用して水素を出す様になるも

媒染劑とし
ての醋酸

水醋酸によ
るセルロイ
ドの接合

のだから、その兩試験管を加熱して此の反應を検せしめる。

(三) 醋酸の用途。

(教) 1. 染色に用ふる醋酸。エオシン、ナフトール黄等の如き酸性染料で毛布類を染めつ、醋酸を加へてする場合と、然らざる場合とを比較して見る。而して後で水洗して兩者の染まり方の良否を兒童に検せしめる。

(教) 2. セルロイドと強醋酸 (氷醋酸ともいふ) に浸してその溶けたる粘液をつくり、これでセルロイド類を接合して見る。セルロイドの接合には、アセトン液中にセルロイドを入れて製したセルロイド糊が最も卓効のあるものであるが、右の如く氷醋酸を使つても或る程度迄有効な接合が出来る。

第十 熱の移り方

(國定理科書 第二十四課)

一、實驗事項。1. 傳導による熱の移り方。

2. 對流による熱の移り方。

3. 輻射による熱の移り方。

二、實驗方法。

(一) 傳導による熱の移り方。

(見、中) 1. 傳導の模様を見る實驗。金屬板に紙を貼り其の上に黄色感熱藥を塗り乾

傳導の良否
を比較する
實驗

水が熱の不
良導體なる
ことを知る
實驗

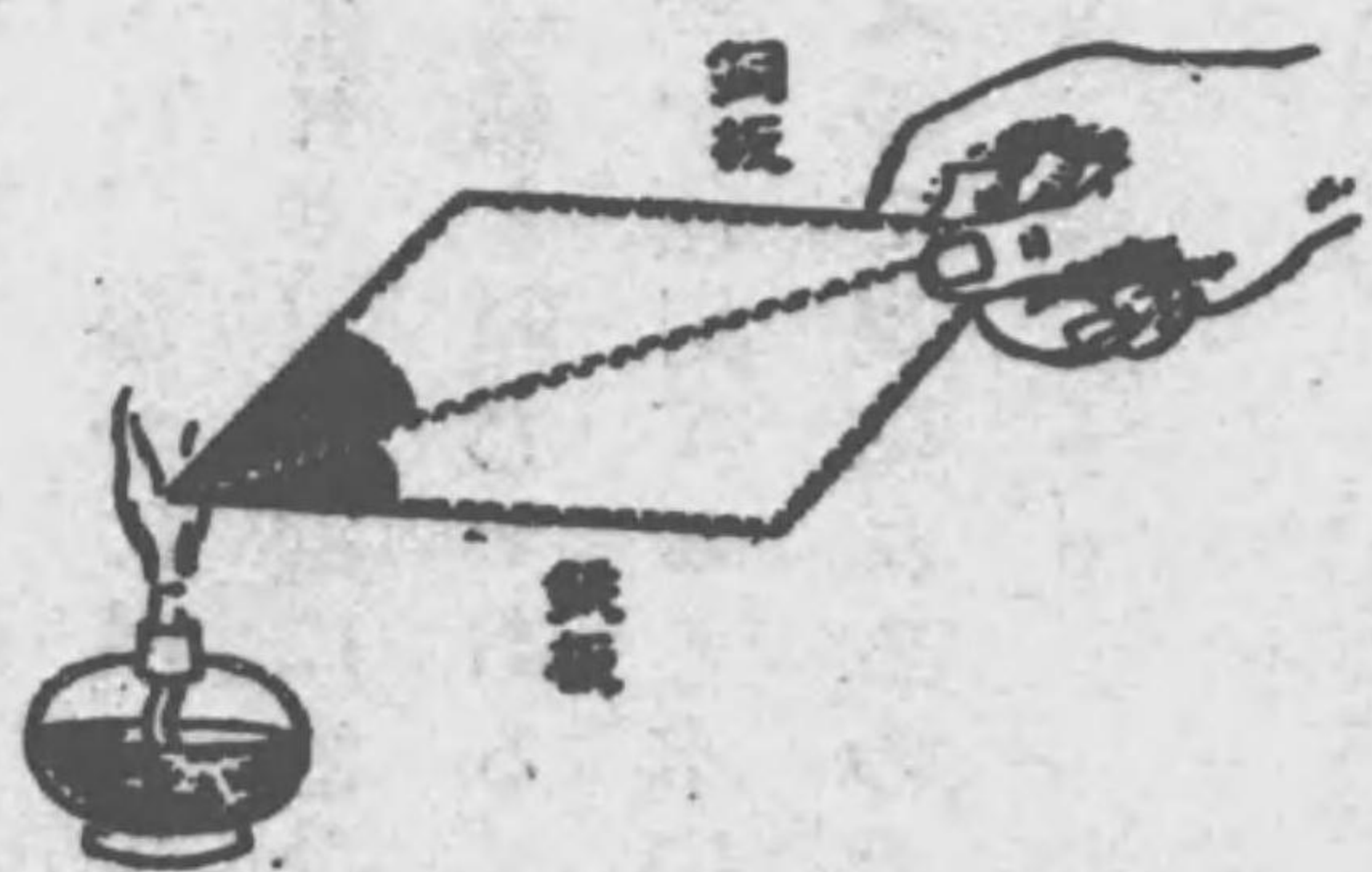
かすと本實驗に適するものが得られる。其の一端を熱すると熱の傳導につれて感熱藥は次第に赤變し、熱せられる點を中心として熱が四方に導かれることがわかる。

2. 傳導の良否を比べる實驗。第百十一圖の如き方法による場合にはコルク粒を鑿附でつけるのがよい。

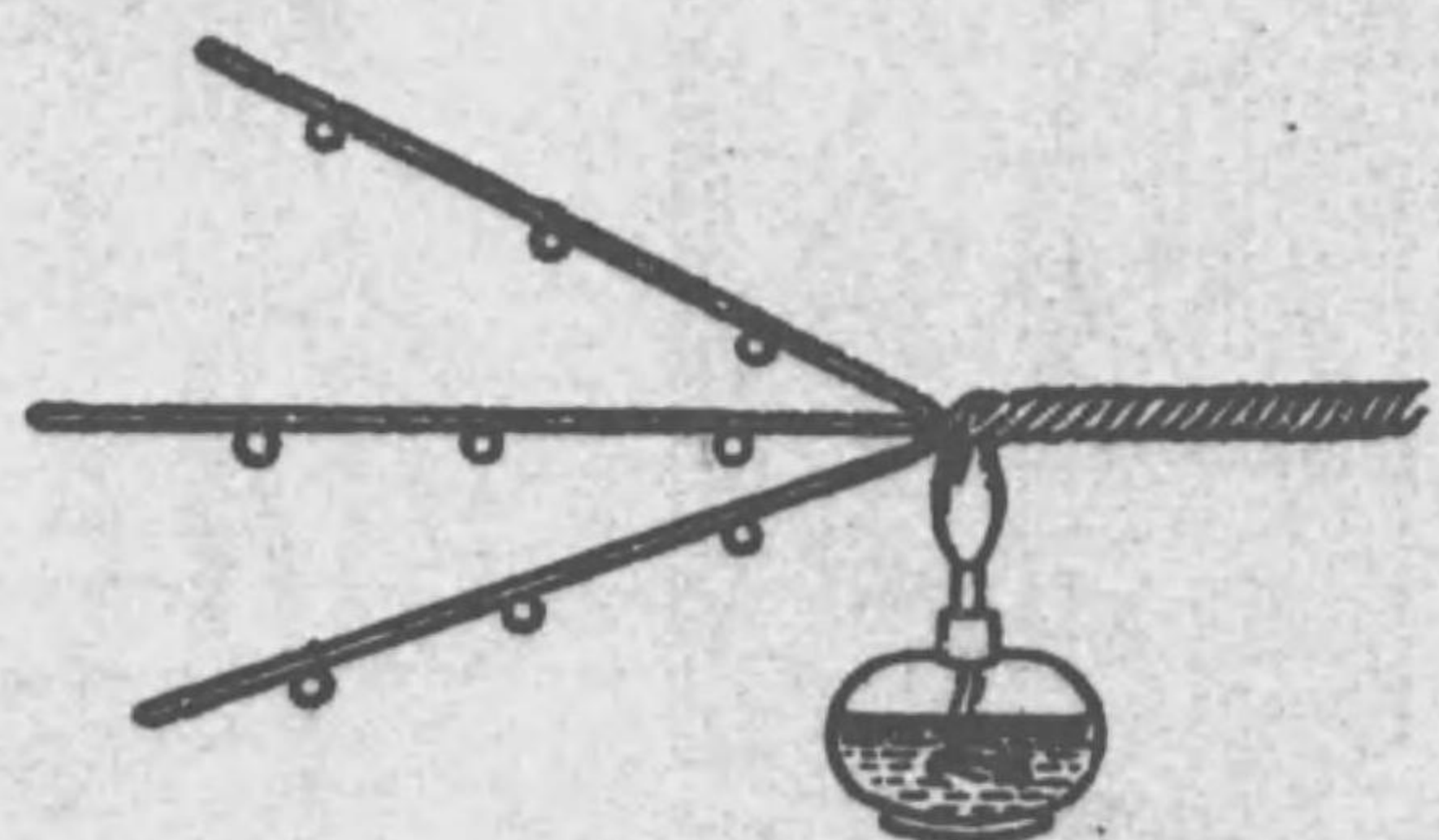
又第百十二圖の如く銅板と鐵板とを中央を少し隔て、併べ、其の上に感熱藥を塗れる紙を貼附して乾かせたものを取り、其の共通端を熱して見ると、赤變部の進程から何れの金屬が熱を速かに傳導するか、又一金屬に於ては其の傳導の模様が同一であるか否かがよくわかる。

(教) 水が熱の不良導體なることを見る實驗。水を盛れる試験管の上部を酒精燈で熱する時は、上部の水は沸騰しても下部の水は依然として低温度である。試験管の底に熱に依つて變色する黄色感熱藥を入れて置いてみると依然として變化しないで此の關係が一層判然する。即ち水は熱の不良導體だと言ふことがわかる。乙圖は其の別法を示したものである。

(二) 對流。

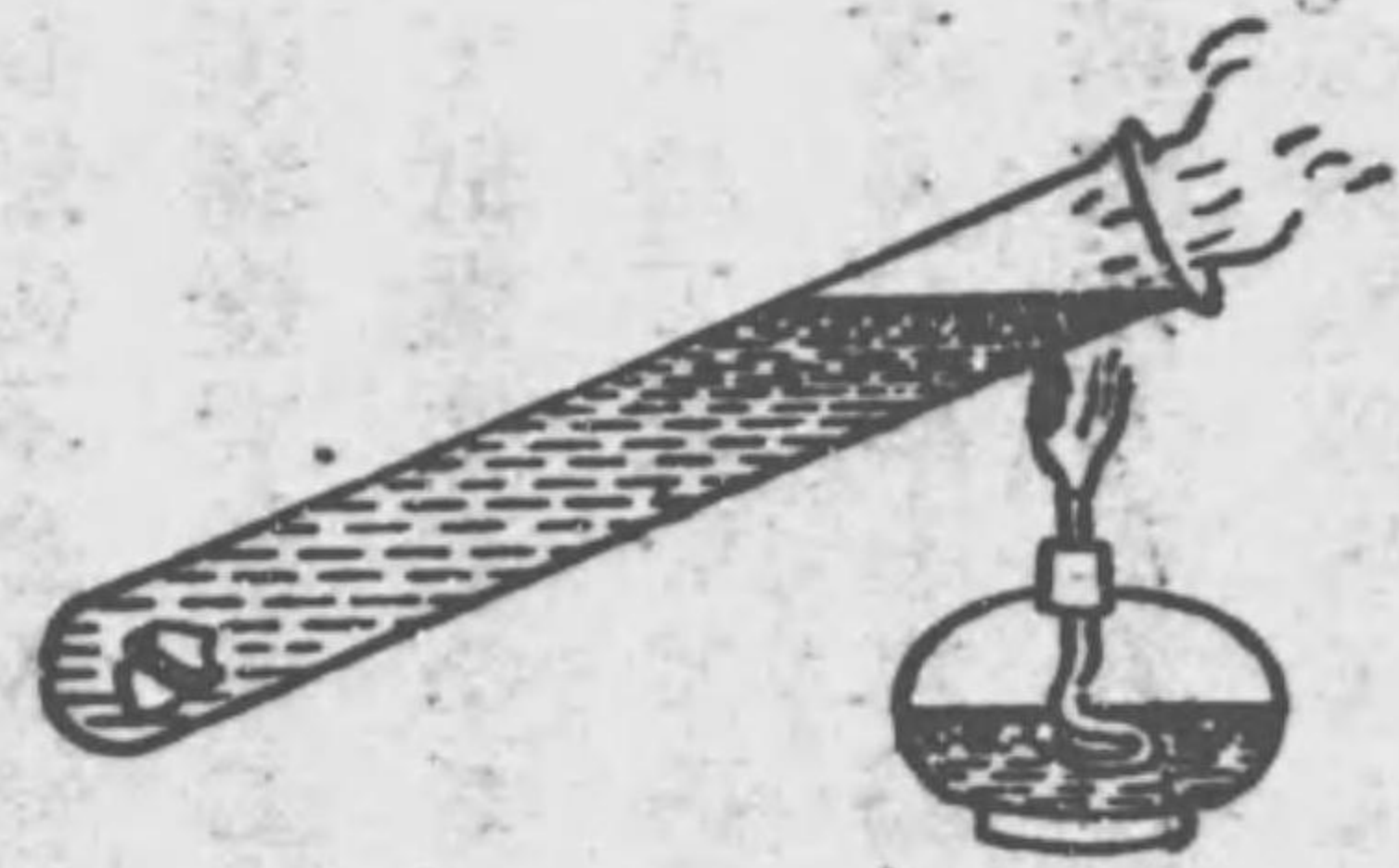


(圖二十百第)



(圖一十百第)

液體對流の
實驗



(圖三十百第)

(見、中) 液體の對流の模様を検する實驗。フラスコに少量の鋸屑を混ぜた水を入れ、程かに熱して見る時は、鋸屑はフラスコの中央を昇り、周壁に沿ひて降る。この鋸屑の運動は、水の運動と同じである。鋸屑の代りに燒酎を粉にした對流粉を使用すると水の運動がそのまゝ、微粒の連續運動となつて現はれるので更に顯著に見られる。

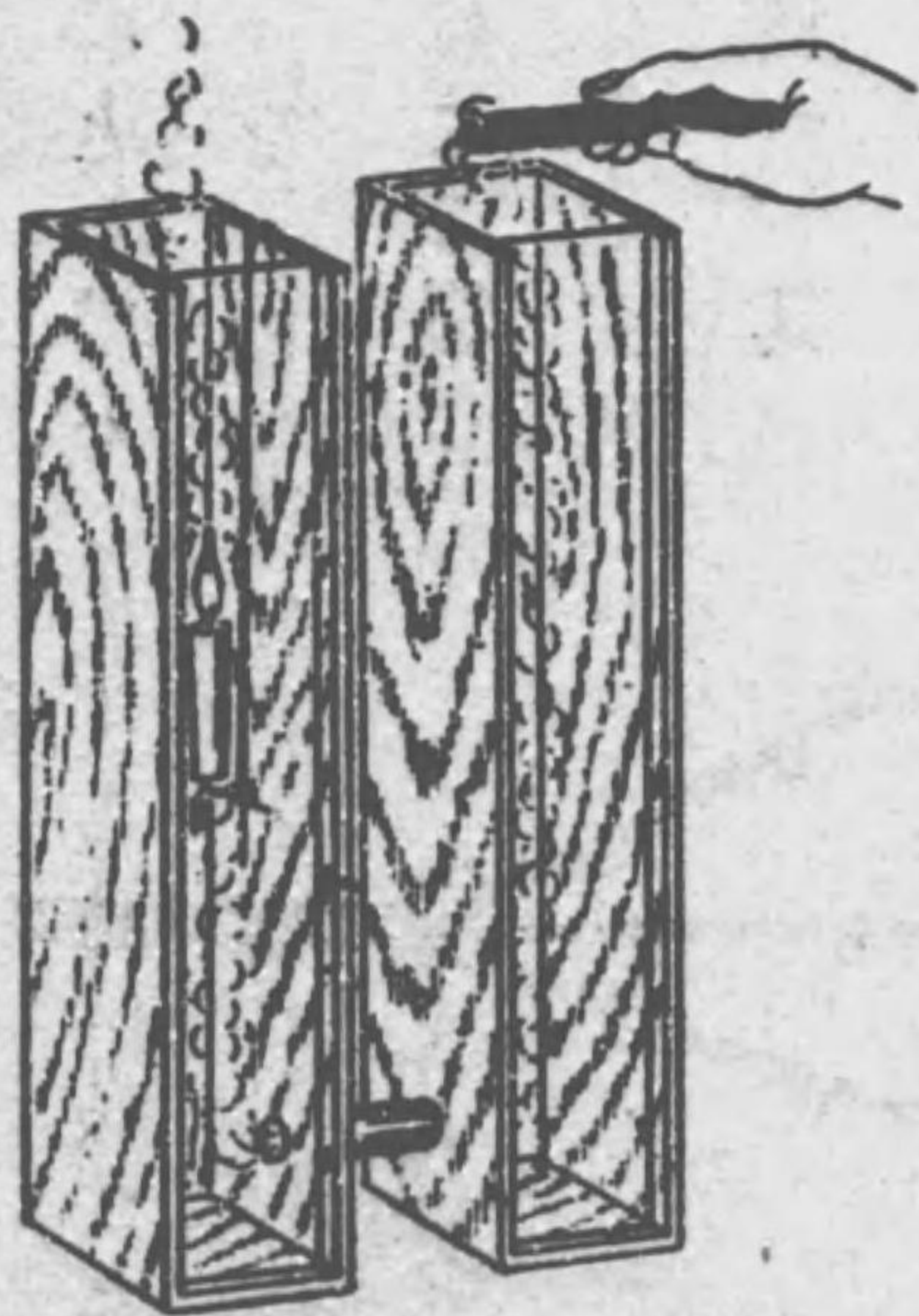
氣體對流の
實驗



(圖四十百第)

2. 氣體の對流作用について。尋常四實驗五に出てを

る。第百十五圖の風對流實驗器で同様に行つて見る。内部の燭火を消して後の對流作用をよく研究せしめることが必要である。



(圖六十百第)

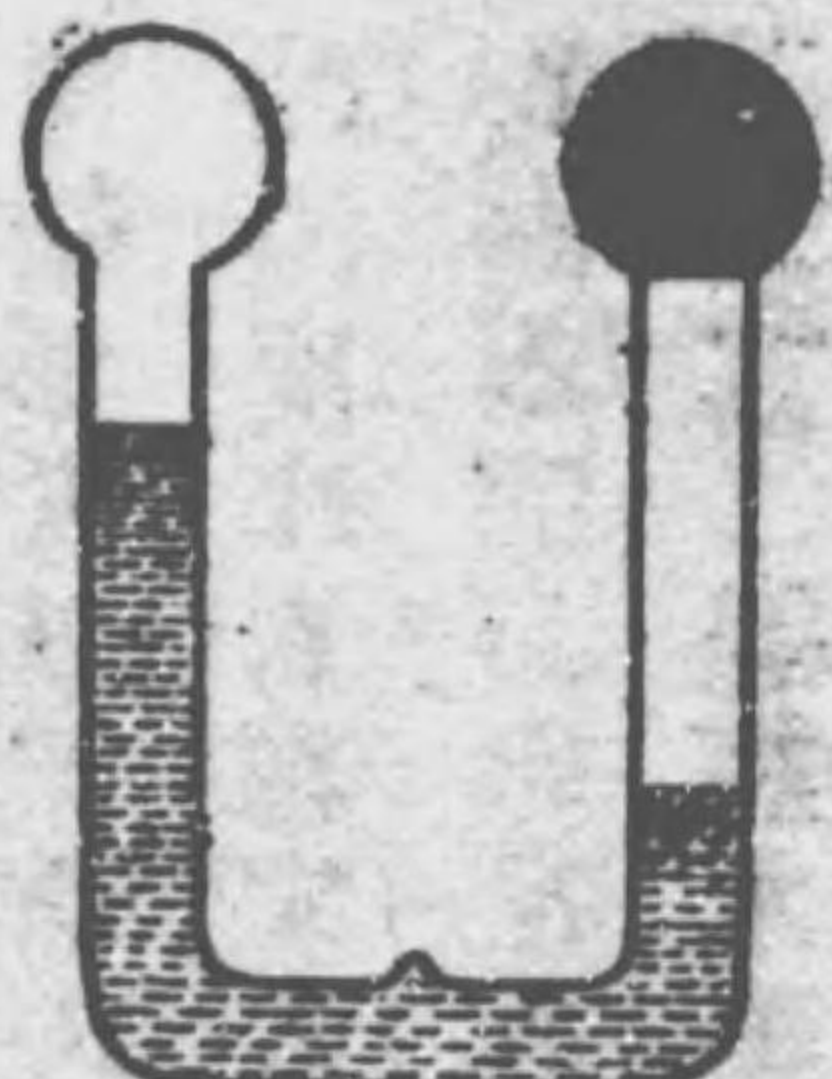


(圖五十百第)

又下圖の如き堅長い二つの箱の下方を管で連結して圖の如く一方に燭火を入れ、他方の上口に點火した線香をかざして見てもよく判る。

(三) 輻射。

熱の輻射に
關する實驗



(圖七十百第)

(見、前) 1. 輻射の模様を検べる。熱した鐵球を吊し、之を掌上に近づけるか、燒き鏡を顔に近づけるとかする時は暖かさを感ずるが其の間に厚紙を挿入する時は忽ち暖かさを感ぜない様になる。この際の熱の移動は傳導でも對流でもなく全く輻射である。

面の狀態と
輻射熱吸收
の度

2. 輻射及び吸收に關する實驗。二球を連結するU管に着色液を入れて排氣密閉した第百十七圖の如き裝置に於て、今其の一方の球を黒く塗り之を太陽其の他の熱源に晒す時は、熱源からくる輻射熱を黒球の方がよく吸收するために球中の蒸氣張力に差を生じ、従つてU狀管内の液が黒色球の方から透明球の方へ移動せられることがわかる。



(圖八十百第)

3. 二個の棒狀寒暖計をとり其の一方の球部を煤煙で黒くし、他方に錫箔を貼附(其の儘でもよい)して第百十八圖のやうに裝置して、日光に當てるか、又炭火で温めて見る。煤煙で黒くした球の方の寒暖計の溫度が著しく速かに上昇するのが見られる。

第十一 熱と氣體の壓力

(國定理科書
第二十五課)

一、實驗事項。1. 熱による密閉氣體の壓力増加。

2. 過熱水蒸氣の壓力。

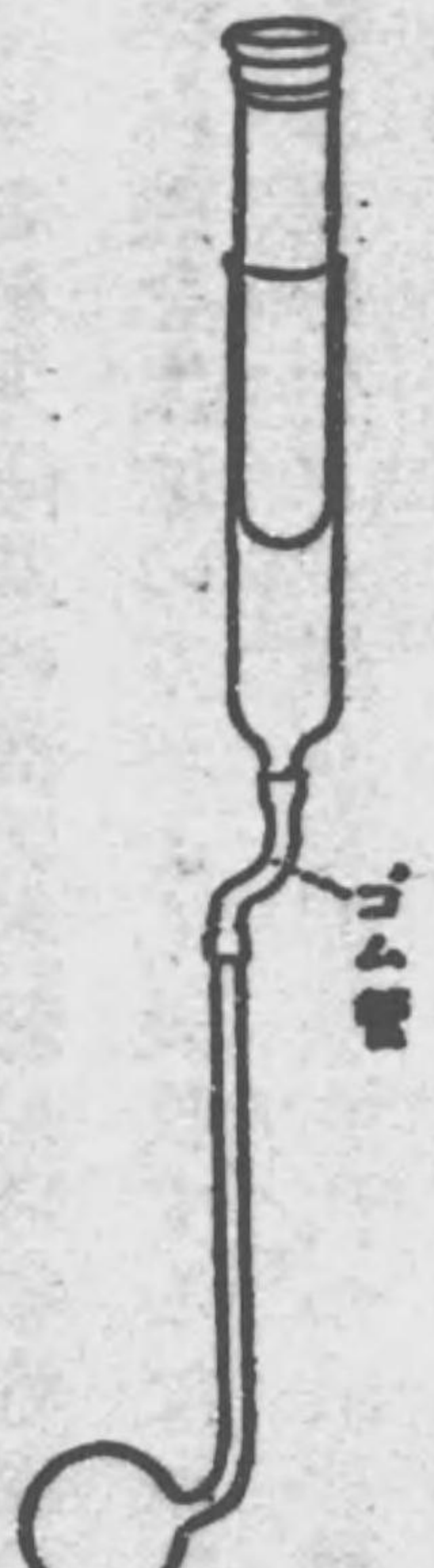
二、實驗方法。

(一) 熱による密閉氣體の壓力増加。

(見、前) ゴム栓を火の上で徐々に熱して見る。

(見、中) 1. ゴム風船に空気を吹き込んで密閉したものを金網の上に乗せ、アルコールランプで遠火にかけて熱して見る。而して其の熱し加減と膨脹度、張りの強さの度等を對照せしめる。

(見、中) 2. 第一章第三にて述べた氣液膨脹器を縦にして枝管を上向せしめ、球の下
方から徐々に熱して見ると、その内の空氣は追々膨脹せんとする壓力をあらはして来る。



(圖九百第)

これをゴム管でスポイドの尖口に連結せしめると、その活塞を押し動かせ、遂には之を管外に壓出するに至る。第百十九圖は此の連結

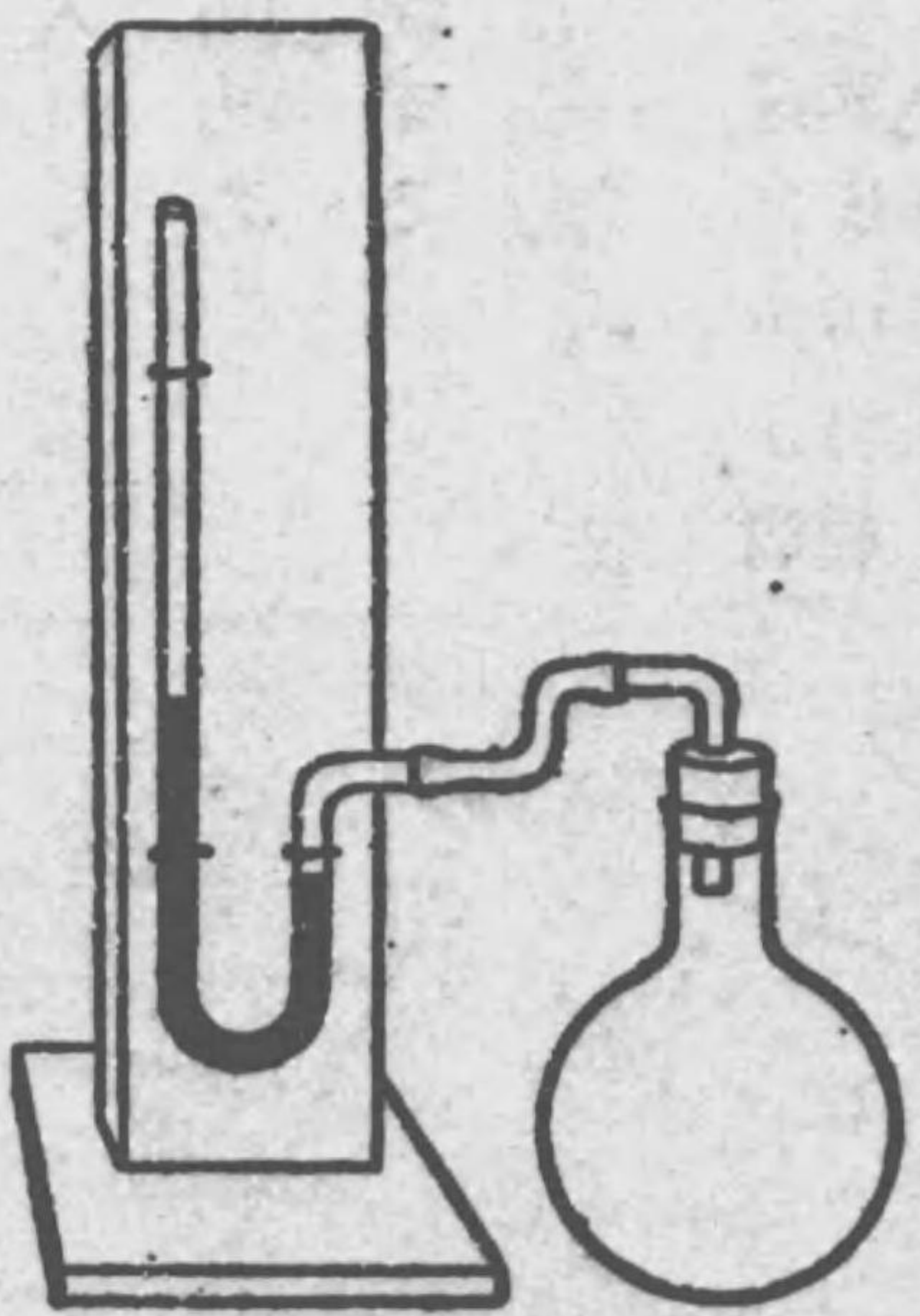
の關係を示してをるものである。

(教) 曲管に水銀を入れた閉端壓力計の短部に氣密フラスコよりの誘導管をゴム管で連結し置き、そのフラスコを湯の中にさし入れるとフラスコ内の空氣は漸次膨脹して、その溫度に對應する壓力をあらはす様になる、これを壓力計の水銀柱に起る高さの差より檢らる。

(二) 過熱水蒸氣の壓力。

(教) ウォータークレーブ又は安全弁附の蒸氣機關模型に水を入れ、その蒸氣通路を遮断して之を熱するときは、その中に發生する蒸氣は密閉のまま、で熱せられて過熱の状態になり、強壓力を示すやうになる。かくなればその強壓力で密閉用の分銅を押しあげ、或は安全弁を押し開いて蒸氣の噴出するのが見られる。

(教) これを蒸氣機關に適用して運動せしめて見る。



(圖十二百第)

第十二 光の反射

(圖定理科書
第二十六課)

一、實驗事項。1. 平面鏡に當たれる光の反射。

2. 亂反射。

二、實驗方法。

(一) 平面鏡に當れる光の反射。

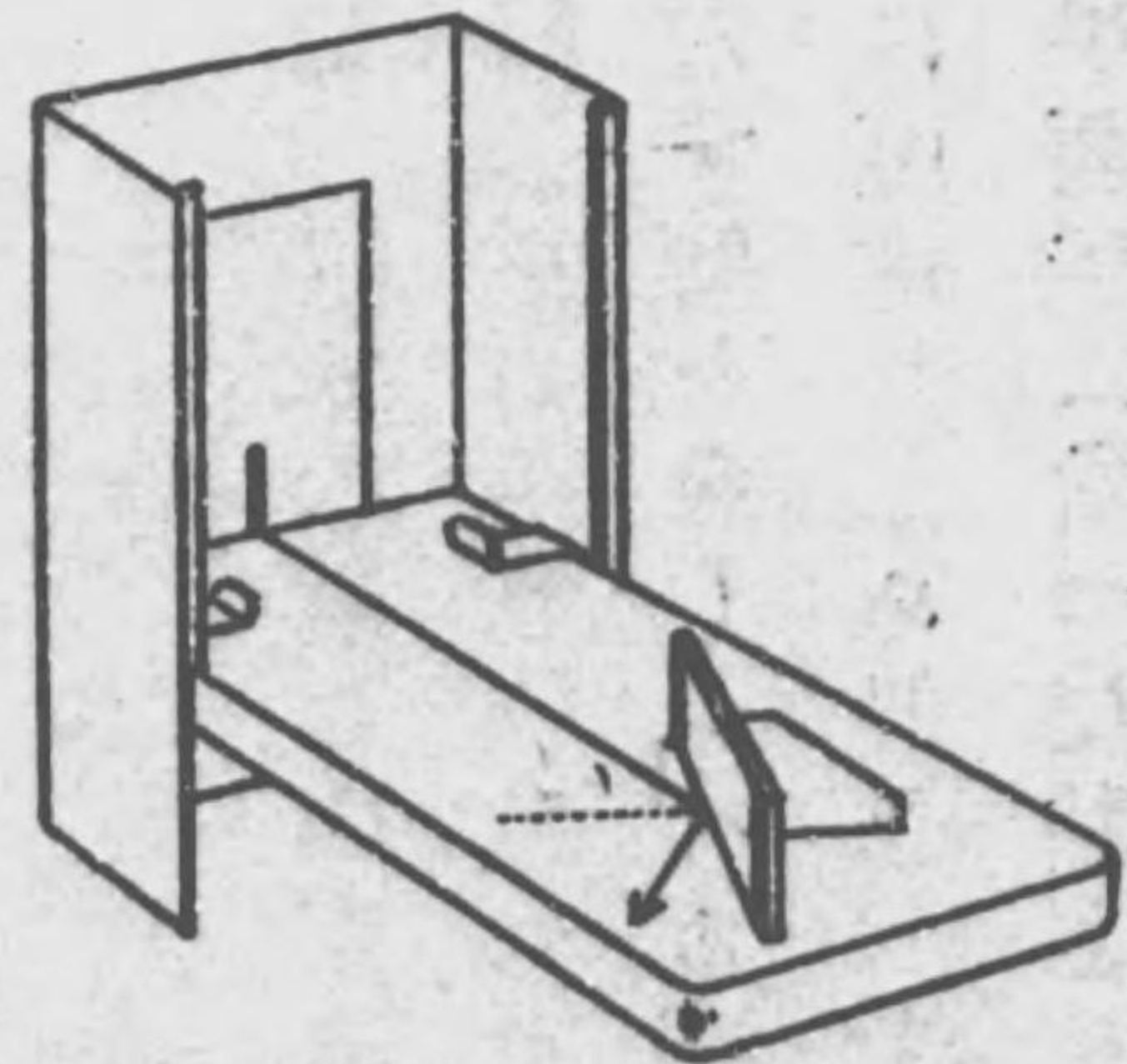
(見、中) 1. 平面鏡に當る前の光線と反射光線とが平面鏡となす傾きをしらべる。第百二十一圖に示せる如く暗壁の一細隙より日光を入れて光學臺上に直進せしめ置き、光線を横ぎつて、光學臺に直角に平面鏡を立てると、入射光線は其の平面鏡に當つた點より反

射し、光學臺板上に反射光線の路を示すやうになる。鏡を色々
に廻轉して見て反射光線の鏡面に當る傾きをかへ、其の度毎に
反射する光線の鏡面となす傾きをしらべる。豫め光學臺板上に
白紙を固定し置き、鏡面に沿ふ直線や、入射、反射光線の進路
などを鉛筆で記入するときは、其の紙を取り去つてから自由に
入射、反射光線の鏡面となす傾きを比較することが出来て、
考察上得る所が少くない。

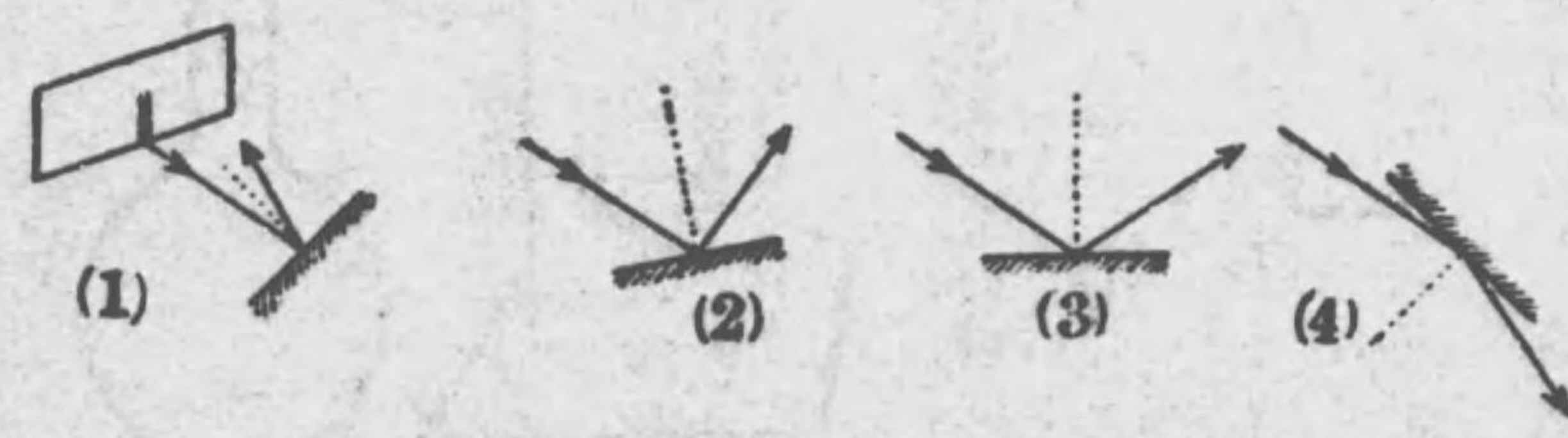
(見、後) 1. 戸や障子の隙間から漏れ入る光を疊又は床に
直角に立てた普通の家庭用平面鏡に當て反射さして見る。

(二) 亂反射。

(見、中) 1. 第二百一十一圖の暗壁に取りつけた一細隙板を
取り去ると、そこに角窓が出来ると。此の角窓から日光を入れる
と、帯狀をなして光が光學臺上に進む。其の光の進路に凹凸あ
る亂反射用の板を置くと、其の帯狀が四散する模様を實驗する
ことが出来る。



一七四



(圖一十二百第)

第十三 平面鏡

(圖定理科書 第二十七課)

一、實驗事項。1. 鏡の反對の側に相等しい距離に出来る虚像。

2. 實物と虚像との大きさ。

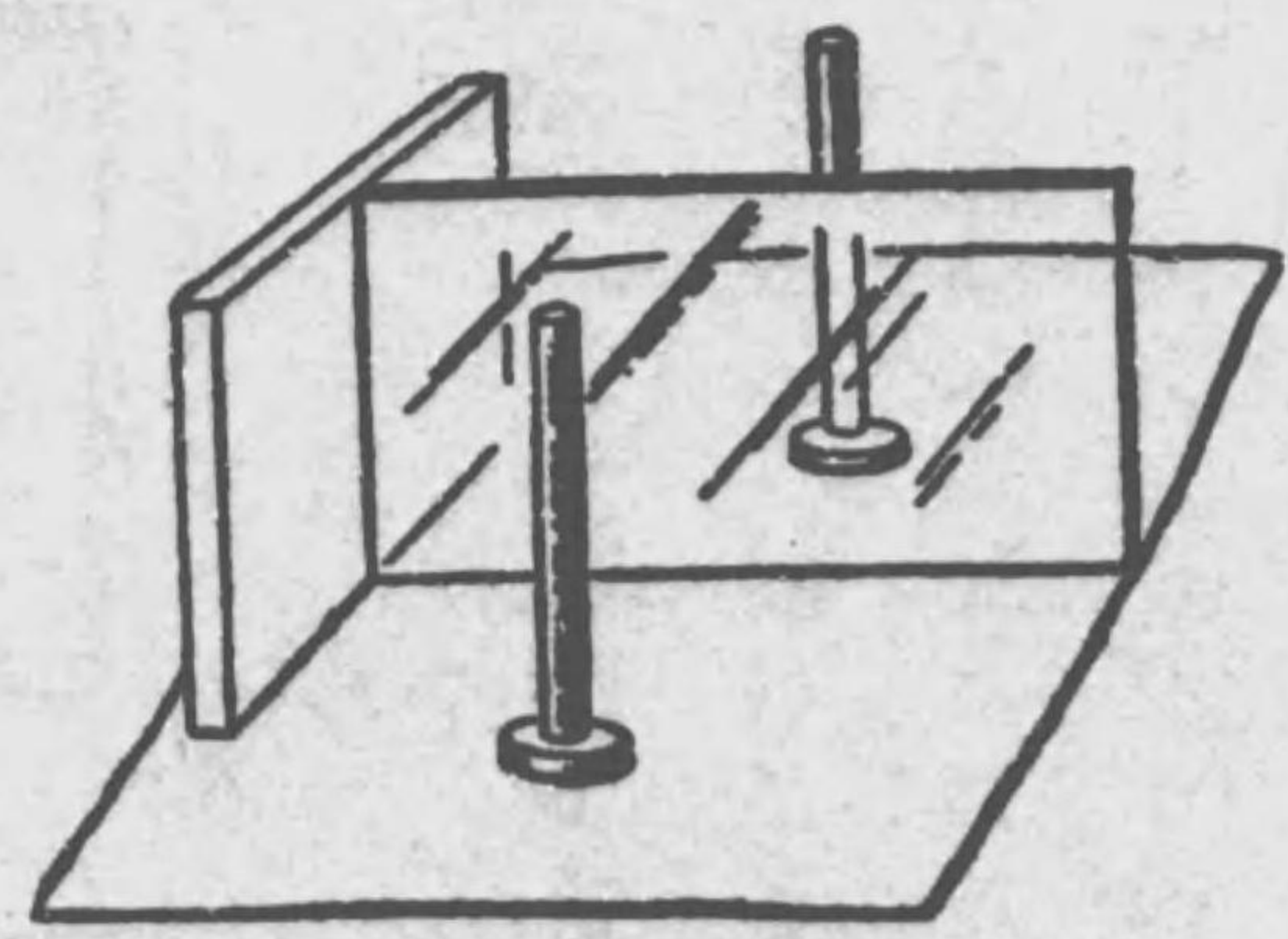
3. 實物と左右反對の像。

二、實驗方法。

(一) 鏡の反對の側に相等しい距離に出来る虚像。

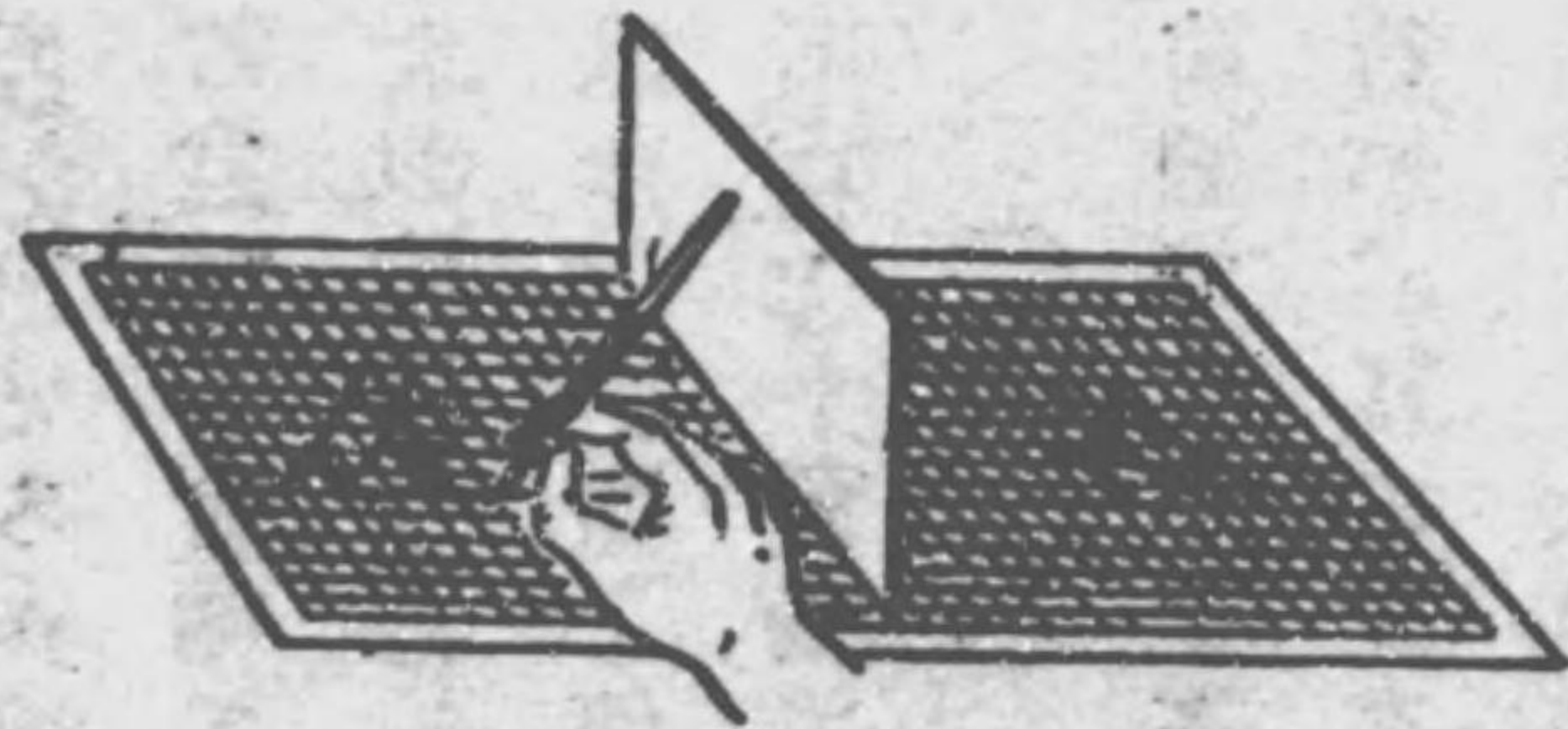
(見、中) 第二百二十二圖に示す如き直平面鏡の前に桿を立て、

其の像を鏡に映す。別に一本の桿を鏡の
後方に持ちゆき、何れの方角から見ても其の
像と一致する所に立てる。之によつて桿の像は鏡の背後に於て其の桿



(圖二十二百第)

の對稱の位置に生ずることを實驗せしめる。此の場合に直立平面鏡に
成る可く低いものを用ひ、桿は其の上半を平面鏡の上にあらはす位の
長さのものを選ぶが適當である。又一枚の紙を正しく二つに折つたも
のを擴げ、其の折り目の上に平面鏡の反射面を重ねて如述の實驗を行
ひ、實物と像の位置に印をつけた上で紙の上のものを取去り再び以前
の折り目から、其の紙を折り返して、實物と像との位置の重なるか、



(圖三十二百第)

平面鏡の背
後に出来る
虚像

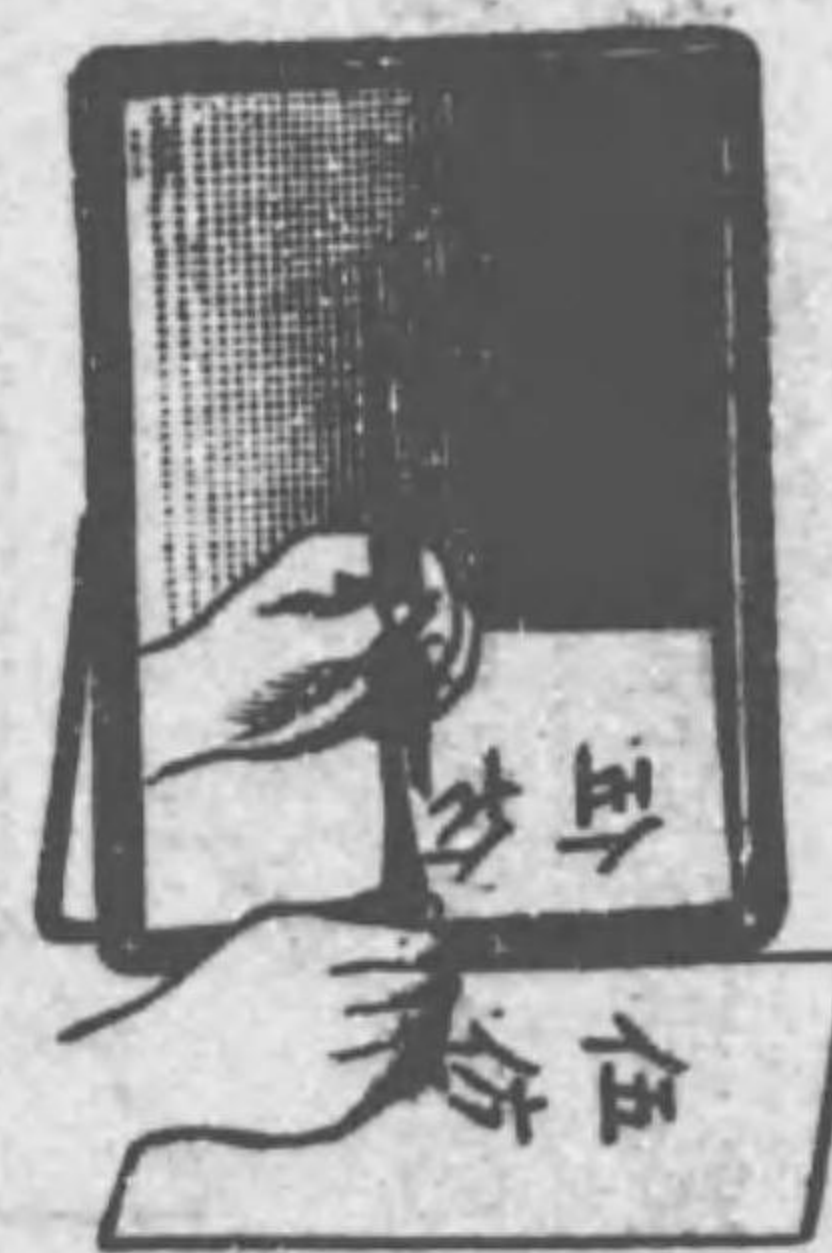
否かを見る実験法も有名である。

(二) 實物と像との大きさの比較。

(見、中) 右の実験に於て鏡の兩側に立てる桿の長さを相等しくし、素硝子平面鏡又は半反射面を使用すると、實物と像との等大を兒童に發見せしめることが出来る。

(三) 實物と左右反對の像。

(見、中) 紙上に鏡を直立して置いて、其の鏡面に對し、前側で文字を書きながら、鏡に映する像を見ると一點一劃の進行が、凡て左文字の運行を示して来る。これを前實驗の装置で行ふと、大きさ位置の關係迄明瞭に實驗することが出来る。



(圖四十二百第)

第十四 光の屈折

(國定理科書 第二十八課)

一、實驗事項。1. 光の水に入るとき及び水から出る時の屈折。

2. 光の硝子に入るとき及び水より出る時の屈折。

3. 水底の浮き上つて見えることの検査。

二、實驗方法。

(一) 光の水に入るとき及び水より出る時の屈折。

(見、中) 1. 單線隙より入る日光を水瓶にあて、見る。光に關する如述の諸實驗と同

水に入入する光の屈折

様なる準備のもとに、光學臺板上を直進する日光を入れ、其の進路に第二百二十五圖に示す

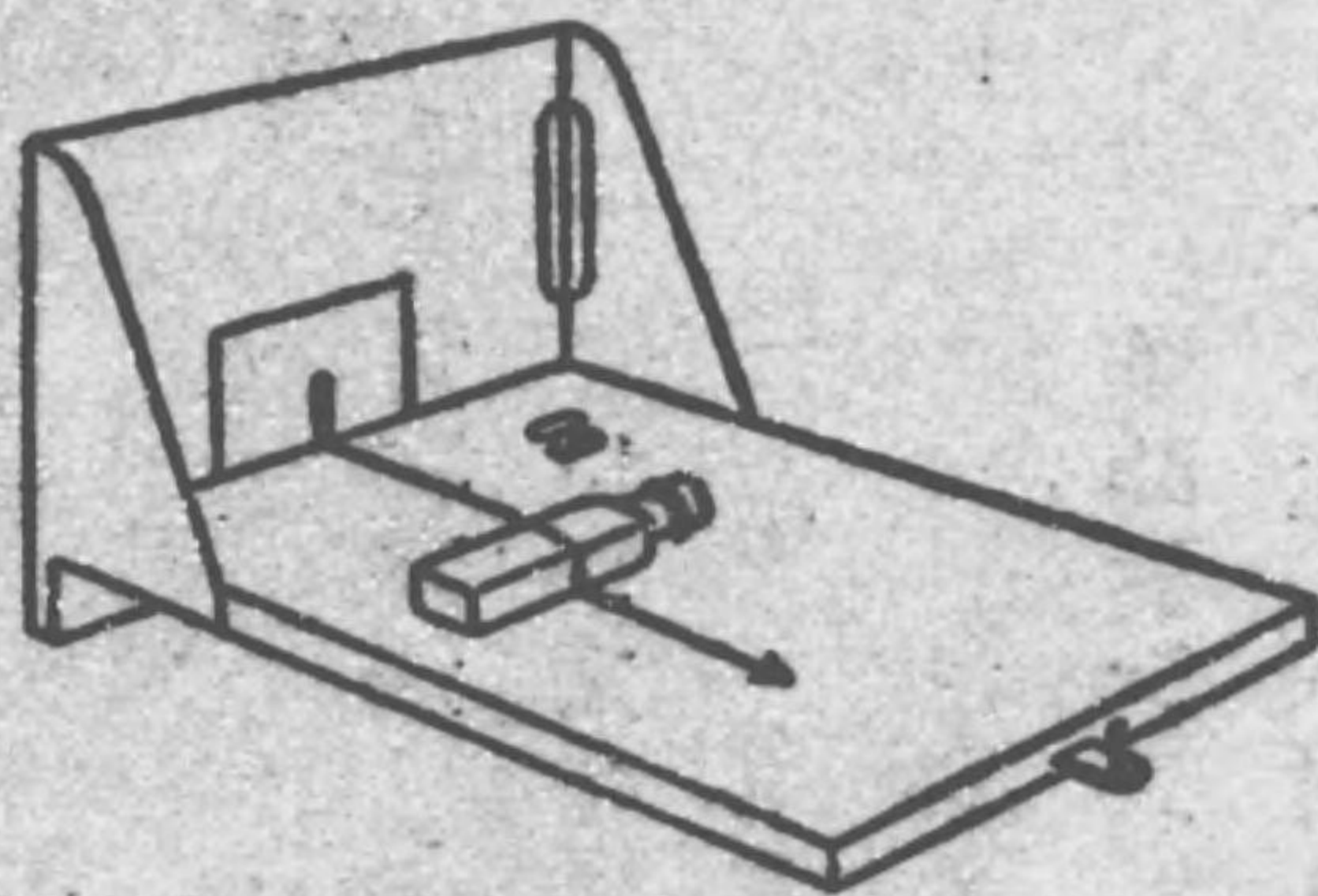
如く、水を充てた水瓶を横置すれば、光は其の水中に進入する様になる。此の時其の水瓶の横面を光線に對して種々の傾きをとらしめると、水面に投射する光線が、水面となす角により色々の水中進路をとり更に水外に出でて光學臺板上を進むのが見られる。これで水面に直角に投射する光は其の儘直進するが、傾ける方向にくるものは、水に入る所で更に其の方向を替へ、所謂屈折をなすことが實驗せられる。

(教) 光線屈折試験器に半ば水を入れ、日光を其の一隅の細隙よりす、ましまして水面で屈折する實驗を行つて見る。

(二) 光の硝子に入るとき及び水より出る時の屈折。

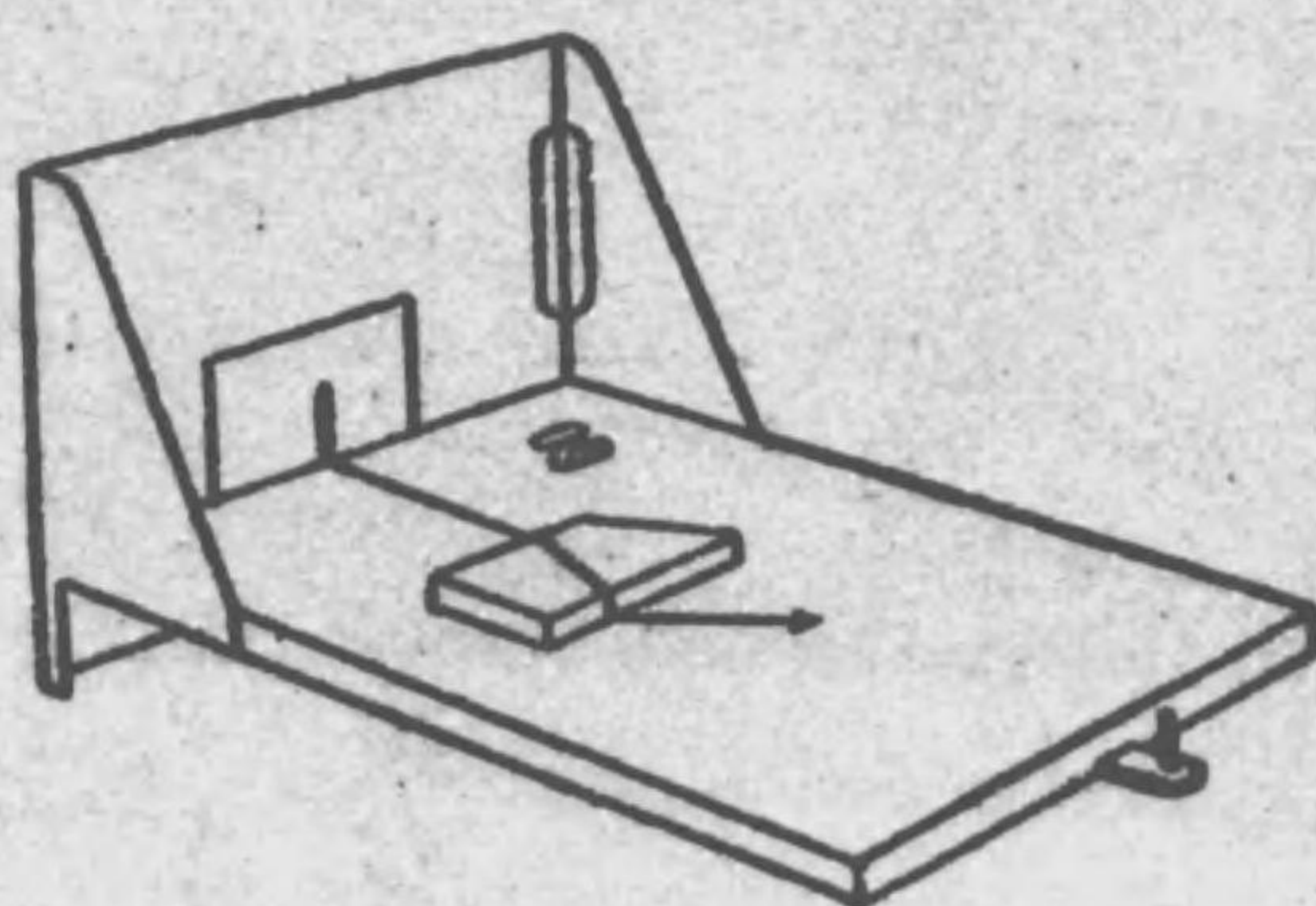
(見、中) 前實驗の水瓶に代へるに、厚板硝子板を以つてし第二百二十六圖に示す如き装置にすれば、よく目的の實驗を行ふことが出来る。此の場合にも、其の下方に白紙を敷いて實驗を行ひ、光の進路を硝子板の外形と共に鉛筆で其の紙上に記入すれば、實驗後紙片を取はずして、考察用に供することが出来る。

(三) 水底の浮き上つて見えることの實驗。



(圖五十二百第)

硝子に入入する光の屈折



(圖六十二百第)

水底の浮き
上つて見え
る理の實驗

(見、中) 1. 第二百二十五圖に示す水瓶を黒線を引いた紙の上に載せ、斜上方から、其の黒線を望見し、水瓶下の部分と水底外の部分との目に見える高さを比較してみる。茶碗に入れた銅貨の水を入れるにつれて浮き上つて見え、河の底の實際より浅く見える事なども全く同理であるから便宜上教授後の實驗として採用してもよい。

第十五 レンズ

(國定理科書
第二十九課)

一、實驗事項。1. レンズを通過する光の進路。

2. 凸レンズによる實像。

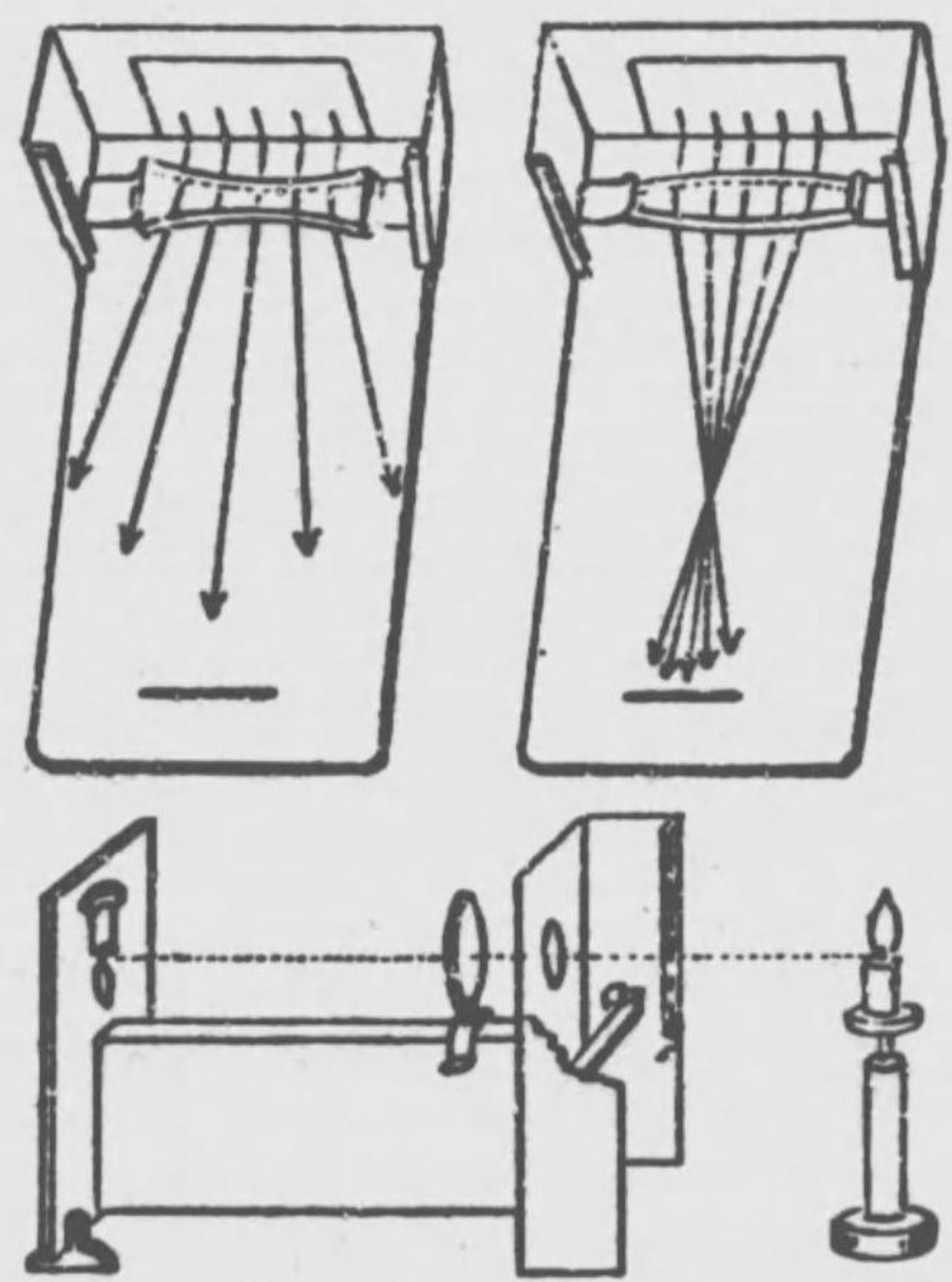
3. 凸レンズによる虚像。

4. 凹レンズのつくる虚像。

二、實驗方法。

(一) レンズを通過する光の進路。

(見、中) 下圖の如く光學臺に五細隙をつけ、断面レンズを日光を通して見る。



(圖七十二百第)

(二) 凸レンズによる實像。

(見、中) 第二百二十七圖の装置に於て、燭火をレンズに近づけ、或は遠けつ、映像板を動かしてそれに映する明瞭なる像を結ばしめる。次に映像板を暗壁に固定し置き、其

凸レンズに
よる實像



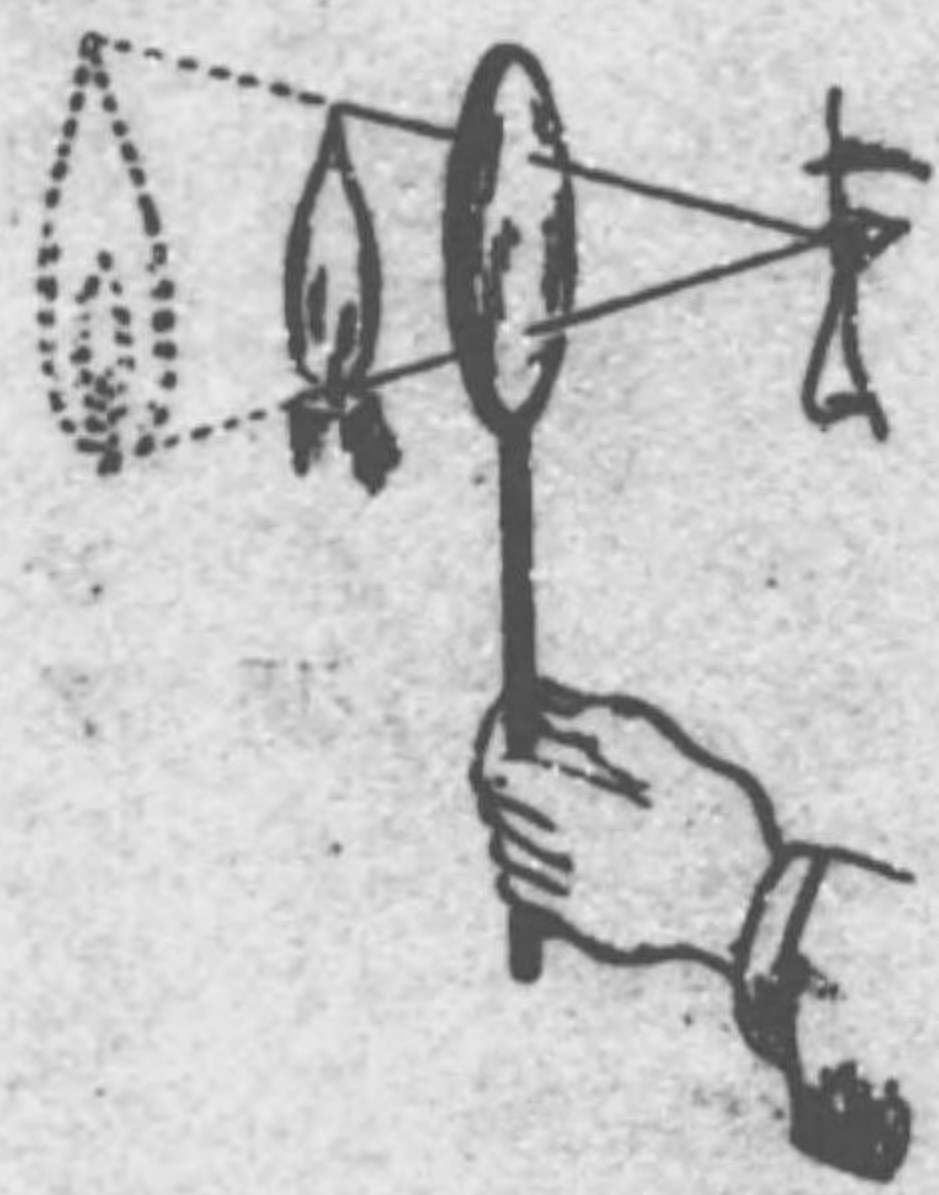
(實驗のモノレ凸るよに器驗立組學光) 室驗資料理校學小屬附校學範師縣島廣

の上に明像を結ぶ様な燭火の位置を求めしめる。其の燭火と像とにつき大きさ、正倒立、明暗の度等と比較せしめる。更に燭火を蠟燭立より取りはずしこれを元の位置の右或は左、上又は下に動かして、像の位置が如何に變はるかを検せしめる。實像は一般に倒立し、實物との大きさの割合はレンズ迄の距離の比と同様である。又實物の位置の變更とそれに伴ふ實像の位置の變化とは正反對である。

(教) 寫眞機械又は幻灯機械で映寫の實驗をなし、實物と實像との大小、倒立、左右反對等の關係を凸レンズの映像作用と共に知らしめる。

(二) 凸レンズによる虚像。

(見、中) 光體をレンズに近づけると、最早衝立を何處へ持つていつても像を結ばすことが出来なくなる。此の時其の凸レンズを透して其の光體を望み見れば、それと同じ側の少しく後の方に、大きな虚像が見えることがわかる。蟲眼鏡や老眼鏡などは、此の凸レンズの虚像を生ずる作用を利用してをるものであるから、教授後の實驗として行はせるに適してをる。又蟲眼鏡や、老眼鏡を立て、其の對面に白紙を立てると、其の上に外庭の景色や、遠方の樹木等が小さく映するものである。これらは皆實像であつて、その倒立關係より直ちにそれと認められるものである。これらは何れも、教授後の實驗として、ふさはしい好一對の方法である。



(圖八十二百第)

凹レンズによる小虚像

(三) 凹レンズによる虚像の實驗。

(見、中) 凹レンズを燭火に對置して、衝立を動かして、種々の位置に置いてその實像を探らしめる。實像を得られる譯でないのは勿論である。然る後凹レンズを透して燭火を望見せしめ、燭火と同じ側に燭火よりもレンズに接近して正立せる小虚像を發見せしめる。

(見、後) 近眼鏡は皆凹レンズの虚像をつくる作用を利用したものであるから、家庭についてその實驗を試ましめる。

第十六 色

(國定理科書 第三十課)

一、實驗事項。1. プリズムによる日光の分散。

2. 分散光の集合。

3. 反射光による物體の色。

4. 透過光による物體の色。

二、實驗方法。

(一) プリズムによる日光の分散。

(見、中) 第二百二十九圖の如く、單孔隙より光を入れて光學臺板上を直進せしめ置く、今其の進路を横ぎつて厚硝子製プリズムを置き、光を其の一面に受けしめると、光はこゝより屈折して硝子内に入りて進み、プリズムの他面に達して更に屈折して出てゆく。豫め

プリズムによる日光の分散

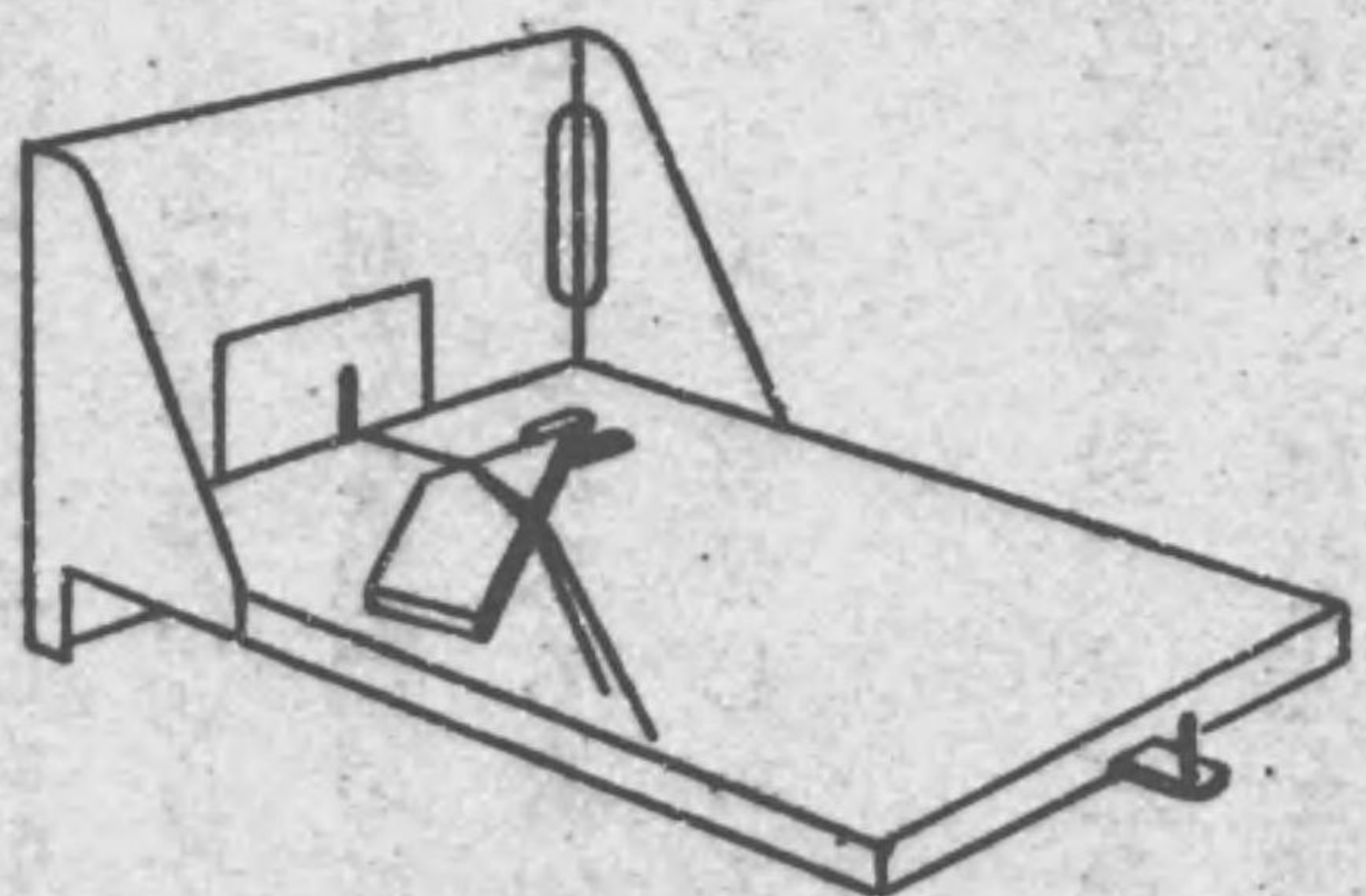
光學臺板上に白紙を敷いて置いて、その終始の光の進路、並にそのプリズムをも鉛筆で寫し取らしめると、實驗の結果がその儘紙上にとれる。右の實驗に於て、プリズムに入る時の光線は、單なる一線なれども、之を出るときには分れて幅を生じ、プリズムを隔たるにつれてその廣さを増し、而かも七色を主とした色帯を構成するところがわかる。而して同様に準備した白紙上に其の光の経路並に分散光を寫しとらしめる。此の際分散光を其の色に従つて色鉛筆で描きとらしめると一層面白い。

(教) 三角柱狀のプリズムを使つて、細隙から暗室に導き入れた日光を分散せしめ、これを白壁上に受けてスペクトルの色帯をつくり觀察せしめる。此の際プリズムを出る光は輻射の色線に分れ居ることに注意せしめる。

(二) 分散光を集めること。

(教) 本實驗は前實驗に連続して行ふのを普通とする。前實驗の結果として壁面上に色帯があらはれてをるが、此の分散を起さしめたプリズムの他の面に同大のプリズムを反對の向きに當てると色帯は忽然として消失し、細隙の形を映する元の光に復歸してしまふ。此の實驗では二個のプリズムは密着して置く必要がある。

(教) 以上の實驗に代へてニュートンの七色板を使用してもよい。



(圖九十二百第)

分散光を集めて白光を得る方法

七色板

反射光による物體の色

透過光による物體の色

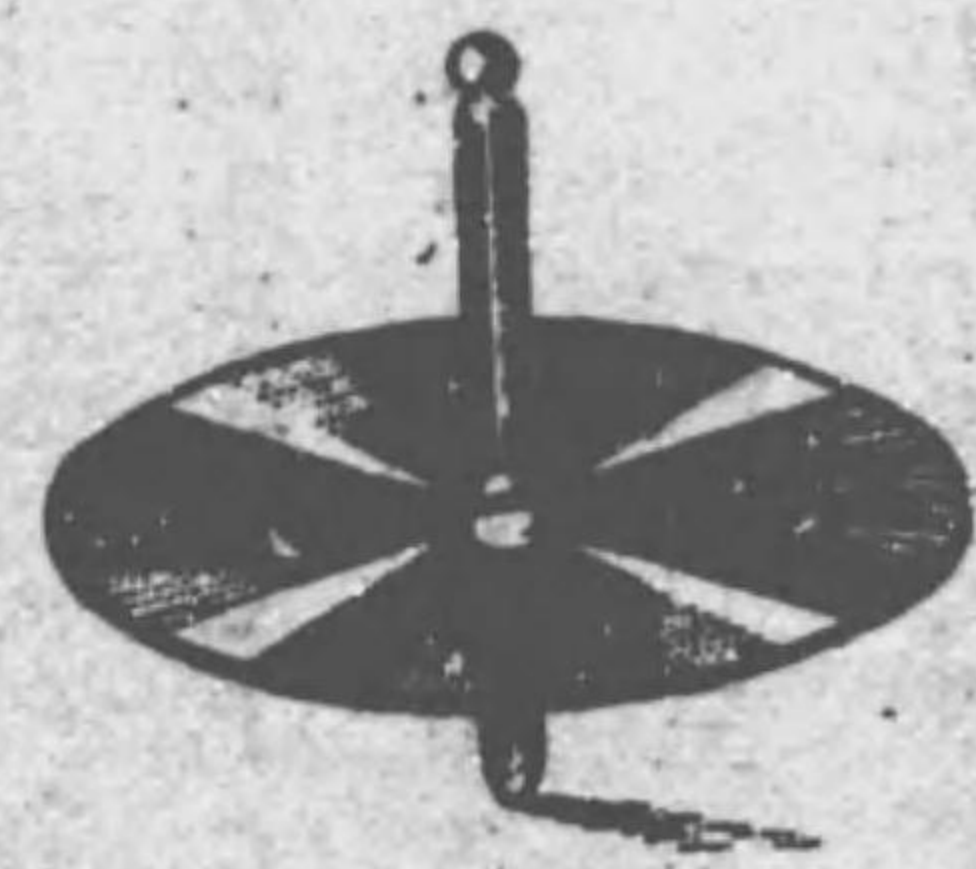
(見、中) 第三百一十一圖に示す如く、ニュートンの七色板を濁樂の上面に彩出したものを七色濁樂といふてをる。これを利用して日光を基礎とした分散光收斂の結果が普通の晝光色に復歸する次第を實驗せしめることが出来る。

(三) 反射光による物體の色。

(見、中) 吾人が種々の不透明體を認め得るのは、その物體が受ける日光を反射して来る關係によるものである。白色のものはその受ける光の全部を反射するために白く見え、

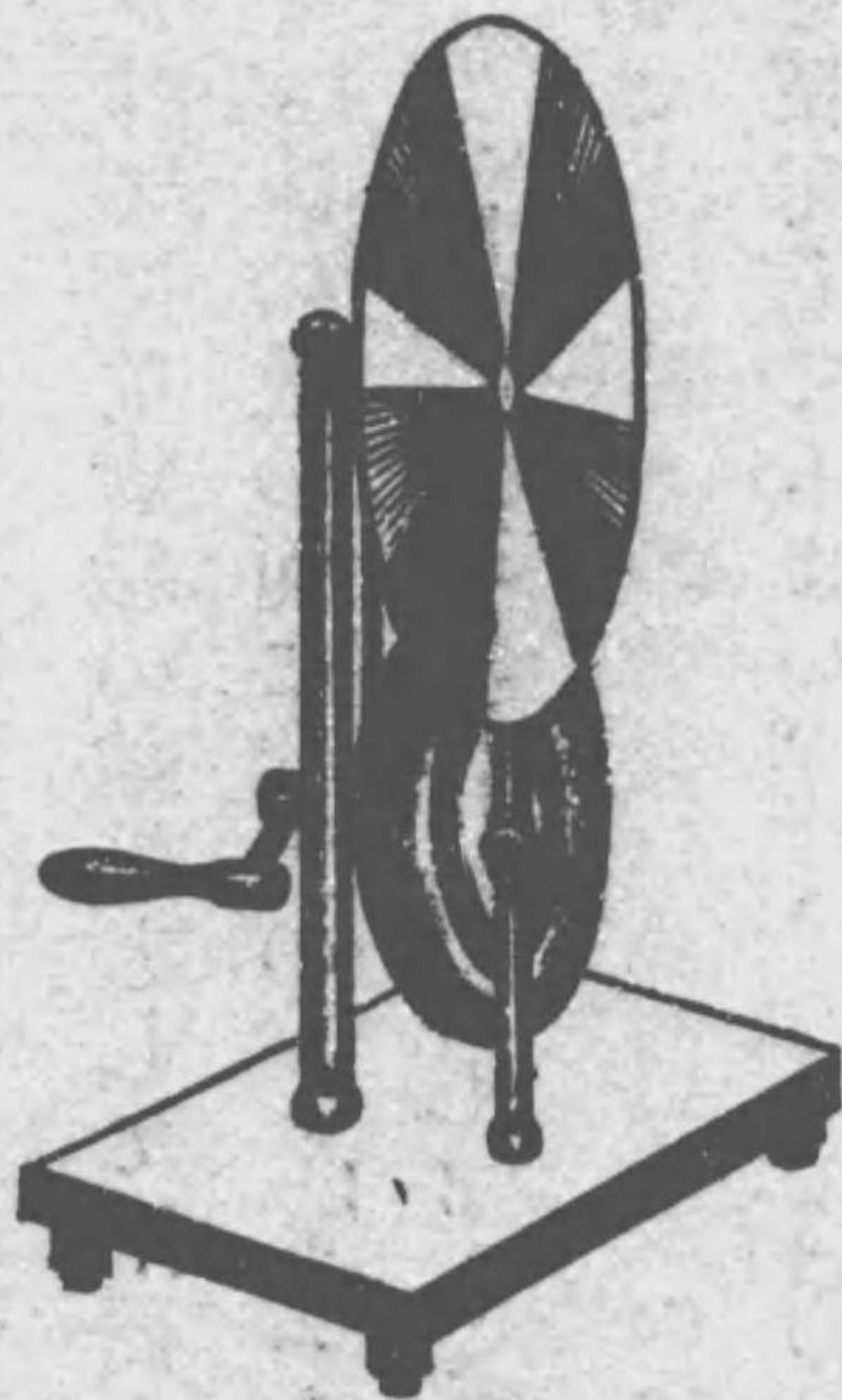
黒色のものはその全部を吸収してしまつて少しも反射しないために黒く思はれる。光の一部を吸収してある色光のみを反射して来るものもある。此の次第を白紙、黒色紙、紙等を見せしめつゝ、了解せしめる。

(圖一十三百第)



(四) 透過光による物體の色。

(見、中) 透明體の色は前述の不透明體の色と正反對で、之を透過する光により認められるものである。即ち光の全部を通過さす硝子の如きは日光を透すとき無色に思はれ、赤色光線のみを透す赤硝子は赤色として認められる。此の次第を種々の硝子を準備して實驗せしめる。



(圖十三百第)

第十七 音

(國定理科書 第三十一課)

一、實驗事項。1. 音の源。

2. 音の傳播。

3. 音の強弱と高低。

二、實驗方法。

(一) 音の源、即ち振動體。

(見、中) 彈絃器に張つた絃を弾するときは、絃は振動して音を出すやうになる。これに木槌球振子を上方から觸れると強く彈き飛ばされることが見られる。又手を觸れて見るとその振動しつゝあることがわかる猶指で絃の振動を止めると共に音も亦止む。

(教) 水槽に八分程水を入れ第三百三十二圖に示す如く其の椽を胡弓で引いて音を出すと、水槽の振動は内部の水の振動を誘發し、鐘と同様の振動をする水槽の振動につれて、器内の一定所より、常に泡沫の盛んなる飛出と波紋の成生することが見られる。

(二) 音の傳播。

(見、中) 机の一端に耳をつけ、他端を針で摩擦する



(圖二十三百第)

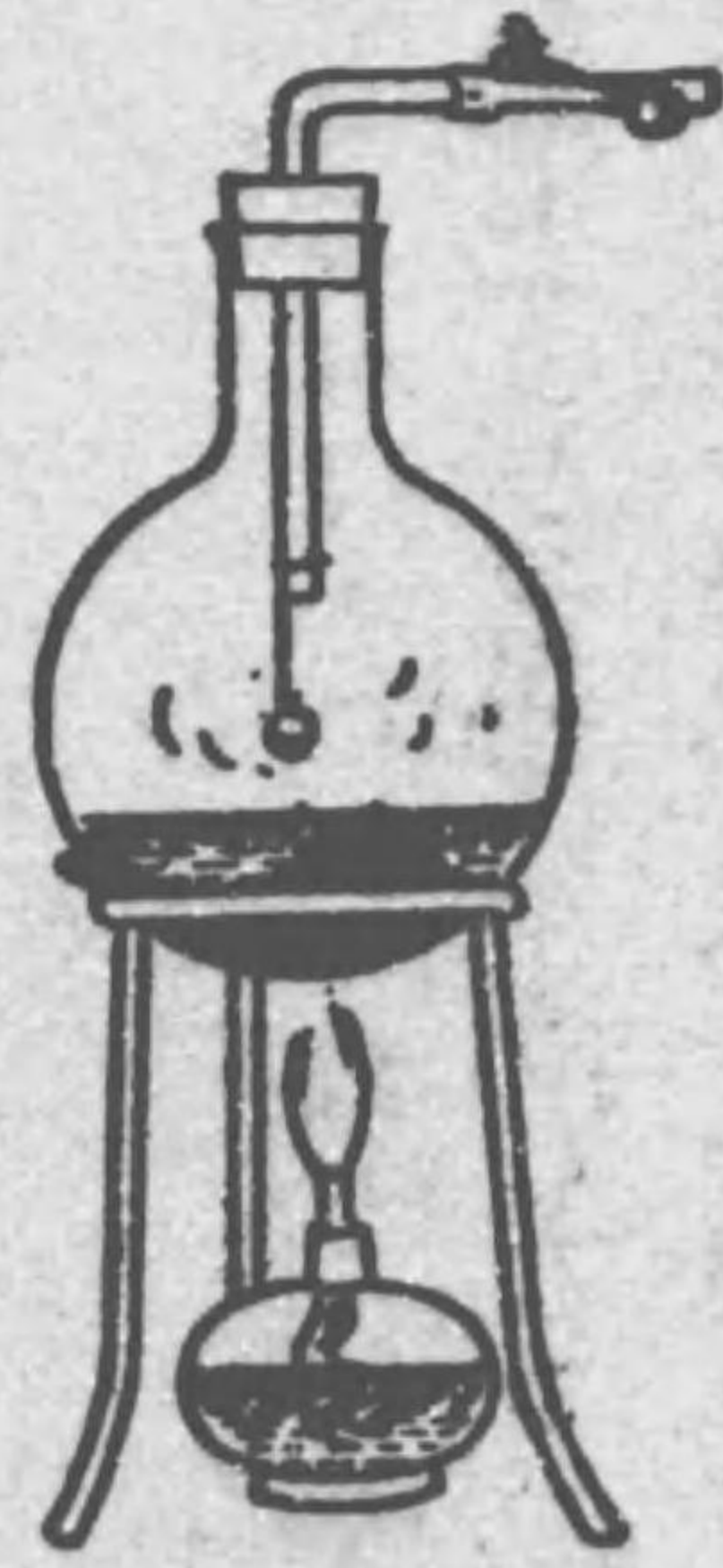
音源の振動を檢する實驗

音の傳播の實驗の色々

とよく其の音を聞くことが出来る。これは机を構成してをる木材が音の傳播をするためである。

(見、後) 一間位の棒の一端に耳をつけ他端に懐中時計を觸れしめると其の刻音を聞くことが出来るが、其の接觸を中止すると忽ち聞えなくなつてくる。

(教)又は(見、中) 1. 空氣が音を傳播すること。眞空鈴を其の儘振り動かせば、鈴の音はよく聞える。次に排氣機によつて、鈴を入れたフラスコ内の空氣を排除した上、それを振り動かして見ると、音が小さくて聞きとりにくくなる。そこで空氣をフラスコの内に入れて再びよく聞えてくる。この實驗は中々文字通り甘くゆかないが、次の様にしてみると稍、効果がある。即ちフラスコに少量の水を入れ、沸騰させてフラスコ内の空氣を追ひ出す、此の際管の一端に小鈴を糸で結びつけ、他端にゴム管及びピンチコックを準備した管の貫通せるゴム栓をそのフラスコに挿し込み、ピンチコックでそれを密封すると共に酒精燈の火を消す。而してフラスコを冷却し、水蒸氣を凝縮さすとフラスコ内は先づ眞空に近くなる。この際フラスコを振り動かしてみても鈴の音は殆んど聞えない。次に曲管の一端の封じを開いて空氣を入れた上で、再び振り動かして見ると今度は鈴の音がよく聞える。



(圖三十三百第)

濕布による音の反射

空氣が音の眞實なることを檢する實驗

兒童との中間に、下半部を水で濕した布の上半乾燥部を置いて其の時計の刻音を聞かせて見る。刻音を明瞭にききとり得るやうにして置いて、急に其の布を引きあげ、布の濕つた部分で其の間を隔て、見ると、濕布は完全に音を反射させるから、其の刻音は忽ちきこえなくなる。

(三) 音の強弱及び高低。

(見、前) 家庭にある樂器で相應に試ましめて置く。

(見、中) 1. 音の強弱即ち大小は、發音體の振幅の大小が其の原因をなすものであるから、器や方法の選擇の必要はない。彈絃琴なり音叉なりの打弾に強弱を附し、直接其の音を聞きとりつ、木槌球振子で如述の如く試ましめると、其の強弱につれて、振子の弾き飛される範圍の違ふことが認め得られる。

2. 音の高低は振動數の多少が原因するものであるが、此の根本的原因を兒童に求めしめることは甚だ困難である。依つて其の個別條件の發見に止めねばなるまいと思ふ。故に彈簧率につき、糸の張力の強弱、長さの長短、其の太さ、質等に原因することを以上の條件の個別變更から實驗せしめる様にすればよいと思ふ。



(圖四十三百第)

音の強弱高低

第十八 磁石

(國定理科書 第三十二課)

(教) 笛、オルガン、パイオリン等につき以上の關係を實驗してみる。

一、實驗事項。1. 鐵の吸引。

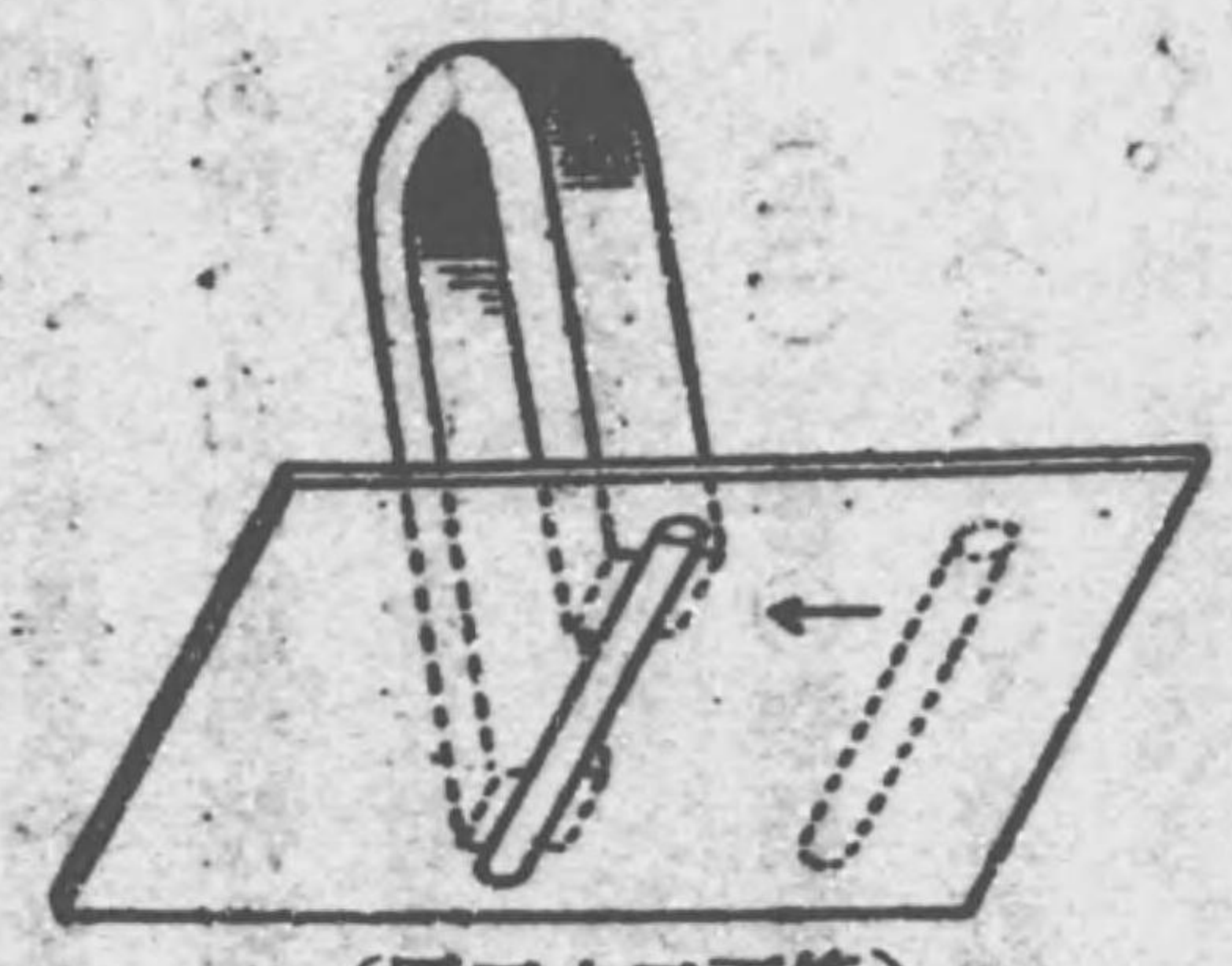
2. 指南、指北。

3. 相互間の作用。

二、實驗方法。

(一) 鐵の吸引。

磁石の吸引作用



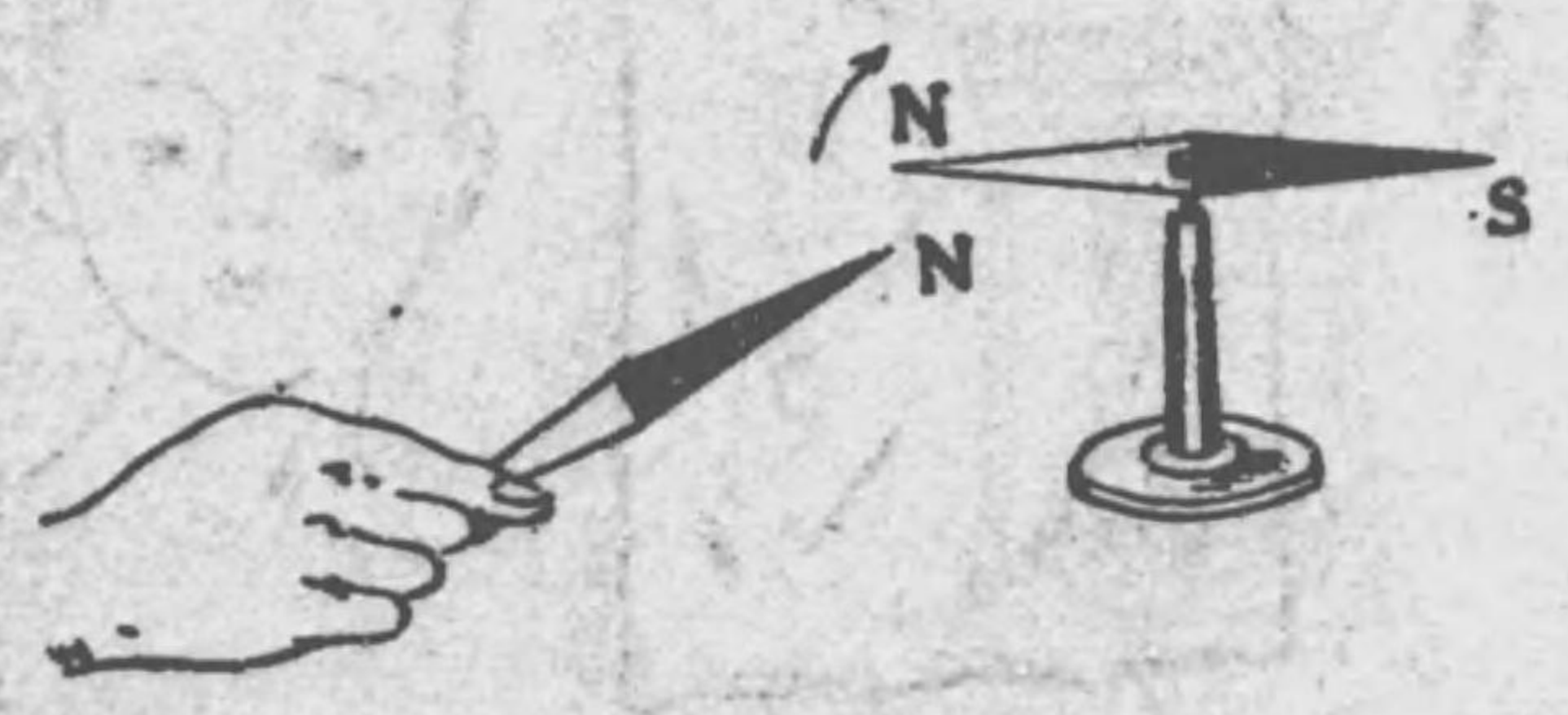
(圖五十三百第)

(見、中) 鐵片と銅片との分離。鐵の小片と銅の小片。或は眞鍮片等をも加へて置いて磁石でこれを分離せしめる。かくすると磁氣の作用の範圍をも認めやすことが出来る。

2. 砂と磁粉との分離。

(教) 中間物を隔てての磁氣作用。鐵粉等と磁石との間に、硝子厚紙等を入れ兩方を隔離

しながら第百三十五圖の如き實驗を行ひ、磁氣作用の特別な關係を認めしめる。



(圖六十三百第)

(附) 鐵以外にニッケル、コバルトに多少磁氣作用がある、又近來これらを含まぬ合金中にも此の作用をあらはすものが見出された。

(二) 指南、指北。

(見、中) 磁針を第百三十七圖甲の如く、又磁氣を帯びしめた鐵針を同乙圖の如く水平に吊して、題目の實驗を試ましめる。

(三) 磁極間相互の作用。

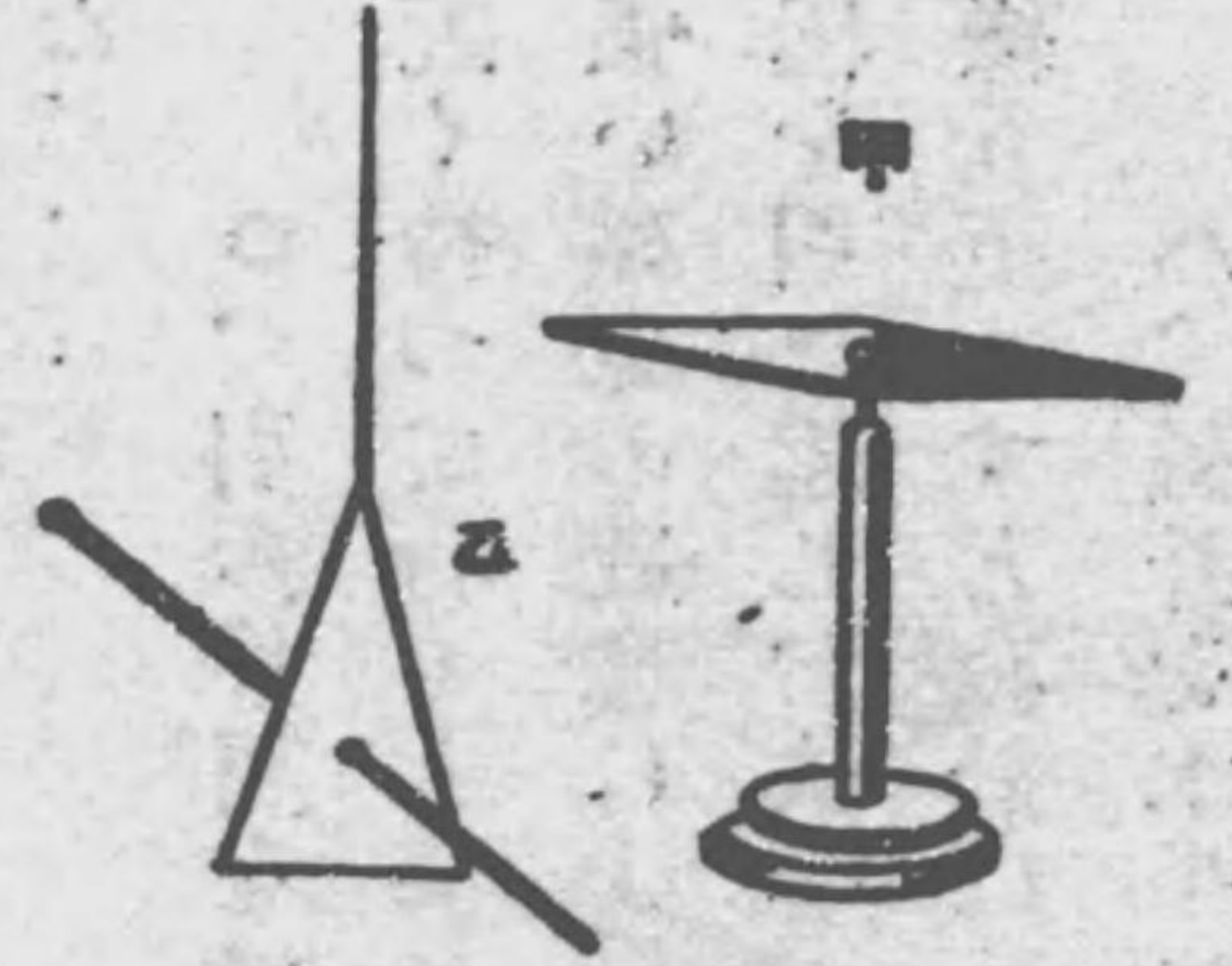
(見、中) 1. 一本の磁針を水中に支へ又は吊して南北を指

さしめて置き、他の磁針を之に近づけて異名の極の互に相引き、同名の極の互に斥け合ふことを實驗せしめる。

2. マホメツト箱の實驗。

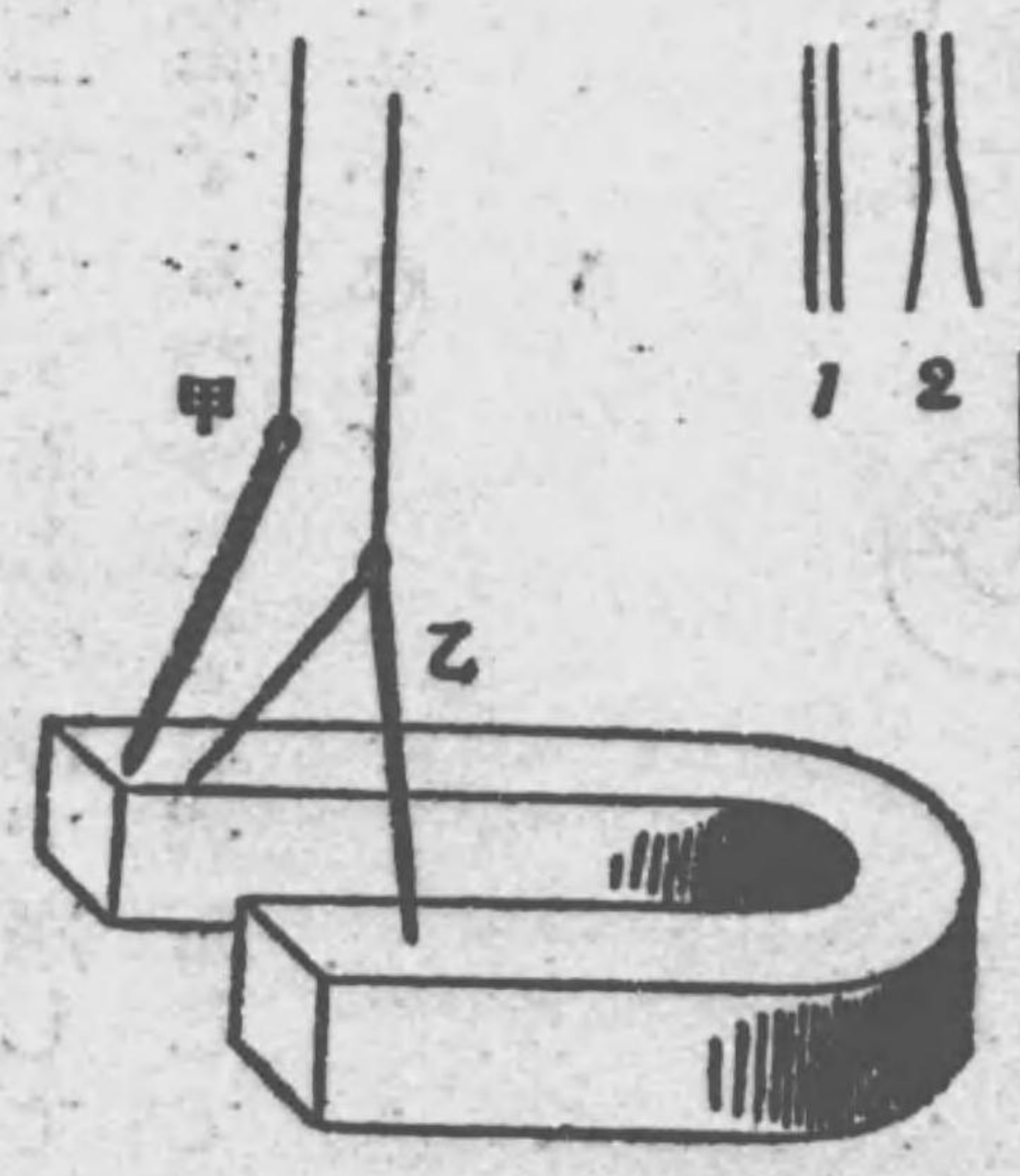
マホメツト箱の實驗

磁極間の作用



(圖七十三百第)

二本の鐵針をとり、一本の絲を貫き通して、二本が相接するやうに吊す。其の二本で同時に磁石の一極を摩擦して垂下せしめると、二本共に同端に同名の磁極を生じて相引き、又狀をなして開く様になる。それを第百三十八圖の如く強馬蹄形磁石の上に吊るす、兩方とも異名の一極に吸引せられ、同名の他極に反撥せられる結果。甲圖



(圖八十三百第)

の如く一方になびいて殆んど空中に横はる。次に二本の針を一本づゝ異名の極で摩して垂下すると、同側に異名の極を生ずるため、相吸引して互に密着するやうになる。而してこれを馬蹄形磁石上に持ち來すと忽ち離脱して乙の如く又狀に分かれる。

三、操作指導。

1. 磁針使用方法。

イ、磁針を手で持つ時は其の中央を常に持つ様にせねばならぬ。

ウ、

ロ、引斥作用を實驗する時。一方より非常に強い磁石を餘り

近く持つて行くと同名の極でも互に引き合ふことがある。それは

強い磁力の感應によつて、他の同名の極にそれに打ち勝つ異名の

極を引き起し、夫等が互に引きあふ故である。斯う云ふ事を度々

繰り返へすと磁針は直ぐ弱つてしまふ。

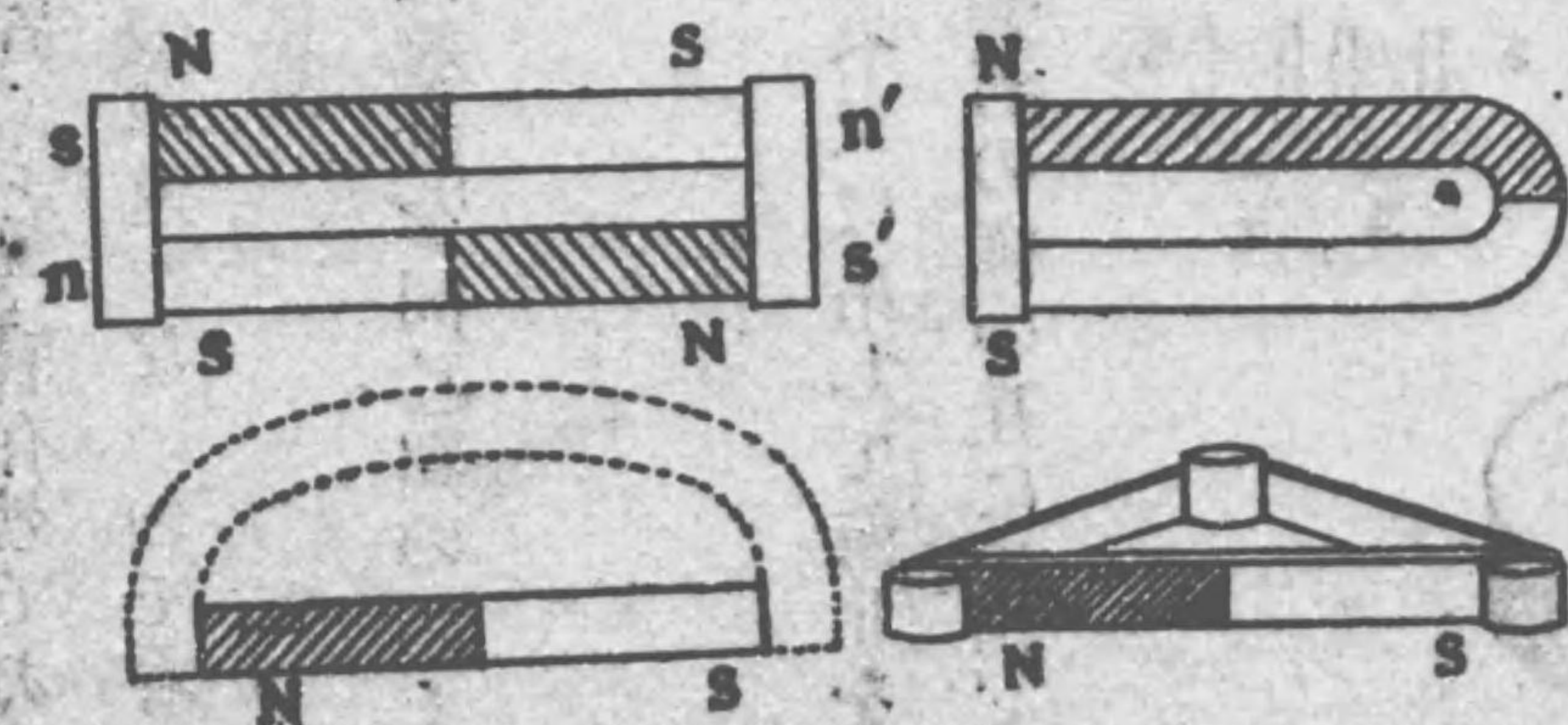
ハ、磁針を水平に吊すには稍々北の方を糸で結ぶべきであ

る。之は伏角による傾きを避けるためで、方位磁針も皆重心より

少し北極によつた所を支へて水平にしてあるわけである。

2. 磁石の保存法。異名の極が互に近くある様にして保存する

時は互に感應作用によつて其の力が強められるからさう云ふ状態

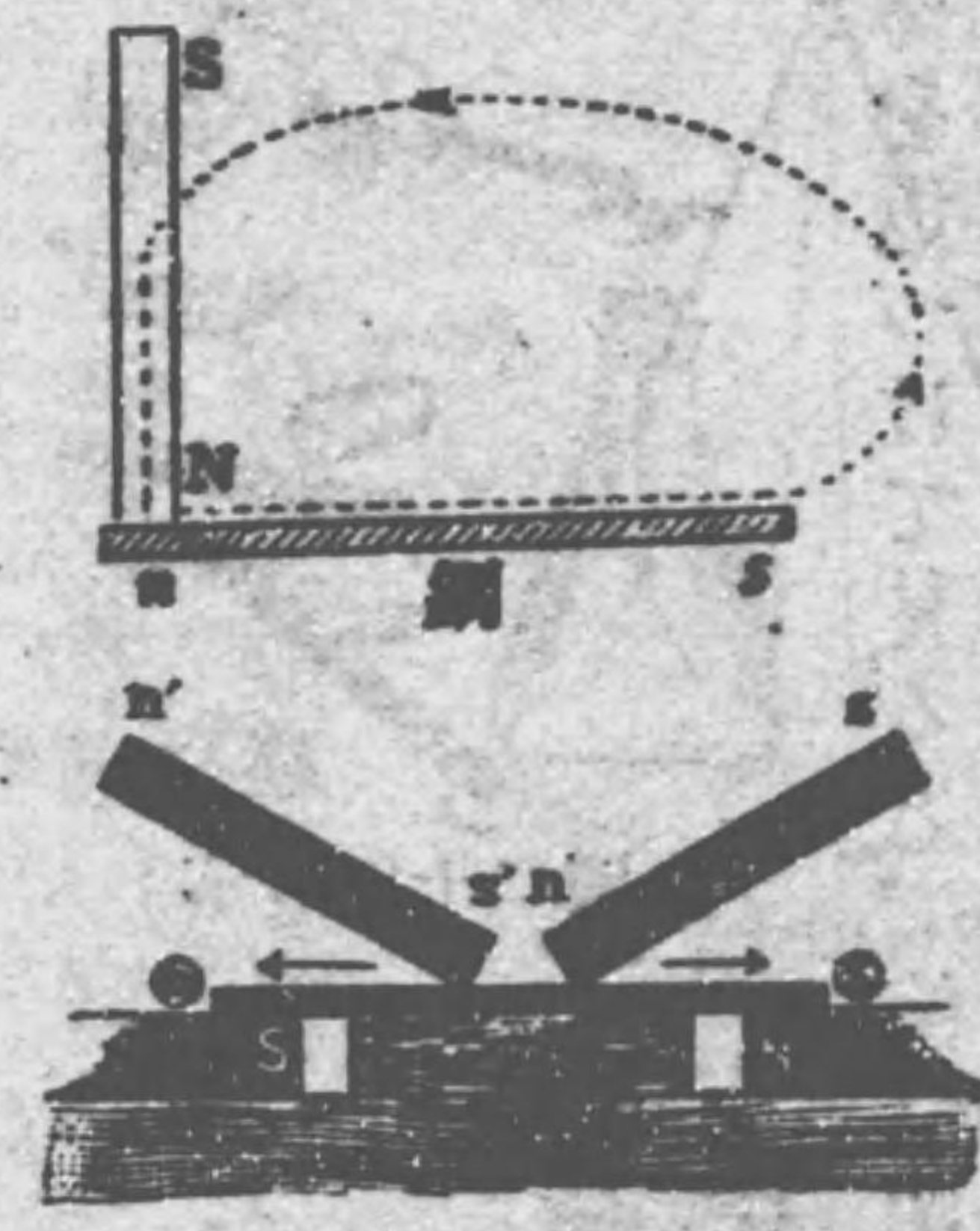


(圖九十三百第)

磁針使用法

磁石の保存法

磁石の製造法



(圖十四百第)

にして置くべきである。殊に異名の兩極を軟鐵片で連結せしめて置くと一層有効である。磁石をなす鋼鐵にタンクステンを混入して合金にしたものは磁氣の減退がないので有名である。

3. 磁石の製造法。

イ、鋼鐵棒に絶緣線(パラフィン線)を捲きつけ、コ

イルを造り之に直流を通じて置く時は永久磁石となる。

ロ、感應作用の應用。磁石になさんとする鋼鐵を横

たへ其の上を一つの磁石で一定の方向に摩擦してもよ

第十九 電 氣

(圖定理科書 第三十三課)

一、實驗事項。1. 摩擦による發電。

2. 良導體と不良導體。

3. 二種の電氣。

二、實驗方法。

(一) 摩擦による發電。

(見、中) 1. 摩擦發電及び帶電體の検査。乾かしたエボナイト棒を猫皮で擦り、細か

摩擦による發電及び帶電體の検査

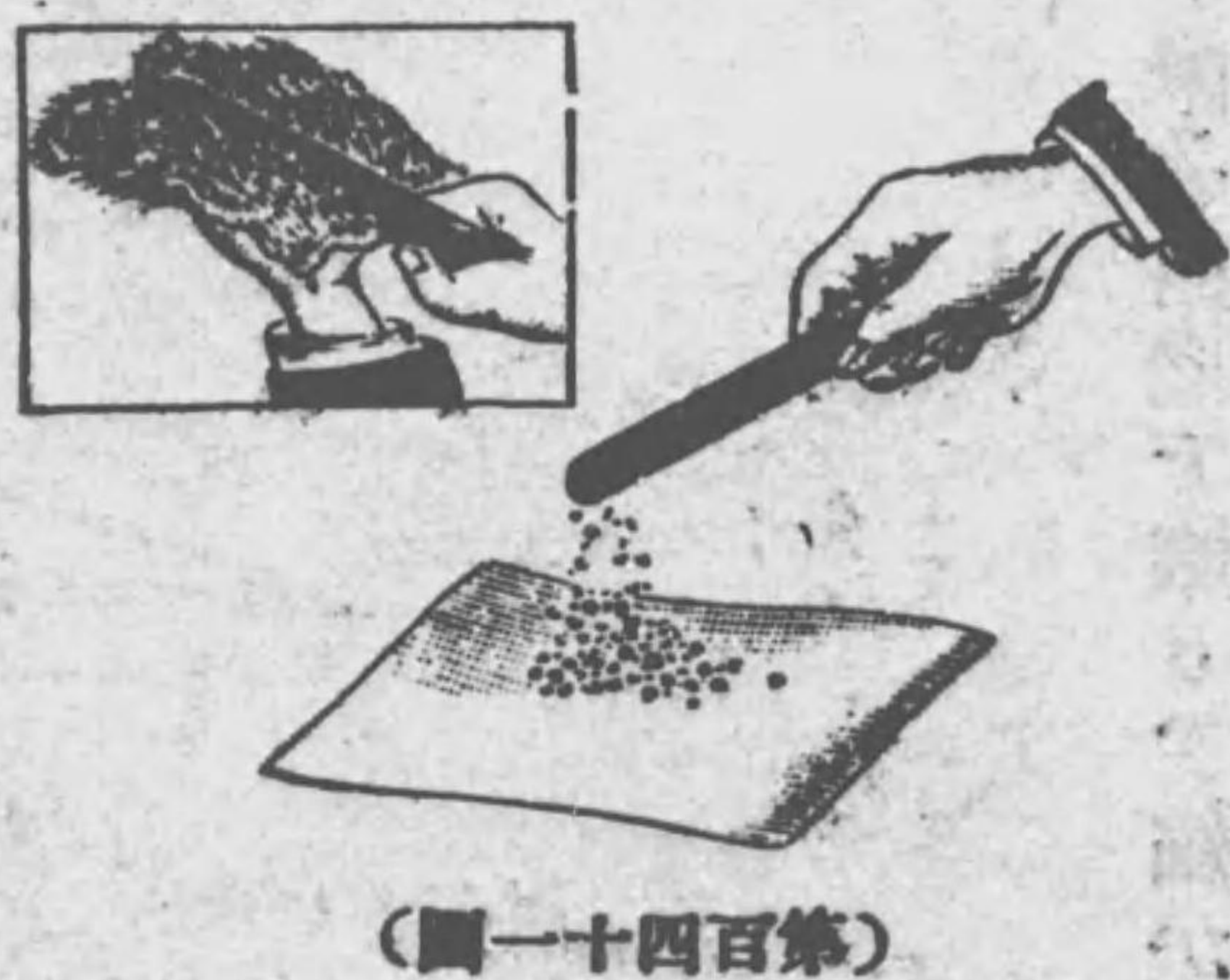
良導體と不良導體との検査

二種の電氣の相互作用

に切つた紙片に近づけるとエポナイト棒は之を引き附ける。
 2. 硝子棒を乾燥させ絹布で摩擦しても同じ結果が得られる。
 3. 同上發電體を金屬箔驗電器の頭板に近づけてみるとその箔が開く。

(二) 導體と不導體

(見、中) 金箔驗電器に帯電せしめて、其の箔を開かせ置き、其の上の金屬板に、木片、硝子棒、陶器、エポナイト棒、人體、金屬等種々のものを觸れて見る。此の時夫等の物質が良導體なれば放電を誘發して箔は閉鎖すべく、半導體ならば漸次開度の減少を見る可く、又不良導體ならば箔は開いたまゝで何の變化も起らない。



三、二種の電氣の相互作用

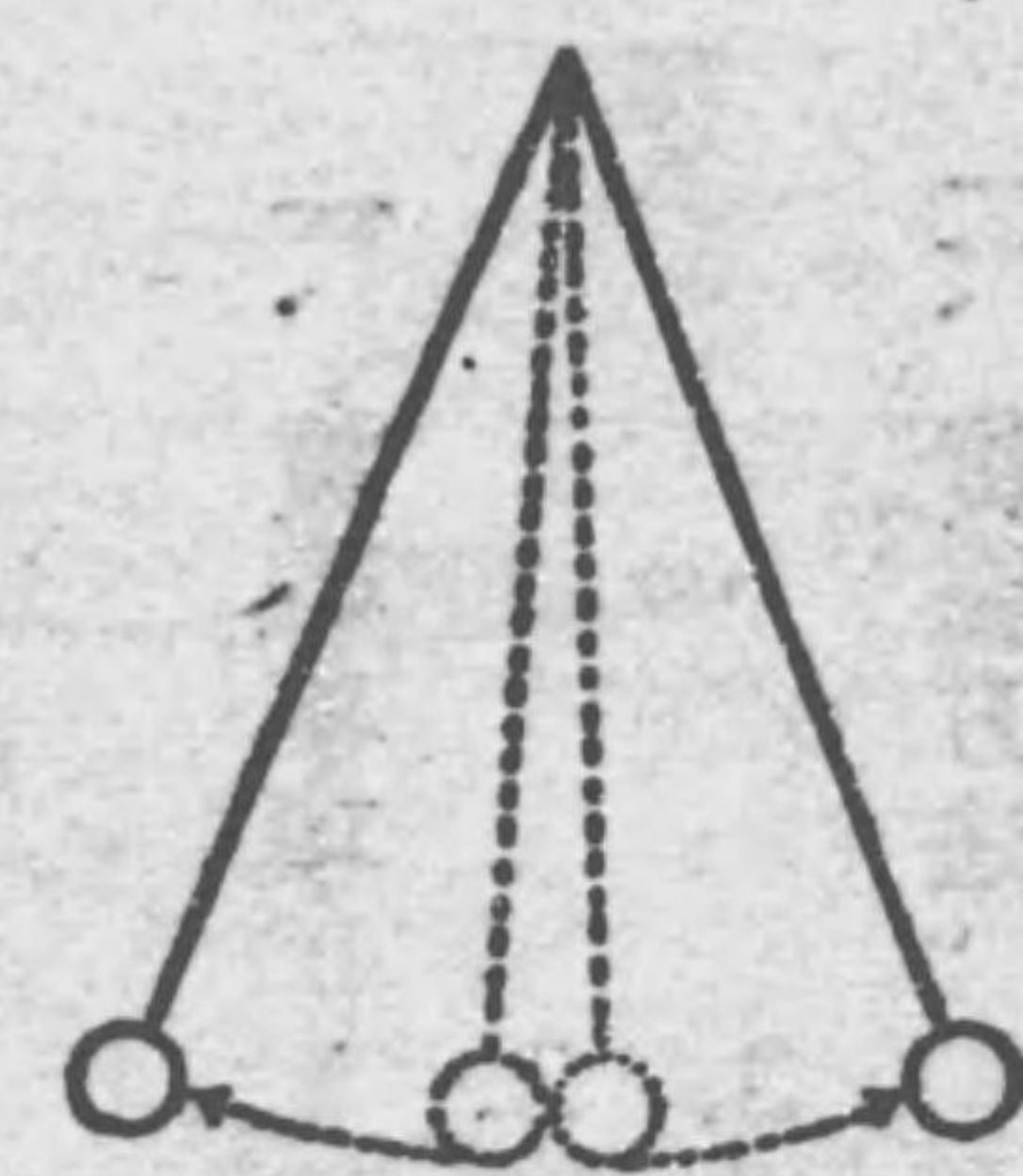
(見、中) 1. 驗電器の金屬板を毛皮で軽く摩すると驗電器は帯電して其の箔が開くやうになる。これに猫皮で摩したエポナイト棒を近づけて見ると、其の箔は益々開き、絹布で摩した硬硝子棒を返づけて見ると、箔は閉ぢる。以上よりして電氣に二種の別あることを認めしめることが来る。



2. 電氣振子に發電エポナイト棒を近づけると振子はこれに吸引せられる。振子が其の

棒に觸れて帯電すると直ちに反撥される様になる。これで同種の電氣の互に斥けあふことが

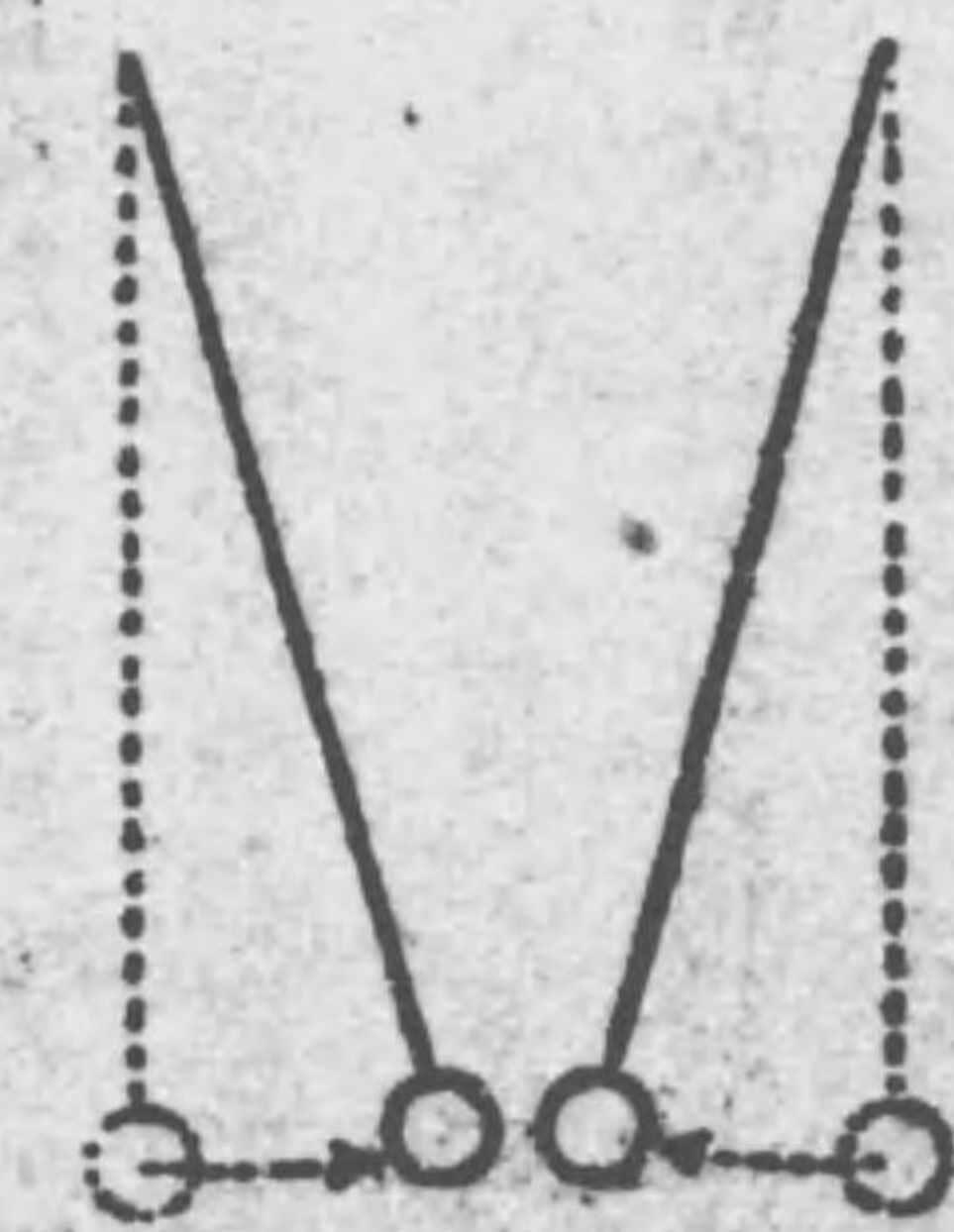
わかる。之に絹布で擦した硝子棒を近づけると振子はこれに吸引せられる。これで異種の帯電體の互に吸引する事がわかる。



(圖三十四百第)

(教) 1. 同種及び異種の帯電體の

使用。木髓球を絹絲で吊したものを、二本を持ち、其の各々を發電エポナイト棒又は發電硝子棒に觸れさせて同種の電氣を帯びさせると互に反撥するやうになり、其の一方をエポナイト棒に、他方を硝子棒に觸れさせて後近づけてみるとよく吸引するのがわかる。即ち同種の電氣は互に斥け、異種の電氣は互に吸引することが實驗される。



(圖四十四百第)

(見、中) 下圖の様な發電棍支臺の上に帯電棒を載せ、他の帯電棒を

それに接近せしめると、それが異種の帯電であれば互に相引き、同種の帯電であれば互に相反撥する。

三、操作指導

1. 發電せしめる摩擦の仕方

イ、エポナイト棒及び硝子棒毛皮又は絹布をよく乾燥させ摩擦すること



(圖五十四百第)

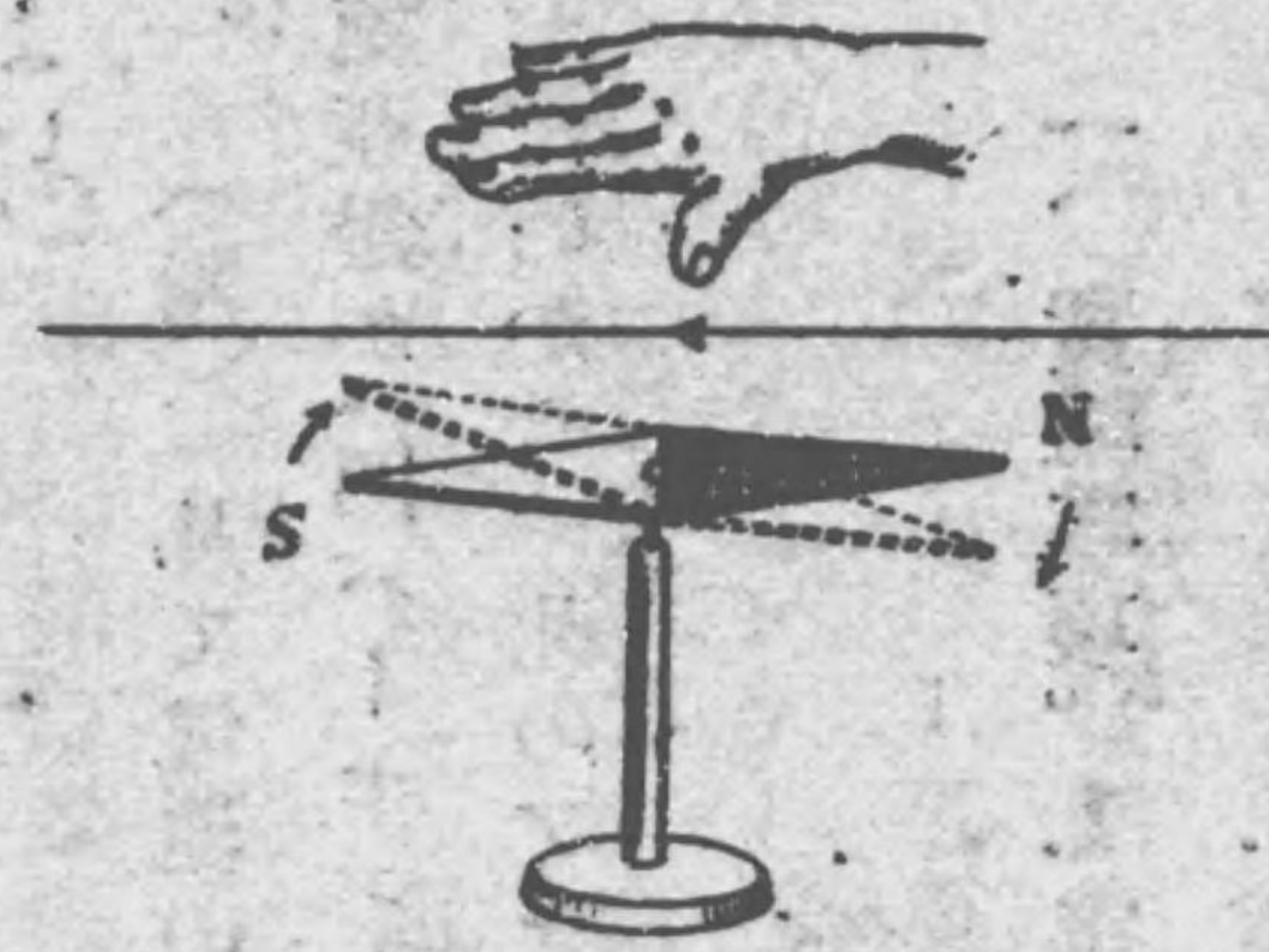
發電せしめる摩擦の仕方

- と。
- 、軽く握つて手早く摩擦すること。
- ハ、往復摩擦より引くか、つくのみの摩擦がよい。
- 2. 電氣實驗用具類の取り扱ひ方。
- イ、乾燥させて置く事。
- 、塵を拂つて置く事。
- ハ、絶縁をよくして置く事。
- ニ、エボナイト棒も封蠟棒も古くなると電氣が起り悪くなる。これを回復させるにはアルコール又はエーラル濕布で其の表面を摩するか目の細い綿で表面を少し研ぎ落すのである。殊にその上にパラフィンを塗附すると著しく絶縁の度を増す。

第二十 電 流

(國定理科書
第三十四課)

- 一、實驗事項。1. 電流の検査。
 - 2. 電流。
 - 3. 導線の抵抗と電流の強さ。
- 二、實驗方法。
- (一)、電流の検査。

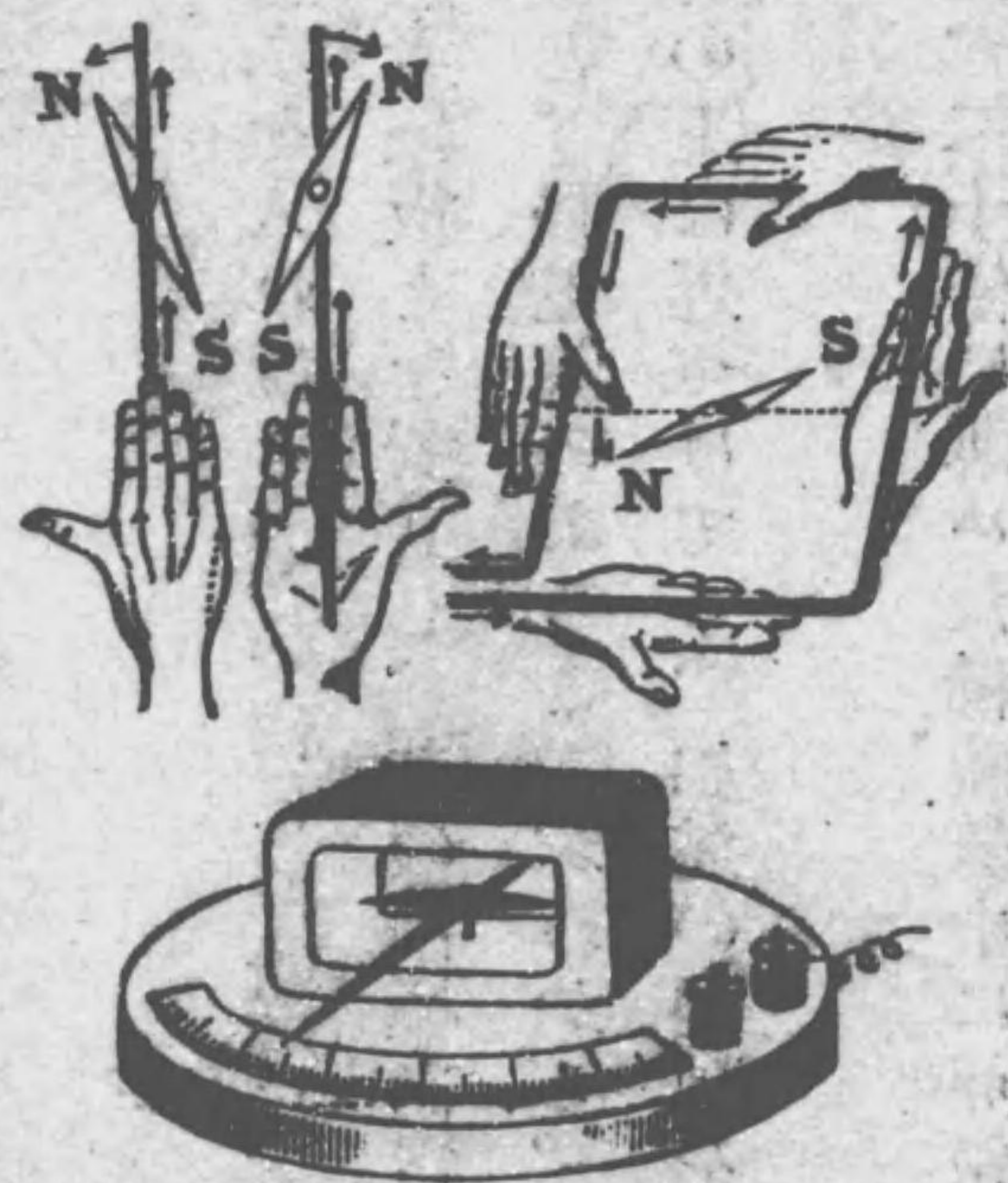


(圖六十四百第)

(見、中) 第四百十六圖に示せる如く、磁針の上(又は下)に電流のある針金を平行に少しく相隔て、置くときは、そのために(電流によつて針金の周圍に出來た磁場のために)磁針が動かせられる、これで電流の検査が出来る。その針金も一方のみにあるよりは、磁針を一回轉してをる方が鋭敏に此の作用を現はし、廻線の重なる程其の影響が大きくなつてくる。次の簡易電流計の如きも、其の構造がこゝに因由してをる。又此の際磁針の動き方で電流の方向迄もわかるものである。一般に磁針に面せる人の足より頭の方に電流が通ずるとすれば、其の下の磁針の北極は左手の方向に動かされるものである。

此の考方には色々の方法がある。右手の掌を磁針に面して置き、手首の方より指先の方に電流が流れるものと想像すると、磁針の北極は母指の方向に動かされる。

(教) 簡易電流計の廻線の中に磁針を置き電流を通ずると磁針は一方に廻轉的に動かされる、次に反對に電流を通ずると前の反對の方向に動く。又其

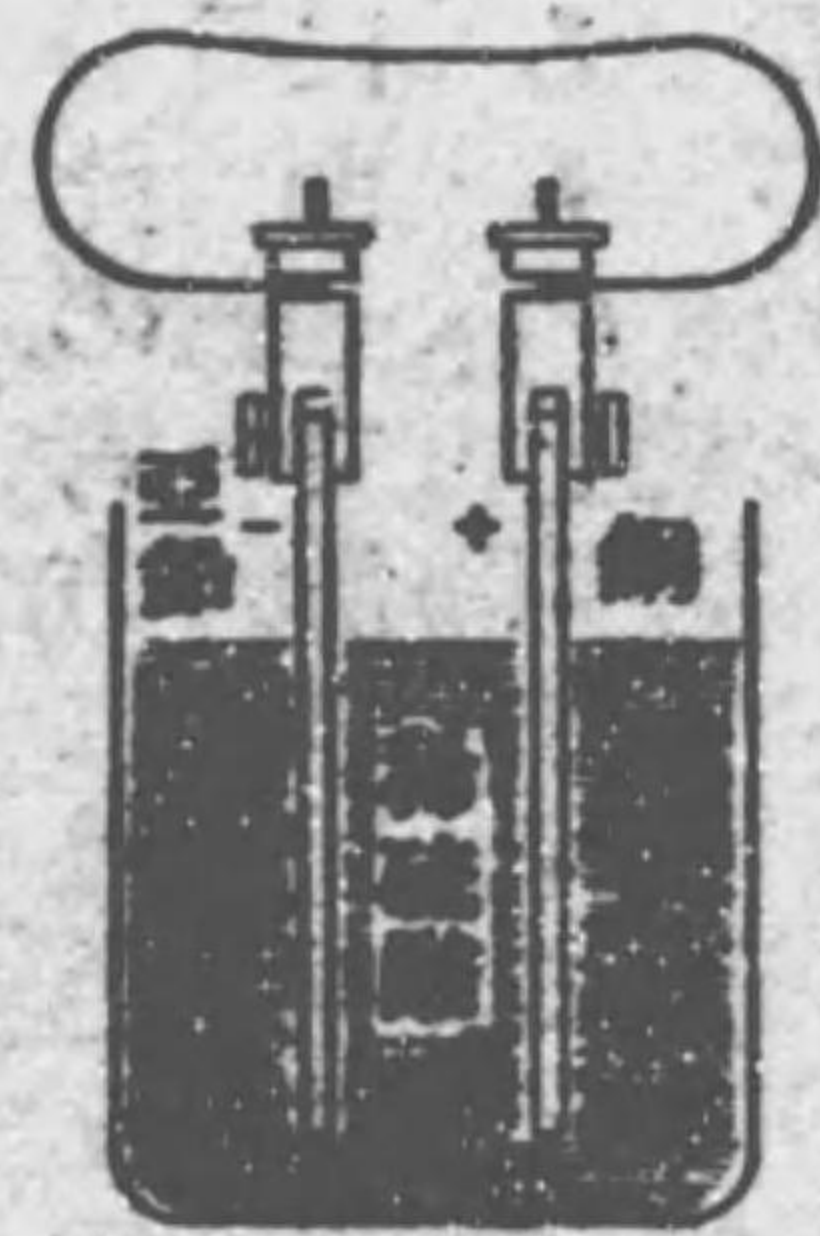


(圖七十四百第)

の時の電流の強弱に従つて磁針の動き方にも強弱がある。

(二) 電池。

(見、中) 1. 電池の組立ご使用。電池槽に濃食鹽水を入れ置き、其の内に亜鉛極板と、



(圖八十四百第)

濃硝酸中に浸して置いた炭素極板とを對立し、其の兩極を電流計に連結してためして見ると、強電流のあることがわかる。此の際兩極を結ぶ針金を磁針の上に近づけても、如述の廻轉を起さしめることが出来る。

2. 單に電流を得るといふ丈けの實驗であるならば、二十倍に薄めた稀硫酸中に亞鉛板と銅板とを對立して、所謂ボルダの電池をつくり、前述のものと同様なためしを試みてもよい。

(附) 凡て電池の陰極にする亞鉛はアマルガムをほどこした物を用ゐる必要がある。純亞鉛か、四パーセントの水銀を融和してある物ならば一層よいが、かゝるものは普通に得がたいから、此のアマルガメーションを行つたもので右の代用をなさしめる次第である。

第二十一 電 燈

(國定理科書 第三十五課)

一、實驗事項。1. 電流の發熱作用。

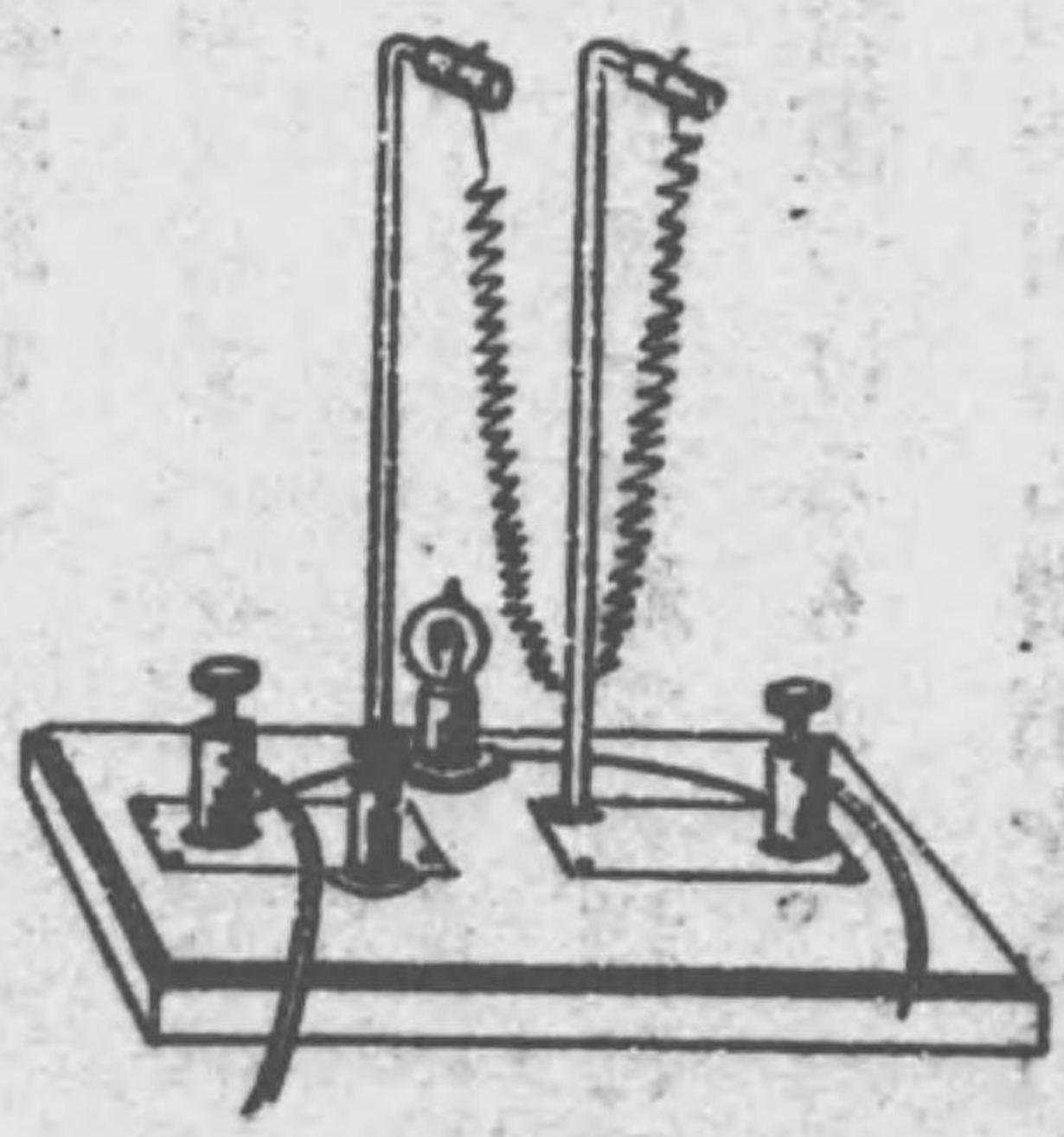
2. 電燈。

電流の發熱作用

二、實驗方法。
(一) 電流の發熱作用。
(見、中) 1. 電池の兩極を細いヒューズ線又は鐵線で連結してみる。ヒューズ線は直ちに融解して切断される。鐵線は發熱して、遂に赤熱するに至る。燐寸を接觸させて下圖の如く點火して見ると面白い。又左圖の如くニクロム線を電燈と併べて連結して電流を通じて見てもよい。



(圖九十四百第)

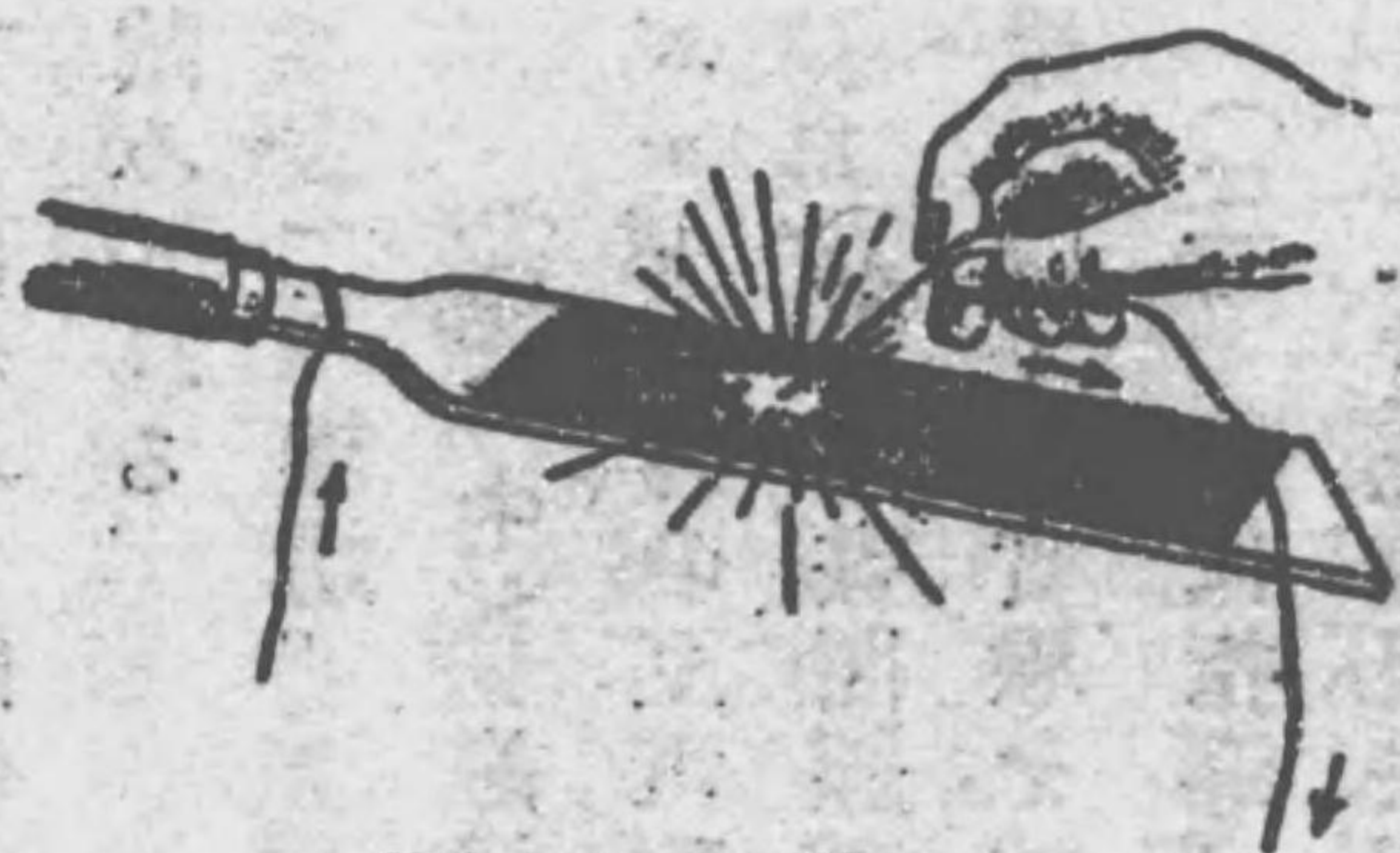


(圖十五百第)

2. 鐘の一端に陽極の線端を連結し、陰極よりの導線の端をもつて鐘の割目を前後に摩すると強い火花が出て所謂開き火花の實驗が出来る。これも電流の發熱作用をためす一實驗とすることができる。第百五十一圖はこれを示してをる。

(教) 1. 前述の強力食鹽電池の兩極に細い炭素棒をバラフィン線で連結し、兩炭素棒の端を暫時接觸させた上、その間に少しの間隙をつくと、火花が其の間にあらはれて、小仕掛の電孤燈を形成する様になる。

2. 交流電流のある所では一米ばかりのニクロム線を張つて置い



(圖一十五百第)

開き火花の實驗
簡易なアーク燈
ニクロム線による電流の光熱作用の實驗

て、百ボルト内外の電圧で電流を送ると、其の線全體が熱せられて強く光り顯著な實驗が試みられる。

(二) 電燈。

(見、中) 前述の強力食鹽電池を組み立て、其の兩極に簡易な電燈と云はれてを二ボルト内外の豆電球を連結して點火して見る。

(教) 査問線の導入ある實驗室では、更に種々の線條や色々の燭光の電球について電燈に関する實驗を試み電球に對する大體の思想を得せしめ置く必要がある。

(三) 操作指導。

1. 電流使用法。

イ、電流の使用の目的の下に電池を連結する實驗に於ては互に異極を連結する様に習慣づける必要がある。「プラスマイナス」又は「亞鉛炭素」の語調で習慣づけるもよい。

ロ、不要時には必ず電液と極板とを離脱せしめて置き、要質の無用なる費消をさけしめること。

ハ、電池の兩極をつなぐには、その電流で何か相當の仕事させる仕組にした上になければならぬ。換言すれば相當の抵抗を入れて電流を徐々に取出し使用するのが一般的である。抵抗の少ないもので兩極を直結すると、忽ち電池は弱りが來て再び使用の出來なくなることもある。蓄電池に於ては殊に注意が必要である。乾電池に於ても同様で、強い

電流使用に
供ふ調練

電燈

第二十二 電鈴、電信機

(國定理科書
第三十六課)

電流を一時に連續して取り出すことは禁物である。

ニ、使用後極板の手入始末をよくして置くこと。

一、實驗事項。1. 電磁石の作用。

2. 電鈴の原理。

3. 電信機の原理。

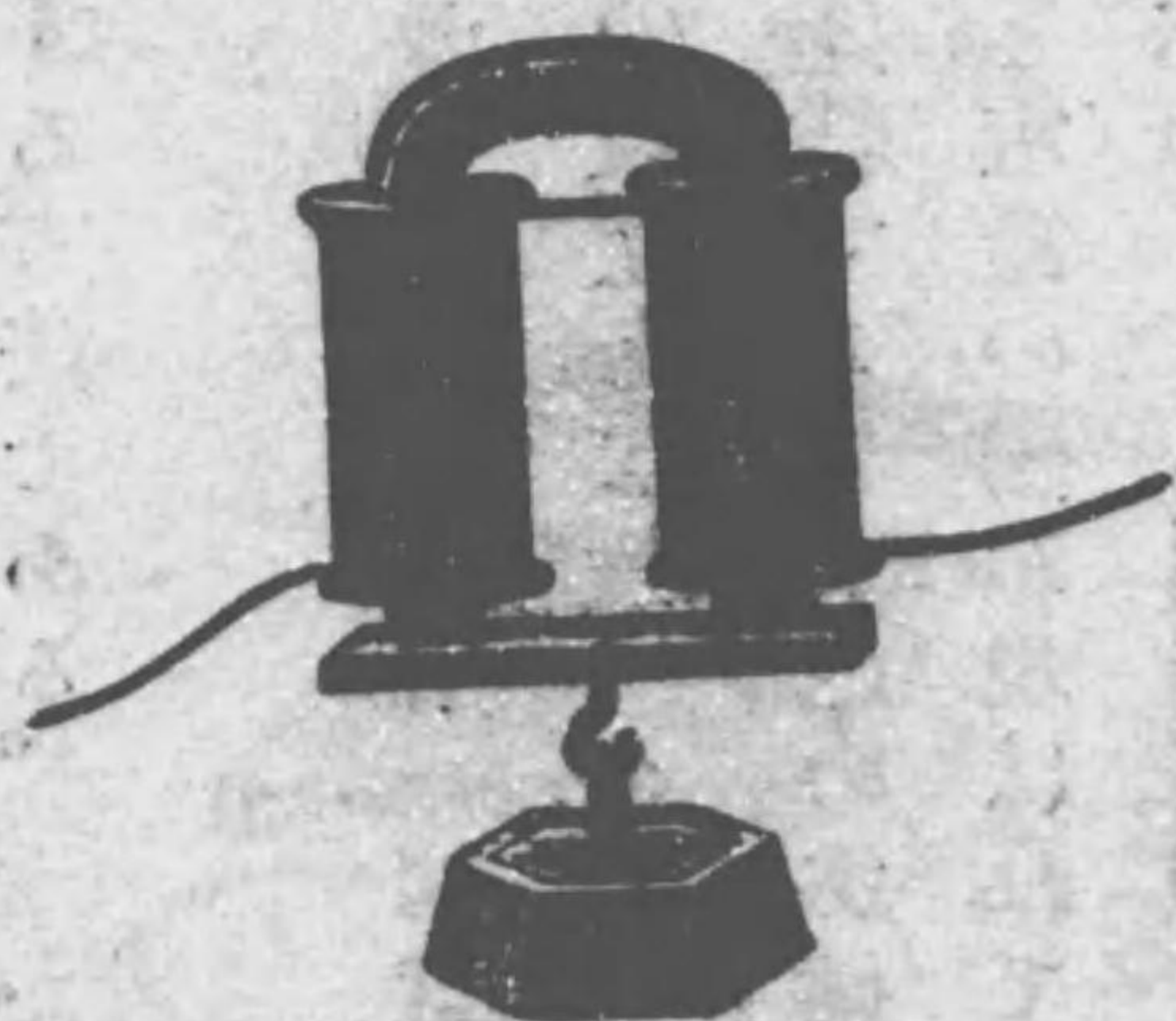
二、實驗方法。

(一) 電磁石の作用。

(見、中) 1. 電磁石。軟鐵棒の周圍にバラフィン線を幾回となく巻き(所謂コイルをつくり)之に電流を通する時軟鐵棒は磁石となる。電流を断つ時はすぐに磁性を失ふ。

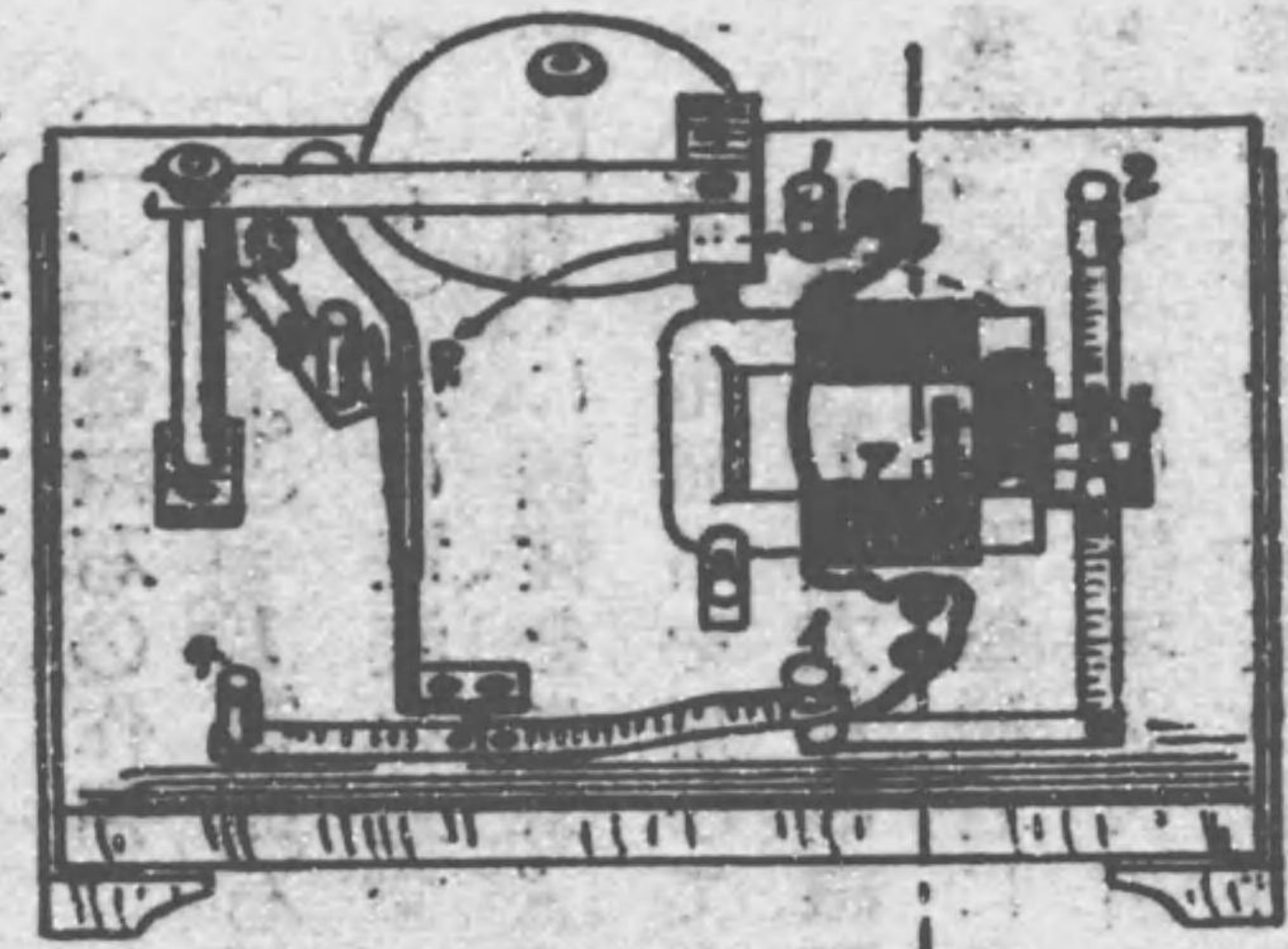
2. 右電磁石を用ひて砂と鐵粉とを分離して見る。

(教) 1. 強力な電磁石を其の機械的作業に使用する場合の實驗。大形蹄形電磁石に稍々強い電流を通じて、強力な電磁石となし、重い鐵塊を吸引させて之を持ち揚げ思ふ所に運んだ上電流を断つて希望の場所に鐵塊を移して見る。是は大工場で鐵



(圖二十五百第)

電磁石

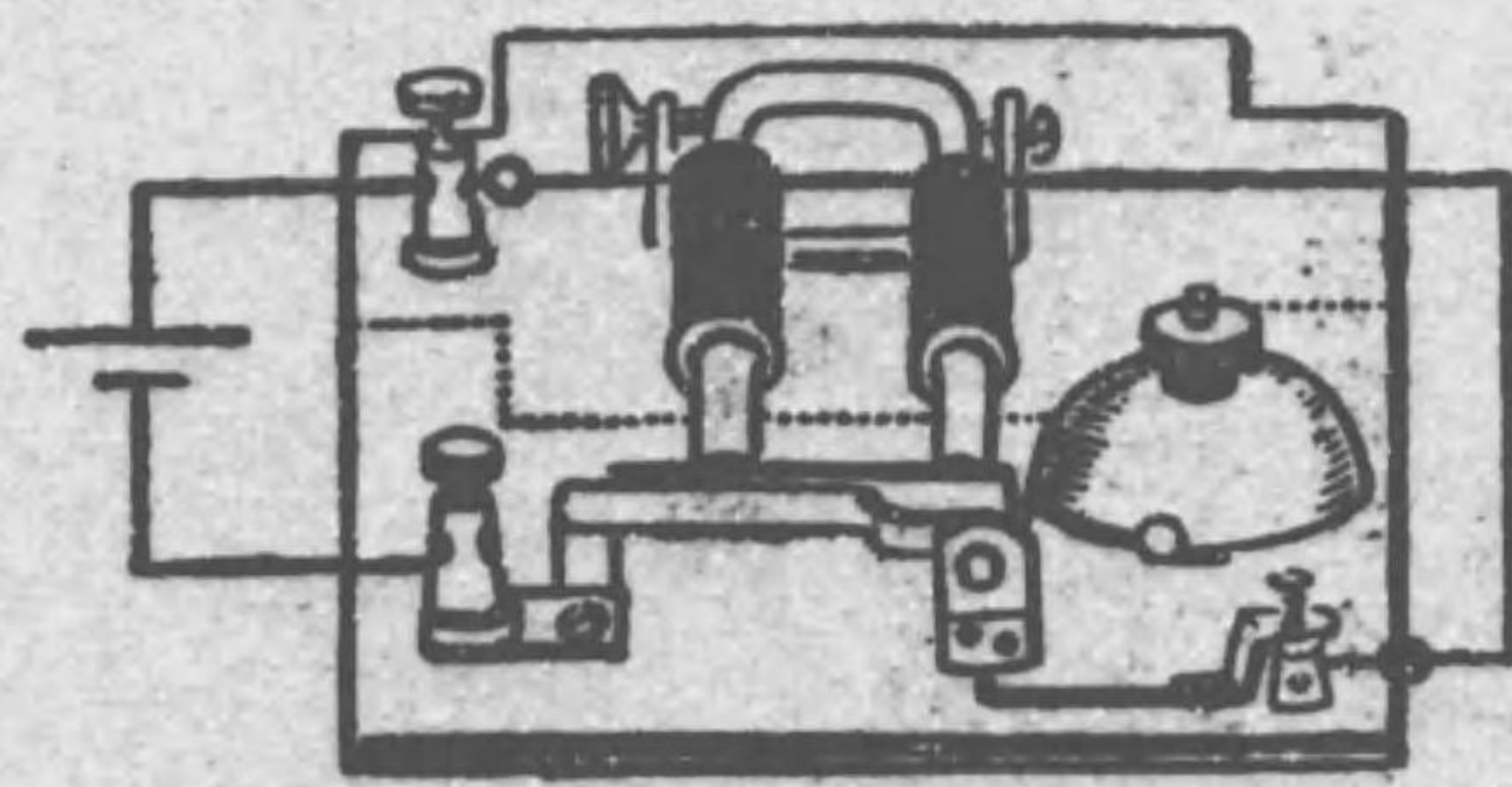


(圖三十五百第)

板、鐵塊を運搬する時に實際利用する方法である。

(二) 電鈴の作用。

(見、中) 第五百十三圖に示せる電磁石應用一切實驗器に於て、電磁石を右轉して電鈴の粗立となし、ターミナルの(1)と(3)とを電池の兩極に連結すると、此の準備が成り立つ。そこで押釦(イ)を押すと電鈴の働が現はれて鈴が鳴り始める。此の際電流の斷續部の作用をよく觀察せしめて主なる考察の資料とする。又第五百十四圖の如き本



(圖四十五百第)

實驗器の分離式のものを用ひて兒童に組立てしめた上その實驗を試ましめてもよい。

(三) 電信機の原理。

(見、中) 第五百十三圖に於て電磁石を鉛直に立つれば電信機の實驗裝置が出来る。今(1)と(4)とを電池の兩端に連結して準備をなし、押釦即ち發信機(イ)を押せば其の間電磁石は磁氣作用を現はし其の上の吸引用鐵板を引付く。(イ)によりて電磁石に供給すべき電流を通斷すれば、鐵板はそれにつれて引寄せられ、通斷時間の長短に應ずる間隔を置いて微妙な發音をなし、其の通信的效果を示す

やうになる。

(教) 教師實驗に於ては、モールヌの受信裝置の如き比較的精巧なものを用ひてかなり遠距離に亘る實驗を試みる可きである。

第二十三 電話機

(國定理科書 第三十七課)

一、實驗事項。1. 通話の原理。

2. 受話機の作用。

3. 送受話機と電池の連結

及び通話。

二、實驗方法。

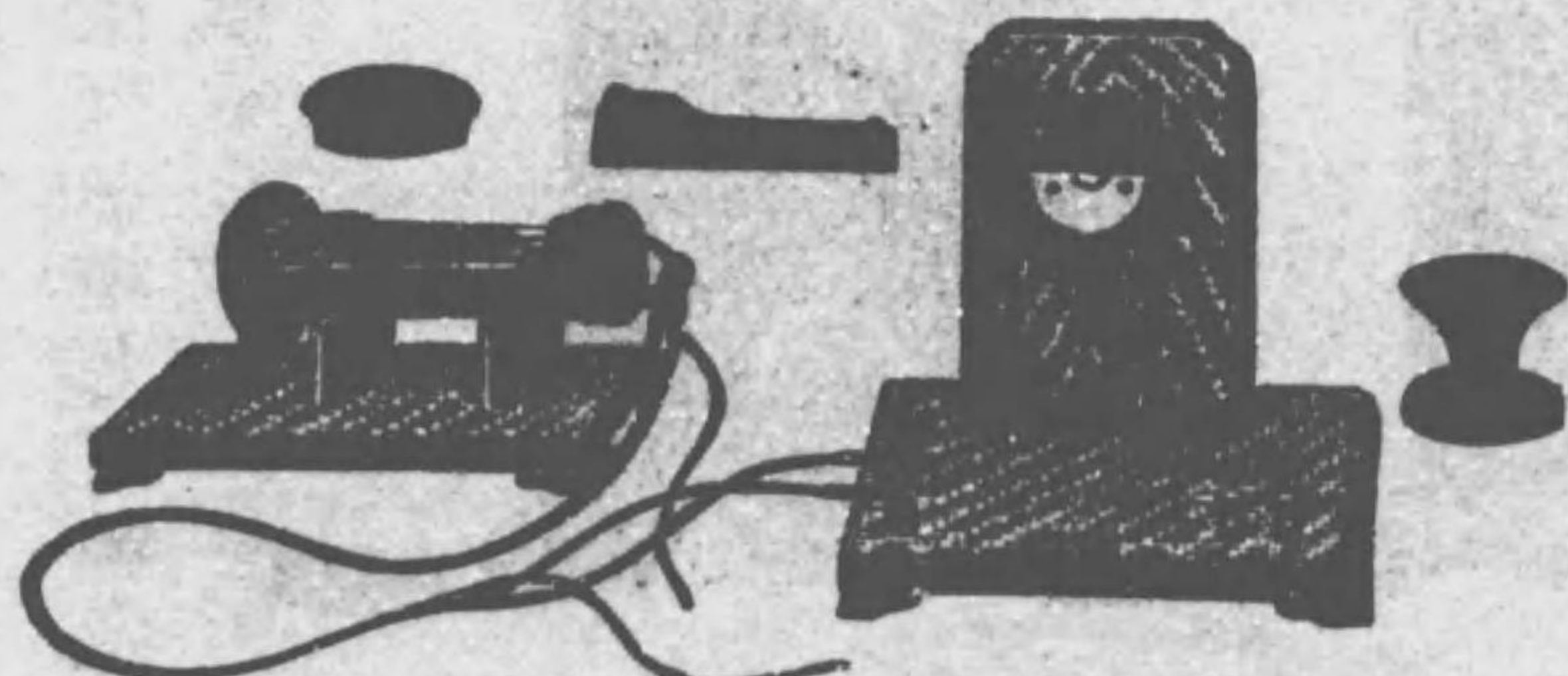
(一) 送話の受理を検する實驗。

(見、中) 第五百十五圖に示せる分解電話機の右方にある二つのターミナルを電池の兩極に連接し、第五百十六圖の如く分解して要部を露出せしめた上で、第五百十七圖の如く、手指を以て炭素板を押し、後方に密集せる小炭素粒の接觸を充分ならしめると、其の輪道の電流が強められて、受話機の電磁石を強く吸

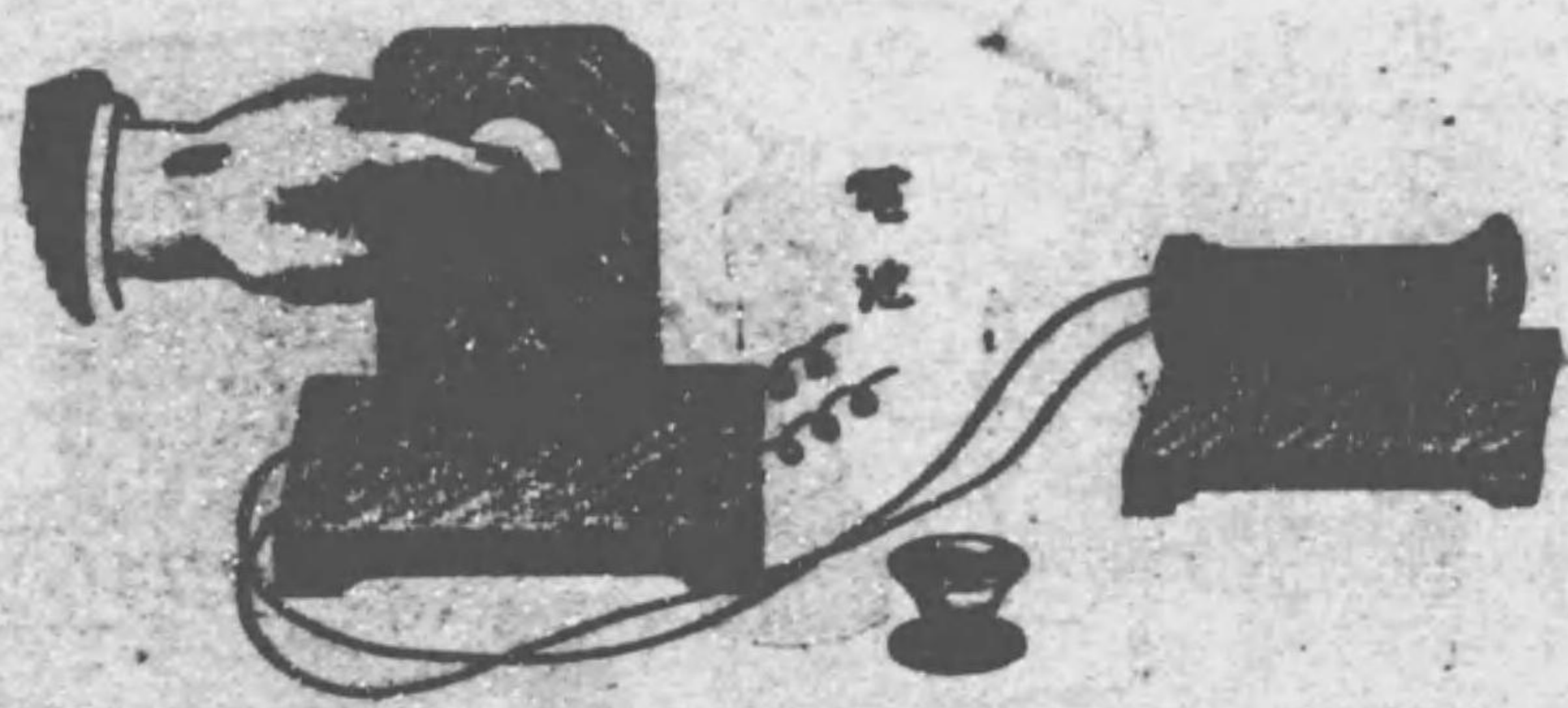
送話の原理
を検する實
驗



(圖五十五百第)



(圖六十五百第)



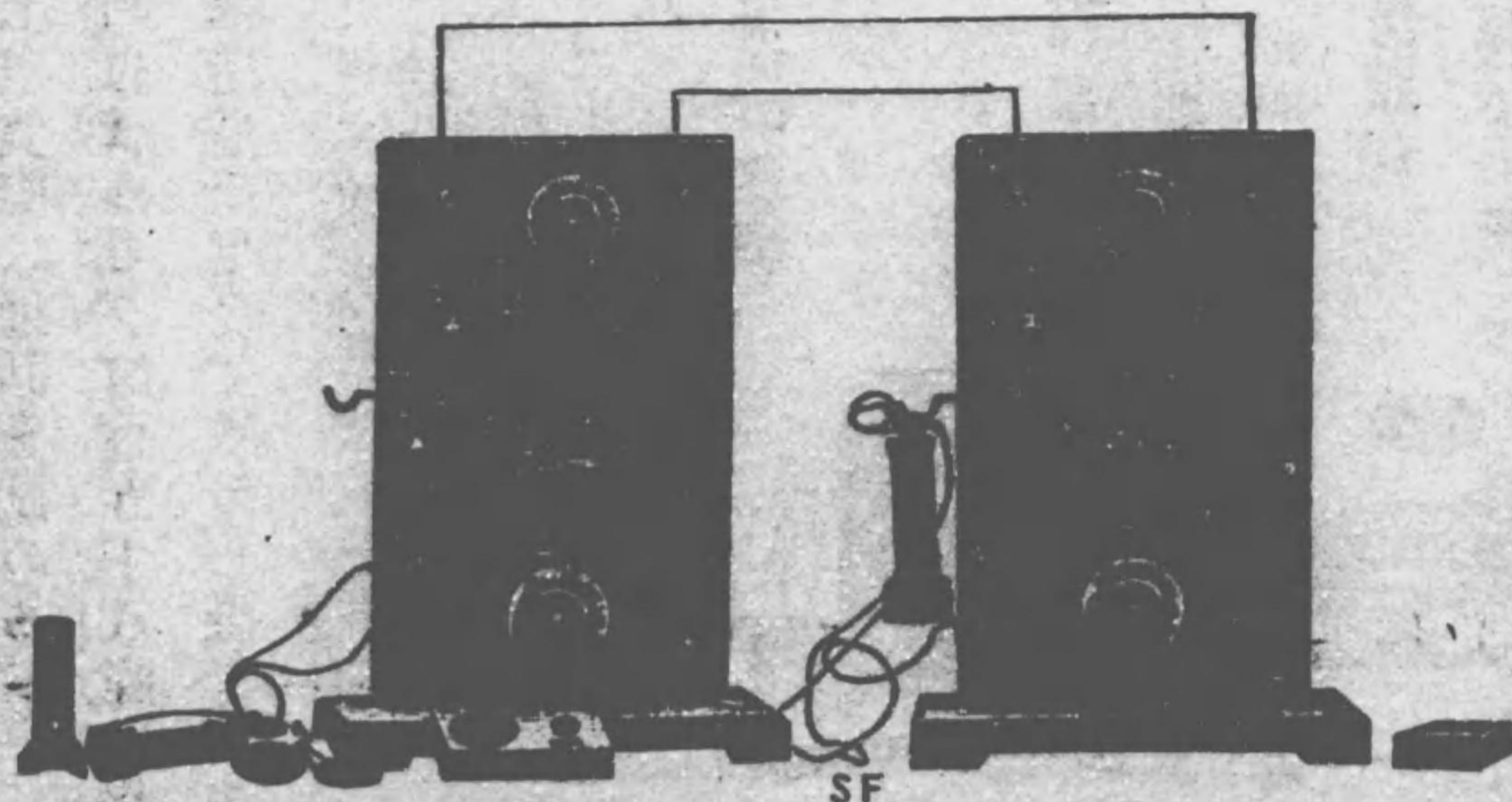
(圖七十五百第)

引するのが見られる。此の時手指を炭素板より離すか、その押し方をゆるめると、炭素粒の接觸は疎となり、其の抵抗を増して輪道の電流を弱む可く、受話機の電磁石は(イ)の吸引度を減するを以て、(イ)は元に戻らんとして電磁石よりはなれるのが見られる。此の二つの動作を交互にする時、軟鐵片(イ)は或は強く、或は弱く、交互に吸引せられて、劇しく振動するに至る。

(三) 受話機的作用。

(見、中) 右の實驗裝置より送話機を取り去り、電池の一端より導ける導線を受話機の一つのターミナルに接続して置いて、他極より導ける導線を受話機の一つのターミナルに離接すると、前實驗と同様な作用が現はれるのが見られる。

(三) 送、受話機に電池の連接及び通話。



(圖八十五百第)

送受話機及電池の連接

送受話機及電池の連接

送受話機及電池の連接

(見、中) 右の裝置を組立て、第五百五十五圖の如くし、實際に通話を試みる。
 (教) 完全なる電話機によつて、同上の實驗を共同的に試みる。第五百五十八圖は此の共同實驗用として最も効果ある説明用の電話機である。遠距離で用ひて實用し得られるのみでなく、各要部が分解的に併列されて居て電流の徑路や、其の要部の作用が指摘しながら自由に説明し、實驗し得られる特徴をもつてをる。

第二十四 食物

(國定理科書 第三十九課)

- 一、實驗事項。1. 澱分の性質。
- 2. 脂肪の性質。
- 3. 蛋白質の性質。
- 4. 種々なる食物につき三物質の簡易な検査法。
- 5. 糖類の性質。

二、實驗方法。

(一) 澱分の性質。
 (見、中) 溶解法並にヨード液による檢出法。試験管に澱粉の少量をとり、水を適宜に加へ、熱して澱粉糊をつくる。然る後水を加へて稀める。其の少量を別の試験管にとり、之に沃度液(沃度を酒精に溶したのもの)の一滴を加へて見ると藍青色にかはるのが見られ

澱粉の性質

沃度反応

（教） 澱粉溶液の熱いものと、冷いものを用意して置いて、各々に沃度液を滴下して見る。熱い方は殆んど變化しないが冷い方は青藍色になる。

其の青藍色になつたものを熱して見ると色が消滅する。それで沃素による澱粉の検出法は冷溶液がよいことが分る。

（二） 脂肪の性質。

脂肪の分取

（見、中） 1. 冷却凝固で分取する方法。牛肉の脂肪部を蒸發皿に入れて熱し、壓搾すれば透明油状の液を得。之に水を入れて冷却すると、凝固して牛脂が出来る。

脂肪酸の採取法

2. 脂肪酸。石鹼の温い水溶液に稀い硫酸を加えると夥しく濁が出来、暫時の後油の様なものが浮いてくる。之を冷水中に移すと白色固体の脂肪酸が出来る。

脂肪含否の検査

（教） エーテルを使用する検査法。脂肪を包含する物質を試験管にとり、これにエーテルを加えてよく振盪すると、その中の脂肪の大部分はエーテルに溶ける。そのエーテルを紙片に滴下し、揮發せしめて見ると、其の後に脂肪の班點を残すやうになる。

（三） 蛋白質の性質。

蛋白質の検査

（見、前）又は（見、中） 熱による凝固。鶏卵につき家庭で行ふて居る事柄が期せずして此の實驗になる。これを實驗作業として課すならば、卵白の稀薄溶液につき行はしめ、透明液から凝固分離する固体を認めしめる必要がある。

（教） 1. クサントプロテインの反應。蛋白質溶液の少量を試験管にとり、濃硝酸の少量を加へて熱すると、凝固して淡黄色のものになる。之に多量のアンモニヤ水を加えて見ると、濃厚な黄色に變つてくる。

2. ビユレット反應。特に水で淡くした卵白溶液に硫酸銅の二パーセント稀薄溶液の數滴を加へ、更に苛性ソーダ溶液の多量を入れると、次第に赤紫色に變つてくる。

（四） 種々なる食物中の右三物質の簡易な検査。

（見、中） 食物類は多小の差こそあれ、皆これらの物質を含んで居るものであるから、それについて検査をして見る。飯粒中の澱粉の検査の如きは沃度液を一寸つけて見ればよい。魚肉中の蛋白質の検査も右の（教）1及2で容易に出来る。

（教） 牛乳中の脂肪の検査。試験管に分取せる牛乳中にエーテルを入れこれを振盪すると、その中の脂肪はエーテルに溶けて、エーテルと共に上方に集まり、下方の液は乳濁を減じてくる。

（五） 蔗糖の性質。

蔗糖の性質

（見、中） 熱による蔗糖の變質。普通の蔗糖を試験管により、酒精燈上を前後に動かすやうにして徐ろに加熱すると、百六十度に於て熔融し、次第に透明なる粘液に變る。冷却すれば非結晶性のガラス状をなせる固体即ちアルヘイ糖になる。又蔗糖を蒸發皿に分ちとり、焦がさぬやうに徐熱して百九十度に至らしめると二分子の水を失ひ、褐色非結晶性

食物につき
ての簡易な
検査

糖類の検査
法

のものに變る。これがキヤラメル糖である。その冷えぬ先に重曹の少量を加へよく攪拌すると、重曹より分出する炭酸ガスの膨脹で軽い中空の菓子になる。何れの場合に於ても、更に之を強く熱すると、多量の氣體を出して、蔗糖は分解し、あとに黒色の炭素を残すやうになる。これから蔗糖中に炭素のあることを考察せしめる。

(教) フェーリング試薬を用ひて糖類の検査。蔗糖は稀酸と共によく煮た上でないとあらはれぬが、其の他の多くの酸類はこれにフェーリング液を加へて沸騰さすと赤色に變じて來るものである。これが糖類の含否を検する一般方法である。此の場合に手續が充分完結せぬとよく綠色に變じたまゝで終ることがある。これは糖類の作用の現はれの第一歩を示してをるもので、今少し充分に續行するか、液の分量を變するかすれば必ず顯著な赤色を示すやうになるものである。これを試験物中に糖類なしとして放棄する人がまゝあるが、惜しむ可き次第である。

ヂヤスターゼで澱粉糖化を行ふて見る場合に、使用ヂヤスターゼが次の操作で味覺に徴するに不適當な場合(ヂヤスターゼとして唾液を用ひた様な場合)などには、此の検査法によるのがよいやうである。

第二十五 呼 吸

(國定理科書
第四十二課書)

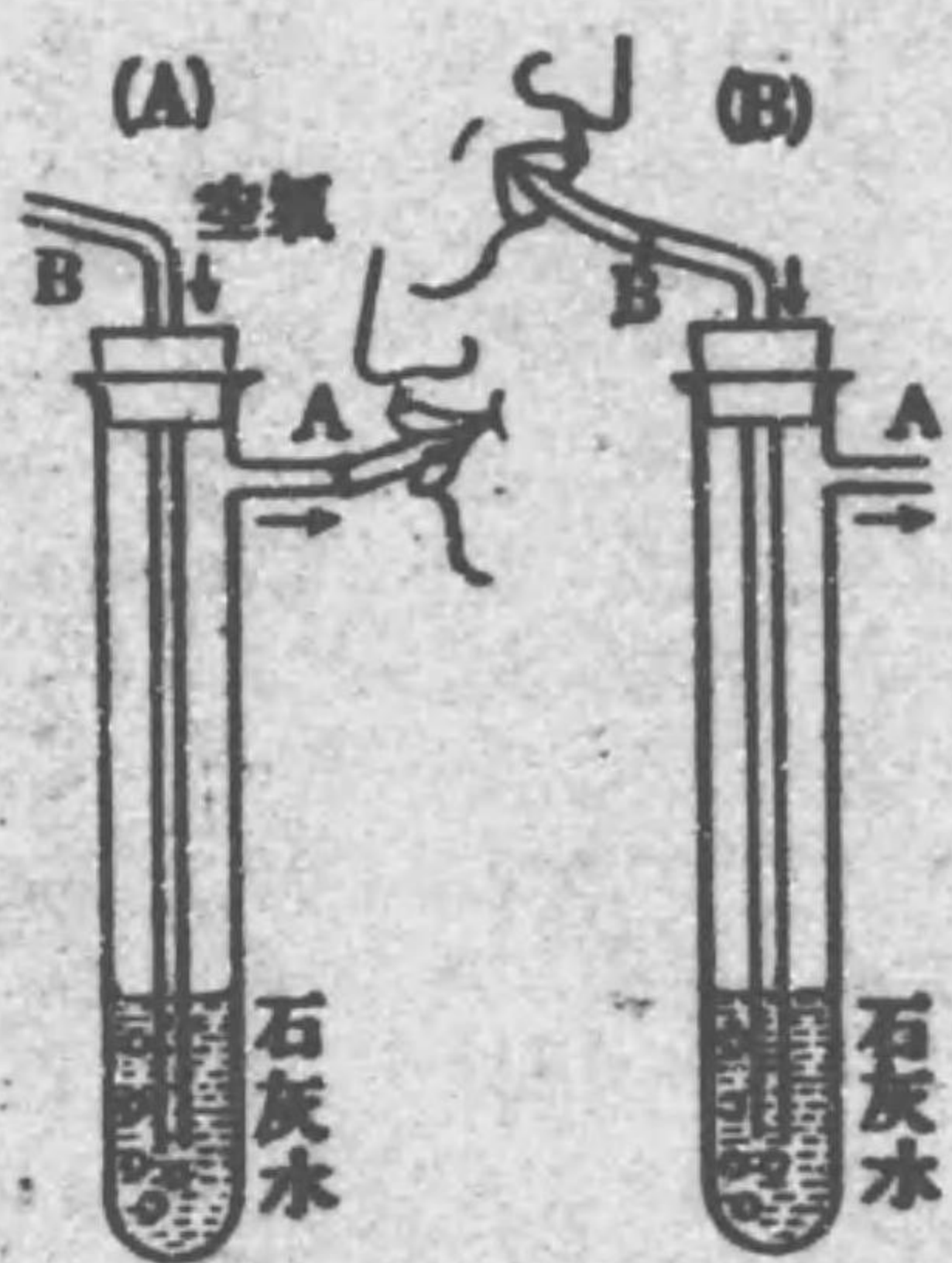
一、實驗事項。1. 呼氣と普通の空氣との比較。

- 2. 呼氣の前半と後半との比較。
- 3. 呼氣中の水蒸氣。

二、實驗方法。

(一) 呼氣と普通空氣との比較。

普通の空氣
と呼氣との
比較



(圖九十五百第)

(見、中) 左圖に示す如く枝附試験管で作つた吸氣装置内に石灰水を入れ置き、(A)口より吸ふときは、空氣は(B)管より入り、石灰水内をくぐつて(A)口に來るが、空中には炭酸ガスが少ないため石灰水は殆んど濁らない。次に今吸ふた其の空氣をはかす直ちに(B)口より呼出して見ると、其の呼出氣は石灰水をくぐつて(A)口に出る際、其の内に含んでをる多量の炭酸ガスで、石灰水に濃い白濁を起させることがわかる。

(二) 呼氣の前半と後半との比較。

呼氣の前半
と後半との
比較

(見、中) 二木の試験管(ハ)(ニ)に石灰水の等量を入れ又狀硝子管の兩下口にゴム管で連結した二木の硝子管を各々に挿入する。今一方の管の連結ゴム管(ロ)を指で抑え、他の方に呼氣の前半を送りその後半に移る頃、(イ)を急に閉ちて(ロ)を開き(ニ)試験管内の石灰水中に残の呼氣を吹き入れる。後に(ハ)(ニ)兩試験管の白濁度を比較すると、後半呼氣の入れられた方が著しく濃い事が認められる。これは深呼吸の必要を間接に證明してを

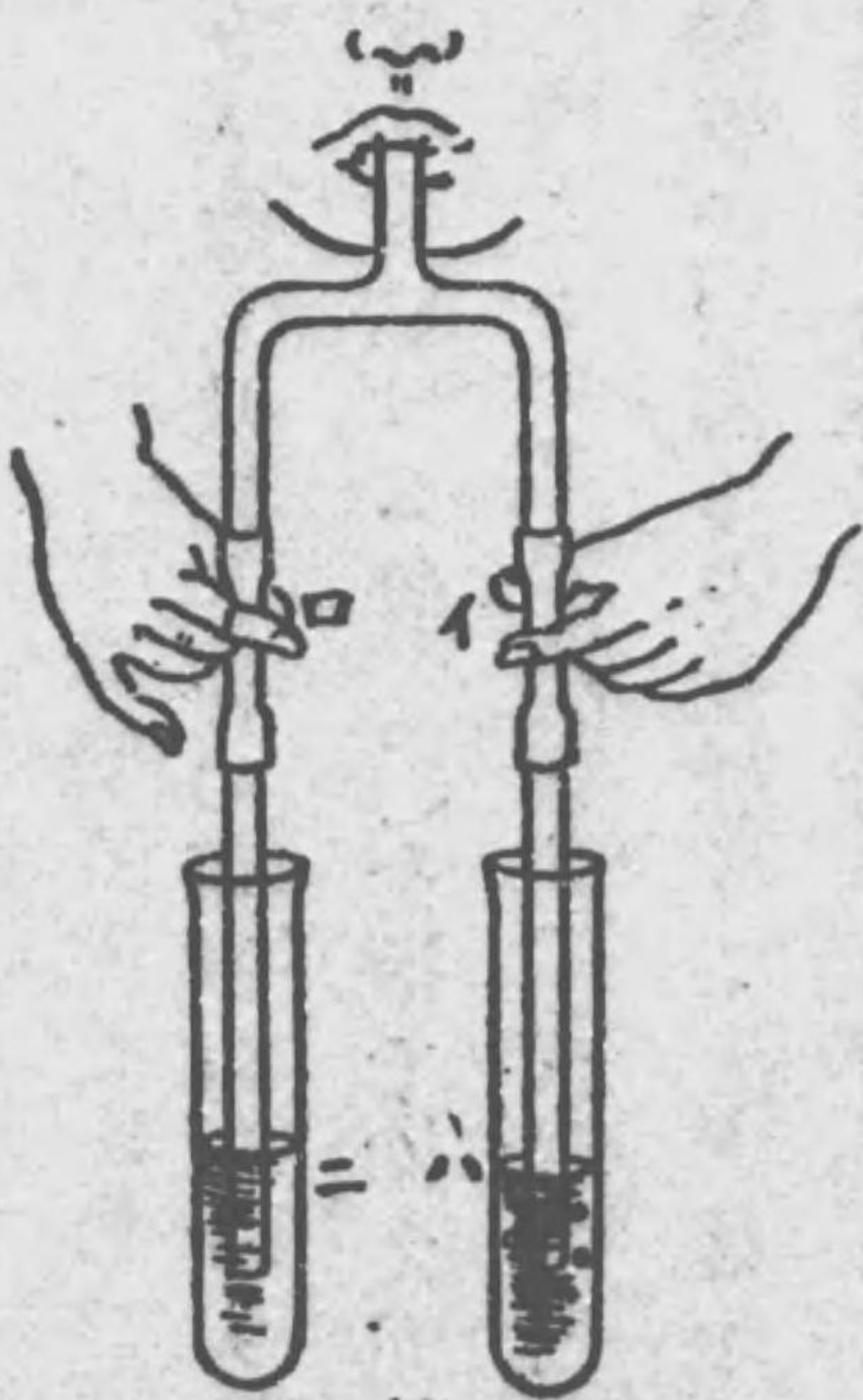
呼吸中の水蒸気

る実験とも見られる。此の実験は含著に富んだ面白いものであるが石灰水の量が少量に失すると其の差が却つて認め難いものであるから、豫め適量をためして置く必要がある。

(三) 呼吸中の水蒸気。

(見、中) 呼吸の中には多量の水蒸気を含むで

るものであるが普通では之を認めることが困難である。故に硝子面に呼吸をかけて、水蒸気を白く凝結せしめ、呼吸中に多量の水蒸気の存することを認めしめる手段をとるがよい。



(圖十六百第)

二〇六

第四章 高等科第一學年之部

第一 鹽素ヨード

(國定理科書 第十一課書)

- 一、實驗事項。
1. 鹽素の製法性状。
 2. 鹽素の漂白作用。
 3. 金屬との作用。(鹽素中にて銅線又金箔の燃焼)
 4. 鹽酸ガスの生成。(鹽素中にて水素の燃焼)
 5. ヨードの昇華と其の凝結。

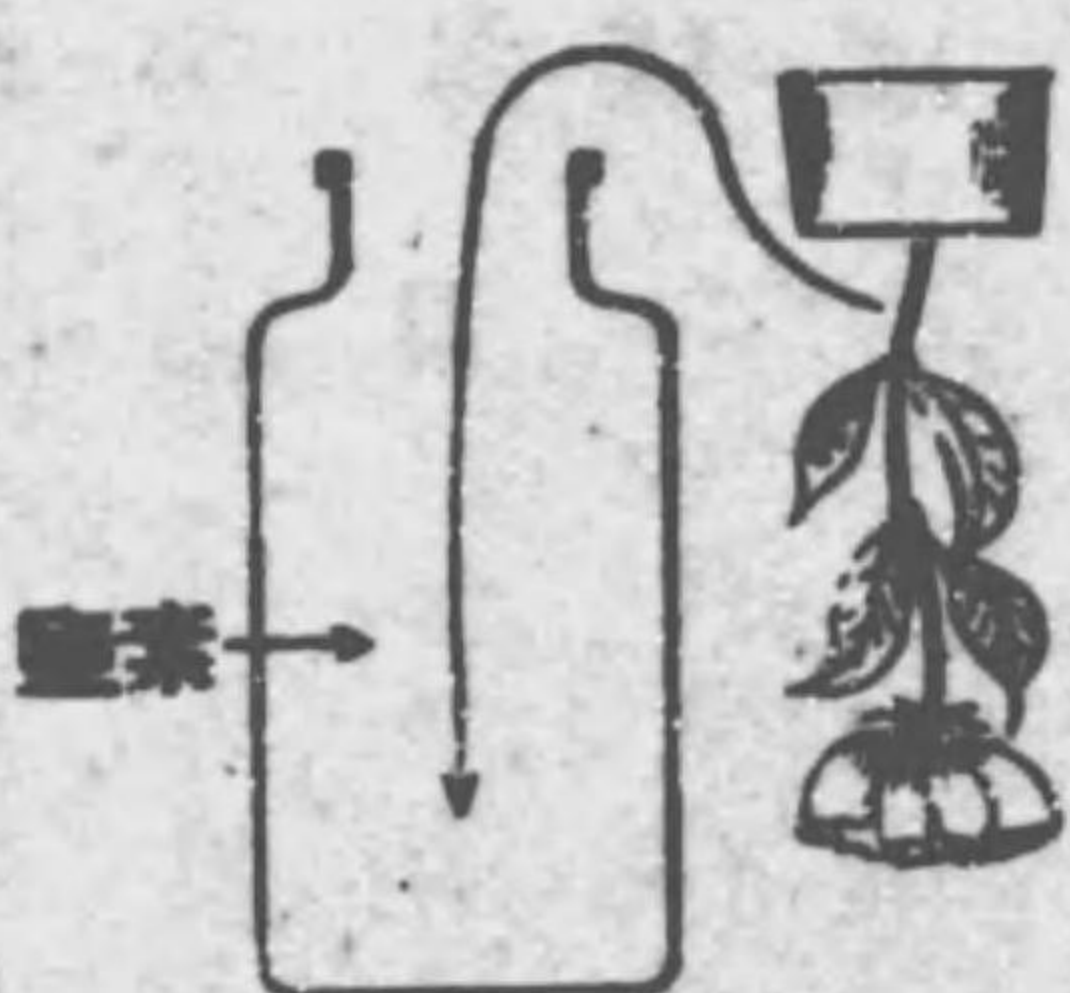
有名な鹽素
の實驗

二、實驗方法。

(一) 鹽素の製法及び性状。(教) 集氣罐中に漂白粉を入れ水でねばく煉る。其の中に鹽酸を少量づゝ、注加すると、其の量に應じて、淡黄綠色の刺激性悪臭ある鹽素氣體が発生する。

空氣より重いから其の集氣罐の下方に堆積し、獨特の黄綠色

で存在範圍を示してゐる。此の集氣罐中の鹽素を使つて鹽素に關する凡ての實驗を此の内で行ふことが出来る。鹽素がなくなれば黄綠色が消えるから少量づゝの鹽酸を加へてまた發生さす。此の方法はクロリンポツツル(鹽素壺)といふ有名な實驗法で熱することも別に捕集罐も要しない。發生器其物が捕集罐となる甚だ便利な方法である。加熱装置によると密閉の爲と、誘導の爲めにゴム栓、コルク栓ゴム管等を使用せねばならぬが、是等は何れも鹽素に強く腐蝕せられるので困る。

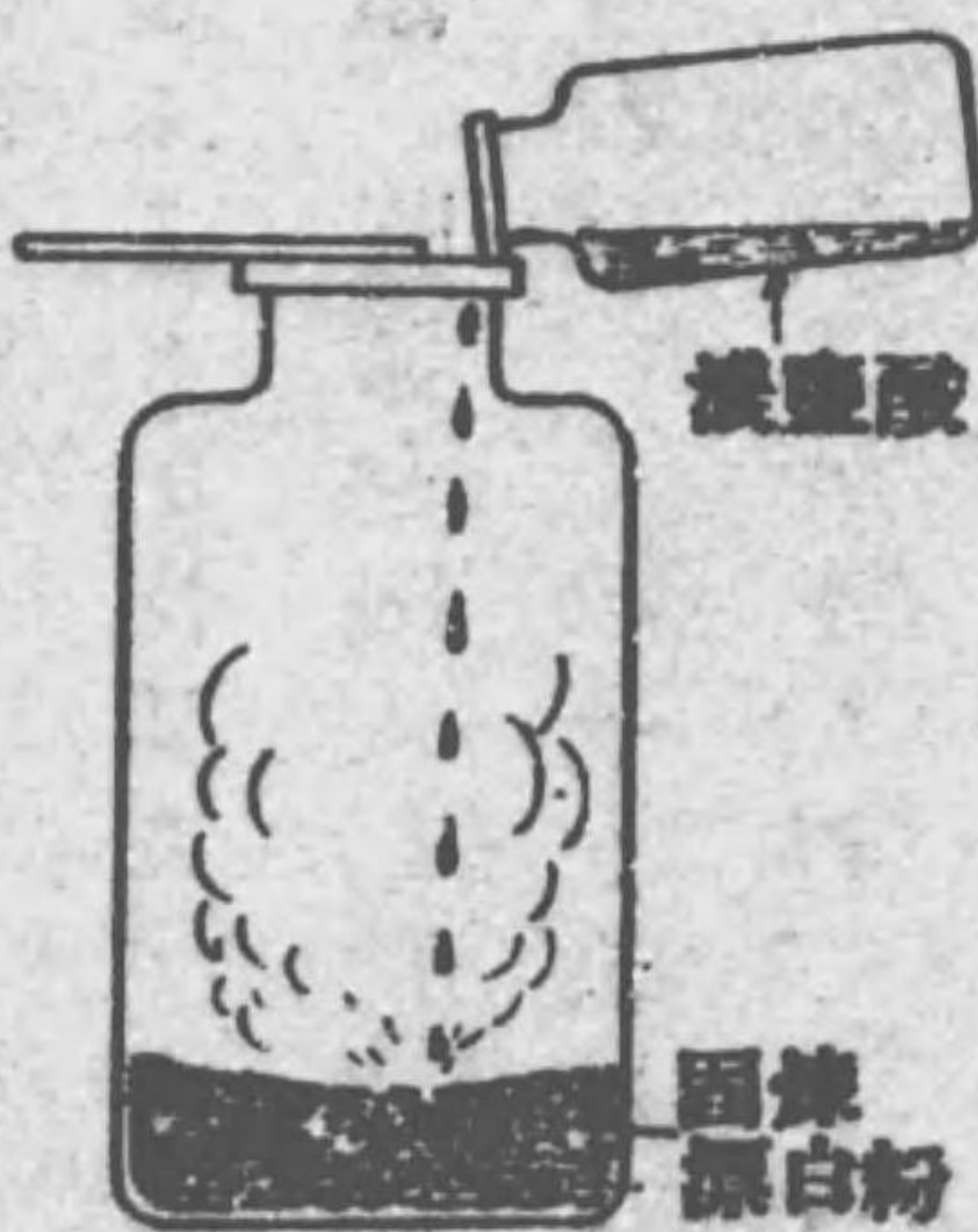


(圖二十六百第)

鹽素による
漂白實驗
インク消し

(二) 漂白作用。(教) 右の鹽素壺の中へ、水で濕した色布又は草花を入れて見ると、其の白く漂白せられることが見られる。此の場合に水で濕すことを忘れてはならない。又漂白すべきものを糸で吊し瓶の口を蓋硝子で塞いで置く方が萬全である。

(附) インク消し。



(圖一十六百第)

二〇七

鹽素中に於ける銅の燃焼

鹽素中に水素燐をを入れて鹽酸ガスの生成

熱による沃度の変化

ヨードの溶解、並に溶解による着色の変化

1. 次亜鹽素酸ナトリウムの溶液を使用するのが最もよい。之は漂白すべきもの、質を害することが少ない計りでなく、漂白時間が短少で、手軽に實驗が出来ると一特徴がある。

2. インク消しを軽便につくるには、漂白粉二〇瓦を水一〇〇立方耗に溶かし、之に炭酸ソーダ三〇瓦を水五〇〇立方耗に溶かして得る溶液を加へ、一夜放置して上澄液を採ればよい、此の液は冷暗所に貯へると永く其の効力を失はない。

右は何れも鹽素の漂白作用を利用したものである。

(三) 金屬の作用。(教) 右の鹽素壺の中に熱した銅線を入れると、強く發煙しながら燃焼して赤熱の状態をつゞけ次第に鹽化銅に變じて滴下するのが見られる。第六十三圖は熱した銅網片を入れて燃してを所を示してをる。



(圖三十六百第)

(四) 鹽酸ガスの生成。(教) 右の鹽素壺の中へ水素燐を入れて見ると、其の直接化合で鹽化水素の白煙が出来る。それに水で濕した青色リトマス試験紙をあて、見ると直ちに赤變するので酸の生成を窺ふことが出来る。



(圖四十六百第)

(附) 鹽素吸入の手當。鹽素を吸入した時にはアルコールの蒸氣を吸入すれば、その害を緩和することが出来る。脱脂綿にアルコールをつけ、口又は鼻にあて、強く呼吸せしむればそれでよい。

(四) ヨードの昇華と結晶。

(見、中) ヨードの數片をピンセットで試験管に採らしめる。それを熱しつゝ、其の内に出来る紫色の美しい煙を観察せしめる。よく熱した後、之を火より放し軽く栓をして倒立すると其の煙は下の方に移る。其の儘放置してヨードの凝結によつて生ずる針狀結晶を試験管口に生成せしめ、栓を開いてよく觀察せしめる。

(教) 右の實驗を蒸發皿の上に漏斗を倒立して砂皿の上で徐熱する方法で見せる。又以上を大きいフラスコの中で行ひ、兒童に觀察せしめる。かくするときは蓋を加へて倒立し、紫色煙の移動により其の重きことをしらしめると同時に、凝結により針狀結晶をフラスコの入口に近く生成せしめ觀察に便することを忘れてはならぬ。



(圖五十六百第)

(六) ヨードの溶解。

(見、中) 三本の試験管に水、アルコール、石油をほぼ同量に分取せしめ、大體等量のヨード片を各々に加へしめる。各試験管をよく振盪せしめてヨードの各溶解に溶解する量、及びその溶解の結果現はる、着色等をよく觀察せしめる。

(教) 大なる一本の試験管に數片のヨードを取り之に容器の約半分は當る水を加へ振盪して其の溶解の様相並に着色を檢した後、其の水の約半量の石油又はエーテルを其の上

に加へ、更に振盪して見る。
此の時水底のヨードは振盪により石油又はエーテルに觸れて其の方に溶け込み、遂には水底に存せざるに至るものである。それを試験管立に立てて放置すると、ヨードの溶け込んだ石油又はエーテルが水と層をなして上方に分離してくるから、其の着色から境界の著しく目立つ有様を見せしめる。

第二 第二 ナトリウム、カリウム (國定理科書 第十三課)

一、實驗事項。1. ナトリウムの性質。(特に水に對する關係)

2. 苛性ソーダのナトリウムより出来る次第。
3. 食鹽水の電氣分解。
4. 鹽酸と苛性ソーダとの中和。
5. 苛性カリの成生。
6. 灰汁と炭酸カリ。
7. カリウム鹽とナトリウム鹽との判別。



(圖六十六百第一) 其

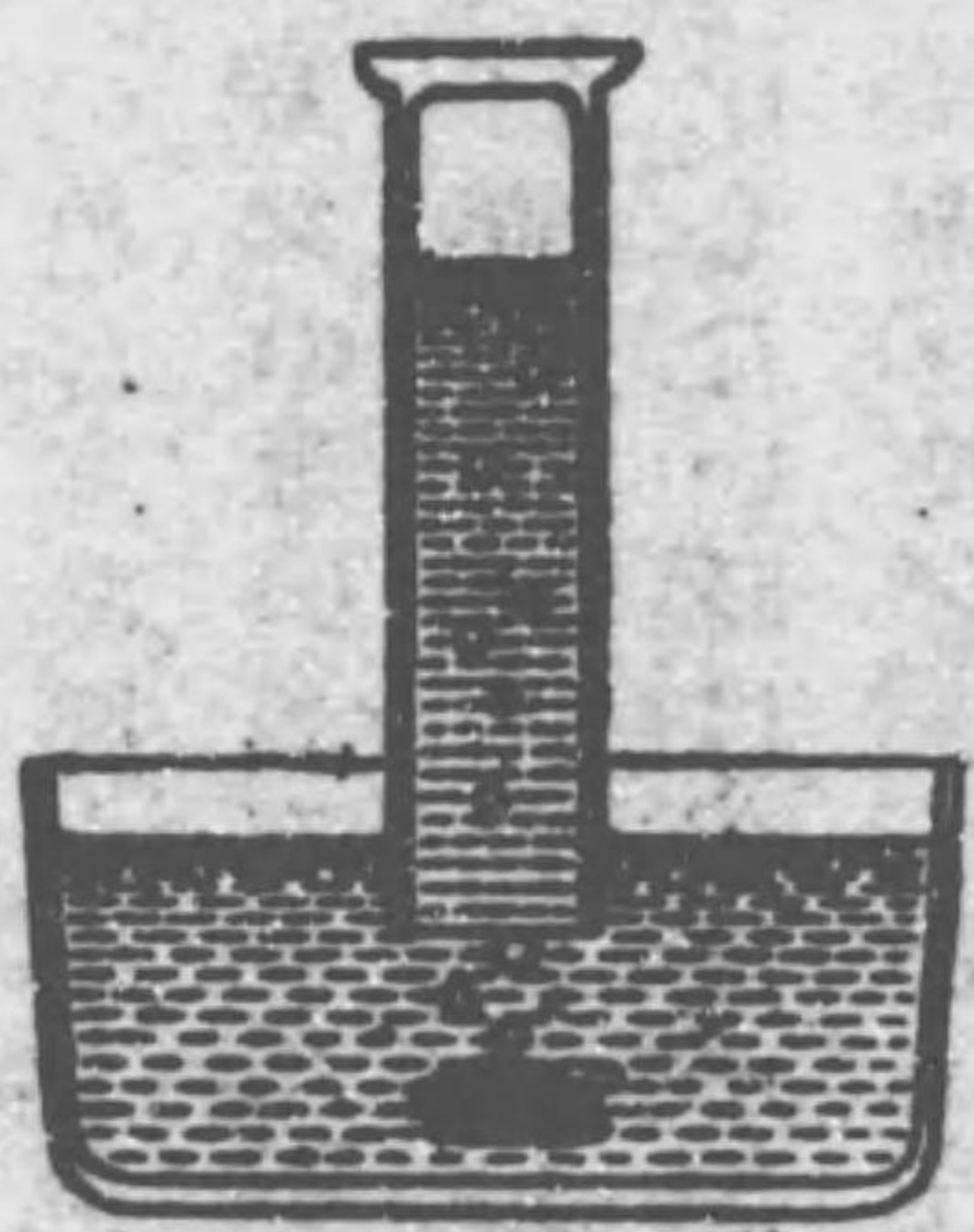
ナトリウムと水との作用

二、實驗方法。

(一) ナトリウムの性質。

(見、中) 蒸發皿に水を入れ、ナトリウムの小片を入れて見ると、浮上遊動して水を

分解し、水素を出す。此の際ナトリウムの遊動を妨げる如きことがあると、一定所での發熱が其のナトリウムを發火せしむるに至ることがわかる。殊に水槽中で行ふ場合にはナトリウムが水槽の一局部に附着して離れないことなどが起り勝で、其の際其の所で發火して水槽を破壊する因をつくることもあるから注意せねばならぬ。かゝる場合には硝子棒でナトリウムを其の部分から離れしむればよい。



(圖六十六百第二) 其

(教) ナトリウムの小片を金網に分ち包み、水中に入れて發生する水素を水上置換で集氣罐に捕集し、點火して見る。此の際あまり大粒のナトリウム片を使用すると爆音を發して器物を破壊することが起りがちであるから豆粒大のナトリウムを金網に包んだもの數個をつくりをき、幾度も投入する方法をとることが安全である。

(二) 苛性ソーダの成生。(見、中)又は(教)

右の實驗の場合に残つた水に赤色リトマス試験紙を挿入して見ると直ちに青變して其の内に一種のアルカリの生成せることがわかる。此のアルカリはナトリウムと水との作用で出來た苛性ソーダ其の物である。

(三) 食鹽水の電氣分解。(教) 赤色リトマス液で着色した食鹽水を、Y形電解器に入れて電流を通ずると、陰極の方には水素が出て其の附近のリトマスは青變し、陽極には鹽

食鹽水の電氣分解

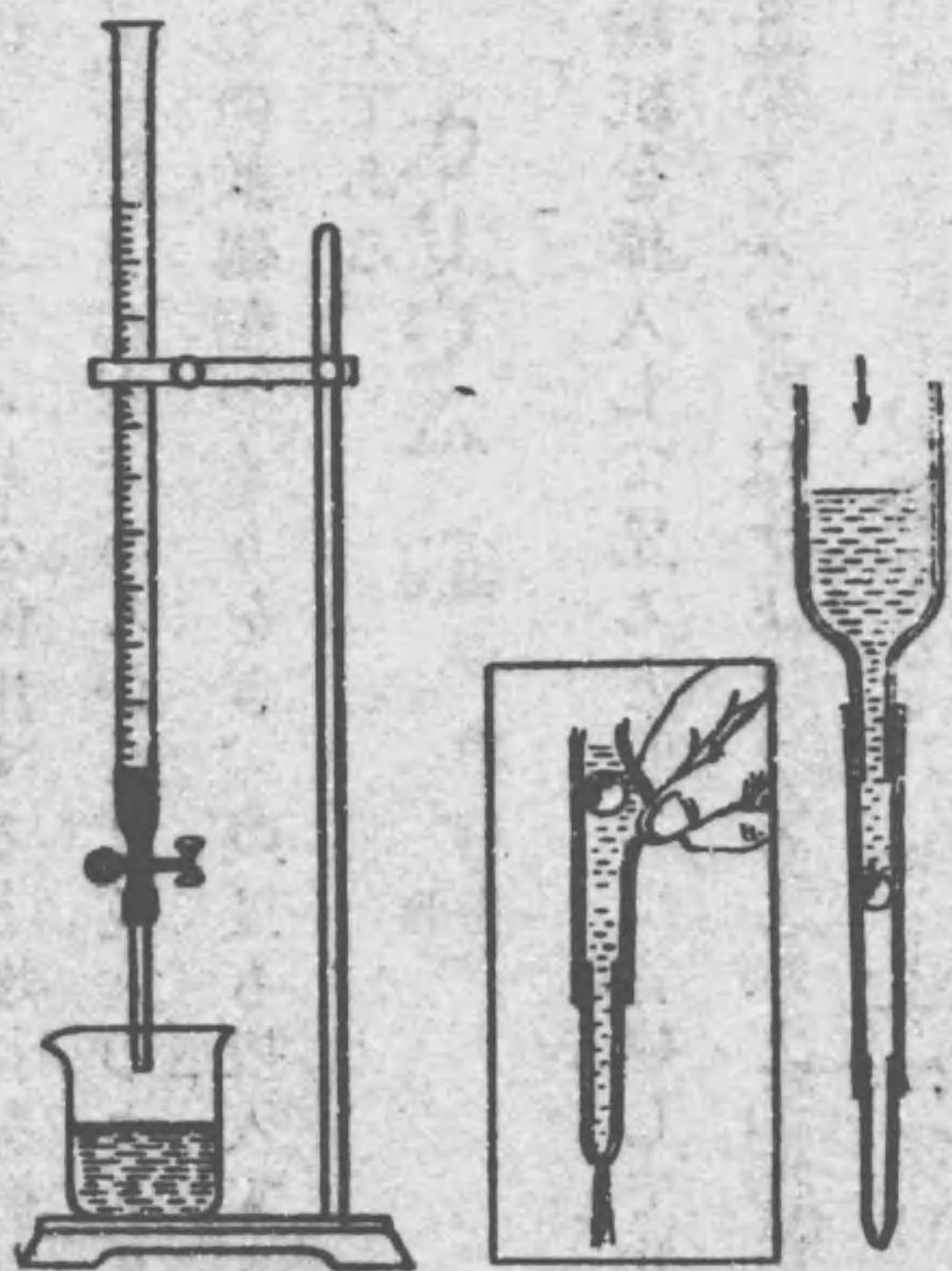
苛性ソーダの成生

鹽酸と苛性ソーダとの中和

素が出て、リトマスを漂白し、其の近傍一帯を無色にするのがわかる。陰極附近のリトマスの変色は、其の方に出るナトリウムが水と作用して水素を出し、水中に苛性ソーダを止めるためである。

(四) 鹽酸と苛性ソーダとの中和。(見、中)

苛性ソーダの稀薄液をビーカーに三分の一程入れ、此の中に青色試験紙を浸し、絶えず掻き廻しながら稀鹽酸を徐々に加へて試験紙の色が赤味勝となると止める。更に苛性ソーダの薄い溶液を少し加へる。斯うして新たに青色及び赤色試験紙を浸しても其の色が變化しない時は丁度中和したのである。



(圖八十六百第)

(圖七十六百第)

カリウムと水との作用で苛性カリの生成



(圖九十六百第)

稀鹽酸を加へるには下圖の如くビュレットによつてもよいが、又スボイドの外筒にゴム管をつけ、ゴム管に硝子玉を入れて圖の如くしたものを用ひるのもよい。その時得られる中和液はそれを煮詰めて見て、食鹽の析出するのを見させる。

(五) 苛性カリの生成。

(見) 1. 水槽に水を充たし、其の内にカリウム鹽の小片を投入す

鹽化カリウム溶液の電気分解

ると、浮上流動しつゝ、水を分解して水素を出し、苛性カリ溶液を生ずる。此の際水との反應熱で發生する水素とカリウム蒸氣とが發火し紫色の焰を出しながら美しく燃えるのが見られる。

(見、中) 2. 鹽化カリウム溶液の電気分解。V形電解器に、鹽化カリウム溶液を入れ赤色リトマスで着色して電流を通ずると、食鹽水の電解と同様な現象のもとに苛性カリの水溶液を生ずる様になる。

(六) 灰汁と炭酸カリ。

(見、中) 1. 灰をビーカーに入れて水を注ぎ、よくかきまぜて濾す時は、淡黄褐色の液が出来る。之に赤色試験紙を浸して見ると青變して其のアルカリ性であることを示す。

(見、中) 2. 濃き灰汁に鹽酸を注加すると炭酸ガスが盛んに出るこれを集氣嚢中で行ひ炭酸ソーダの場合と同様に燭火で檢するとよくわかる。

(見、後) 灰汁による洗濯。灰汁は炭酸カリを含めるものであるから、炭酸ソーダ同様な洗濯作用を現すものである。依つてこれを家庭で行はせて見る。

(七) カリウム鹽とナトリウム鹽との判別。

(見) 白金線硝子棒の白金線を、カリウム鹽の溶液中に浸し酒精燈の焰中に入れて見ると其の焰は紫色を帯びナトリウム鹽を用ひて同様な實驗を試みると黄色焰を出す。此の焰色の差は肉眼でもわかるが、猶コバルト硝子板を透してみると、カリウム焰の方は其

カリウム化合物とナトリウム化合物の判別法

灰汁の洗濯作用

灰汁と炭酸カリ

の焰が認められ、ナトリウム焰の方は其の色光が吸収されて見えなくなるので此の區別が一層判然する。

第三 マグネシウム、カルシウム (國定理科書 第十五課)

一、實驗事項。1. 金屬マグネシウムの燃焼。

2. 金屬マグネシウム及び酸化マグネシウムと酸。

3. 鹽化マグネシウム。

4. 石灰の酸に對する作用。

5. 炭酸ガスと炭酸石灰。

二、實驗方法。

(一) マグネシウムの燃焼。

(見、中) マグネシウム紐二三寸をピンセットで

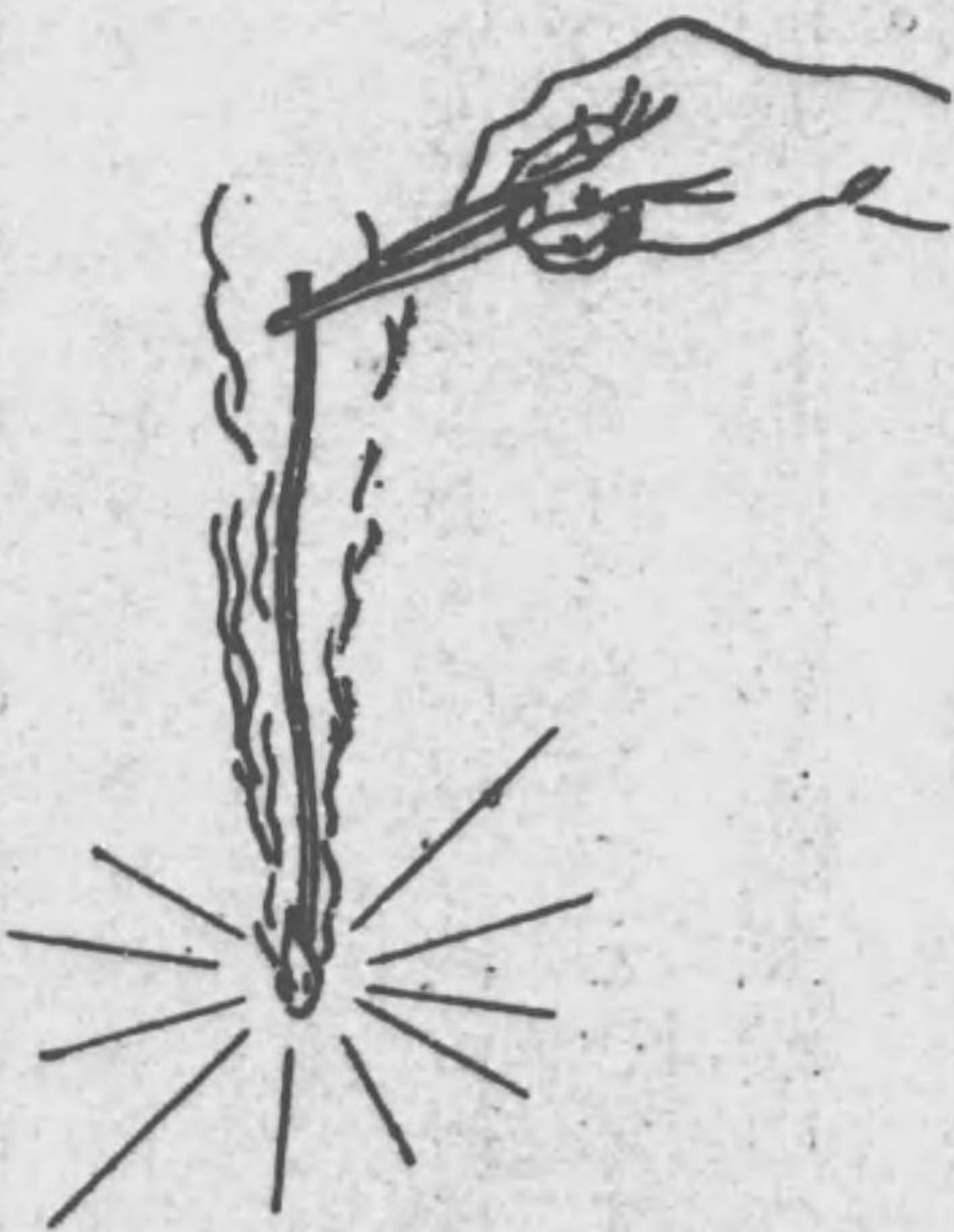
挟み、點火すると強い輝のある光を出して燃え酸化マ

グネシウムの白粉を残す。この光は化學線に富んでをるもので夜間寫眞の撮影に使はれる。

又酸化マグネシウムの白粉は後の實驗に保存する必要がある。

(二) マグネシウムと酸。

(見、中) 1. マグネシウムを鹽酸中に投ずると、盛んに水素を出して溶解し、鹽化マ



(圖十七百第)

金屬マグネシウムの燃焼

金屬マグネシウム及び酸化マグネシウムと酸

グネシウムの溶液となる。これ鹽酸中の水素が酸化マグネシウム中の酸素と化合して水になるからである。

(三) 鹽化マグネシウム。

(見、中) 1. 第二實驗で得た酸化マグネシウムについて次の諸性質をしらべます。

イ、其の味を検してみる。苦味がある。

ロ、蛋白質の中に入れてみる。蛋白質を凝固させる。

2. 苦汁の性質。食鹽から出る苦汁は鹽化マグネシウムが主成分をなしてをる。豆汁ならば豆腐を凝固さすので一層よいが、他の蛋白質溶液に加へて見てもこれを凝固さすことがわかる。

(四) 石灰の酸に溶けること。

(見、中) 生石灰を鹽酸中に入れると氣體を發生することなく溶解する。是れ實驗第二の(2)と同じ理によるのである。

此の實驗に於て氣體を多量に發生することがある。それは生石灰の製出が不充分で炭酸石灰のまゝのものを含む場合と、生石灰の製出は充分であるがその後久しく空氣中に放置せられたため、空中より生石灰が炭酸ガスを吸収したによる場合とがある。

(五) 炭酸ガスと炭酸石灰。

(見、中) 石灰水を試験管に五分の一位採り、之に炭酸ガスを充分に通じて白濁を起

苦汁の性質

酸に對する石灰の溶解

炭酸ガスを溶かせる水の炭酸石灰に及ぼす作用

さしめ、更に過量の炭酸ガスを通じて白濁を消失せしめて透明な水とならしめる。之を強く熱して炭酸ガスを追出さしめ、再び白濁の出来ることを見せしめる。之により炭酸ガスと石灰水との作用にて生ずる炭酸石灰の白濁は、過量の炭酸ガスを溶し含める水に溶け込んで透明液となり、その炭酸ガスが追ひ出されるにつき再び析出して白濁となる次第を窺はしめる。

第四 硫酸の鹽類 (國定理科書 第十五課)

一、實驗事項。1. 硫酸と金屬との作用。

2. 硫酸銅の製取。
3. 硫酸銅の性質。
4. 硫酸鐵の製法及び性質。
5. 硫酸亞鉛の製出。
6. 石膏の性質。
7. 明礬の結晶。
8. 燒明礬。(枯礬)
9. 明礬の製法。
10. 明礬の浮水作用。

稀硫酸と金屬との作用

濃硫酸と金屬との作用

硫酸銅の製取

二、實驗方法。

(一) 硫酸と金屬との作用。

(見、中) 1. 亞鉛、鐵、鉛、銅を入れた四箇の試験管に稀硫酸を入れて見る。亞鉛と鐵とは何れも水素を出して溶解し、鉛と銅とは少しも變化しない、加熱して見ても同じである。

2. 濃硫酸を試験管にとり、銅の小片を入れて加熱すると銅が溶けて亞硫酸ガスが出てくる。此の亞硫酸ガスは鼻をつく特異の臭氣、によつて認めしめ得べく、残りの泥狀硫酸銅は次の課の實驗に利用するため別に貯へて置く必要がある。

(二) 硫酸銅の製取。

(見、中) 銅屑を漏斗に盛り、之に稀硫酸を注ぎ流れ出る液を検するに、少しの青色味をも認めることが出来ない。而し之を繰返す内に認め得らなるやうになる。

元來銅は稀硫酸に作用されないものであるが、空氣中の酸素と同時に働く時には先づ銅が酸化銅に變り、それが稀硫酸に作用されて硫酸銅となるのである。依つて以上の操作を數十回繰返し、空中酸素の共同作用の機會を多くすると、遂に濃厚な硫酸銅溶液が得られる様になる。下側の圖



(圖一十七百第)



(圖二十七百第)

に示してあるのは最近ドイツで行はれてをる簡便な方法で硫酸銅の出来方もよい。

(教) 前項の實驗で得た灰色の泥狀物に水を加へて再び熱し、之を濾すと青色の液が出来る。之を煮詰めて冷却すると硫酸銅は結晶となつて析出してくる。

(三) 硫酸銅の性質。

(見、中) 1. 結晶水の分離。試験管に少量の結晶硫酸銅(膽礬)を入れ、其の管口を斜下方に向けながら熱すると、結晶水は分離して水蒸氣及び水滴となり管口から出てくる。第七十三圖は之を示してをる。後には灰白色の無水硫酸銅の粉末が残る。

2. 極微量を含める溶液の簡易な檢出法。硫酸銅の極めて稀いものを試験管に入れアンモニヤ水を加へて見ると特徴のある濃青色の溶液となる。これは銅製食器から溶出する銅分の檢査にも利用出来る最も簡易な方法である。

3. 溶液中に鐵片を入れる時の變化。硫酸銅の溶液中に磨いた鐵板を入れると、其の表面に銅の附着するのが見られる。之は鐵が溶液中に溶け入り其の代りに銅が析出して來たのである。銅山では屢々此の方法で有毒銅鹽液を無毒化するに利用してをる。

(四) 硫酸鐵の製法及び性質。

(見、中) 1. 試験管にとつた稀硫酸中に鐵の細片を數片入れて氣體の發生する模様を観察せしめる。管口を少時間母指で封じた後、管口に火を近づけしめて水素の小爆音を聞かしめる。

2. 硫酸鐵の水溶液に五倍子浸出液、單寧酸溶液等を加へると黒青色のインクが出来る。

3. 右の實驗で五倍子浸出液の代りに茶を入れて見ても同じ結果が得られる。即ち鐵劑を飲用した後で茶を飲むと、腹中にインクが出来て藥の用をなさないうやうになる理由が窺はれる。

(五) 硫酸亞鉛の製出。

(見、中) 前條四の一に同じ。

(教) 兒童の試験管に残れる液を蒸發皿に集めて蒸發して見る。而して濃縮した頃之を冷して結晶をつくつて見せる。

(六) 石膏の性質。

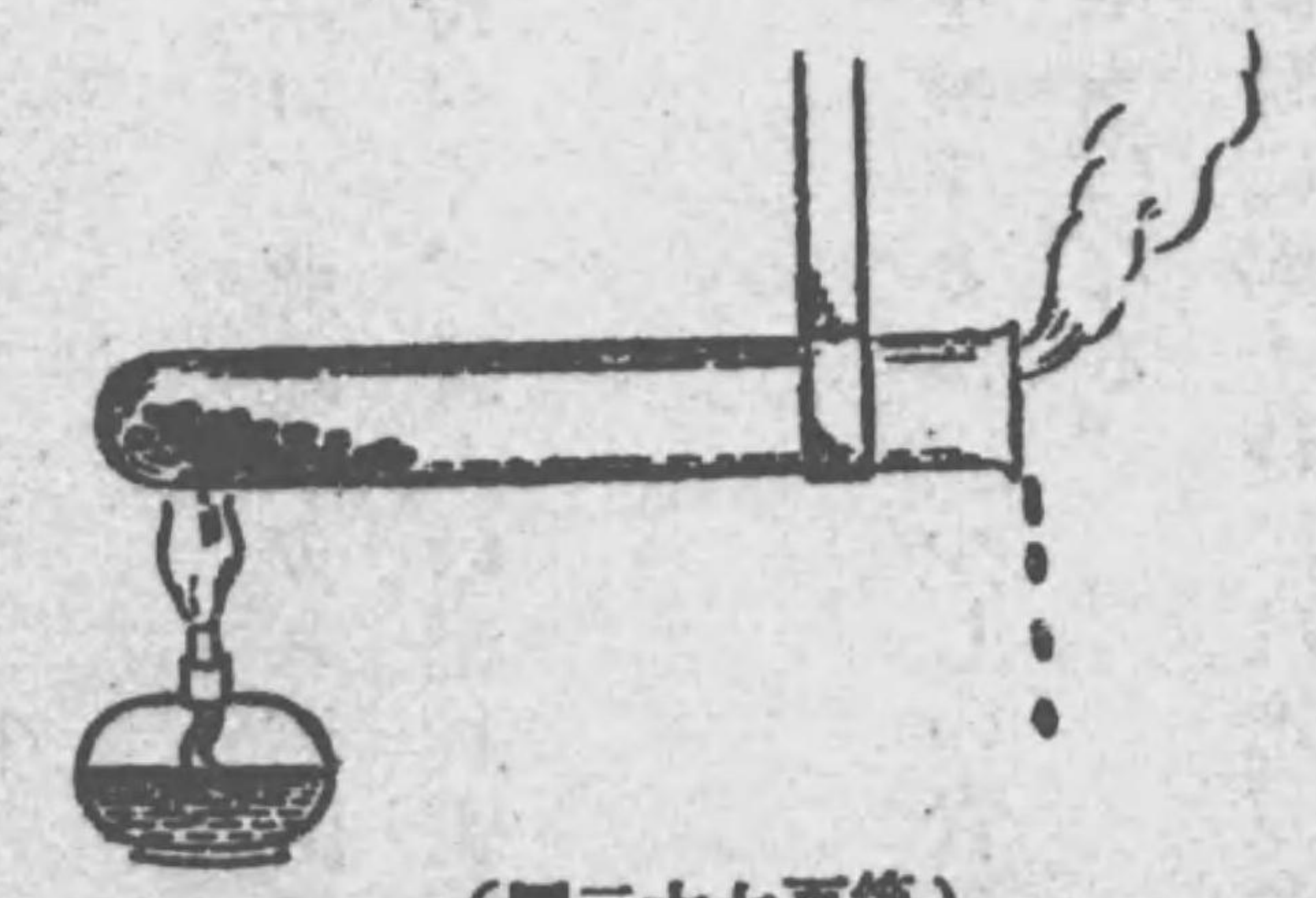
(見、中) マッチ箱の中に油を塗つた銅貨を入れて置いて、燒石膏を水で泥狀に煉つたものを其の上から流し込む。その硬化した頃を見計つて型からとりはなして見る。型の作り方は色々あるが何れも手工の範圍に屬するものである。

(七) 明礬の溶解と結晶。

膽礬(結晶硫酸銅)中の結晶水

硫酸銅極微量の檢出

銅鹽溶液中に於ける鐵の變化



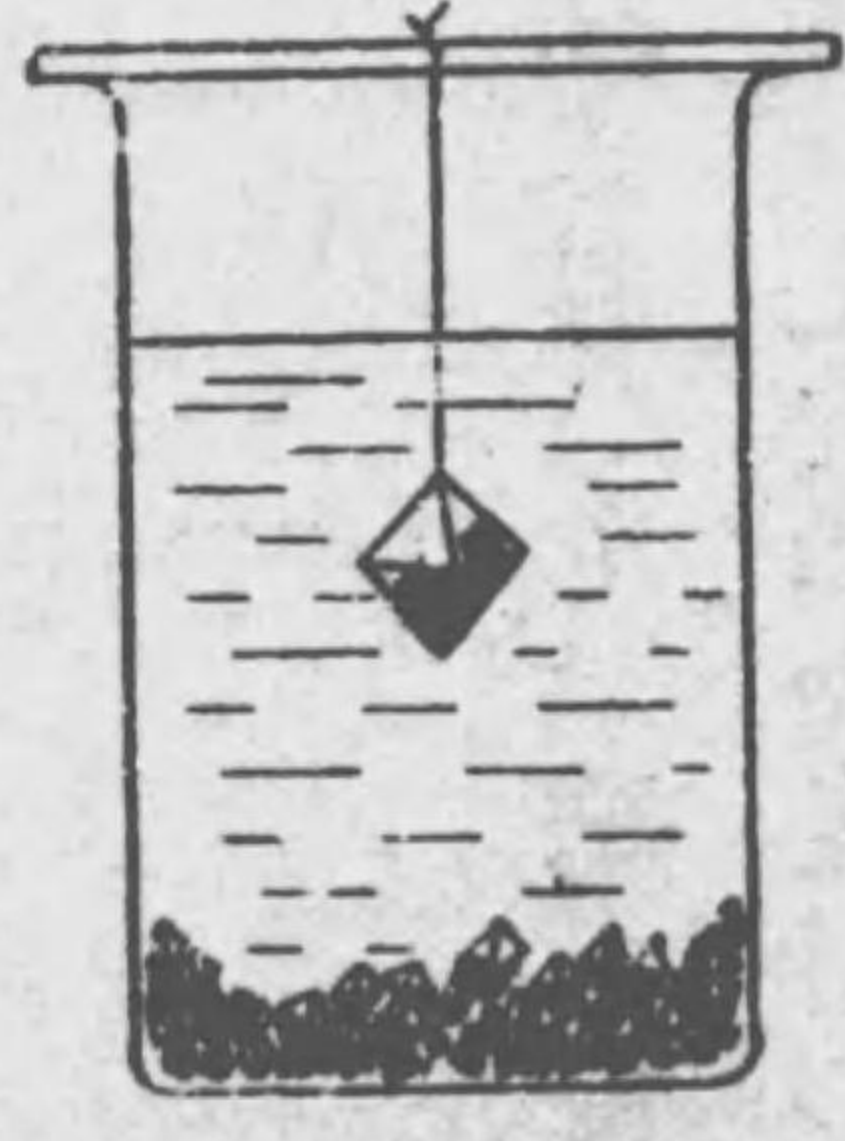
(圖三十七百第)

硫酸亞鉛の製出



(圖五十七百第)

(見、中) 明礬を試験管中の水に入れて振盪させて見る。低温に於ける明礬の水に溶解する度は比較的少ないものであるから、其の量が多ければ勿論不溶のまま、で残るものが出来る筈である。明礬が其の儘で多少水底に残る程度に水と明礬とを採らしめ置き、充分振盪せしめて残量を認めしめた上、之をアルコールランプ上に持ち来らしめると、温度の上昇と共に其の溶解度が増加する關係からして直ちに其の水に溶解してしまふのが認められる。次々に次第に餘分の結晶を加へても皆それを溶かしてしまふのがわかる。次に其の溶液を放冷せしめて結晶の出るのを窺はしめる。



(圖六十七百第)

(教) 明礬の飽和溶液をつくり、其の内に明礬の結晶の一片を糸にて下げ吊したまゝ、据置いて正八面體の明礬の大結晶を析出せしめる。

(八) 燒明礬。(枯礬)

(見、中) 明礬の結晶の一片をピンセットで挟み、之をアルコールランプの火焰中に入れると、膨大して其の結晶水を蒸散し、多孔質の軽いものとなる。之を押し潰すと細粉になる。此の結晶水を失つて膨大した多孔質のものが燒明礬即ち枯礬である。

(九) 明礬の製法。

(教) 硫酸アルミニウムの溶液をビーカーに入れ、之に硫酸カリの濃溶液を加へ、蒸發して液を濃厚にする。種明礬を糸につけて其の溶液中に垂れて置くと暫くの後それを

中心にして無色の明礬の結晶が析出してくる。

(十) 明礬の淨水作用。

(教) 濁水に明礬水を加へて數時間放置すると器底に著しく沈澱が出来、水は清澄となる。其の水が始めアルカリ性である時には一層速かに此の變化が進展するものである。

第五 磷

(國定理科書 第十六課)

一、實驗事項。1. 磷の燃焼。

2. 磷酸。

3. 黃磷と赤磷。

二、實驗方法。

(一) 磷の燃焼。

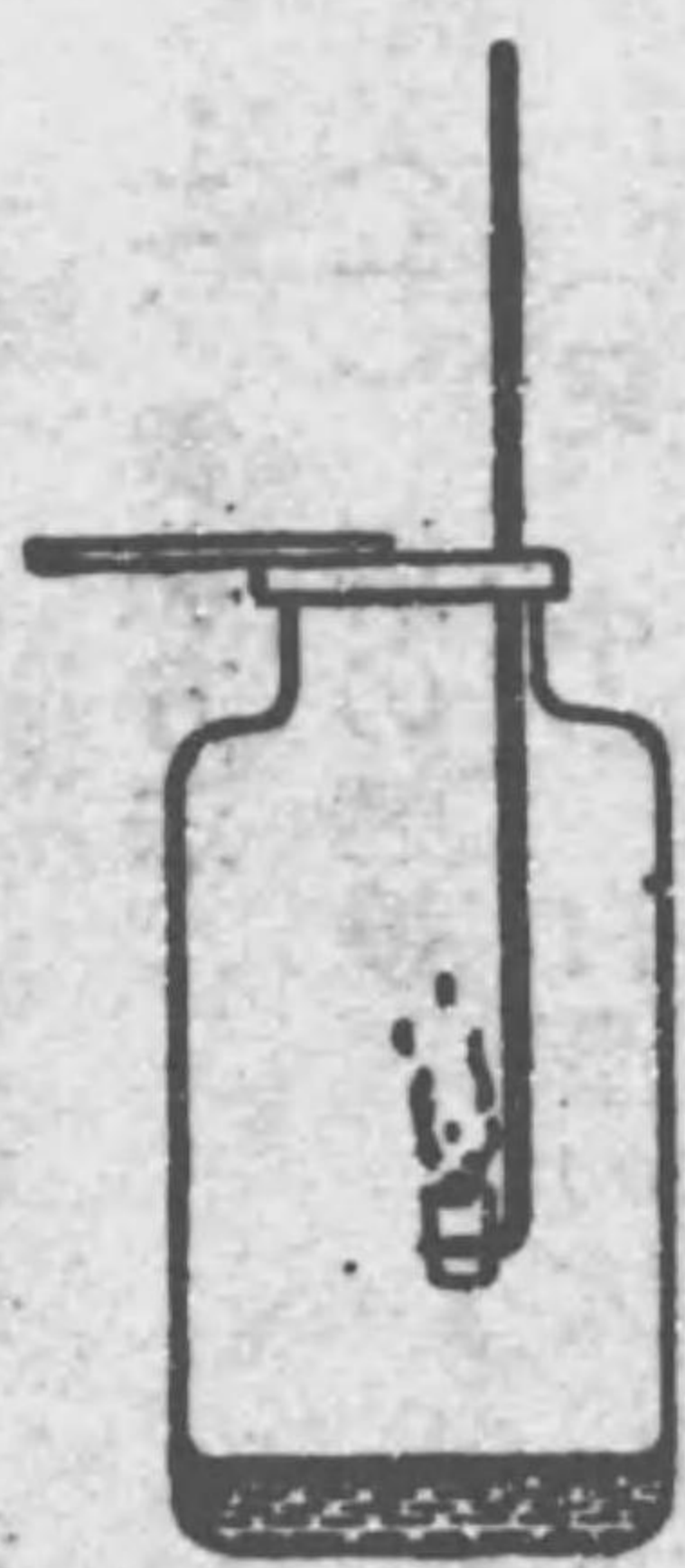
(見、中) 白墨の穴に黃磷の小片を入れ、針金を熱して之に觸れ點火する。(第十七圖) 磷はよく燃焼して五酸化磷の白煙を盛んに發生する。後で其の窪いところを檢すると赤磷が出来てをることが認められる。蓋し上方が燃焼生成氣で覆はれたため、空氣の供給を受くるに由なく赤磷に變つたまゝ、残るのであらう。此の方法によると白色の白墨の中に赤點を残すから赤磷の成分が頗る明瞭に認められる。



(圖七十七百第)

(二) 磷酸。

(見、中) 黄磷を燃燒させた瓶の中に水を入れて振り、出来る磷酸につき試す。廣口罐の底に水を少し入れ、テョーク製燃燒匙に黄磷の小粒を入れ點火して挿入し蓋をする。黄磷の燃燒が中止した頃燃燒匙を取り出し手早く蓋をし、罐を振盪すると、白煙が水に溶解する。此の水の中に磷酸が出来てをる。罐の中は殆ど空になるから、外部の空氣が蓋の隙間から非常な勢で浸入しようとする事がわかる。磷酸は青色試験紙を赤色に變へるから、



(圖八十七百第)

それで酸性を見る。

(三) 黄磷と赤磷。(教)

1. 色の差違。黄磷は元來白色であるが日光にあたりと漸次黄褐色にかはつて行く。それで此の名稱も出

來た譯である。

2. 發火點の相違。金屬板の兩端に別々に黄磷と赤磷とを置き、其中程を徐々に熱して見ると黄磷の方は早く發火する

(百七十九圖)

三、操作指導。

(一) 黄磷の取扱方。

イ、黄磷は平素水中暗所に貯藏して置くべきである。



(圖九十七百第)

ロ、取り出すときは必ずピンセットで挟むこと。

ハ、黄磷の切斷は必ず水槽中でなすべきである。水外で切斷すると磷の小片が四方に飛散して所謂自然發火を起したり又ナイフの接觸摩擦熱のために、磷が燃燒を起すことなどがあつて非常に危険である。殊に夏分天候の暖かい時などには發火し易いものであるから、水中で行ふのが最も安全である。

ニ、實驗後には其の實驗に使用した凡ての器具類を熱して附着してをる黄磷の全部を燃し盡し、其の萬一にそなへねばならぬ。

(二) 黄磷の小粒をつくること。ビーカーの中へ熱湯を入れ、水と磷とを入れた試験管を其の中に立て、暖ため、磷が融解するのを待つて冷水中に試験管を振りながら移す。磷は振られて小粒となつたまゝ、こゝで凝固する。

第六 硝子

(圖定理科書 第二十四課書)

一、實驗事項。1. 熱による硝子の性状の變化。

二、實驗方法。

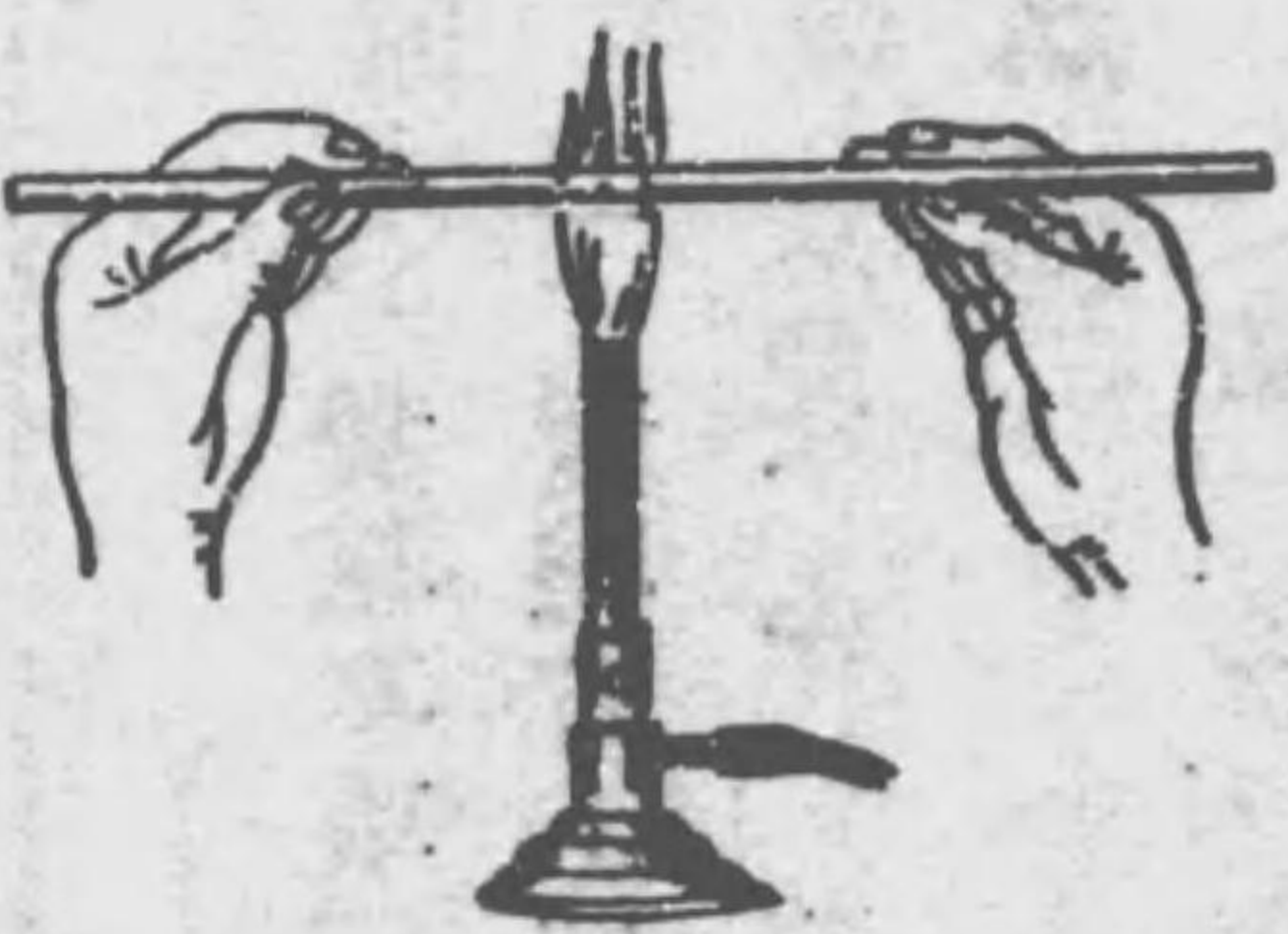
(見、中) 硝子管を赤熱して溶かして見る。それで兒童の手になつた細工をさせてみる。

(教) プラストランプとか、ガス吹管とかの如き高温度の加熱装置を使つて、硝子管

黄磷の小粒を造る操作

黄磷の取扱方

黄磷と赤磷との比較



(圖十八百第)

が更に自由になる程度に迄熱した上、二三の硝子細工をしてみせる。

(附) 簡易な硝子細工の方法。

イ、硝子管の切り方。切らうとする硝子管の箇所を拇指をあて横に食指を添えて管を臺に押へつけながら、其の拇指の先端を定規として三角鋸で直角に手前から先方に突いて傷をつける。其の硝子管をとり上げて両手でもち、兩拇指の頭と頭とを接して鋸傷の背後にあて、幾分引き離す心持で折るのである。

ロ、短い硝子管及び太い硝子管の切り方。手で折ることの出来ぬ様な短い硝子管、又は試験管の様にや、太い硝子管を切るには(イ)の様にして傷付けた所に灼熱した他の小硝子管の端を押附ける。

ハ、硝子管の曲げ方。先づ硝子管を酒精燈又は然る可き加熱装置で熱する。此の際常に管を回轉し左右に少しく動かしてや、廣い範圍に及ばず、次に局部の軟化を機に少しく引き伸す心持で之を曲げればよい。

ニ、硝子毛細管の造り方硝子管の局部を廻轉しながら充分軟かになる迄熱し、焰中から取り出して急に左右に引つ張る時は任意の毛細管が出来る。

ホ、硝子尖口のつくり方。硝子管を回轉しながら局部を加熱し其の充分軟になつた時焰からとり出し、管を鉛直にして靜かに引き伸し、一二寸伸びた所で中止する。それを中

央から切り酒精燈で注意しつゝ、熱し、其の切口を丸くして置く。此の際注意しないと其の口が塞がつたり、曲つたりする。

ヘ、硝子管の封じ方。硝子管を前述(ニ)の如くして其の切口を強熱して熔封する。若し其の端に厚肉の硝子球が出来る様であつたならばピンセットで引き切りとり去る。最後に他端に口を當て靜かに吹いて其の丸みをも加減する。試験管もこの方法で作ることが出来るがこの時管の長さを一定にしやうと思へば豫め鋸をもつて所定の位置に傷を付けて置けばよい。

ト、硝子球管の造り方。(ホ)で造つた切端を強熱し、充分軟かになつた頃、焰から取りはなしてすぐに吹くと小球管が出来る。

チ、切口の手入。硝子管の切口は鋭利になつてゐて、負傷する恐れがある故に其の部分を強く加熱して溶かせ丸みをつけて置く必要がある。此の熔融の際には溶けた硝子の表面張力で内方にまき込み、收縮しやうとするから、圓錐形の炭素棒を箆め、其の口を擴げらる様にして加工せねばならぬ。

リ、擦硝子。板硝子を擦るには目の細かい金剛砂を少しのせ、これに水を數滴加へ、この上を指先にブリキの冠をはめて擦れば簡單に出来る。

第七 陶 磁 器

(國定理科書
第二十五課)

一、實驗事項。1. 性状の比較。

二、實驗方法。

(一) 性状の比較。

(見、中) 陶器、磁器、石器、土器に就き硬さ、音、吸水性の有無透明度等を比較する。
備考 此の實驗は各々代表的の標本を選ばぬと判別が困難な場合が少くない。次に代
表的と思はれるものを二三挙げると、

陶器 淡路焼、薩摩焼、樂焼。

磁器 洋皿、瀬戸焼、ガイシ。

石器 大型インキ壺、萬古焼の急須。

土器 瓦、火消壺。

なほ陶磁器を産出する地方においては生産品に就いてその性状を検べ如何なる種類に屬
すべきか、又如何なる長所短所を持つてをるかを研究させる。

第八 セメント (圖定理科書)

一、實驗事項。1. 硬化の遲速と強度の比較。

2. セメント工作。

二、實驗方法。

(一) 硬化の遲速と強度の比較。

(教、前) セメントのみの場合及び砂と種々の割合に混合せるコンクリートを作つて
置く。

(見、中) 金鋸で碎いてその強さ脆さを檢べ普通使用するに最も適當なる分量を知ら
せる。

(見、中、後) 同じ分量の水を加へたセメントに就き火で熱して急激に固めた時、放
置して自然に固つた時の強さを比較し硬化の遲速が強度に關係することを知らせる。

(見、後) 水中においても固まることを實驗する。

(二) セメント工作。

(見、後) 以上の豫備知識を與へて種々のセメント工作を行はせる。

第九 力と運動 (圖定理科書)

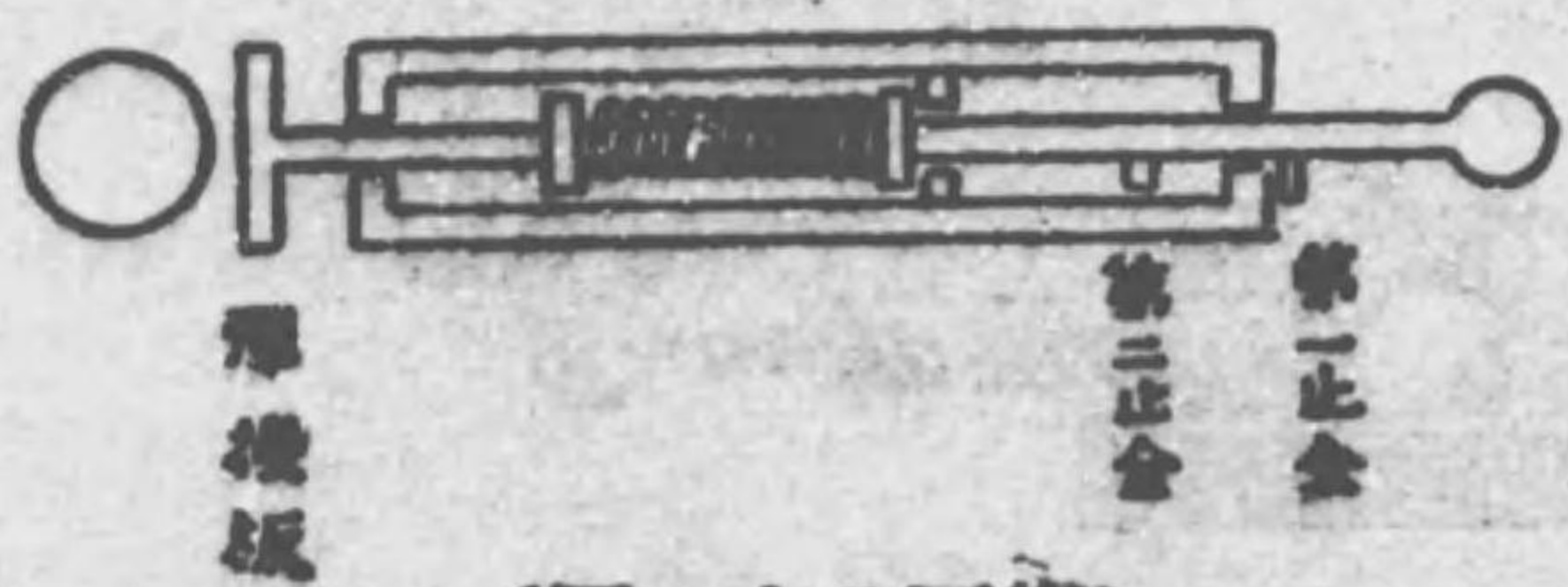
一、實驗事項。1. 力と運動。

2. 同じ物體に強さの異なる力の働く時の運動。

3. 強さの等しい力が重さの異なる物體に働く時の運動。

4. 運動體の運動の方向の變化。

5. 圓運動。



(圖一十八百第)

第一百八十八號の運動の關係を論ずるに、
等重の二物に働く力に等しい力による運動の特許を授けられたる大島式運動実験器の構造を説明する。

二、實驗方法。

6. 速さの變化する運動。

(一) 力と運動。
(見、中) 働く力と運動の方向。机上に球を置き第百八十一圖に示せる如き彈撥器で色々の方向に打つて見ると、其の球が力の加つた方向に運動を起すのがわかる。

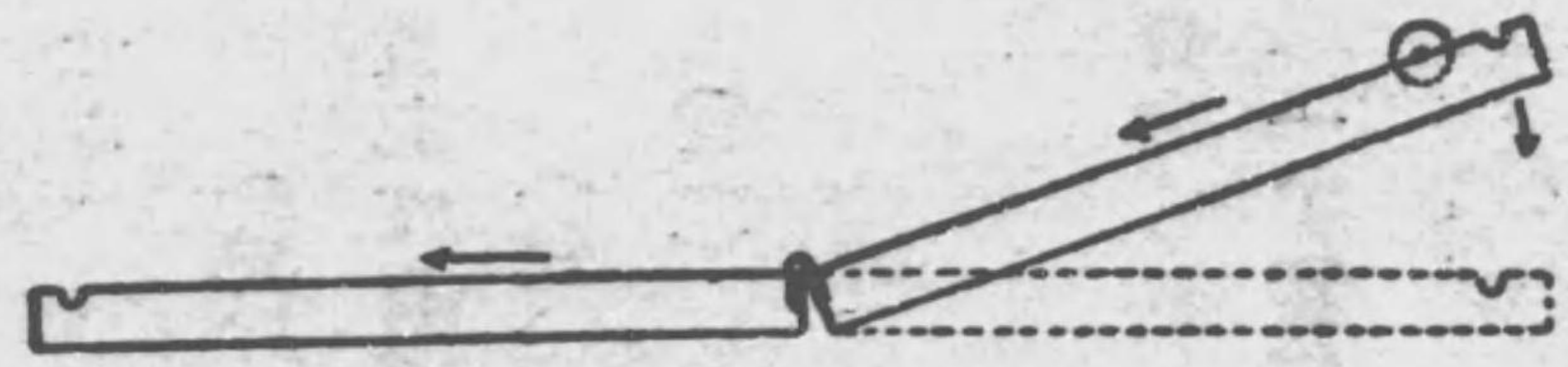
(二) 同じ物體に強さの異なる力の働く時の運動。

(見、中) 前實驗に於て、止め金を第一段まで引いた場合と、第二段まで引いた場合とにつき上方に向けて同一の球を打ち上げて見る。球の上昇する高さが力の割合を示してをるか否かをしらべさせる。

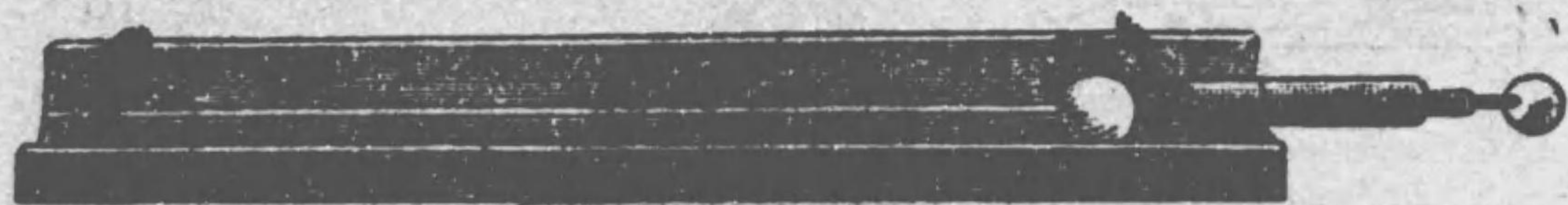
(教) 上圖の大島式運動実験器に於て、其の傾斜を種々に變じたるもの數個をとり、同様な圓板を同時に廻轉せしめて見て、轉下する距離を比較せしめる。此の際傾斜の大なるもの程速かに轉下するので、他に比して進出著しく、面白い實驗が試みられる。

(三) 強さの等しい力が異重の物體に働く時の運動。

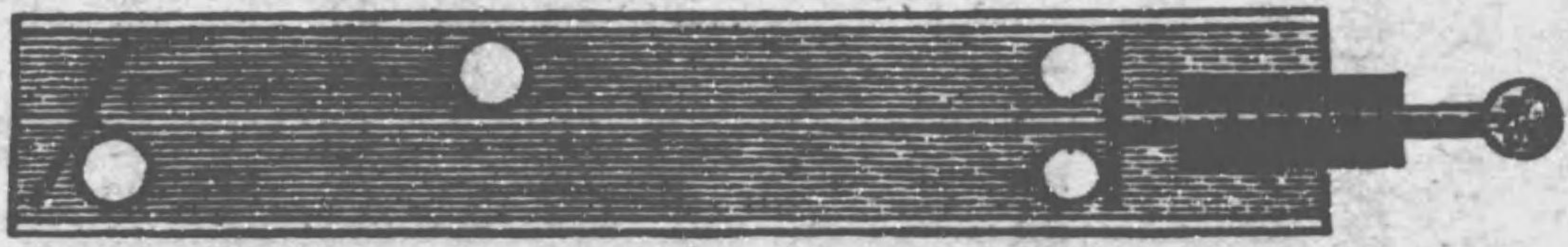
(見、中) 前述の彈撥器を用ひ、止め金を同一点迄引き下げ置き、ゴム球



(圖二十八百第)



(圖三十八百第)



(圖四十八百第)

木球、鉛球等種々な物體に同時に同一の彈撥力を加へ、其の飛出する速さを比較せしめる。第百八十三圖及第百八十四圖は此の關係を圖示したものである。本器に於て彈撥板と反對の端に立てた扇は左右何れから押すも常に外方に開く様になつてをるもので、其の點に先着する球が何れであるかを判定するの用をなすものである。

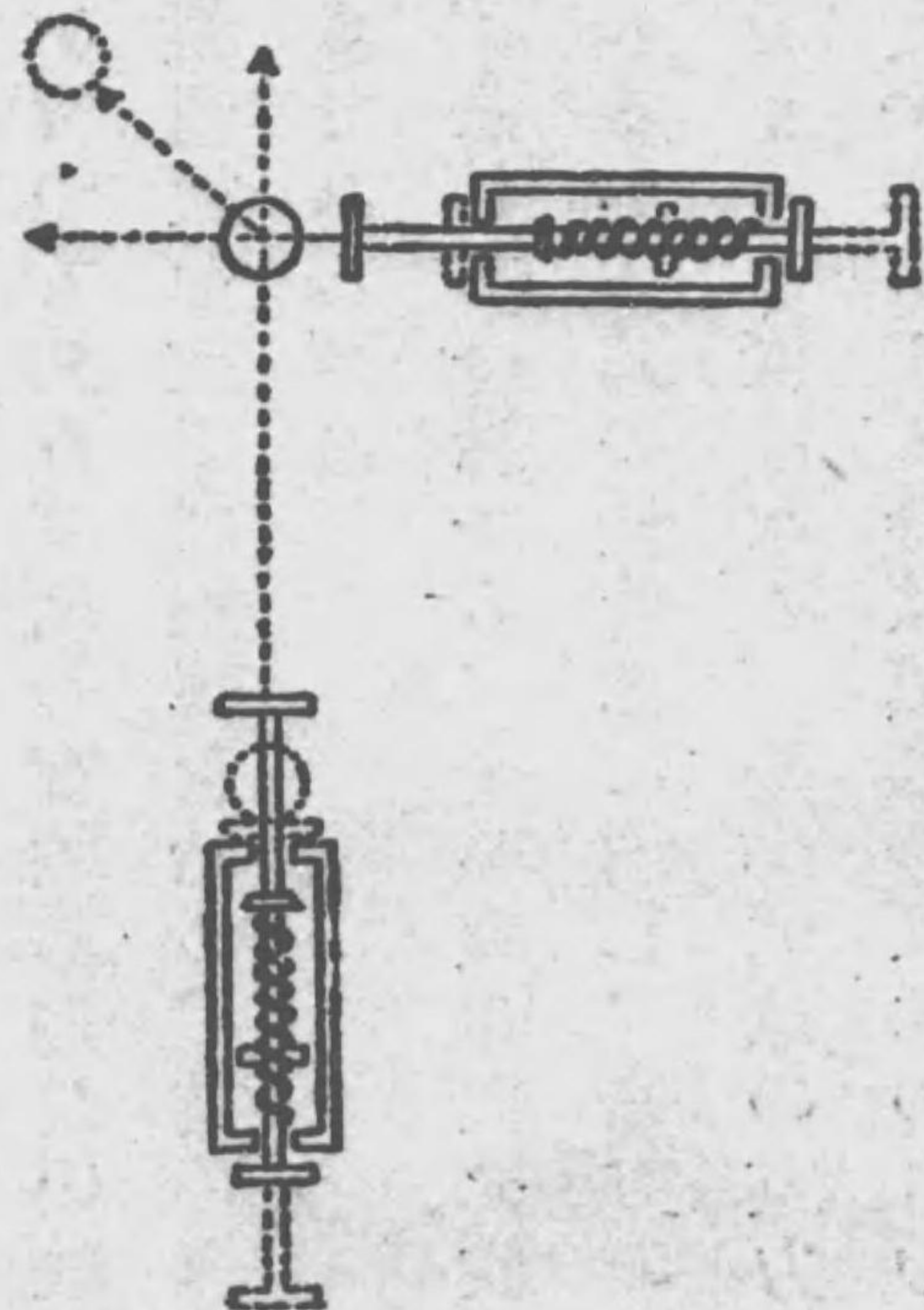
(四) 運動體の方向の變化。

(見、中) 机上の球を第百八十五圖に示す如く、二個の彈撥板で異方向に時間を隔て、打つて見る。此の實驗は二人の兒童に彈撥板を別々に持たせ、それを圖の如き位置に置かして、一二の懸け聲に合せて別々に止め金をはづさしむればよい。

(五) 圓運動。

(見、中) 球に糸をつけ、伸縮を自在になし得るやうに其の糸を持ち、圓運動を起さしめる。

運動中力を多く加へると其の廻轉速まり、糸を伸すと廻轉が遅くなる。又反對に糸を引き縮めて廻轉を速かならしめることも出来る。



(圖五十八百第)

(六) 速さの變化する運動。(教)

大島式運動實驗器で速さの増す運動と減る運動とを行つて見る。此の實驗器の長い軌道の一端に枕木を置いて軌道を傾斜させ、附屬の金屬製圓板を放てば廻轉を始め、其の速度次第に加はる。是れ地球の重力が絶えず作用するからである。

次に其の他端をも同様に傾斜させ、V字形にする。そして一端から、金屬製圓板を放つ時は如述の如く廻轉落下を始め、漸次其の速度を加へるが、其の最低部に達し、他方の傾斜面を登り初めると、段々速力が減じ、遂に或る所で止まる様になる。是れ地球の重力が絶えず逆に作用するからである。之によつて力が絶えず作用する時は運動體は其の力の方向に速さを變化することがわかる。

第十 作用と反作用

(國定理科書
第二十八課書)

- 一、實驗事項。1. 作用と反作用との方向をしらべる實驗。
- 2. 作用と反作用との大きさの等しいこと。
- 3. 反作用の利用。

二、實驗方法。

(一) 作用と反作用との方向をしらべる實驗。

(見、中) 運動三大法則實驗器を使つて、第百八十六圖上に示せる如く彈撥車の彈撥

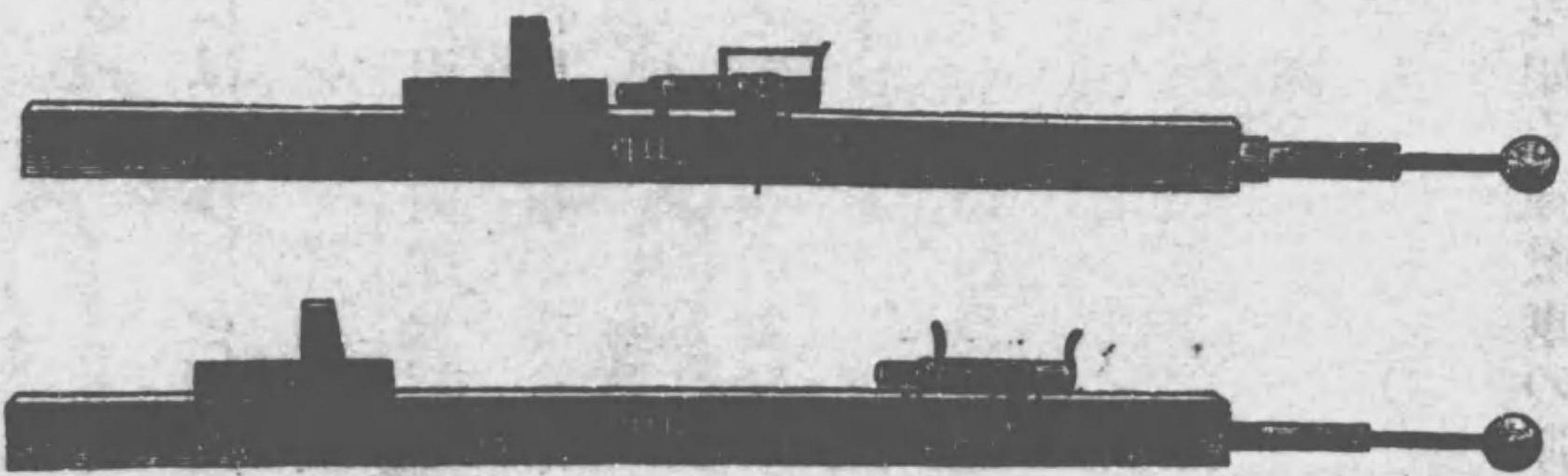
條を糸で引きよせ、固定支柱に繋ぎ置き、被打車を之に對置した上、彈撥を引ける糸をマッチで焼き切ると、彈撥は打錘を前に押出して被打車を打ち、それを前方に押し進めると同時に、彈撥車自らを反對に後退せしめる。之により作用と反作用とはその方向が全く相反することが知られる。

(二) 作用と反作用の大きさの等しいこと。

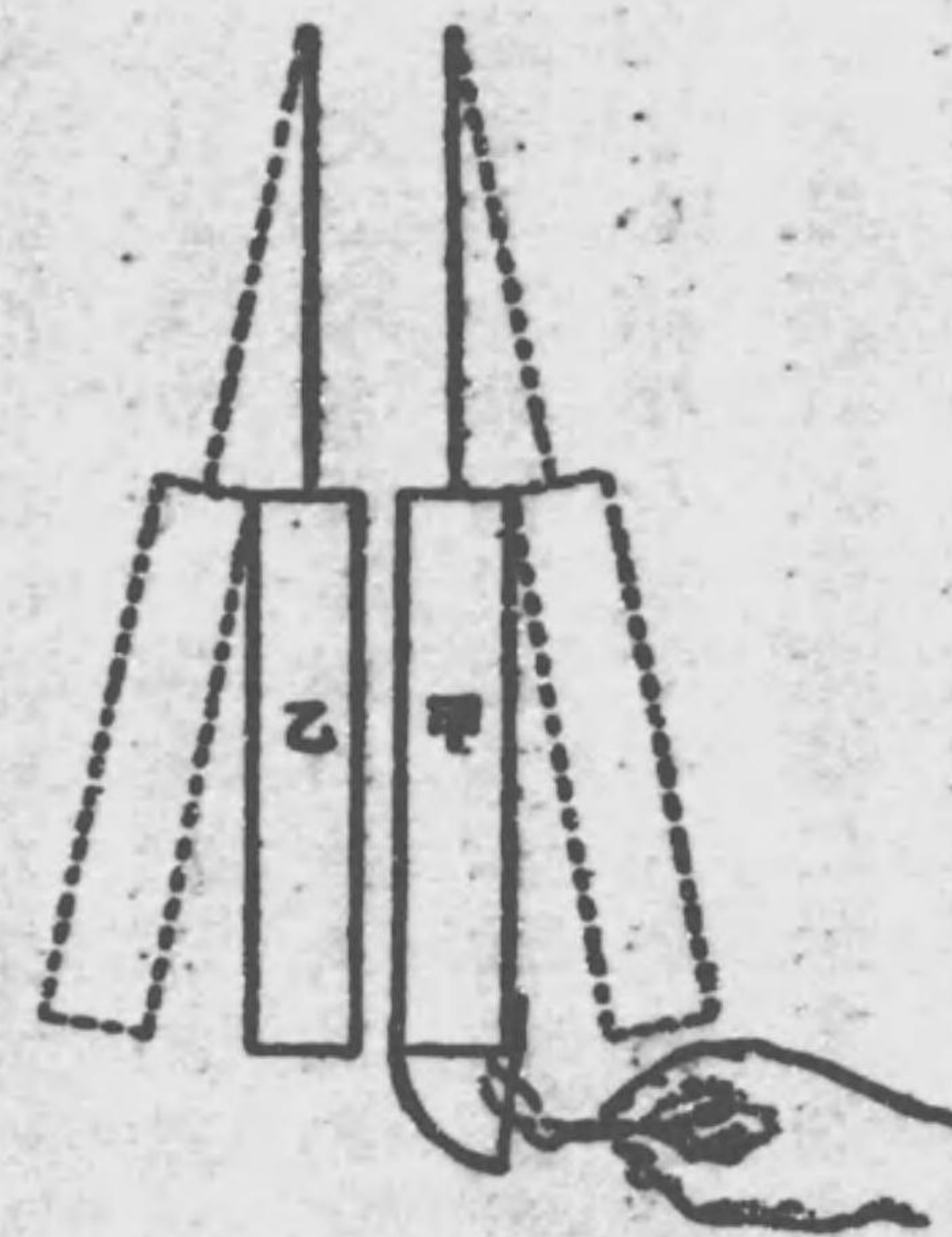
(見、中) 1. 前實驗を行ふに際し、被打車に適當なる重錘を加へて彈撥車とその重さを相等しくし、適當な目標を中央にして同様に對置して糸を焼き切れば、兩車は互に反對の方向に運動すべく、其の準備操作の簡單な割合に明瞭に中央標點から相等しき距離だけ前進及び後退の距離を示すに至る。上圖はその準備せられた状態を示したもので、下圖はその結果をあらはしたものである。

この彈撥車も被打車も其の下方臺溝に接せる部分を板其の儘にし車などを取附けぬ方が前進或は後退の距離が適度にあらわれて却つてよい結果を示すやうである。

2. 第百八十七圖に示す如く、目方の全く相等しい甲乙二つの木板を並べ吊し、甲板に取附けてある彈性板を引き張つてをる糸をマッチの火で下から焼き切ると、その彈性板は



(圖六十八百第)



(圖七十八百第)

乙板を打つて前方に押し動かすと同時に、其の反動で甲板を後方に動かす。その時甲乙兩板の動く距離が相等しいか否かを注意して見る。

(三) 反作用の利用。

(見、後) 人の起居動作の中には反作用を利用する場合が非常に多い。机を手で、床を脚で押した反作用で立ち、地面を斜後方に押す反作用で前進を起す。

その他遊戯運動に於ても其の用具の使用法に於ても、少なからざる反作用利用の場合がある。竹とんぼはプロペラーの小型のものを見るべく、その他打ちつけられたゴム球、フットボールの反撥等何れも反作用を利用してをる。是等に関連せしめると教授後の実験資料は乏しくない。

第十一 力の組合はせ

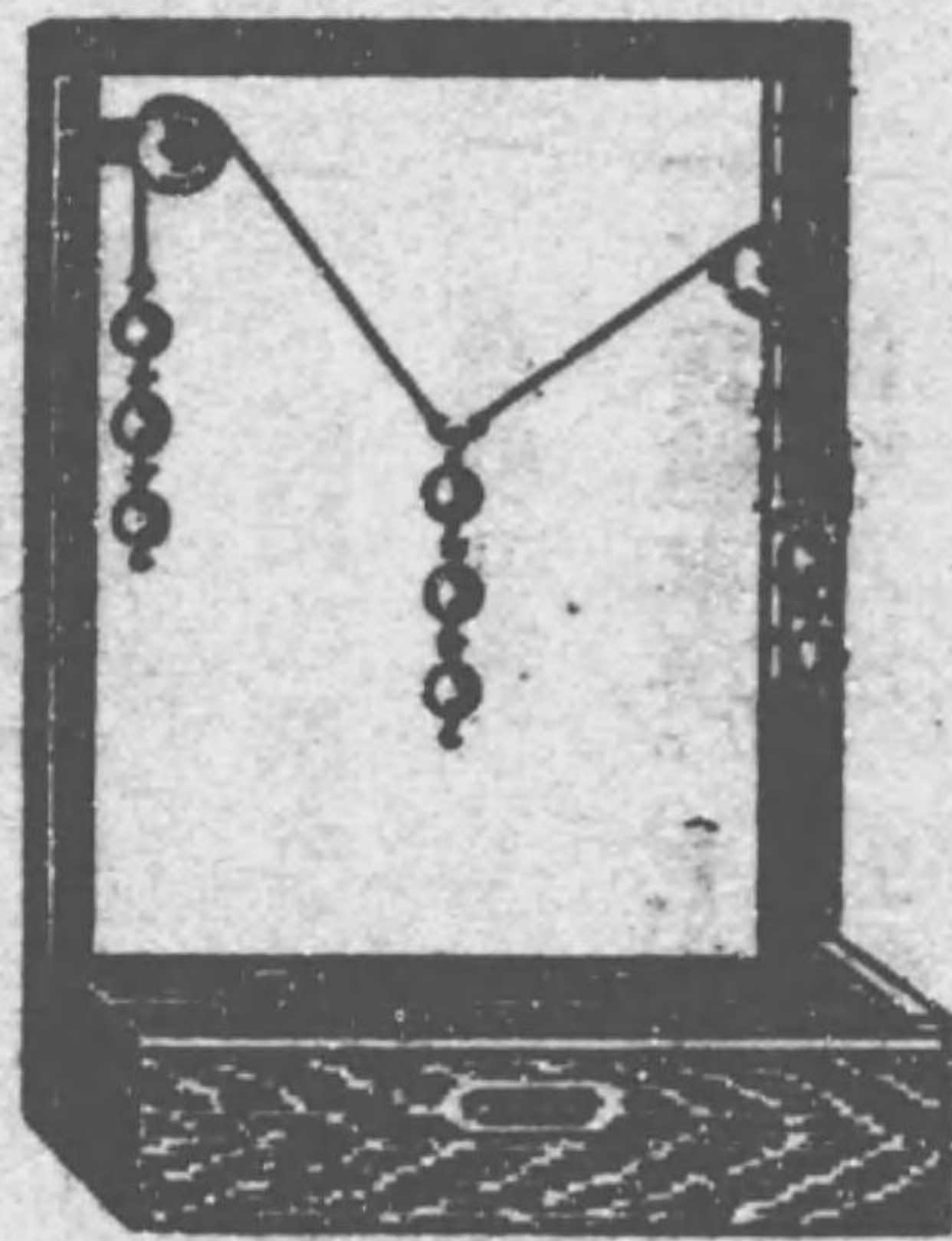
(圖定理科書
第三十二課)

- 一、實驗事項。1. 方向の異なる二力の組合はせ。
- 2. 同方向の二力と反方向の二力の組合はせ。

二、實驗方法。

- (一) 方向の異なる二力の組合はせ。

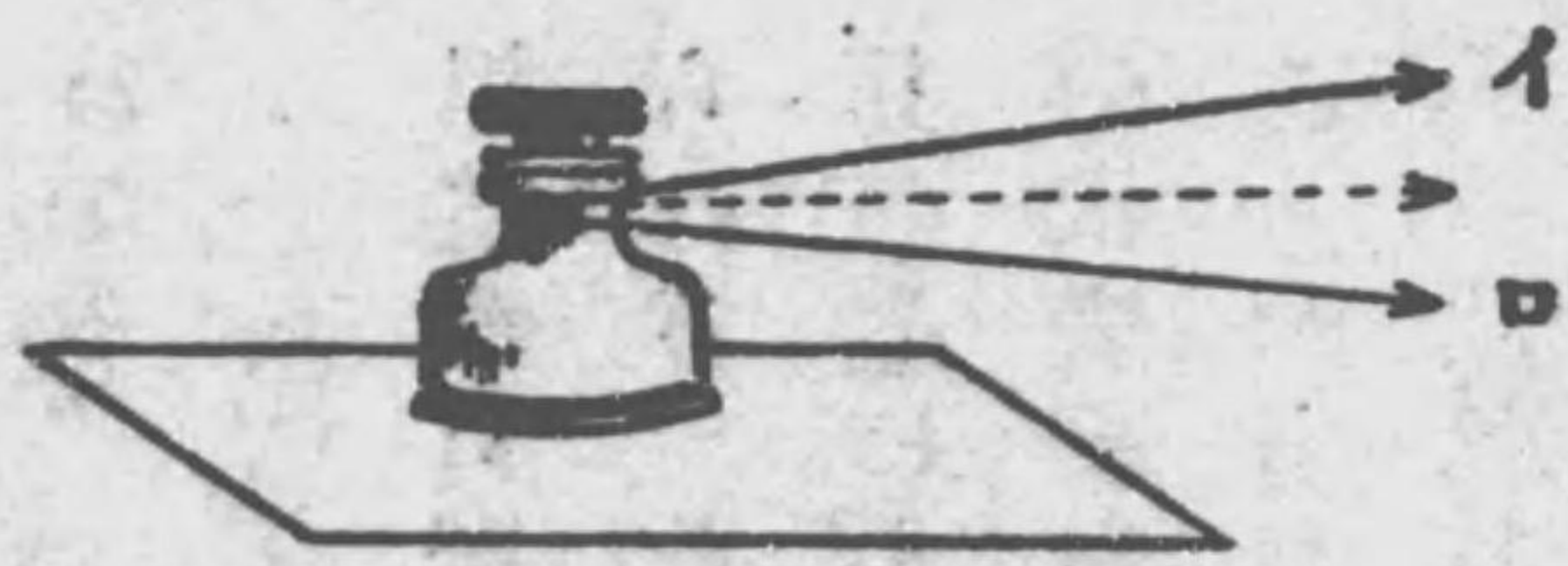
方向の異なる二力の組合はせ



(圖八十八百第)

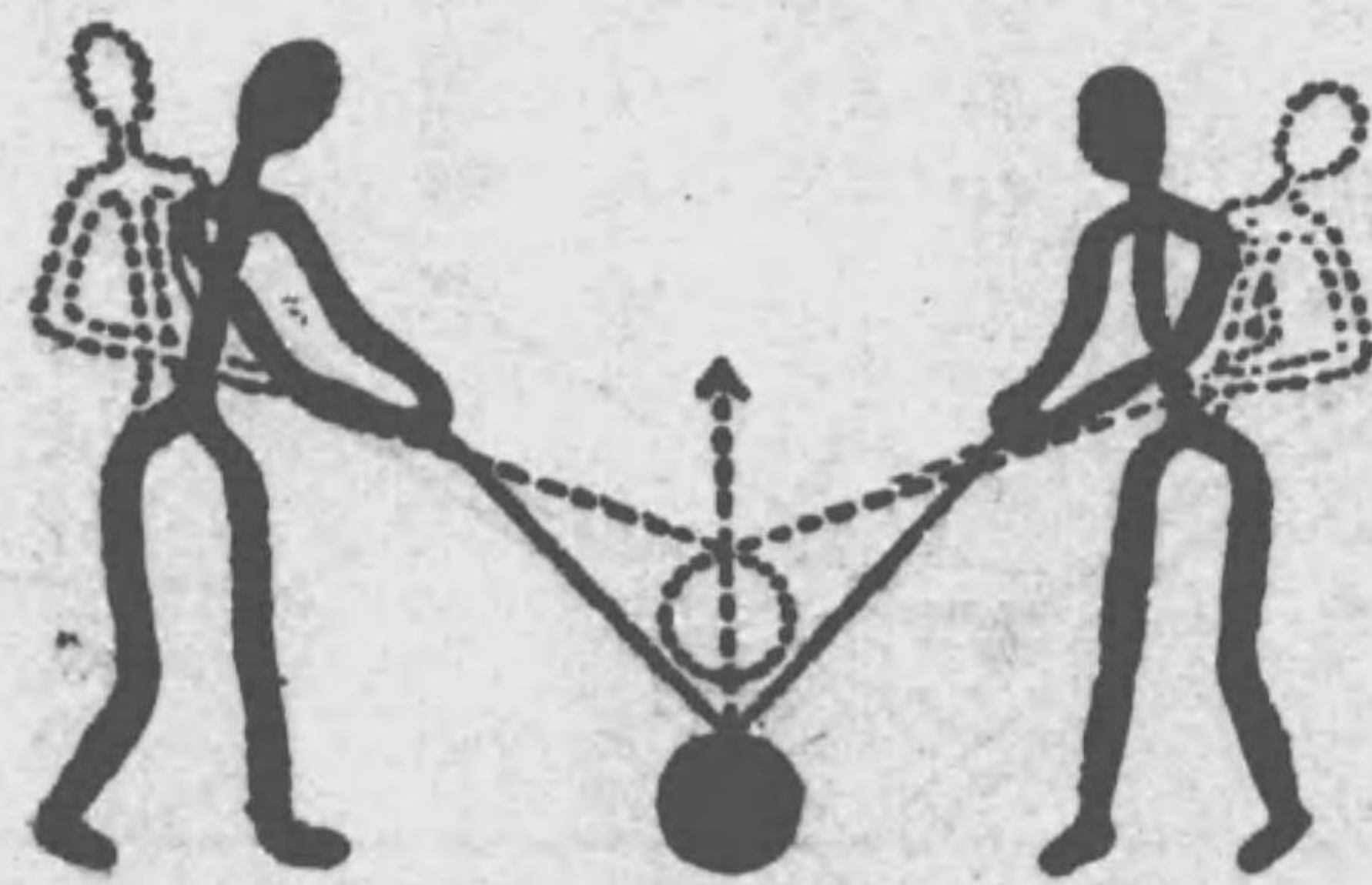
(見、中) 二組の滑車と錘とによるもの。第百八十八圖に示せる如く力学一切實驗裝置に於て、止め金二個を用ひて、二個の單獨滑車を左右框の種々なる位置に固定する。次に懸け紐を其の二個の滑車に懸け渡し、其の中央にまた別の紐を結びつけて一點に會しながら三つの自由端を有するやうにする。然る後紐の三つの自由端に種々の割合に鉛球を懸け、力の釣合を實驗する。其の上

で紙面上に其の三本の紐の方向を寫しとり、且つ鉛球の重さの比に其の長さを定めると、其の二力を表はす長さで圍んだ平行四邊形の對角線の長さが第三の力を表はす長さに等しく、且つ其の方向が反對になることがわかる。即ち方向相異なる二力の合力は、その二力の大きさを表はす長さで圍んだ平行四邊形の對角線であらはし得ることがわかる。



(圖十九百第)

(見、後) 1. 第百八十九圖に示す如く二人が二本の紐で重いものを斜上方に引いたとき、其のもの、運動する路を見ると二人の力の大きさを圍んだ平行四邊形の對角線の方向に動いて居るのが

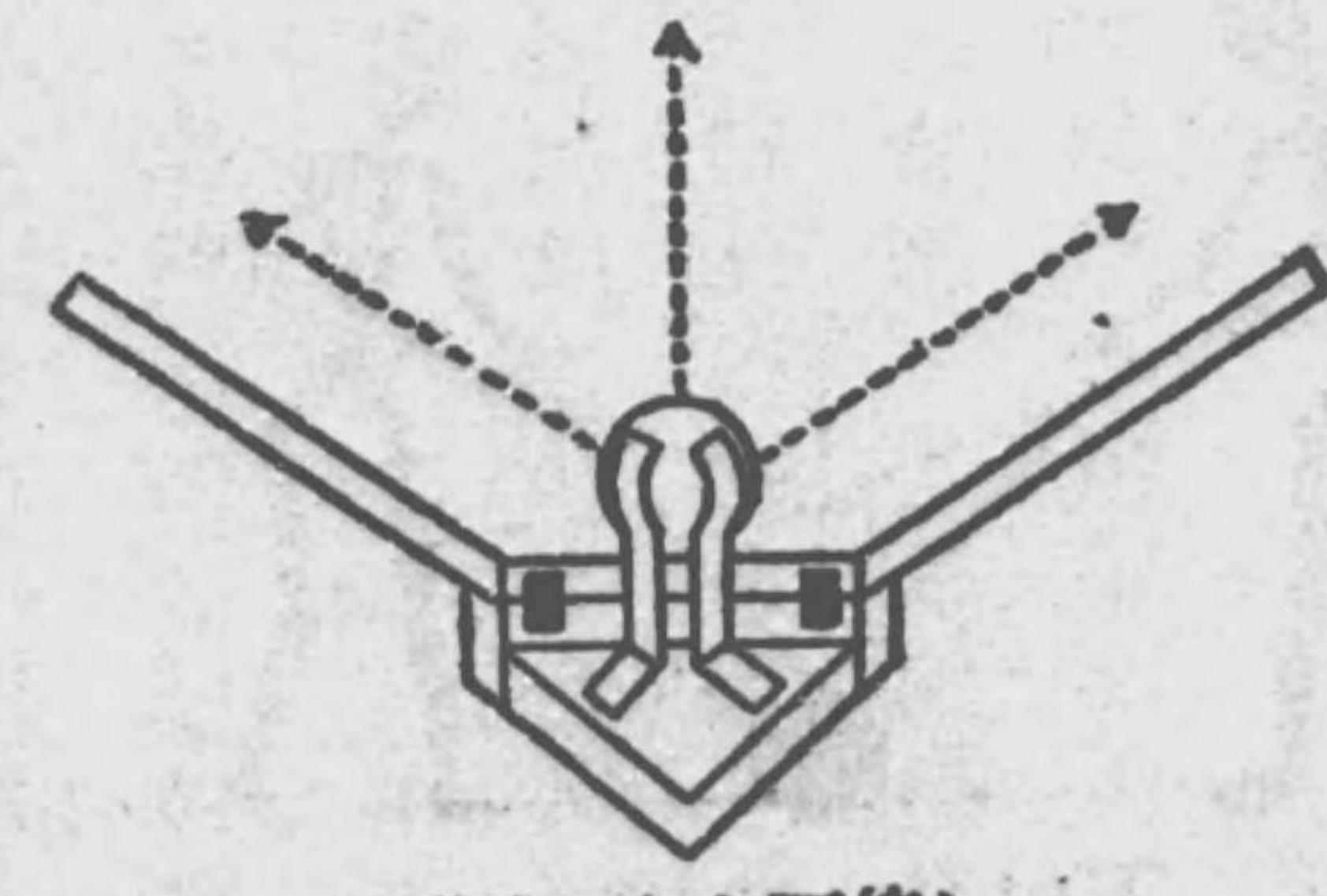


(圖九十八百第)

わかる。

(見、後) 2. 机の上に置かれたインク瓶の頸に一本の紐を懸け渡し、その両端を二人で相當の角度をなす別の方向に引いて見ると瓶の運動がその合力の方向にあらはれるのが知られる。此の場合に紐の両端イロにそれぞれゼンマイ秤をつけて、其の端にあらはれる力の大きさが見えるやうにして置くと、机上に力の代表線を描いて前実験の際の如く力の平行四邊形の理からたぬすことが出来る。

(教) 合力実験器を使用する方法。第百九十一圖に示す如く、球を板上に置き、右の弾線によつて球を弾けば、球は左の邊に沿ふて走り、左の弾線によつて球を弾くと右の邊に沿ふて走る。今左右同時にその弾線を引いて球を同時に弾くと、球はこの二力の合力の方向即ち對角線の方角に向つて運動することが知られる。



(圖一十九百第)

- 一、實驗事項。
1. 物體の傾きと倒、不倒。
 2. 安定の坐り。
 3. 基底の廣さと顛倒の難易。

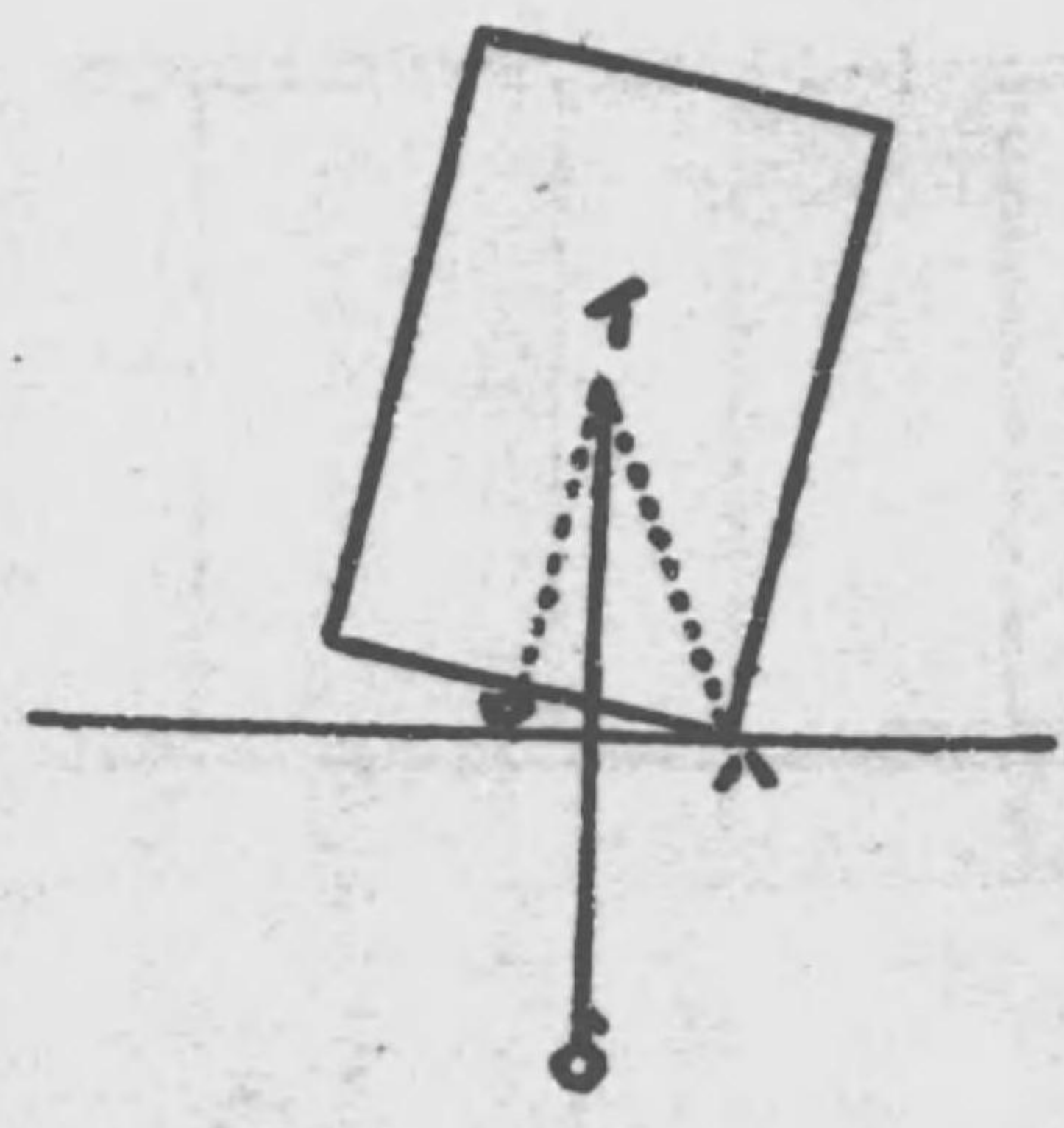
第十二 物の坐り

(國定理科書
第三十一課)

4. 重心の高下と顛倒の難易。
5. 中立の坐り。
6. 移動體の動く方向。

二、實驗方法。

(一) 物體の傾きと倒、不倒。



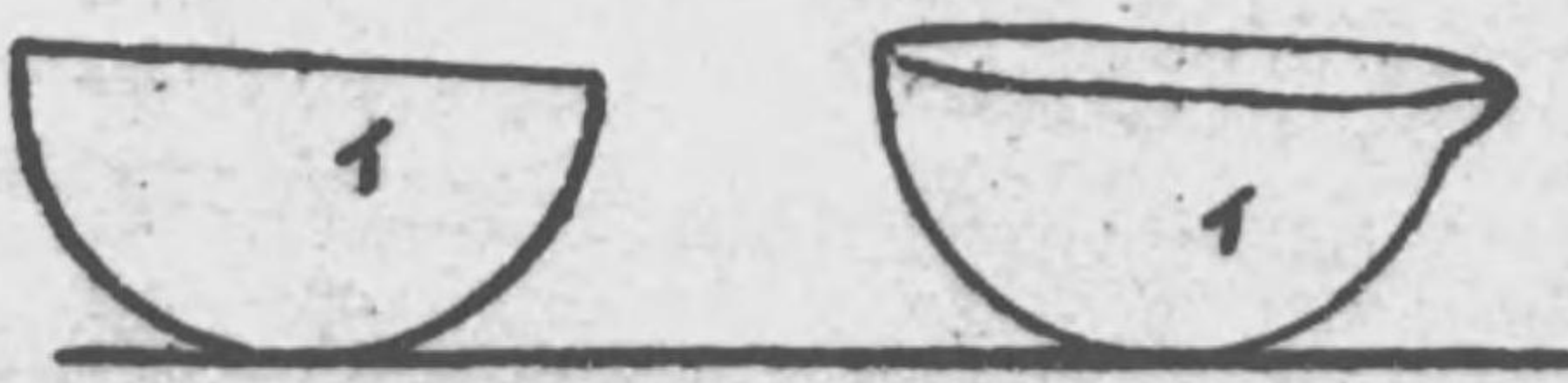
(圖二十九百第)

(見、中) 一面の中央イに小さい釘を打ち込みある方柱形の木片を、其の一椽邊が机の側椽上に重なる様に机上に立て、軽い錘を附けた絲の他端を此の釘につなぎ、錘の靜止を待つて絲の方向に線イロを引く。之を一方に傾けて放すときは舊位に復する場合と然らざる場合とが見出される。其の倒と不倒との傾きの境界を求めて、其の境界線イハを引く。これらを重心の位置に關係をつけて倒と不倒との傾きの意義を研究せしめる。

(見、後) 家庭で損じ難い固體につき右の如き實驗を試ましめる。

(二) 安定の坐り。

(見、前) 不倒翁につき家庭で研究を重ねしめ、更に類似の例證を他に



(圖三十九百第)

基底の廣さと傾倒の難易

重心の高下と傾倒の難易

求めしめて置く。

(見、中) 半球蒸發皿等につき同様な實驗を試ましめ、其の半球面を下方にせる場合に著じるしく安全で、倒れることのない理由を、重心がそれらの物體の傾くにつれて常に昇ることに關係せしめて窺はしめる。

(三) 基底の廣さと傾倒の難易。

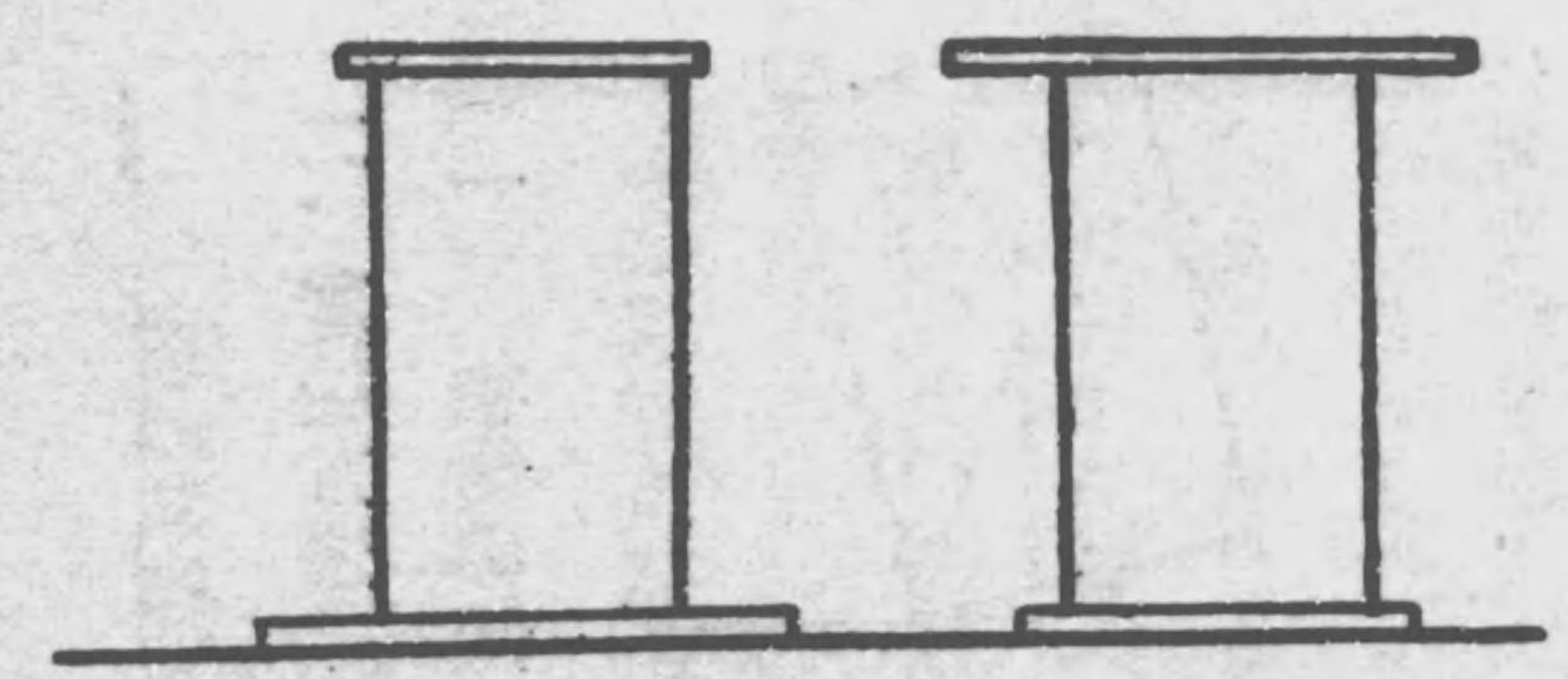
(見、中) 方柱形の木片の兩端に廣狹二枚の輕くて薄い板を取りつけたものを取り、その廣板或は狹板を基底として立てながら、それを傾けて見る。

而して實驗一と同様な操作によつて倒と不倒との傾きの境界を求め、それを比較して見る。

尺度及び分度器を備ふる實驗室では傾きの方向に測つた基底の長さ、倒、不倒の境界線に達する迄の傾きの角度とを測らしめて比較せしめるもよい。此の場合に重心は中央にあるものと考へしめてよいと思はれる。

(四) 重心の高下と傾倒の難易。

(見、中) 圓柱形のブリキ罐に散彈を入れ、其の上に仕切板を挿入して、その散彈の移動しないものを造る。次圖の如く散彈の存する方を下にして立て



(圖四十九百第)

中立の坐り

移動體の動く方向

置き、之を傾ける時は、その傾斜が著しく大なる角度に及ぶも倒れないのに、之を上方に

して同様に試みる時は、少しく傾くのみにて直ちに倒れることが見られる。第百九十五圖は其の構造及び實驗の際の置き方を示したものである。

以上の内に含まれる次第を重心の高下に關係せしめてその理由の存する所を探らしめる。

(五) 中立の坐り。

(見、中) 球とか、環とか、圓柱とかを

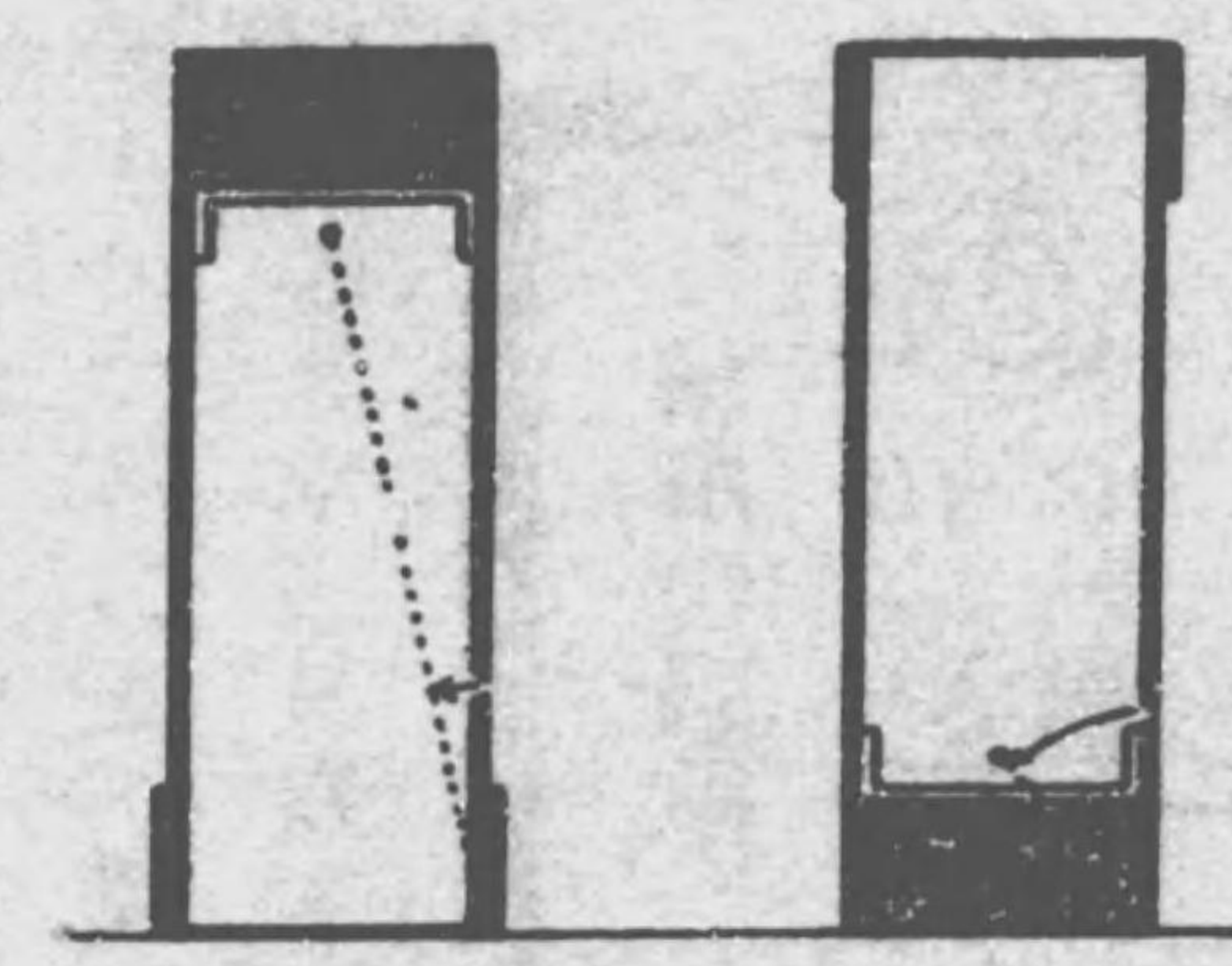
水平板の上に置いて色々な動かせ、様々な位置をとらせて見る。

之より中立の坐りの意義を重心に關係せしめて推究せしめる。中立の坐りを取り得る物體は非常に數多く、その選擇に事缺く様なことは勿論ない。

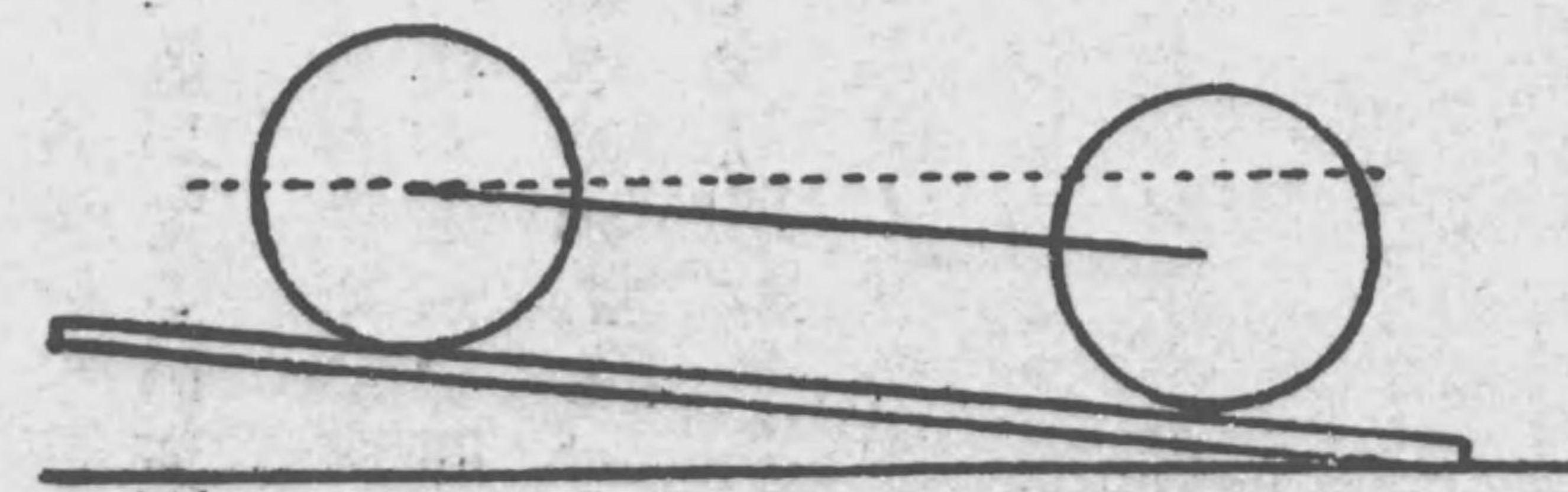
(見、後) 日常諸器具、その他利用し得る固體につき中立の坐りを取り得るもの、並に中立の坐をとらしめ得る置き方につき研究せしめる。

(六) 移動體の動く方向。

(見、中) 少しく傾けたる板の上に球を置いてその運動する方向を



(圖五十九百第)



(圖六十九百第)

しらべて見る。

次に圓柱又は環形の物体を其の軸が板の傾きの方向に一致しないやうに置いてその運動する方向を見る。

以上に於て球はその置き方の如何にかゝらず臺板の傾きの方向にのみ轉がるが、圓柱とか、環形をなせる物体とかは、之を傾斜面上に支へて轉落せしめざる置き方がある。その場合を吟味によつて發見せしめ、且つ其の理由の存する次第を推究せしめる。

第十三 輪 軸

(國定理科書 第三十一課書)

一、實驗事項。1. 輪軸に於ける力の釣合。

2. 輪軸の應用。

二、實驗方法。

(一) 輪軸に於ける力の釣合。

(見、中) 釣合の條件を見出す實驗。力學一切實驗装置に於て、止め金で上框に輪軸を取り付け、大輪と小輪とに鉛球を吊して釣合の關係を求め。又中輪に鉛球を吊し、或は中輪と大輪とに鉛球を吊して同様釣合の關係を求め。こゝに其の總てを通じて輪又は軸の半徑を



(圖七十九百第)

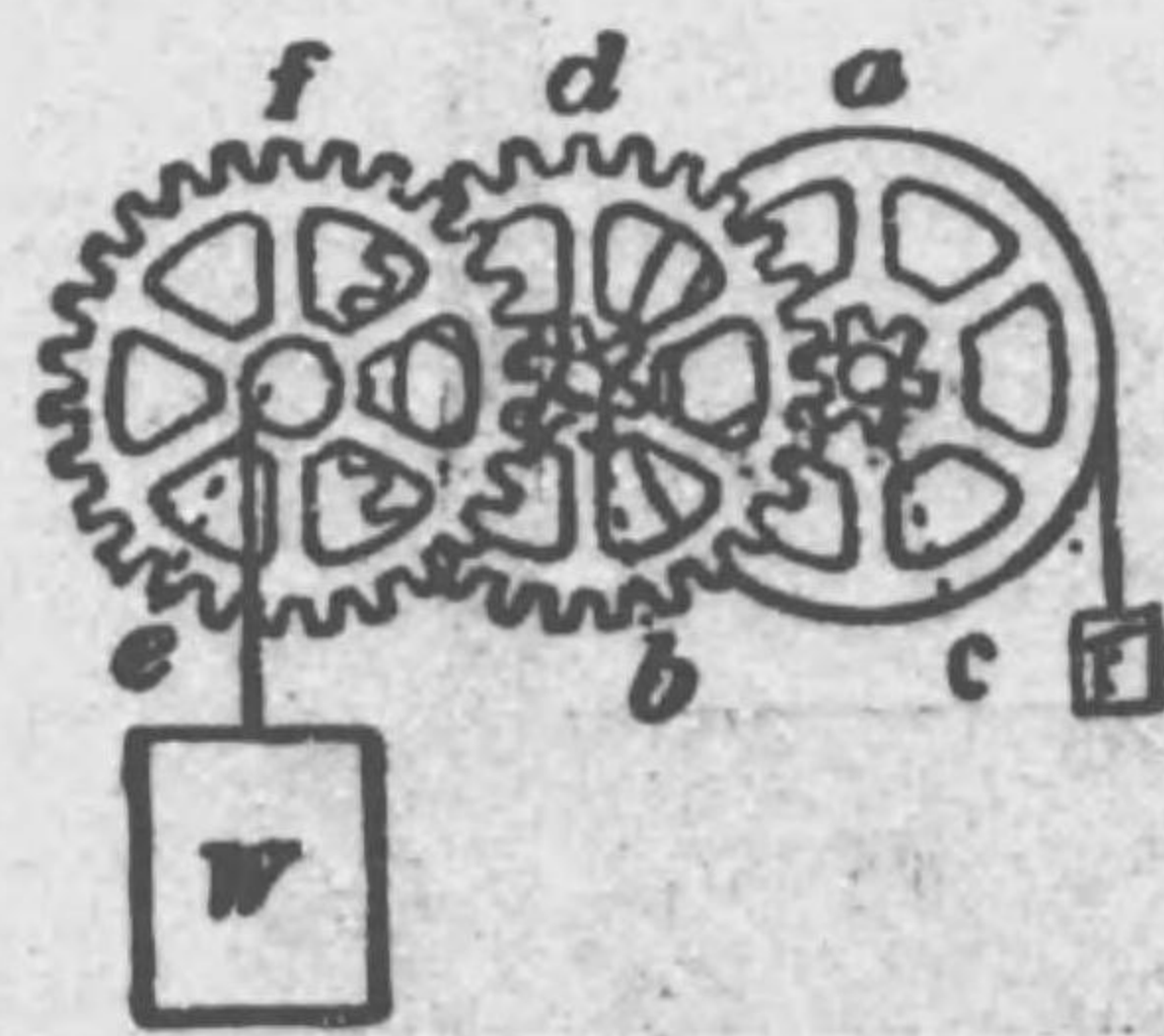
輪軸に於ける力の釣合

示す長さの數と、夫れに吊せる重さを表はす數との積が、互に相等しい時に其の釣合が成立することに歸結せしめる。上の圖に示せるものはワインホルド型のもので輪軸が長方形框の内外週邊の何れの部分にでも取つけ得られるやうになつて居て手續上からも觀察上からも便利なものである。

二、輪軸の應用。

(見、後) 輪軸は直接の應用も多方面であるが日用品にはその間接の應用と見做す可きものが殊に多いやうである。かの錐、ネヂ廻し等の柄に丸く太いものを用ひ、栓抜、コルク穿孔器等の持柄が

横に長く、ネヂ類の頭の太いことなどは皆此の應用の範圍に入る可きものと言へる。喰ひ合ふ多數の齒車の如きも此の複合的の應用例として殊に重要視すべき方面と見做されてをる。是等を教授後の實驗資料にとり、日常事項や工場施設等に關係をつけて應用的に取扱ふことは必要なことと思はれる。

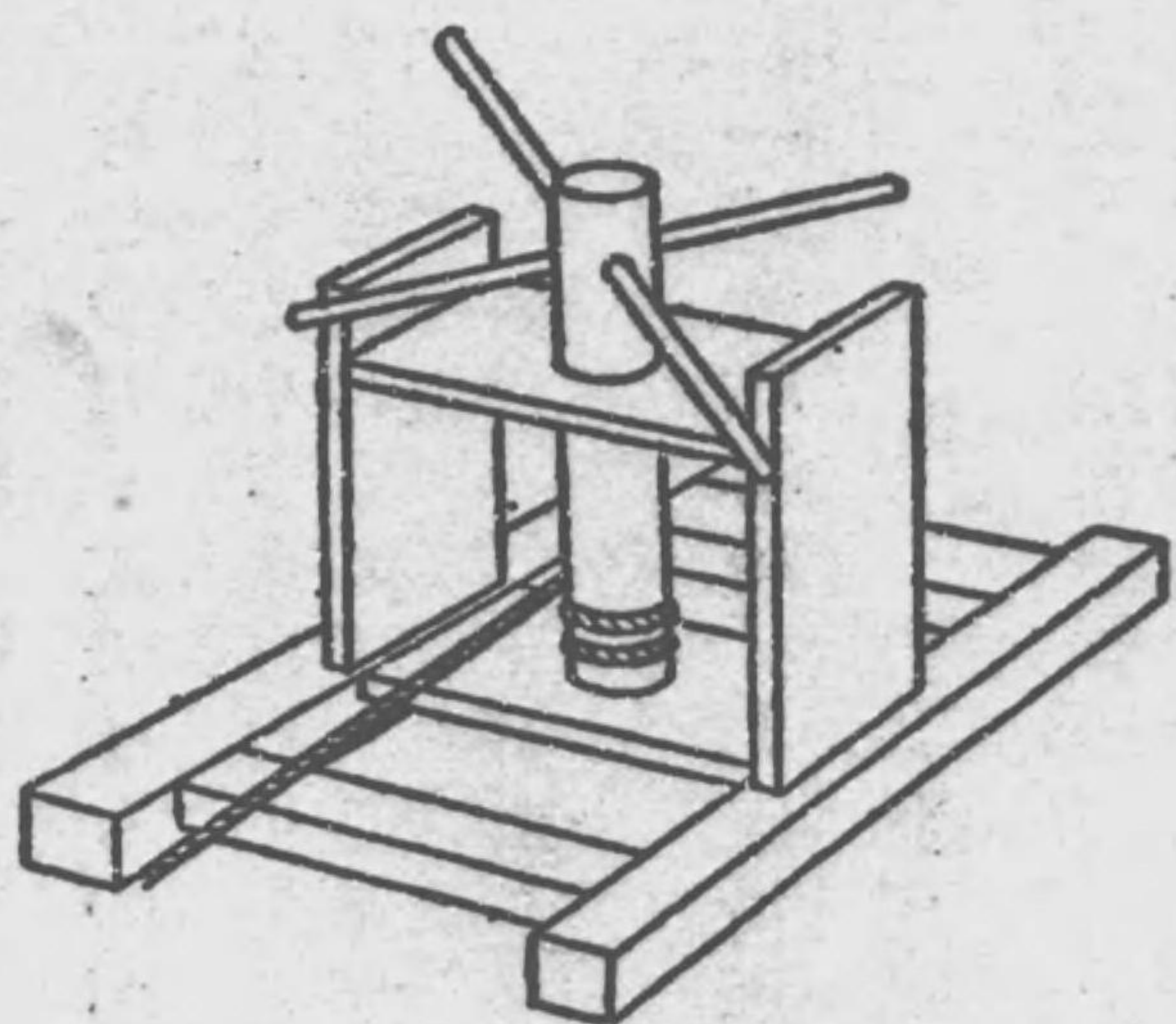


(圖八十九百第)

輪軸の應用

齒車の實驗

車地の實驗



(圖九十九百第)

(教) 車地の實驗。上圖に示せる如き實驗用車地の持柄と曳綱とにそれ／＼ゼンマイ秤をつけて、引き廻しつゝ、加へる力と現はれる力との割合を見た上で、各廻轉半徑を

しらべ、輪軸の關係と照合して見る。
若し少しく丈夫なものがあれば、右のゼンマイ秤に代ふるに人を以てし、一人に對して四五人で引き合はせて見るのも面白い。

第十四 滑 車

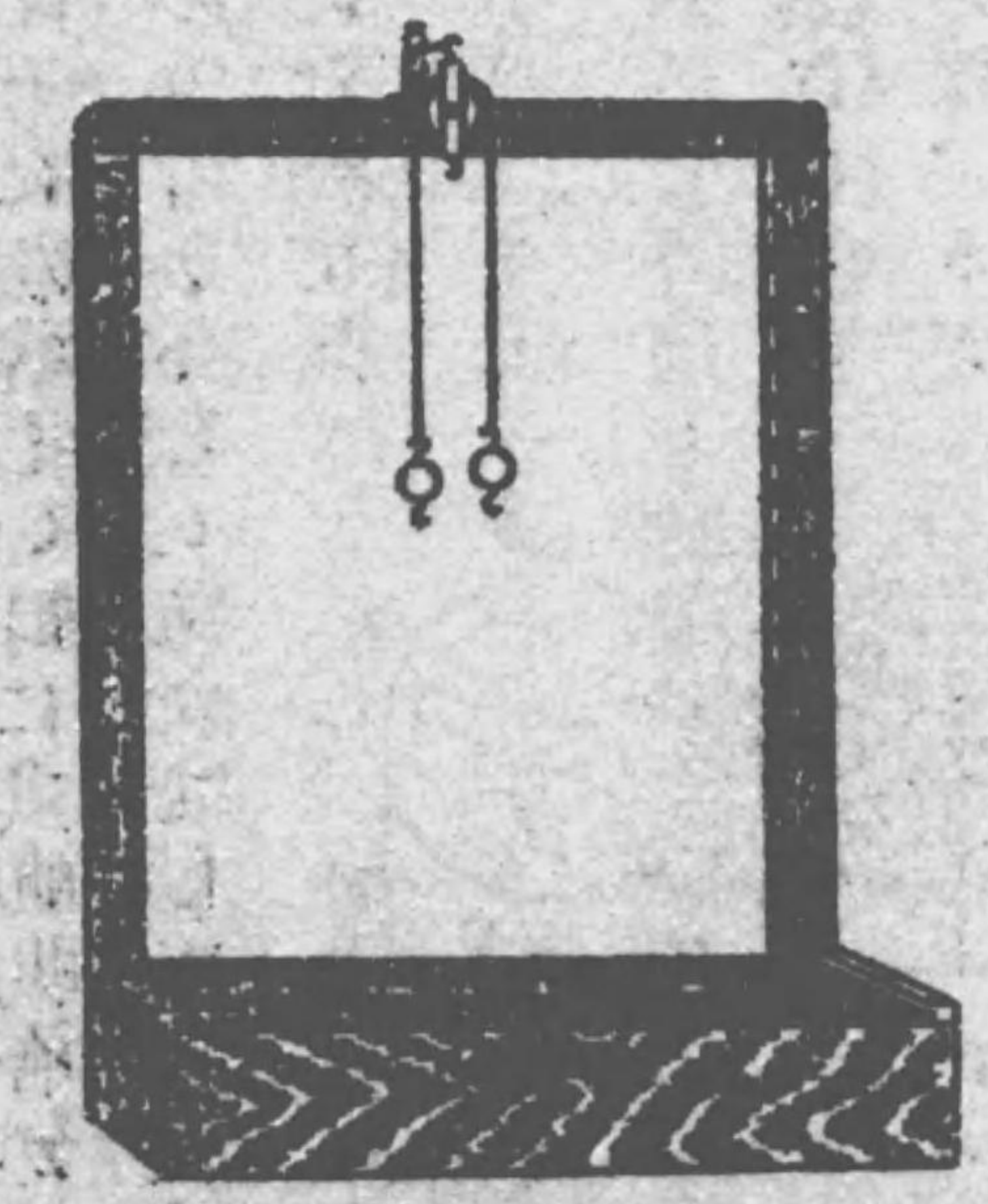
(國定理科書 第三十二課書)

- 一、實驗事項。1. 定滑車の効果に關する實驗。
- 2. 動滑車の効果を見る實驗。
- 3. 組合せ滑車に於ける力の釣合の關係を見る實驗。

二、實驗方法。

(一) 定滑車の効果。

(見、中) 第二百圖の組立に於て釣合の條件を見出さしめると、左右等重にて釣合ひ、別に滑車に依つて力を利することのない次第が見られる。次に其の利用、適用上の効果を求めしめて、力の方向が好都合なる向きに変更し得られる次第を見出さしめる。是れ即ち定滑車の一特徴である。



(圖百二第)

(二) 動滑車の効果。



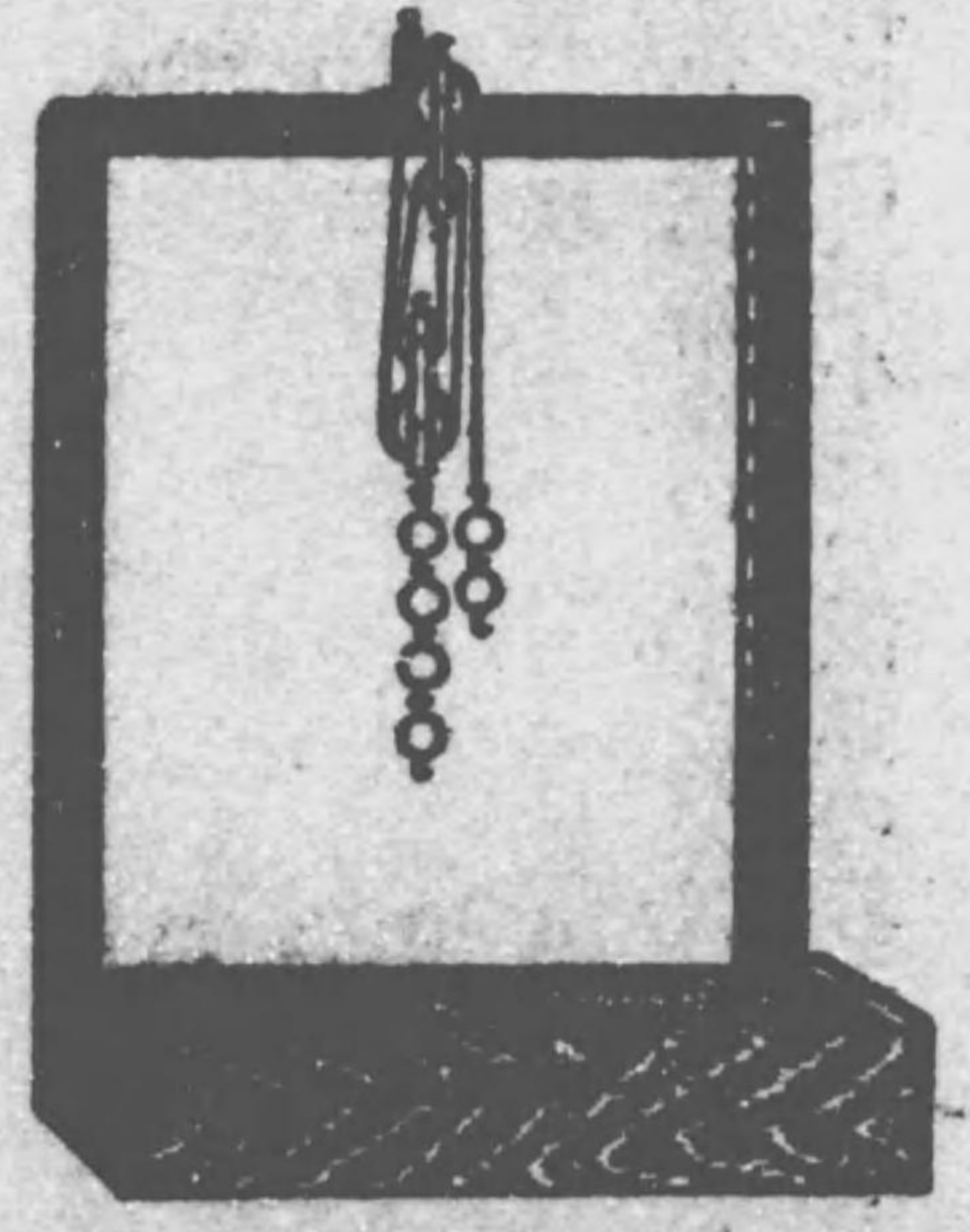
(圖一〇二第)

(見、中) 第三百一圖に示せる如く、補助錘をかけて下方の動滑車そのものと正しく釣合はしめた後、動滑車の下方の鉤に偶數個の鉛球を吊し、懸け紐の末放端に、それと釣合ふ可き鉛球を加へて見る。次に雙方に鉛球の數を増加して釣合はしめ、毎回其の兩方に加へる鉛球數の相互關係をしらべて見る。

(注意) 此場合に動滑車を吊してをる二本の紐は平行でなければならぬ。平行でない場合には釣合の條件がその角度に從つて違つて來て、平行の場合のやうに一と二とならぬ。

(三) 組合せ滑車。

(見、中) 第二百二圖の如き組立に於て、組合せ滑車に於ける釣合の條件を研究せしめ、その利用上の効果を求めしめる。
此の實驗に於て其初め下垂動滑車と補助錘とを釣合せて實驗にとりかゝる事を忘れぬ様に注意することが必要である。



(圖二百二第)

動滑車

組合せ滑車

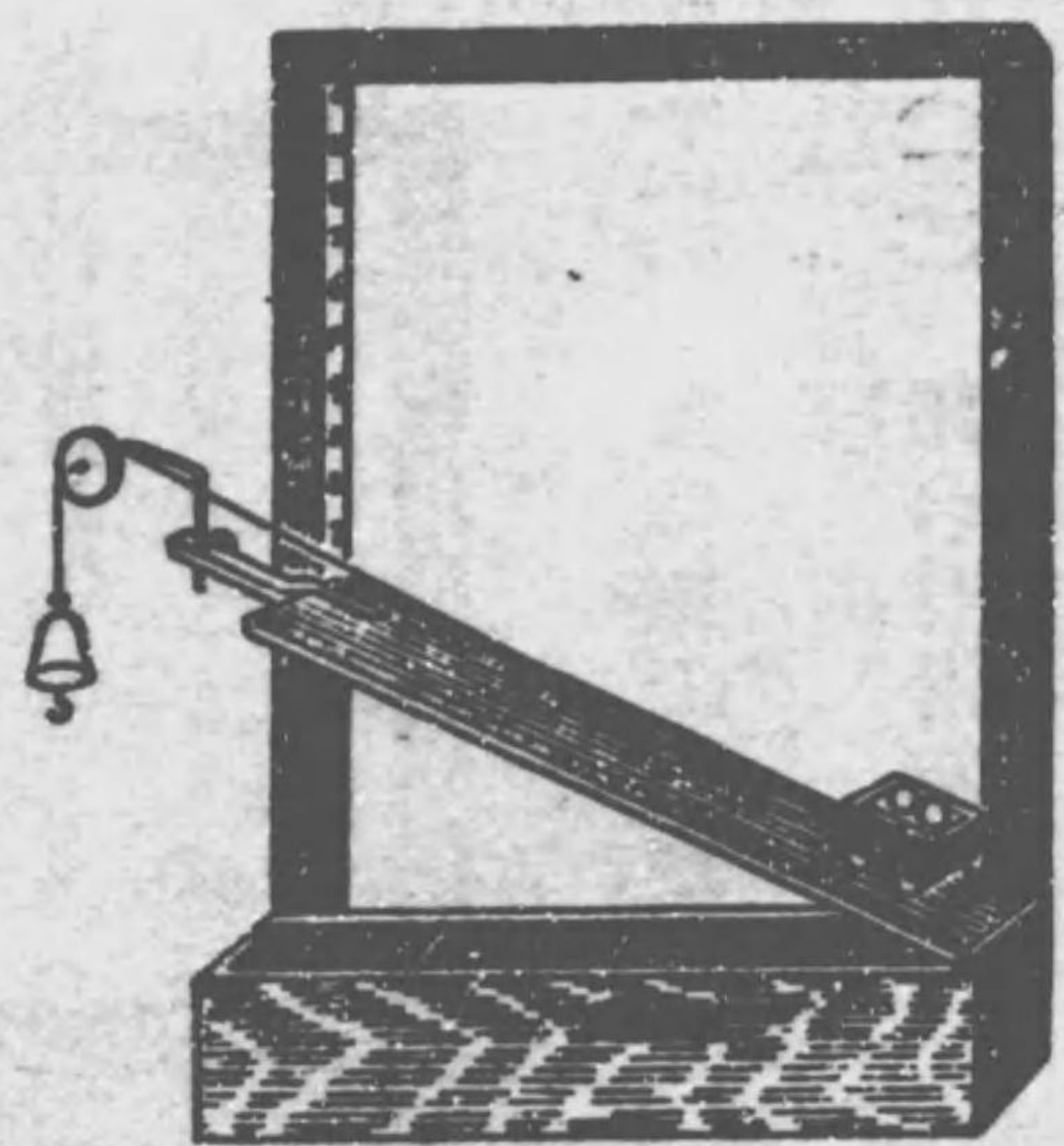
第十五 斜面、螺旋 (國定理科書 第三十三課)

- 一、實驗事項。1. 斜面に於ける釣合の條件を見出す。
- 2. 螺旋の作用をしらべる。

二、實驗方法。

(一) 斜面に於ける釣合の條件を見出す。

(見、中) 第二百三圖に示せる如き組立に於て、斜面板上の箱車のみと釣合はすため、連接紐の他端に吊せる秤皿に、小さい散弾の若干個を加へる。



(圖三百二第)

次に箱車に數個の鉛球を入れ、秤皿の下の釣に之と釣合ふ丈の鉛球を吊して見る。其の丁度釣合つた場合に兩方の鉛球の數をしらべ、斜面の長さ及び高さの關係と照合して見る。

更にその斜面の傾斜度や鉛球數を色々に変更して釣合ふ場合を求め、其の都度同様の條件をしらべさせる。

(二) 螺旋の作用。

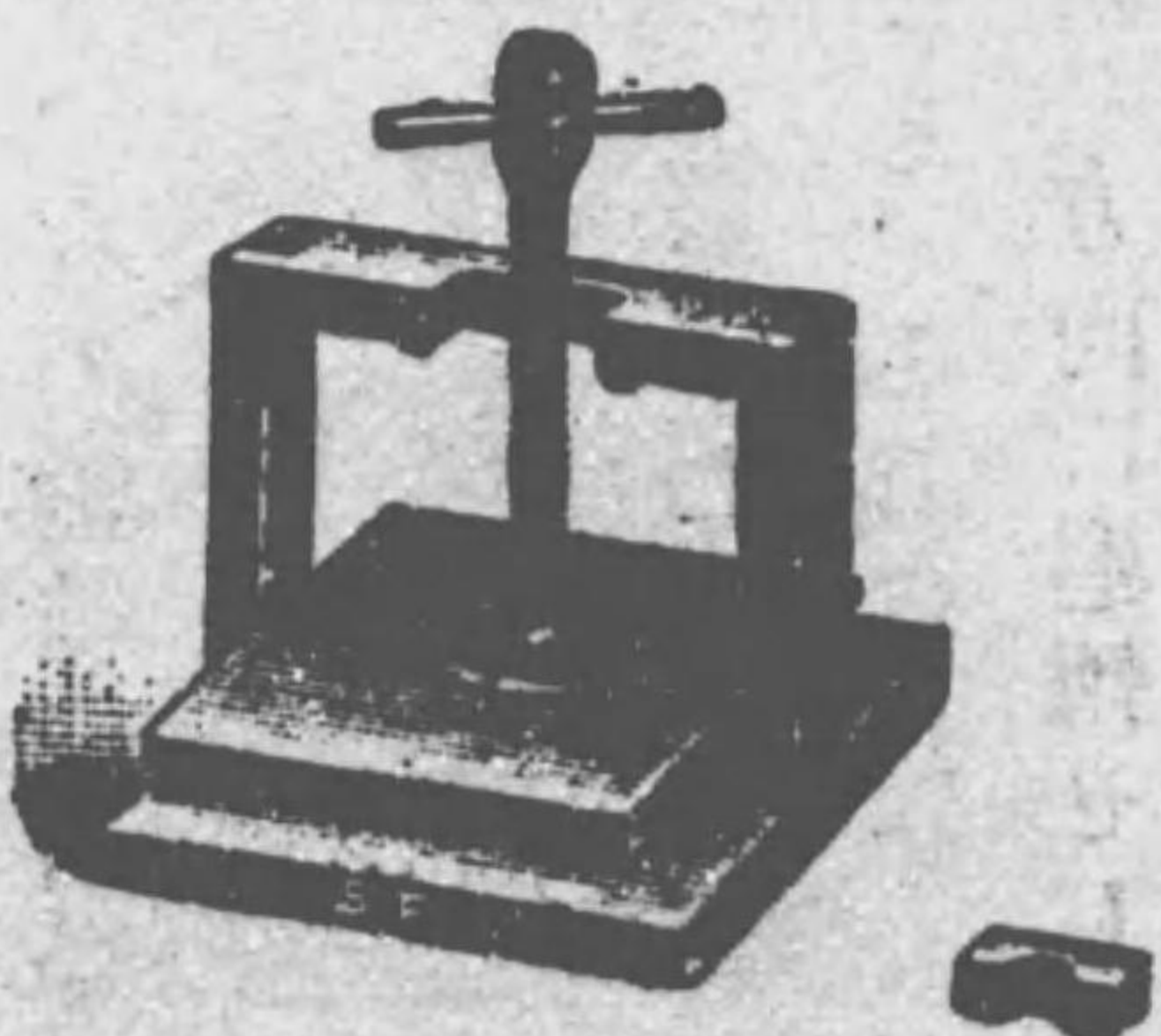
(見、中) 1. 押ネヂと揚げネヂ。普通の螺旋は之を時計の針と同じ方向に廻轉せしめ

斜面に於ける釣合の條件

螺旋の作用

ると蓋ネヂの中に進入し、其の進む方向のものに押壓力を及ぼす可く、時計の針の廻轉方向と反對に廻すと、其のねち戻される方向に他のものを押し揚げる作用をあらはす。前者をプレス即ち押螺子と呼び、後者をジャック即ち揚螺子といふてをる。螺旋の實驗に於ては、この兩方面を實驗せしめることが必要である。

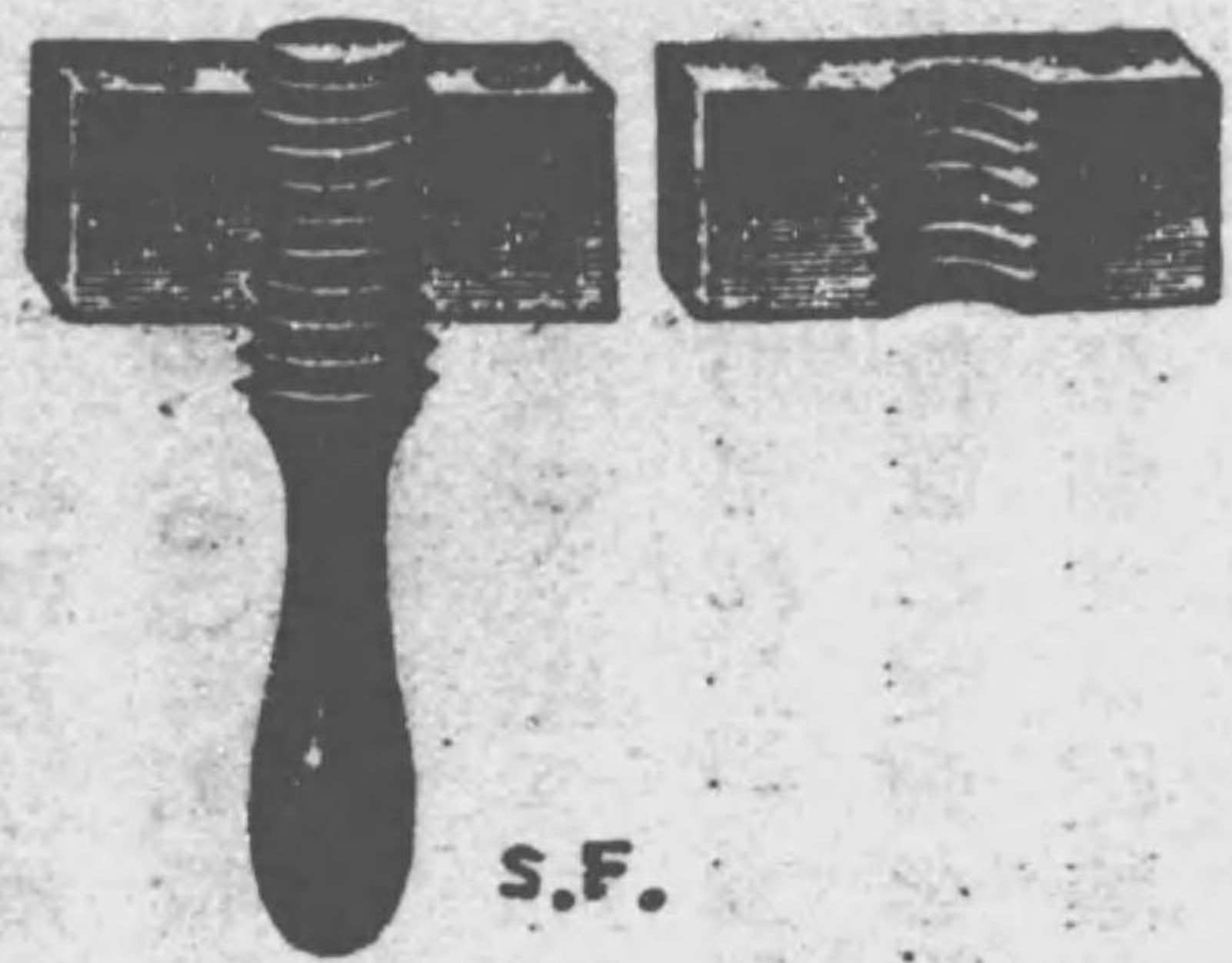
(見、中) 2. ネヂを廻す力と其の押す力との比較。ネヂの間に



(圖四百二第)

に手を入れて其の押進力に反抗せしめつゝ上から廻してネヂをネヂ込んで見る。廻す力の僅かなのに比べて押す力の方は中々強くあらはれて来る。

(教) ゼンマイ秤と握力計とで以上の實驗を行つてみる。ネヂの間に握力計を入れ、ネヂの取手にゼンマイ秤を結びつけ、ネヂを廻して見る。ゼンマイ秤で廻す力の大きさを測り、握力計でネヂを押す力を求める。此の兩者を比較して見ると後者の方が夥しく大で、嚴密に測定してみると、其の關係はネヂの歩みの長さと、ネヂの中心からネヂを廻轉さす所迄の距離との比になつてをることがわかる。



(圖五百二第)

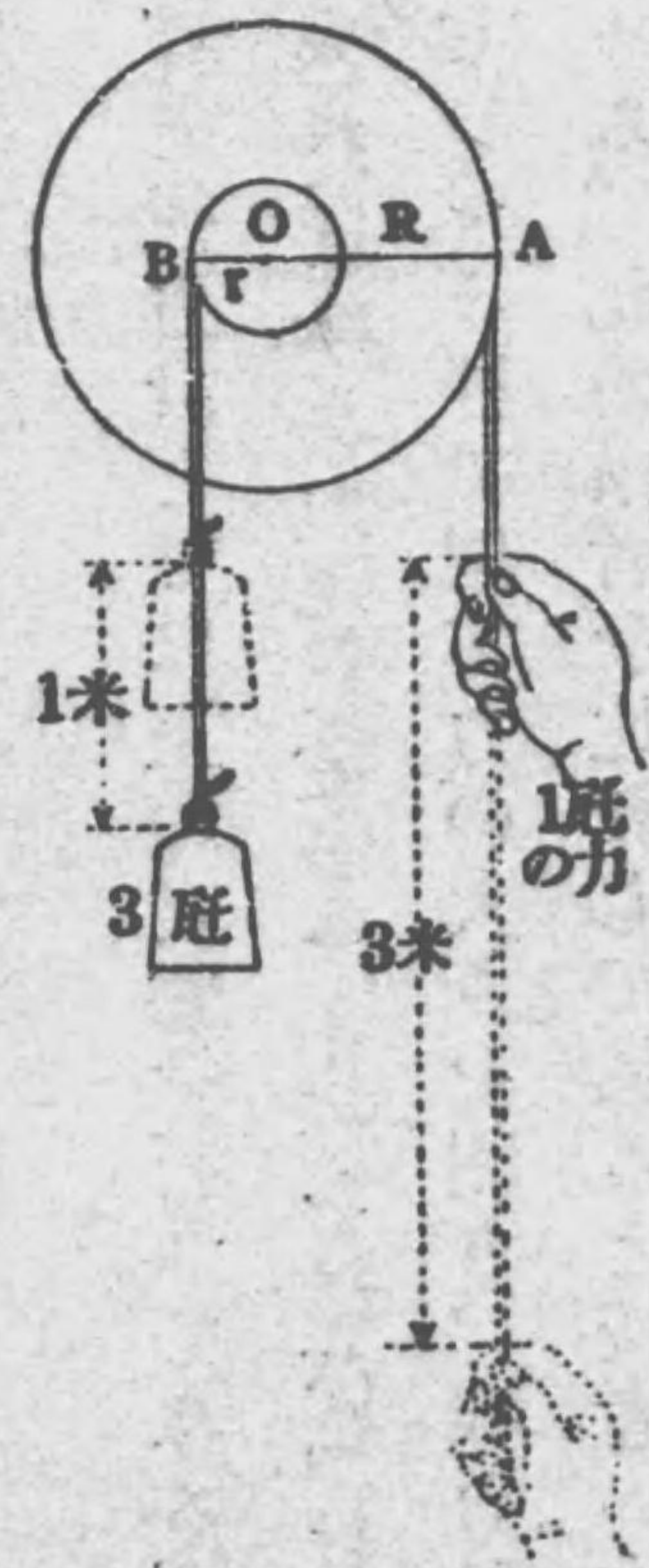
第十六 器械と仕事 (國定理科書 第三十四課)

- 一、實驗事項。1. 輪軸及滑車に於ける仕事。
2. 組合せ滑車に於ける仕事。

二、實驗方法。

(一) 輪軸及び滑車に於ける仕事。

(見、中) 1. 輪軸前出の第九十七圖に於ける軸及輪にかゝれる錘の上端を同一水平面に揃はせ、且つ互に釣合ふ割合に鉛錘を吊す。その何れか一方を少しく引き又は押して各錘の位置に變動を起さしめる。而して錘の上端の移動せる距離を測らしめ錘の重さとその移動せる距離との数を乗じ合せて仕事の相等しきことを發見せしめる。



(圖六百二第)

(見、中) 2. 滑車。釣合ふ様に錘をかけて準備せる滑車に就いて、右の輪軸の場合と同様にして研究せしめる。

(二) 組合せ滑車に於ける仕事。

(見、中) 右の場合と同様に兩方に懸けられたる錘の上端を同一水面上にあらしめて釣合はしめた後、各錘の位置に移動を起さしめる。而して各錘の重さと、その移動せる距離との数を乗じ合せて仕事の相等しいことを發見せしめる。

第五章 高等科第二學年之部

第一 セルローズ (第一理科書)

一、實驗事項。1. 硫酸紙の製出實驗。

2. シルケットの製造法。
3. ニトロセルローズの敏速なる製出及び爆發實驗法。
4. セルロイドの溶解、接合、燃焼。
5. ビスコース及び人造絹糸の製出法實驗。
6. セロファン製の製出法實驗。

二、實驗方法。

(一) 硫酸紙の製出實驗。

(見、中) 時計皿の中に水2濃硫酸1の容量比に混じた液を入れ置き、其の中に細長く切つた濾紙を浸して硫酸が濾紙中に侵入するのを見計つて手早く取出し、多量の水の入つてをる水槽中に移してよく水洗すると半透明のよい硫酸紙が出来る。

時計皿の液が水に濃硫酸を加へた許りの熱いものであれば濾紙の浸漬時間は三秒間、そ





(圖八百二第)

れが冷えた後のものであれば三十秒乃至一分間で止めるとよい。

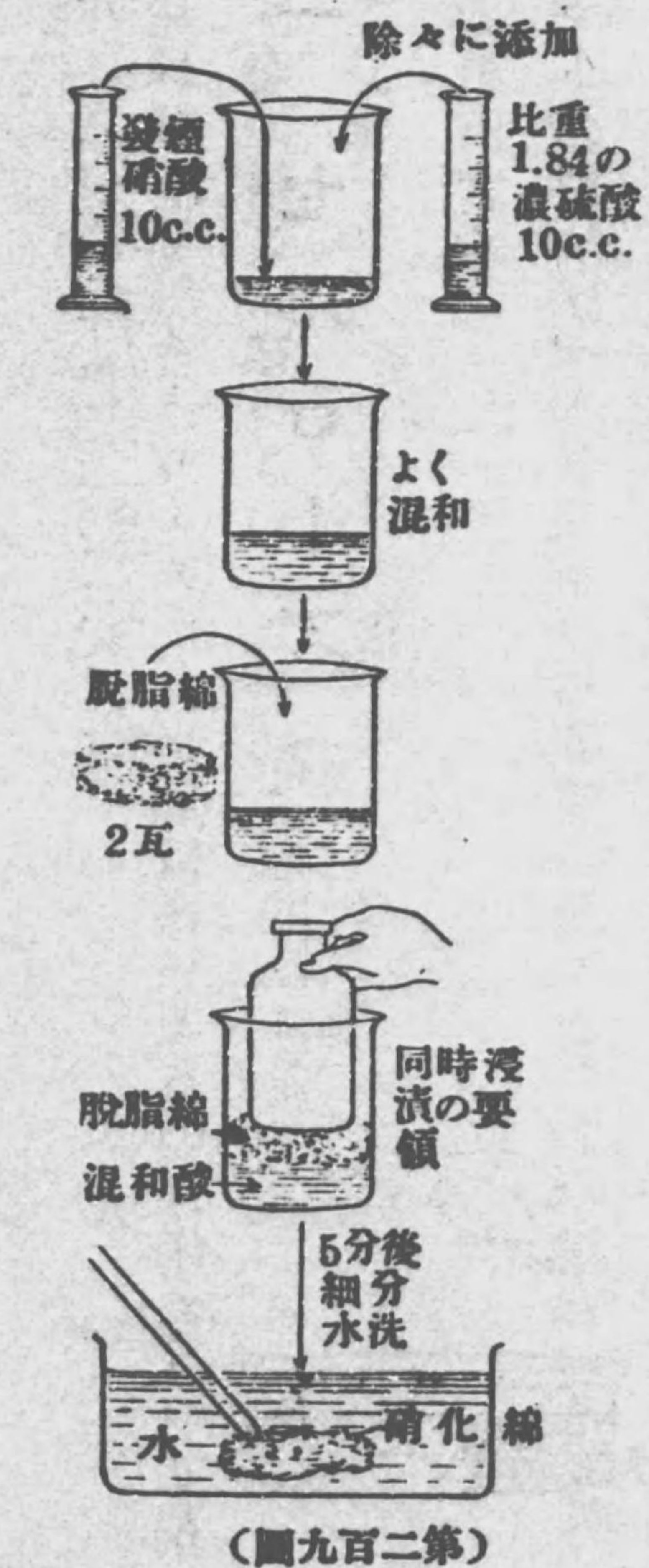
(二) シルケットの製出實驗。

(教) ビーカー中に苛性カリ又は苛性ソーダの濃溶液(一二パーセント以上がよろしい)を採る。別に硝子棒を圖の如く曲げて製した一種の框に、よく引き張る様に木綿糸を捲きつけて圖の如きものとなし、それを先の苛性ソーダの濃溶液中によく漬す。

少時間それを放置した後取出してよく水洗して乾かすと同質の糸に比べて著しく光澤の増したシルケット糸が得られる。

(三) ニトロセルロース(綿火薬)の製出及び爆發實驗法。

(教) 二〇〇珪乃至三〇〇珪計りの内容積を有するビーカー中に、比重一・三七五以上の濃硝酸若しくは發煙硝酸の一〇珪をとり、其の上に比重一・八四の濃硫酸一〇珪



(圖九百二第)

を少しづつ、徐々に加へる。

此の時その發熱が甚だしい様ならば、そのビーカーを水上に浮べて右の操作を行つてもよいが、十中八九かくまでするには及ばない。

若し通つて赤褐色の氣體が盛んに發出するやうな事が起つたならば全部の液を捨てるがよい。

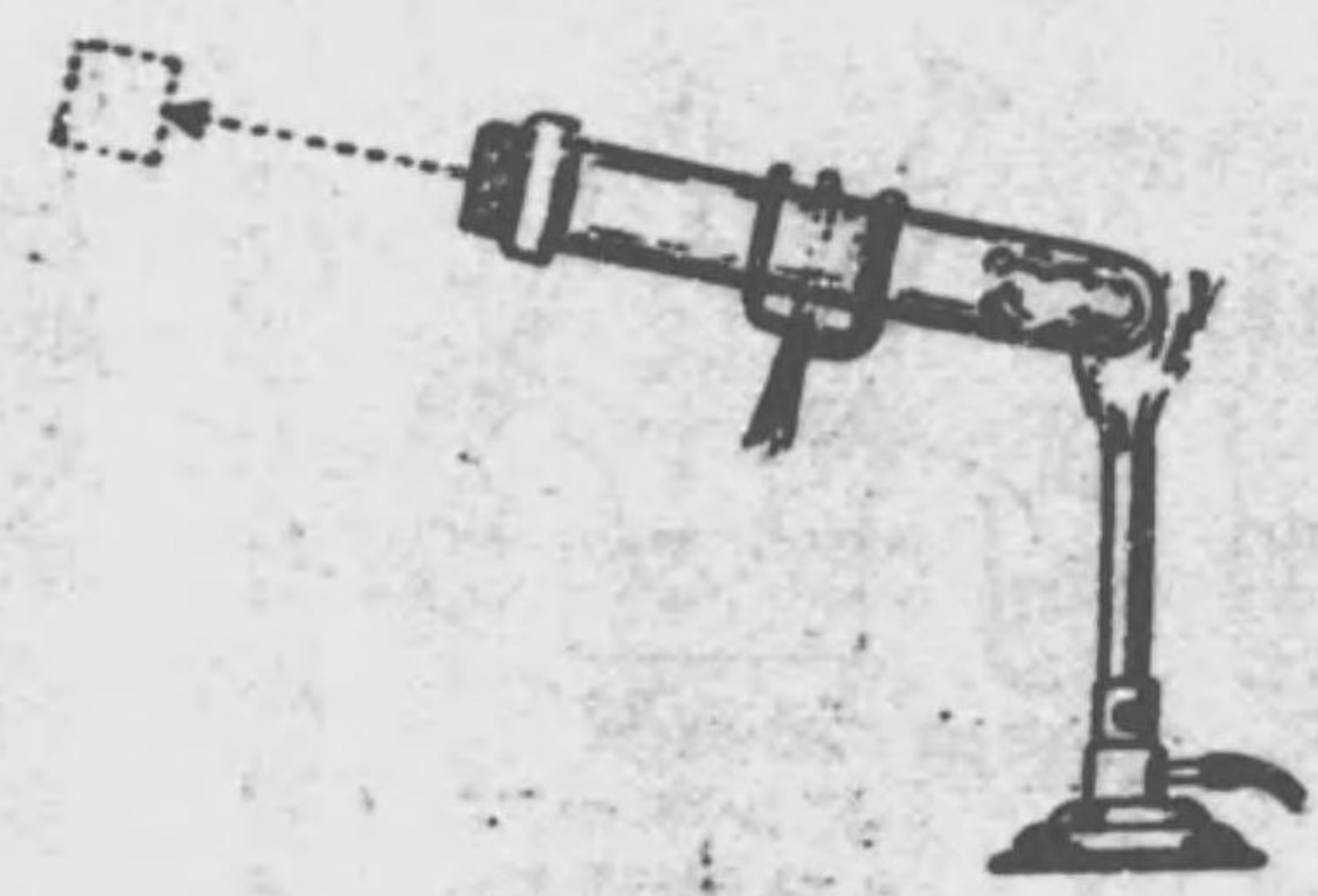
右二酸の混和せるもの、中に天秤で正しく秤つた脱脂綿二瓦をビーカーの形に合せて平たき圓形にして同時に浸漬し五分間放置する。それが五分間を経過せば直ちに取り出して大なる硝子水槽中に多量に採つた冷水中に投入してよく水洗する。

それを充分に絞り、濾紙、吸墨紙等の間に挿入して更に水分を去り、猶火にて乾燥した吸墨紙の間に挿んで再三押壓し、よく擴げて乾かせる。

(教) 右の燃焼及び爆發。かくして得られた綿火薬をピンセットで挟み、酒精燈の焰に近づけると殆んど灰を残すことなくよく燃焼するのが見られる。

その少量(豆粒大)を厚肉の試験管に入れ、コルク栓を施して下方から熱すると小爆音と共にコルク栓を飛出するのが見られる。

(見、中) 硬質厚肉の口巻試験管に木栓を施したものは危険がないから右の如き爆發實驗を指導者に習はせて行はせるのもよ



(圖十百二第)

いと思ふ。



(圖二十百二第)

(四) セルロイドの溶解、接合、燃焼。

(見、中) 1.セルロイドの一片をピンセットで挟んで火に近づけ燃焼せしめて見る。その際の燃え方、生成物の臭気、残留物等につき観察せしめる。



(圖一十百二第)

(見、中) 2.セルロイド片を鉄で細長くつみ切り、糸の如くしたもの試験管中に分取せるアセトン中に入れて見る。軟化の後溶けるのを認めしめる。加へるセルロイドを増加するとアセトンに溶け込んだセルロイドの粘液が出来る。

(見、中) 3.右の實驗で得たセルロイド粘液を種々なもの表面に塗附して乾かすと立派なセルロイドの被膜が出来る。又これを糊としてセルロイド片を接合し、互に押し合せて乾かすと立派に接合せられる。

(五) ビスコース及び人造絹糸の製法。(準備) 脱脂綿を二〇パーセントの苛性ソーダ溶液中に三

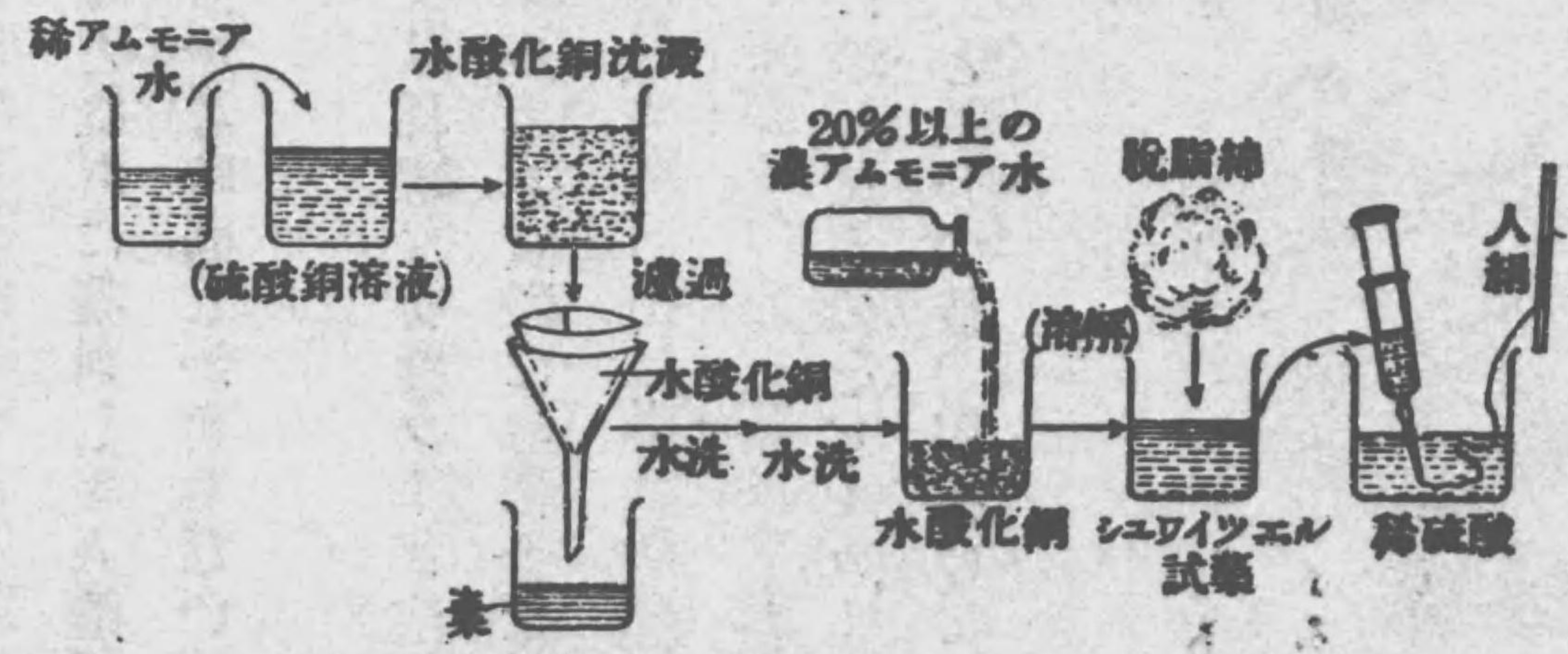
時間乃至六時間浸した後、苛性ソーダ溶液と分離して二硫化炭素の中に更に長時間漬けておくと粘り気の強いドロドロのものが出来る。

(實驗) これがビスコースで、その水溶液を、稀硫酸に少量の葡萄糖、硫酸亜鉛溶液などを加へたもの(凝固液)の中に、スポイドの先に硝子細管を取りつけて製した壓出器から第二百十二圖の如く押出すと硝子細管中では液状をなしてをるが凝固液に入ると直ちに細い糸を形成し、その中を浮遊する様になる。

これがビスコース法による人造絹糸で、之を液から取り出し、水洗乾燥せしめると褐色を帯びた糸になつてくる。

實用に供する人造絹糸は之をより漂白させたもので、その爲によほど美しさを増してをる。従つて、以上を直ちに人造絹糸として認めさせようとする往々にして兒童に不可思議の感を感じたかす恐れがある。依つて之を漂白して美しいものに代へ實用に供する次第を附説する必要がある。

(別法) よく水洗して其の不純物を去つた水酸化銅を二〇パーセント以上の強アンモニア水に溶して製したシュワイツェル氏液を用ひると、其の中に脱脂綿を入れるなりすぐ膠状をな



(圖三十百二第)

して溶け込むので、短時間で溶入操作を完結することが出来る。

又その液を第二十三圖の様な押出用具で稀硫酸中に壓出すると直ちに凝固して人造絹糸が浮び出てくる。故に原料の溶入から製品の出現迄に極めて僅かな時間しか要しない事になり、印象に富んだ実験を構成することが可能である。

此の爲に必要な水酸化銅は濃い硫酸銅溶液に稀アンモニア水又は稀薄な苛性ソーダ溶液を加へると白色の沈澱となり得られる。それを再三、再四水洗すると本実験に好都合な純水酸化銅が残される。

セロファン
の製出実験

(六) セロファンの製出法実験。

(教) ビスコース又は脱脂綿を如述のシユウイツエル氏液に溶したものをビーカーの外側又は試験管の外側に塗布し、それを夫々の凝固液中に漬すこと數分の後、引揚げて水洗すると透明で滑かな膜が得られる。

それをビーカーなり、試験管なりから離脱させて採ればよい。

第二 澱粉、糖類

(國定理科書
第二課)

一、實驗事項。1. 澱粉の採取。

2. 澱粉の溶出。

3. 澱粉より糊精の製出。

4. 澱粉糖化の實驗。

5. 麥芽糖の製出。

6. 炭水化物の成分検査。

二、實驗方法。

(一) 澱粉採取の實驗。

(教) 大根卸して馬鈴薯をよく擦り卸した上、それをビーカーの水中に入れ、底に沈む澱粉を見せ、その色、状態などを精査させる。場合によつてはそれを顯微鏡下で検出せしめてもよい。

(二) 澱粉の溶出及び沃度反應。

(見、中) 1. 澱粉の少量を試験管に分ちとり水を加へてよく振盪し、火で熱して透明にして粘氣強き液とする。之は澱粉細粒の被膜が破れてその内容物が水に溶け出した結果出来たものであつて澱粉糊と俗に謂つてをる。液の不透明なのは被膜の破れない澱粉粒の存在を示すもので以下の諸實驗の材料としては不充分である。故に此の場合に充分透明になる迄その反應をすゝめて置く必要がある。

(見、中) 2. 右の實驗で得た澱粉糊の一小部分を試験管に分ちとり多量の水を加へて充分に薄める。それに沃度液の一二滴を加へて青藍色に變化するのを見させる。更に酒精燈で熱して色の變化(無色となる)を検せしめ、且冷却に依つて復色する次第をも研究せ



(圖四十二第)

澱粉の採取
實驗

澱粉の溶出
及び沃度反
應

しめる。

(三) 澱粉より糊精の製出。

(教) 澱粉糊を大なる試験管に分ちとり稀硫酸の少量を加へ、湯煎鍋の中に挿し入れて温めると、次第に溶けて淡黄色の液體を見るやうになる。その中にヨード液の少量を加へると茶赤色を呈するのが見られる。是澱粉が糊精に變じた事を示すものである。

(四) 酸による澱粉の糖化実験。

(教) 右の実験で得た糊精をヨード液を加へる前に其の一部分を分ちとり引き続き温める時は、澱粉糊の變化は糊精より更に一步を進めて糖質に變る。その一部分をとつてヨード液を加へ見るに何等の變色を示さない。即ち澱粉にあらず、又糊精に非らざる他のものになつた次第がわかる。その糖質なることを立證するには殘液に大理石末を適量に加へて酸を中和し、青色試験紙の赤變せざる程度になした上、濾過して嘗むればよい。必ず若干の甘味を呈するものである。

(五) チヤスターゼによる澱粉の糖化で麥芽糖をつくること。

(見、中) 1. チヤスターゼによる方法。固状のまま、保持の出来る位な硬さの澱粉糊を試験管にとり、之にヂヤスターゼの微量を加へ、糖化操作の所に記述してある注意に従つて、六七十度の温湯を入れたビーカー中に立て、置く。少時を隔て、攪拌棒でよくかきまはすか、或は手で其の試験管を持ち、よく振盪させて見ると、糖化の進行につれて追々軟

くなり、遂に水の如き流動性に變つてしまふのが認められる。猶此の状態を繼續せしめた上、適當の時にとり出して其の味をみ、或はフェーリング液でためして見る。

(見、中) 2. 唾液による方法。前實驗と同様に少し硬い程度の澱粉糊をとり、之に唾液を加へる。それを攝氏四十度内外の温湯中に入れて放置し、時々振つて見る。此の場合にも前實驗と同様に糖化の進むにつれて其の流動性を増し、遂にさらさらして来る。取出して味ふて見るにこした事はないが、誰も之を再び口にすることを好まないからフェーリング液で試めして見る。

(附) 唾液の中にはアチアヂンと稱する一種のヂヤスターゼが含まれてをる。その澱粉糖化の最適温度は攝氏四十度である。

(教) 澱粉糊に少量のヂヤスターゼを混和してフラスコに入れ、之を上圖に示す如く別器の湯の中に立て、其の湯を温め、六七十度に保つと澱粉は次第に糖化し前法以上の甘味を呈するやうになる。

(六) 炭水化物の成分検査。

(教) ビーカー中に多量の蔗糖をとり、水でどろどろに煉り、その上に濃硫酸の多量を加へ、硝子棒で少しく混和して放置し、その内に起る變化を見る。二、三分た、ぬ内に水蒸氣に白煙を交へたものを盛んに噴出しつ、炭素の



(圖五十五百二第)

糖化實驗に於けるヂヤスターゼの使用法

黒山がむくむくとピーカー中にあらはれてくる。甚だしい時はピーカーの上方に長く突き出で外方に曲るやうに迄なる。此の現象は蔗糖中に炭素の多量に含まれてをることを示すもので、他の糖類や炭水化物に於ても同様である。

三、操作指導。ヂヤスターゼによる澱粉糖化法。ヂヤスターゼの種類は列挙しきれぬ程多いが、其の澱粉糖化作用は皆一つである。只其の種類によつて糖化の適温が少しづつ違つてをる。今左に其の普通のものを擧げて比較して見る。

睡	液(ブチアリン).....	攝氏四十度
麥	芽.....	同 六十度
タカ	ヂヤスターゼ.....	同六七十度
米	麴.....	同五十五度

以上は大體の標準で一、二度の上下は更に差支がない。而しあまりの高温と、あまりの低温とに於ては其の作用を中止するものであるから此の實驗は右の標準温度で大體行ふやうにし、過熱せない様に注意せねばならぬ。

又ヂヤスターゼの量は多くを要しない。少しのヂヤスターゼが繰返し働いて澱粉の糖化を助けるので、決して消耗してしまふものでない。

第三 アルコール

(國定理科書)

清酒中のアルコール

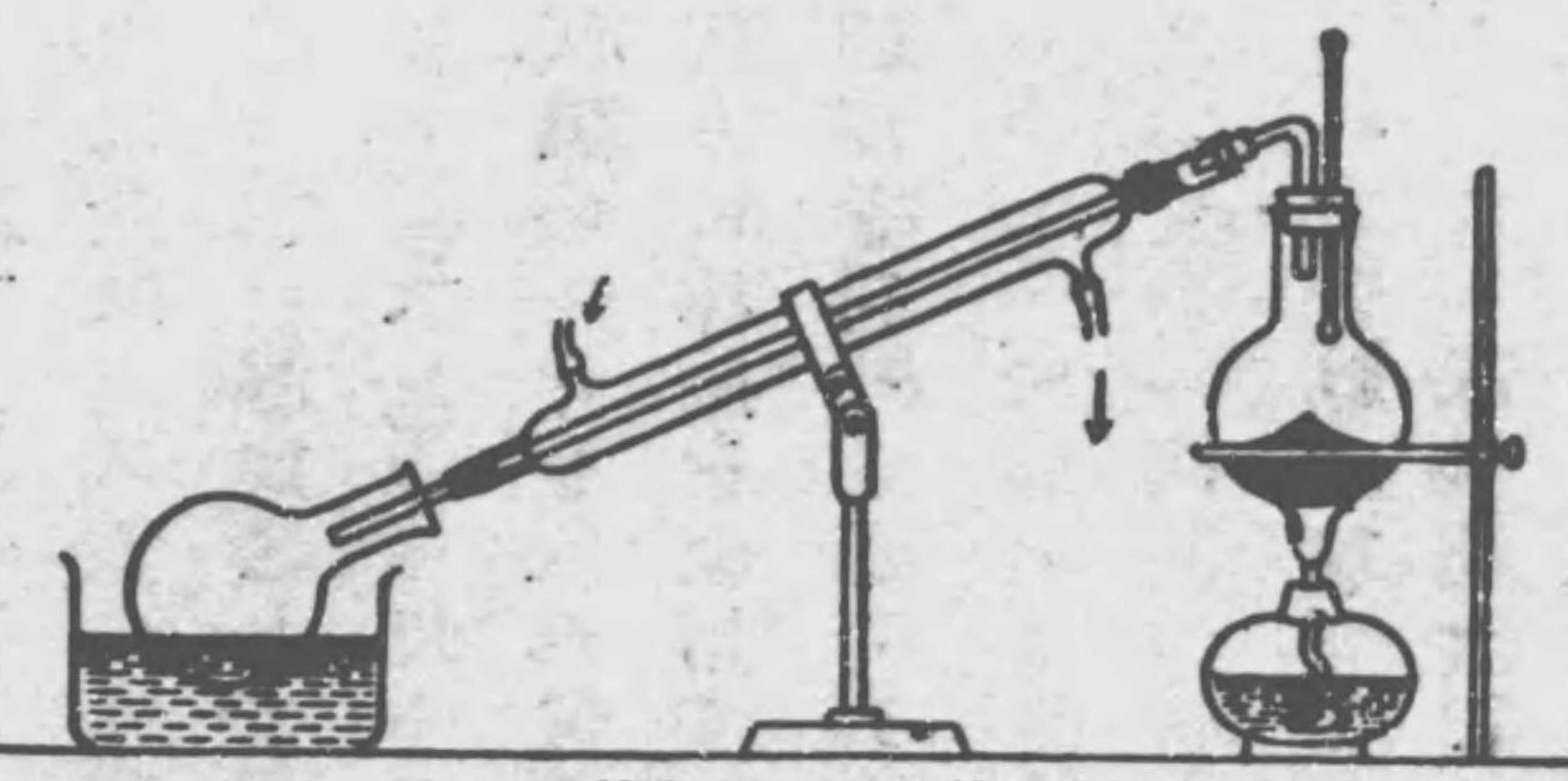
簡易蒸溜管で清酒の蒸溜

冷却器を用するアルコールの蒸溜法

- 一、實驗事項。
1. 清酒中のアルコール。
 2. アルコールの燃燒生成物の検査。
 3. 溶媒としてのアルコール。

二、實驗方法。

(一) 清酒中のアルコール。



(圖七十七百二第)

(見、中) 1. 蒸發皿に清酒を入れ、下方より熱しつゝ、其の上に點火せるマツチをもちゆけば直ちに點火して可燃性蒸氣の發出してをることがわかる。



(圖六十六百二第)

(見、中) 2. 尋六硝酸の部に用ひた簡易蒸溜管中に清酒を入れ、下部より熱して蒸溜を行ひ、出てくる溜出液につき、點火並に樹脂、沃素などの溶解の如何等をしらべさせる。

(教) 第二章第九に於ける操作一五號と同様に、冷却装置を使用して清酒の蒸溜を行ひその約五分の一を溜出する頃に、之を中止して、得られた溜出液を前實驗と同様にためして見る。

(二) アルコールの燃燒生成物の検査。

(見、中) アルコールランプに点火し、その燃焼生成物に第一章及び第二章で既に述べた炭酸ガス並に水蒸気の生成を検査する方法を適用させて見る。

(三) 溶媒としてのアルコール。

(見、中) 以上の実験の結果として得られたもの、又は別にとつたアルコールの中へ沃素の一片を入れて振らせて見ると赤褐色の溶液即ちヨヂウムチンキが得られる。沃素の代りに樟腦を使用すればカンフォルチンキが出来る。猶松脂の如き樹脂を入れて溶かすと假漆を得べく、それを紙片、板等に塗らせて見る。

第四 脂 肪

(國定理科書)

一、實驗事項。1. 牛脂より脂肪の分取。

2. 石鹼の製法。

3. 石鹼より脂肪酸をとること。

4. 右残渣よりグリセリンを分取すること。



(一) 牛脂より脂肪を分取すること。
(見、中) 蒸發皿の中で牛肉の脂肪部を熱し、皮膚部と内容部とに押し潰して分ける。内容部は溶解して皮膚の外に出るから、その充分に押し出されし頃を見計らひ、硝子棒で

二、實驗方法。

皮膚部を取去り殘液を固化する迄冷やす。

(附) 牛脂は脂肪酸の多量とオレイン酸の少量とのグリセリンエステルが混合してをるものである。脂肪酸エステルの方は常温で固状で白く、オレイン酸エステルの方は液状で黄色を呈してをる。故に牛脂の如く脂肪酸エステルが多いものは白く、豚脂、馬脂の如くオレイン酸エステルの多いものは黄色で軟かい。此の意味から牛肉と馬肉とは其の脂肪で識別せられることが解る。

(二) 石鹼製出法。

(教) 牛脂、落花生油又は椰子油の如き脂油一〇〇瓦と水

二〇瓦に一四瓦の苛性ソーダを溶かした溶液と、八〇瓦のアル

コールトを加へよく攪拌しながら徐熱する時は少時の後盛んな反應を起こし非常に泡立つ様になるのを認める。これは鹼化の催進中であることを示してをるのである。これをよく煮つめてもよいが、食鹽水を加へて、石鹼分が凝固して浮いてくるのを分取してもよい。

椰子油を用ひる時は手早く簡易に實驗が出来るけれども、得る處の石鹼はよくない。落花生油やオレフ油を原料にすれば反應は遅いが良質の石鹼が得られる。アルコールは必ず加へねばならぬといふ程の成分ではないが、之を加へると鹼化が進みやすくなつて都合がよい。

(附) 石鹼製造の原料の割合は一定であるから、鹼化値(サボニフイケーションバリ



石鹼より脂肪酸の分取

グリセリンの分取

蛋白質の凝固

ユー)といふ率に従つて材料をとらぬと、実験の進捗上に種々の故障を併發して固る。右の割合は此の率によつたものである。

(三) 石鹼より脂肪酸をこるこ。

(見、中) 濃き石鹼水をビーカーに入れ、加熱しながら稀酸を加へると、先づ甚しい濁りが出来る。次に其の表面に油のやうなものが浮いてくる。之を冷水中に移して凝固させると、白色の脂肪酸がとれる。

(四) 石鹼の残液よりグリセリンを分取すること。

(教) 實驗三に於て生成せし石鹼を食鹽水に混入して凝固分離せしめたものを分ち去り、残液を蒸發乾涸せしめると粘きグリセリンを残すやうになる。

第五 蛋白質 (國定理科書 第八課)

一、實驗事項。1. 蛋白質の凝固。

2. 蛋白質の反應。

3. 含窒素有機物の特徴。

4. アンモニヤの發出。

二、實驗方法。

(一) 蛋白質の凝固。

(見、中) 1. 酸による凝固。尋常科第六學年第五十五課の分と同様。

(見、中) 2. アルコールによる凝固。卵白に三倍量以上の水を加へたものを試験管に五分の一許りととり、之にその半量のアルコールを加へてみる。蛋白質はこのために分離凝固して白き塊状をなし液外にあらはれる。

(見、中) 3. 鹽化マグネシウムによる凝固。大豆より製した豆汁の溶液に鹽化マグネシウム(鹽より得た苦汁)溶液を滴下して見ると蛋白質の凝固分離するのが見られる。豆乳を販賣してをる地方では豆乳を資料とするのもよいと思ふ。さすれば豆腐の製出の一面が實驗的に試みられることになる。

(見、中) 4. タンニンによる凝固。水と共に煮沸した膠の水溶液、又は前法の資料にした蛋白質溶液の一部に、水に熱溶して貯へてあるタンニンの水溶液を加へてみる。この液より分離凝固する蛋白質は白き切々の塊となつてあらはれる。

(見、中) 5. 酸による凝固。二倍に薄めた卵蛋白の水溶液にやゝ濃き醋酸を加へて見ると前實驗と同様に凝固せる蛋白質の白い塊が出来るのが見られる。液の稀薄な時は白色の濁りが出来る。

(見、後) 1. 卵蛋白を入れた食器の中に茶を入れて見ると、茶の中のタンニンの爲に食器に附着して僅かに残つてをる卵蛋白が凝固し、白色の細片となり浮遊するのが見られる。

クサントプロチン反応

(見、後) 2. 飲み残りの牛乳を久しく放置してみると凝固した蛋白質の下底に沈積するのが見られる。之は乳酸バクテリヤの作用で乳の中の乳糖が乳酸に變質し、ために牛乳中の蛋白質カゼインを沈析した次第である。

(二) 蛋白質の反應。

(見、中) 1. クサントプロチン反應。水で三倍内外に薄めた卵蛋白を試験管に分ちとり、其の中に濃硝酸を加へて見ると、白色の凝固塊があらはれる。それを酒精燈で熱するとその固塊は多少黄色味を帯びてくる。その冷却するを待つてアンモニア水とか苛性ソーダ液とかを加へると黄色はその度が加はる。之をクサントプロチンの反應といひ、蛋白質一般に通用するものである。

蛋白質の鋭敏なる抽出法
ビニールト反應

(見、中) 2. ビニールト反應。薄い卵蛋白の水溶液に硫酸銅の二パーセント水溶液の數滴を滴下し、濃苛性ソーダ溶液の過量を加へると其の液は漸次透明な赤紫色に變はる。此の反應は甚だ鋭敏なもので、極微量の蛋白質に對しても現はれるものである。

兒童實驗としては先に苛性ソーダ液を検査すべき蛋白質溶液に加へて置いて、最後に硫酸銅の二パーセント溶液を滴下せしめ、それを振らして見る方が適當な順序をなすものと思はれる。硫酸銅溶液は二三滴に止め、多くに過ぎないやう注意することが肝要である。

昇汞水と蛋白質との反應

(教) 重金屬鹽の作用。蛋白質には昇汞の如き重金屬鹽に作用して、これを不溶性に變へる一特徴がある。此の性質は往々有毒重金屬鹽を誤つて服用した應急の手當に利用

含窒素有機物の焦臭

されてをる。今昇汞水を卵蛋白に加へて見ると、忽ち白濁を起し、不溶性の物質が其の溶液中に生成することを示すやうになる。

(三) 含窒素有機物の特徴。

(教) 又は(見、後) 焼く時の臭と残る炭素。含窒素有機物を焼くと、必ず羽毛を焦すときと同様な特異の臭氣を出すものであるが、蛋白質にも窒素を含んでをるから、此の特徴をあらはす。同時に黒い炭素を残すことより蛋白質の成分中に炭素の含有せられてをることとも知れる。

(四) アンモニアの發出。

(見、中) 兒童實驗には高價な尿素の使用は不適當である。依つて鯨節をかけた粉を用ひさせ、それを上圖の様に試験管中で熱すると、同様アンモニアの發生が見られ、よく赤色リトマス試験紙を青變する。これにより吾人が養素としてとつた食物中の蛋白質は、尿素となつて人體外に排出せられ、其の尿素の分解でアンモニアの生成する次第を了解せしめる。



鯨節の蛋白質からアンモニアの生成

尿素とアンモニア

(教) 尿素に苛性ソーダ液を加へて熱するとアンモニアが發生してくる。これを薑黄色紙でためすと、其の赤變により證せられる。これにもリトマス赤紙を使用してもよい。

第六 飲料水

(國定理科書)

- 一、實驗事項。1. 飲料水の検査法。
- 2. 飲料水の清浄法。

二、實驗方法。

飲料水の検査法

(一) 飲料水の検査法。此の實驗に使用する供試資料は殊更に不良飲料水を合成して與へるのがよい。それには一立の水に食鹽一〇瓦、アンモニア水一〇瓦、硫酸二五瓦を混入したものがよい。

(1) 鹽分の検査

(見、中) 1. 鹽分の検査。供試用水を試験管に分取し、點滴瓶(色瓶)より硝酸銀溶液を滴下してみる。鹽分を含む場合には白色の重い沈澱が出来る。此の變化は上水道の水に於ても白濁の程度には現はれるものである。

(2) アンモニアの検出法

(見、中) 2. アンモニアの検査。右供試用水の少量を試験管に分取し、それにネスレル氏試薬の數滴を加へて見る。ネスレル氏試薬はアンモニアを含有せる水に對して赤褐色の沈澱をあらはすものである。

ネスレル氏試薬の製法

(附) ネスレル氏試薬の製法。昇汞の濃水溶液に沃度カリ溶液を加へると美しい赤色の沈澱が出来る。沃度カリ溶液をその上に過量に加へると右の沈澱は全く消失して無色透明な液に急變する。その時再度昇汞水の少量を加へて僅かに赤色の沈澱を見る程度に復歸

(3) 有機物の検査

せしめて濾過し、濾液に多量の濃苛性カリ溶液を加へるとネスレル氏試薬が出来る。

(見、中) 3. 有機物の検査。供試用水を試験管に約半量ばかり分ちとり、それに稀硫酸の少量を加へ置き、過マンガン酸カリの紫色水溶液を數滴滴下して振つて見る。此の時その水が有機物を含んでをれば過マンガン酸カリの紫色は消失するものである。若しその紫色が消失しないならば少しく酒精燈上で熱して見るのがよい。右供試用水の如くあらかじめ有機物を加へてあるものなれば、紫色の消失した時更に過マンガン酸カリ溶液を再三追加滴下してもその紫色が消ゆるものである。

(二) 飲料水の清浄法。

飲料水の清浄法

(見、中) 濾過法。漏斗の底に脱脂綿を軽く入れ其の上によく水洗した細砂と木炭末とを交互に重ね入れ、上より泥水をそ、いでみる。漏斗の下方に濾出する水はその汚濁が取り去られてをるのが認められる。一度で不十分ならば二度でも三度でも重ねて行はしめてみる。一度よりは二度、二度よりは三度と清澄の度を増すものである。

(教) 明礬水を併用する清澄實驗法。泥濁水を硝子圓筒の如き深き器にとり、極めて少量のアルカリを和したる上、稀き明礬水の少量を加へ振盪して充分に混和したる上暫時放置すると、その中に出来る水酸化アルミニウムの粘着力強き微細な析出物は汚濁物を伴ひながら沈降して、供試用水を清澄ならしめるやうになる。此の時明礬水を加へたものと、然らざるものとをつくり、兩者を併置して比較すると一層明瞭に明礬の清澄効果を認め

さすことが出来る。

第七 液体の壓力 (圖定理科書 第十二卷)

一、實驗事項。1. 壓力の傳達。

2. 液体の側壓力。

3. 液体の上壓力。

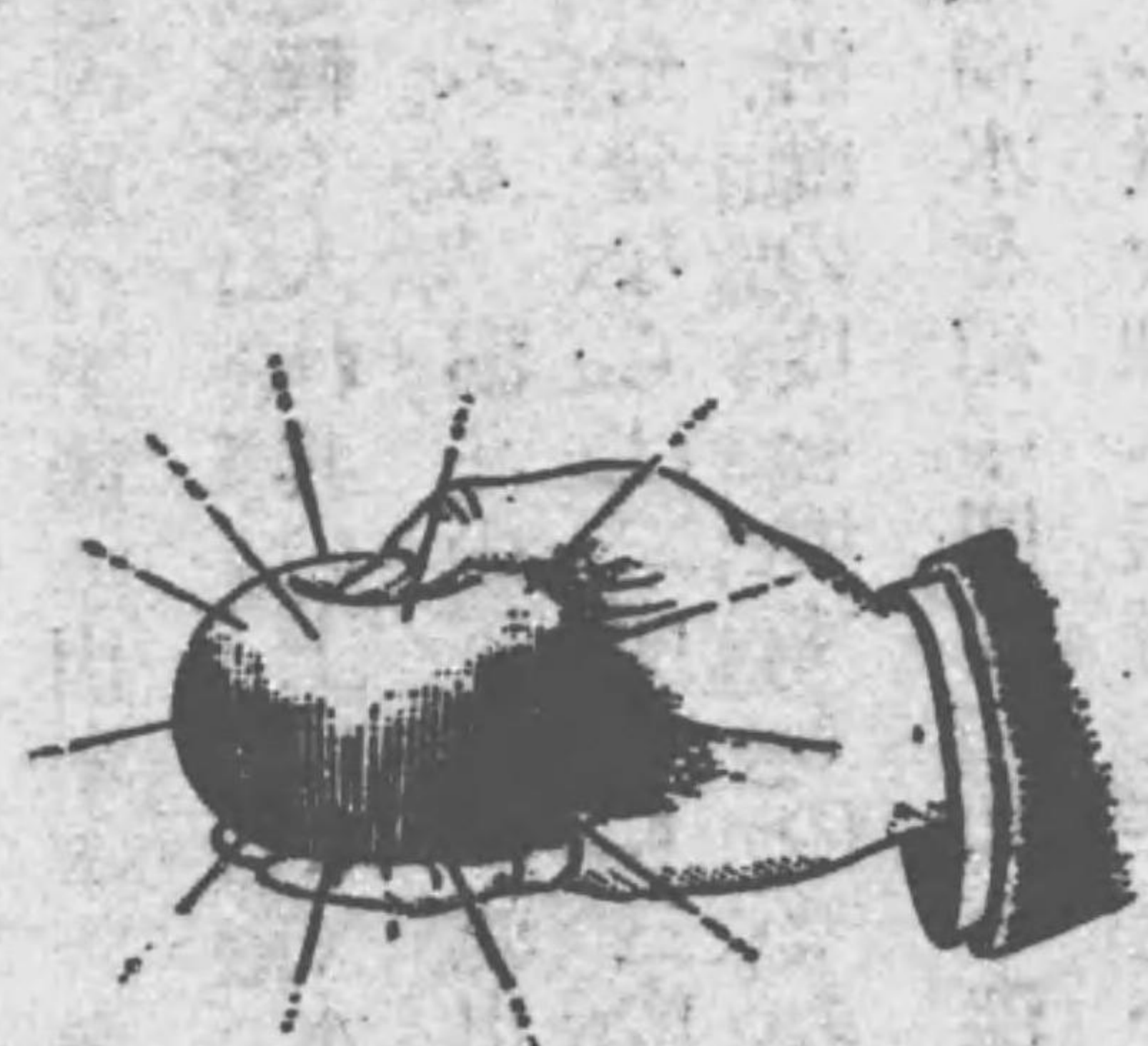
4. 液体の下壓力。

5. 液体の釣合。

二、實驗方法。

(一) 壓力の傳達。

(見、中) 1. 液体の一部に加へた壓力が各方面に等しく及ぶ實驗。スポイトの先に厚ゴムで多数の小孔を穿つた内空の小硝子球を連結する。活塞を動かして水を吸ひ込み、後活塞を押す時は、水は硝子球に穿つた小孔から各方面に迸り出る。この装置の注意すべきはスポイトの



(圖十二百二第)

パスカルの
原理試驗器

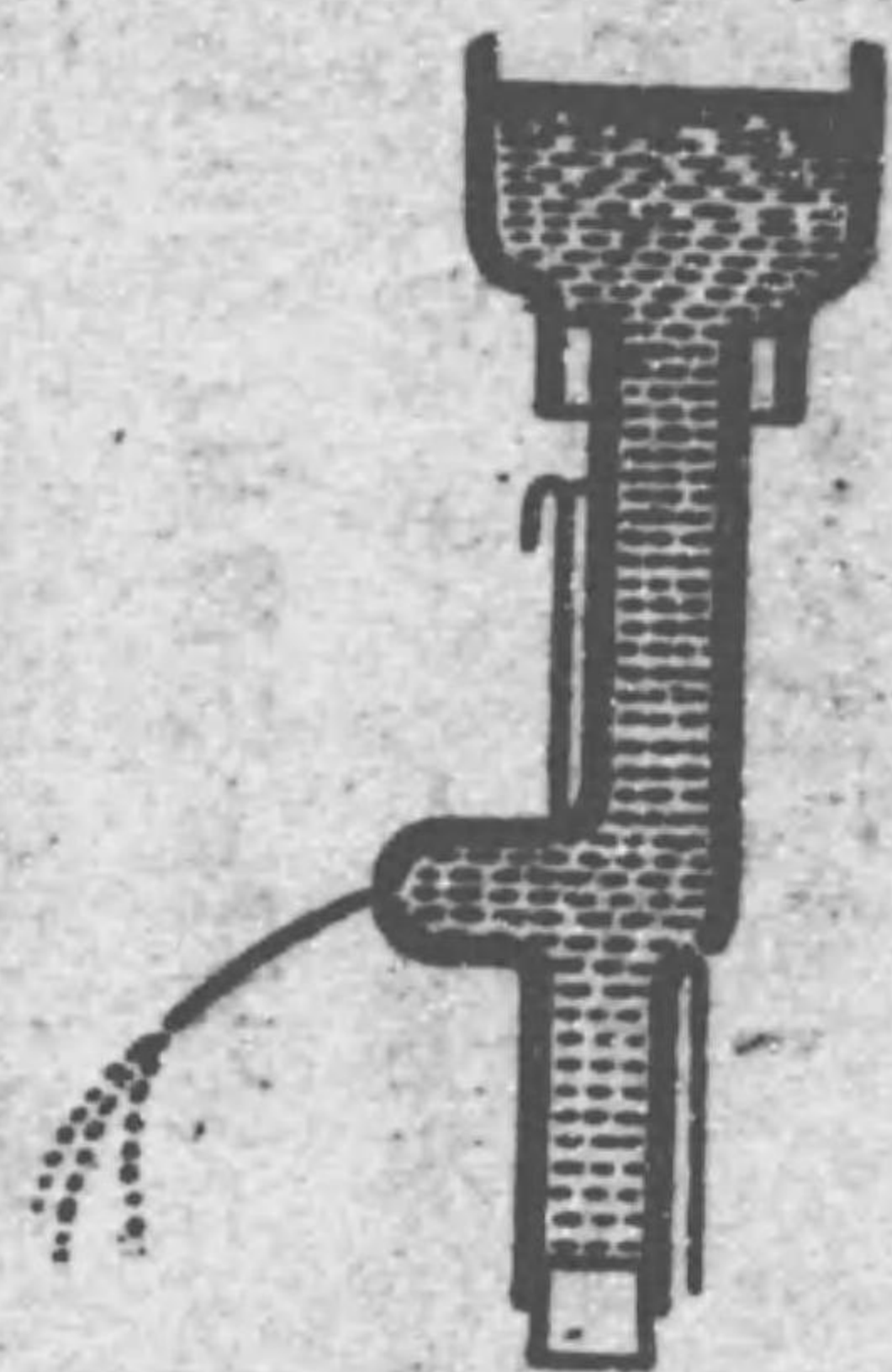
壓力の傳達

部分をなるべく大きくして、先端の球を小にすることをである。然る時は球内の水はよく排出される。従来の物は、先端の球が大きく、其の割合に圓筒が小さいために器の大きさの割合に効果がうすく都合がよくない。

(教) 1. プラマの水壓器をつかつて、プラマの水壓器に水を入れ、小圓筒の活塞を動かして押壓力を加へる時は、其の壓力は同一面積に同一の割合で各方面に傳達されて大なる圓筒の活塞を押し上げ大なる力をあらはす。

2. 液体壓力實驗器を使つて。

屈曲して居る硝子管に上下及び側面に小孔を穿ちこれに水を入れると、各々の方面に水が迸り出る。今上器に水を多く入れて、壓力を加へる時は、凡ての方向において水の迸り出る勢が増してくる。右の管を水中に入れる時は、水は内部に迸り入る。この時外器の水の量を増して壓力を加へる時は全般に壓力傳はり、水の迸り入る勢が



(圖一十二百二第)

各方面とも盛になる。この實驗器は同時に液体の上壓、側壓、下壓の實驗を兼ねて行ひ得るばかりでなく、水の壓力が内部より外方に作用してあらはれる現象と、外部から内方に向つて作用する場合の現象とを同一用具により可逆的に行ひ得られる特徴がある。



(圖二十二百二第)

液体壓力實驗器による壓力作用の見方



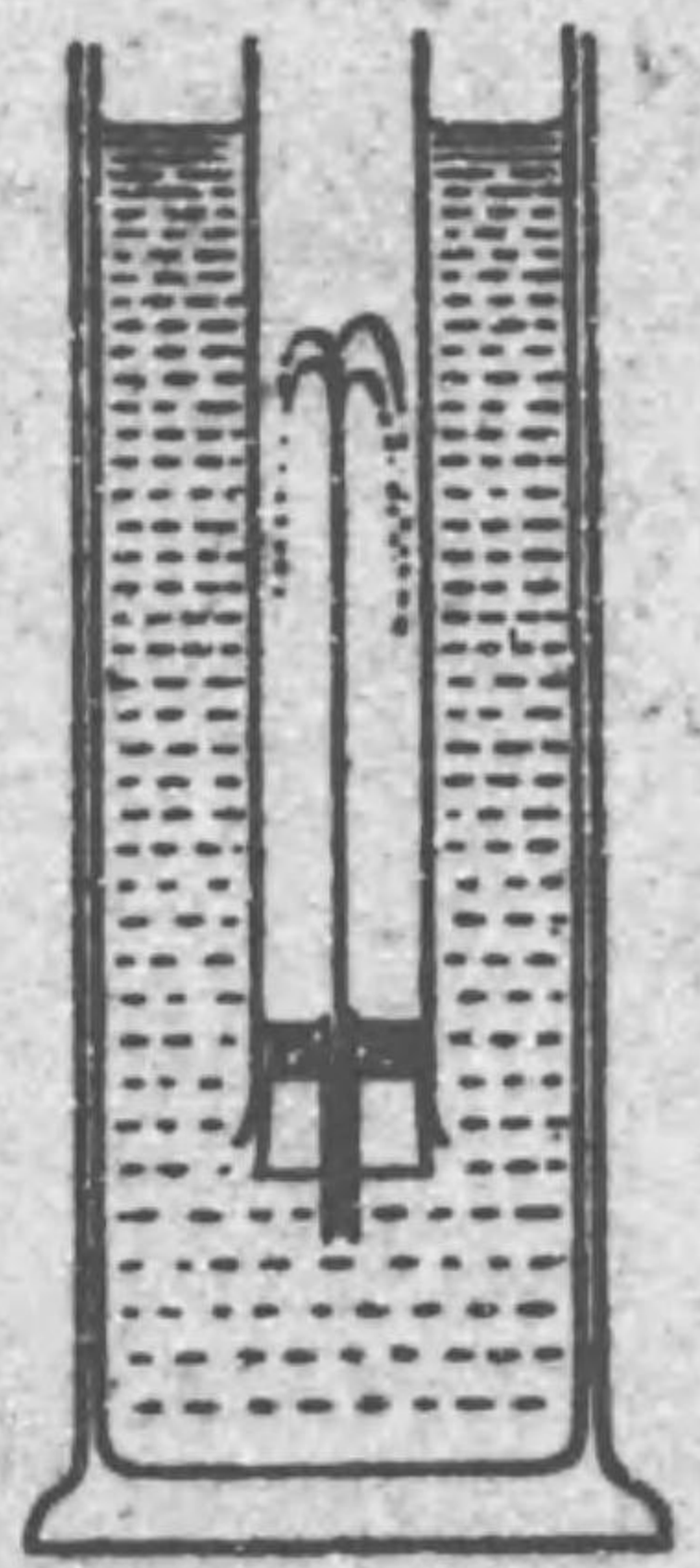
(圖三十二百二第)

(二) 液體の側壓力。

(見、中) 側壓が液の深さの割合に増すことの實驗。液體壓力實驗器の外槽下口に數個の孔が縦に並んで居る厚肉硝子管を箆めて上圖の如き組立となし、上から水をつぎ込んで見ると、其の下方の位置にある孔ほど水の迸り出る勢が強く、側壓力が深さと共に増してくる次第がわかる。

(三) 液體の上壓力。

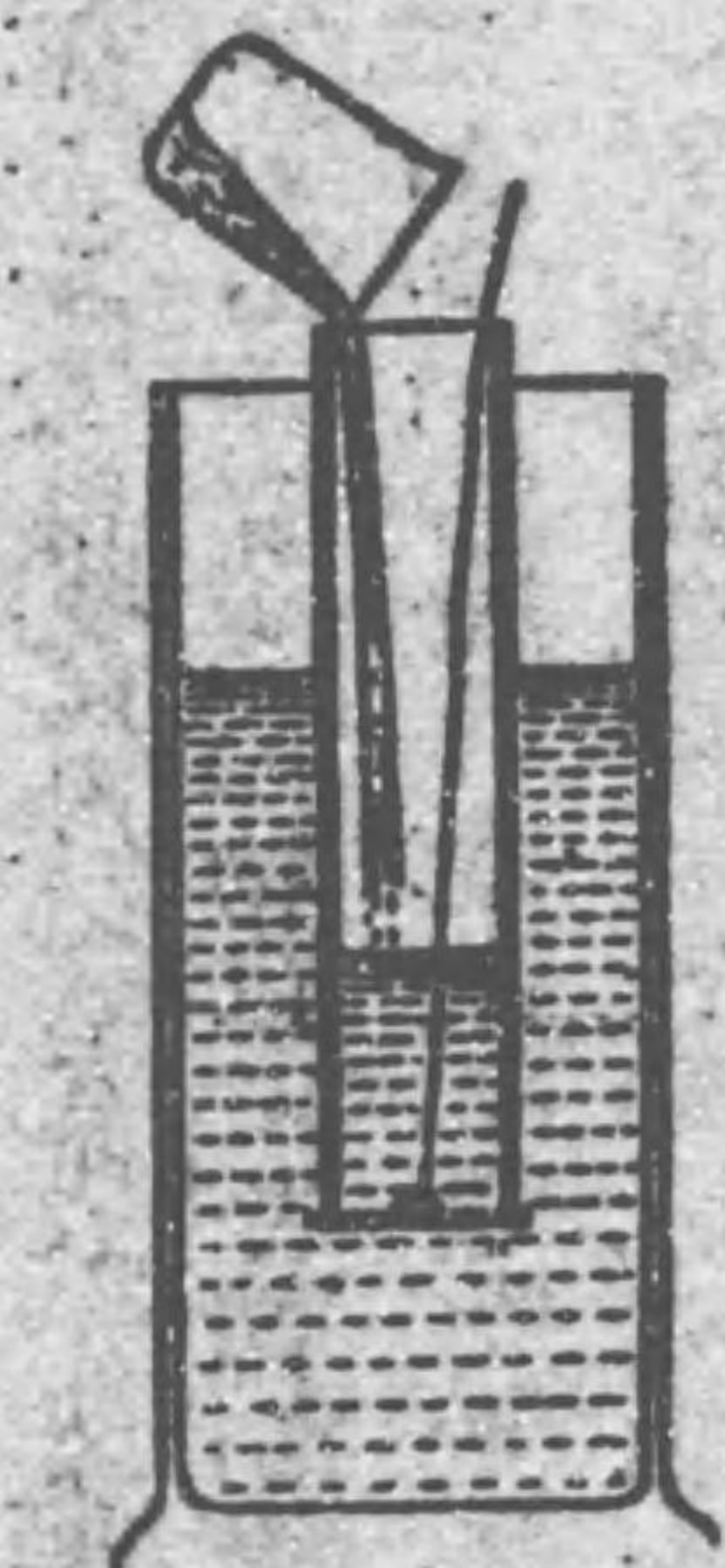
(見、中) 1. 噴上水による方法。短い硝子管の上端を細孔とし、之を貫通したコルク栓を硝子圓筒に箆め、下圖の如く相當に深さのある水中に深く押し入れる時は



(圖四十二百二第)

水は圓筒内に噴上して行く。この際圓筒を深く水中に押し入れる程水の噴上する勢が強く、それより液の上壓力が、その深さに正比例してあらはれる次第を窺はさせる。

(見、中) 2. 上壓と下壓とが同じ深さでは相等しいことを示す實驗。その中央に糸を



(圖五十二百二第)

つけた極めて薄い金屬板を、硝子圓筒の下部に密合せしめ、其の方を下にして水中に押し入れると、其の糸を放つても水の上壓力のために金屬板が支へられるので落ちることがない。今その圓筒内に靜かに水を入れ

て見るに、圓筒内の水面が外部の水面と同一になつた頃、その金屬板が離れ落ちることが認められる。是はその内部の水の下壓力と外方より金屬板に作用する上壓力とが等しくなつたため、金屬板が自己の重量によつて落ちるのである。

(四) 液體の下壓力。

(見、中) 等しい深さでは下壓力が相等しい實驗。

下圖に示せる水の底壓實驗器は其の容器の底の受ける壓力によつて指針が動く様に出來てをる。故に深く水を入れる程その指針の動きも増大してくる。それより深さの増加につれて下壓力の大きくなること



(圖六十二百二第)

がわかる。今一定の深さまで水を入れ、其の指針の止まる所を確め、次に其の上部のみを底面積の等しい他の容器に取り換へて水を入れて見

るに容器の形狀に關せず、同じ高さまで水を入れる度毎に指針の示す度

(五) 液體の釣合。

(見、中) U字管によるもの。U字管に水を入れる時は、兩脚の液表面が同一の高さとなる時、その水は靜止の状態となつて行く。これ同

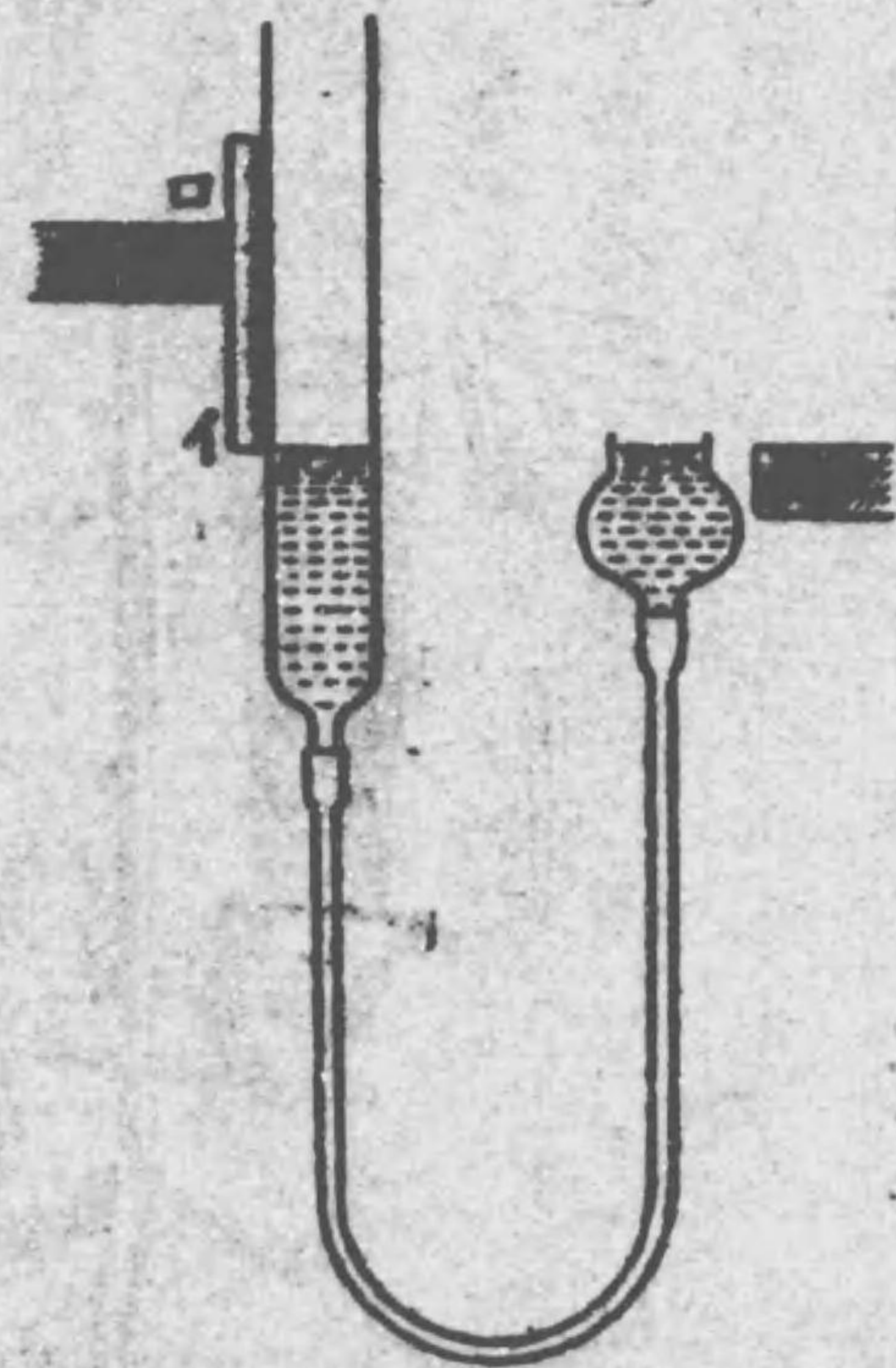


(圖七十二百二第)

一の深さの所にあつては、一方の管の水が他方に押す壓力と、他方の管の水が反對の方向に押す壓力とが相等しいのによるのである。

(教) 連通器を使用する場合。第二百二十七圖の如く數個の枝管を上方に分出せる連通管に水を入れる時は、其の管の形狀如何にかゝらず、常に各管の水面が同一の高さを保持して静止するものである。之は右の兩種の實驗の結果から適當にその思想を誘導すると其の理由のある所を判然せしめることが出来る。

(見、後) 相隔たれる二面の高さの差を求めらる實驗。ゴム管で兩枝管を連結した分岐流通管に水を入れる。兩管の水面は静止の状態に於て同一水平面をたもつ。今高さの差を求めんとする低い方の面と、流通管の一枝管の水面とを同一平面に置くこと下圖の如くし、流通管の他枝管を高さ面に接して置く時は、その水面上から測つた距離(イ)(ロ)が二つの平面の高さの差に相當することになる。この高さの差は地球の中心からの眞の差を示してをるもので此の位正確な測定法は他にはない。



(圖八十二百二第)

第八 比重浮沈

(國定理科書 第三十三課)

浮力の大き
を見る實驗

スポイドに
よる浮沈子
の實驗

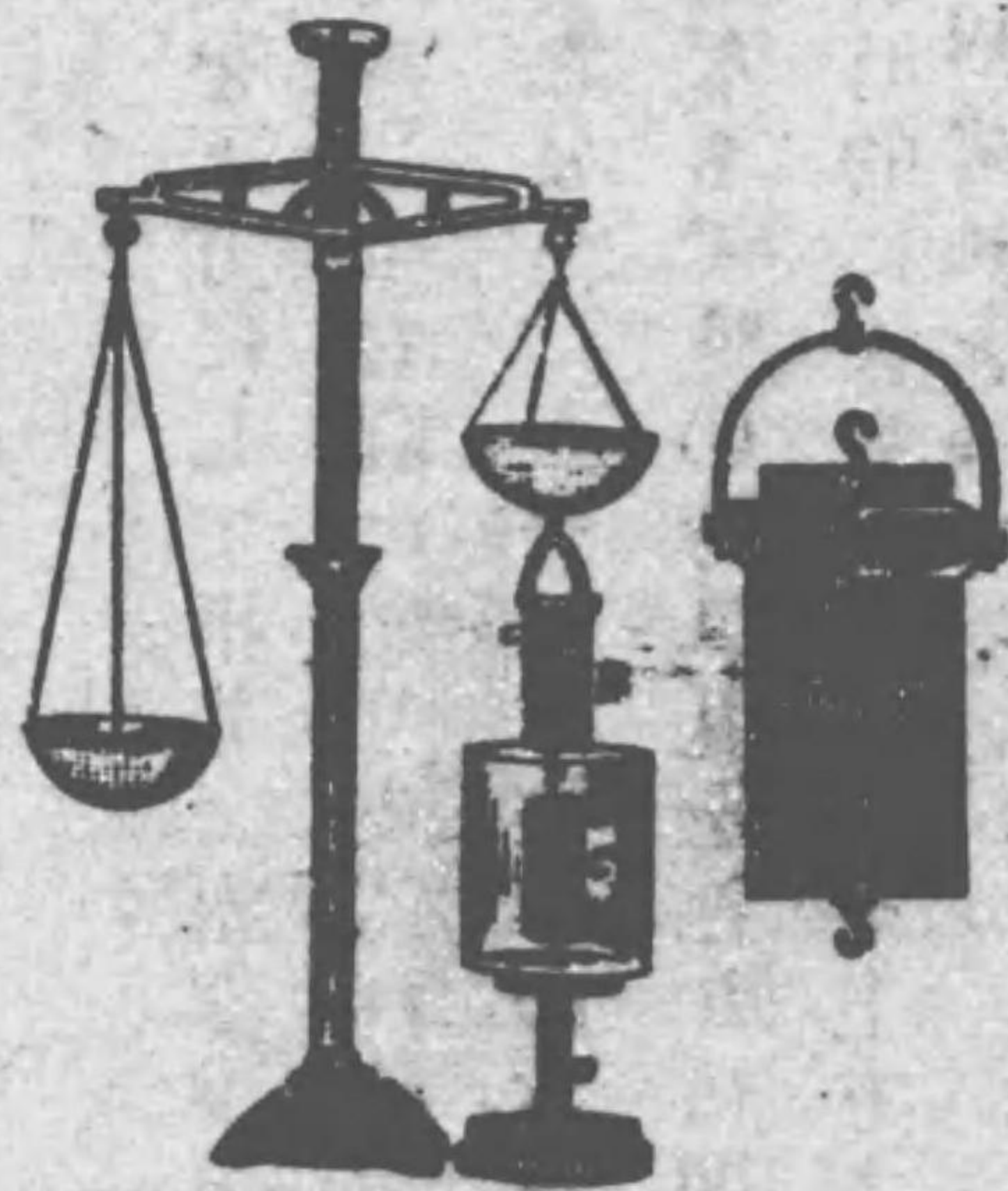
一、實驗事項。1. 液中に沈めた物體に働く浮力。

2. 浮沈子。

二、實驗方法。

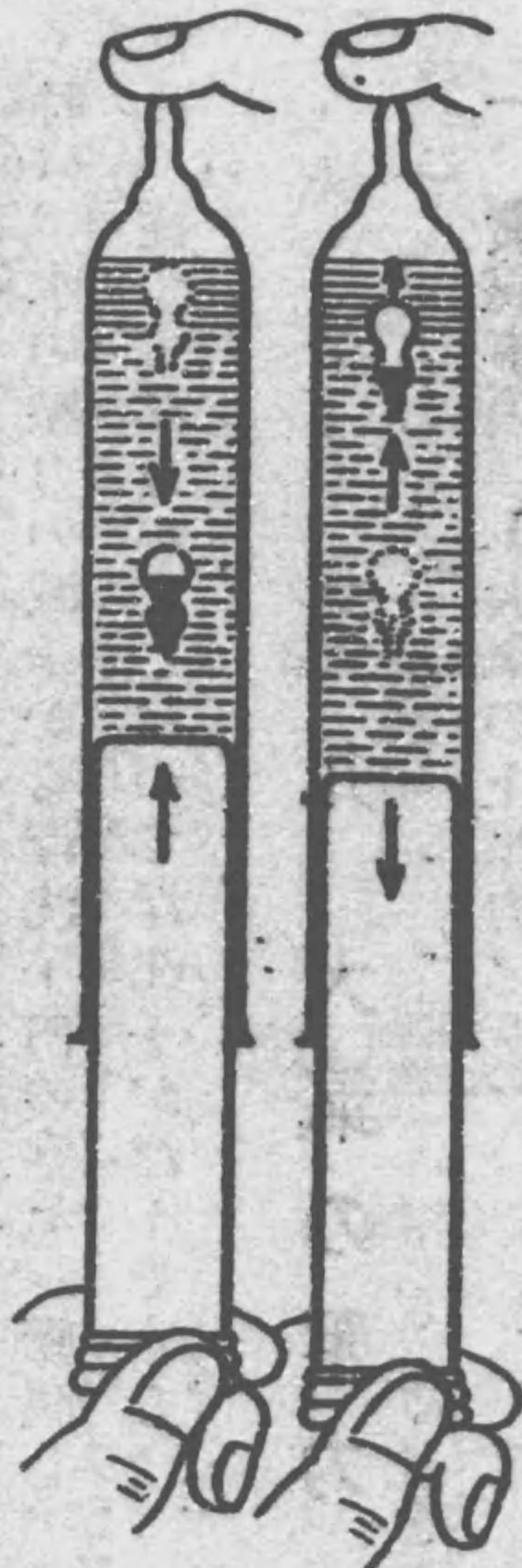
(一) 液體中にある物體に働く浮力。

(教) アルキメデスの原理を示す實驗器に依つて。即ち一つの圓筒と内接圓筒とを連ねて下圖の如くし、天秤に吊して釣合はせて置く。今圓筒を水中に沈めると浮力に依つて天秤の釣合が破れ、分銅の方が下がる。依つて圓筒中に水を満たす時は天秤の釣合は舊にかへる。以上から水中にさし入れた物體は等體積の水の目方に等しい浮力を受けることがわかる。



(圖九十二百二第)

(二) 浮沈子。



(圖十三百二第)

活塞を引く時は浮沈子は浮ぶ。これ活塞の壓力が傳達されて浮沈子内の空氣縮小し水を排

(見、中) スポイドの

中で浮沈子の實驗。スポイドに水を入れ浮沈子を浮べ活塞を動かす。活塞を押し込むときは浮沈子は沈み、

除して居る部分が減少するから従つて浮力が減じて浮沈子は沈降するのである。活塞を引く時は、水の壓力の減少から浮沈子内の空氣が膨脹し、水を排除して居る部分が増加するため、従つて浮力が大となつて浮沈子が浮んでくる。

第九 大氣の壓力

(國定理科書 第十卷)

- 一、實驗事項。
1. 大氣の上壓力。
 2. 大氣の下壓力及び側壓力。
 3. 大氣の浮力。

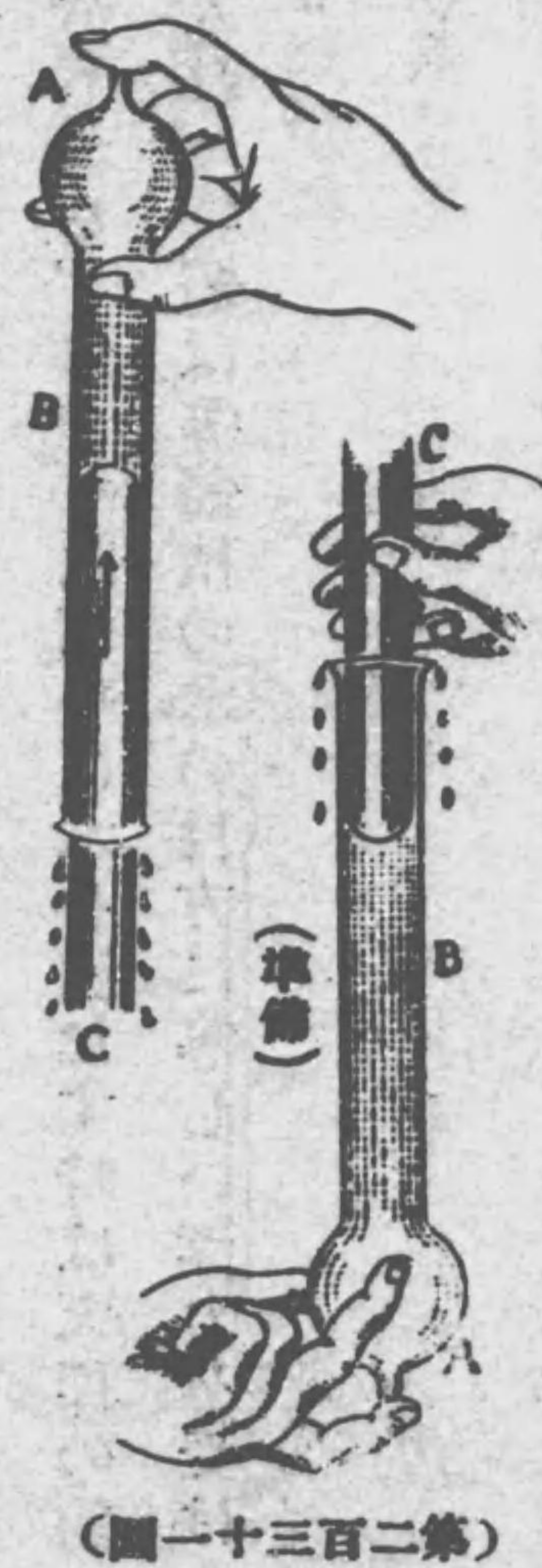
二、實驗方法。

(一) 大氣の上壓力。

(見、中) 1. 大氣の上壓實驗用二重管によつて。A孔を下方にして指先で塞ぎ、B管に水を満たせ、C管の約半分を其の中に挿入したる後、反轉して右圖の如く支ふれば、C管の内部に及ぶ大氣の上壓力により、C管はB管中の水を押し出しながら上昇するやうになる。その時A孔を速かに開閉すると、C管はその度毎に瞬時的に大氣の下壓力を上方より受けて少しく下降し、再び上昇を繰返すのが見られる。



(圖二十三百二第)



(圖一十三百二第)

上壓實驗用二重管を使つて大氣の上壓を見る

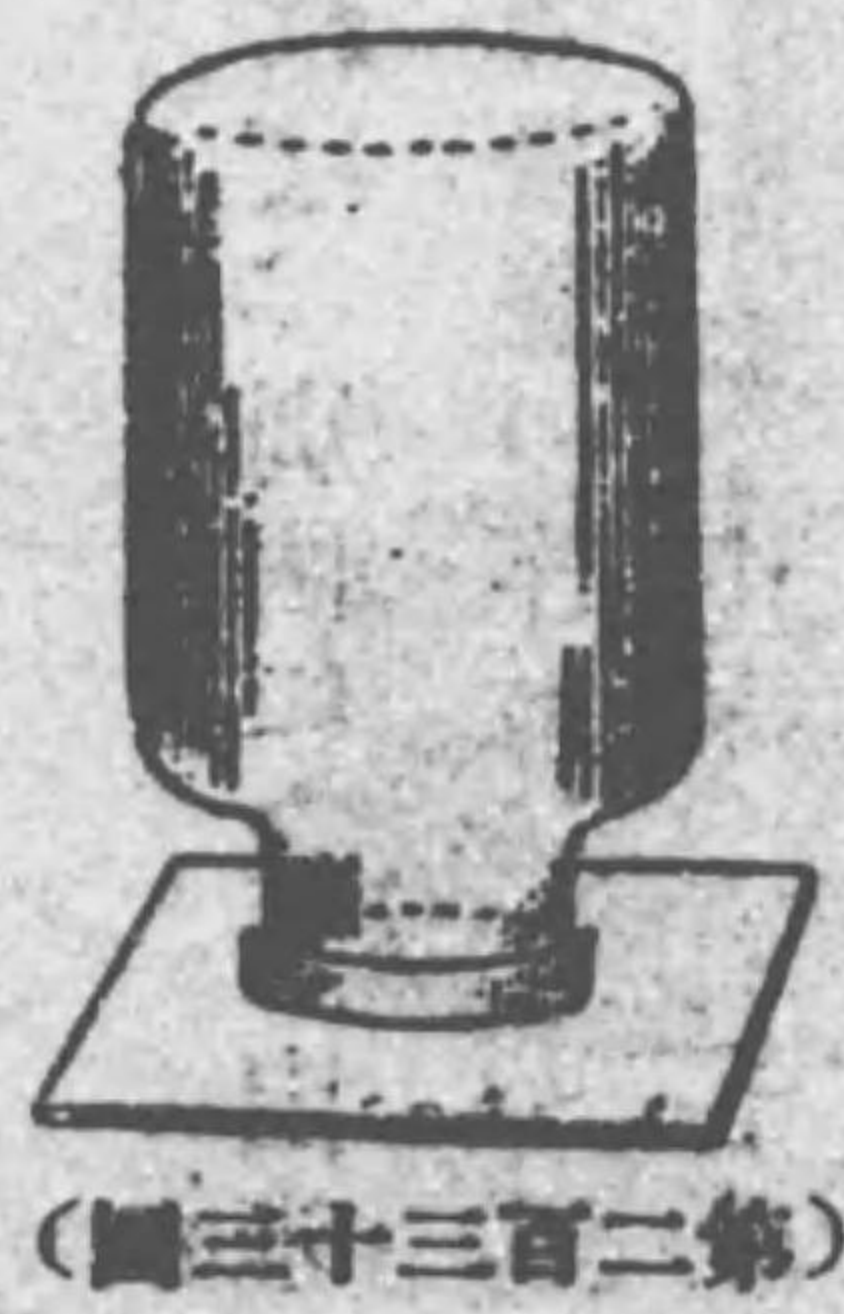
大氣の下壓力及び側壓力の直感法

此の實驗は試驗管を二重に使つて行ふことが出来るが、右の如く大氣の下壓力を併せ作用させて試めることが出来ないだけ不完全である。

(見、中) 2. 下圖の如く集氣罐に水を充たせ、その上口に厚紙を押し當て、倒にして見るに、その水は流れ出ない。これ罐の口を塞げる厚紙に及ぶ大氣の上壓力が内容の水の下壓力よりも強いからである。

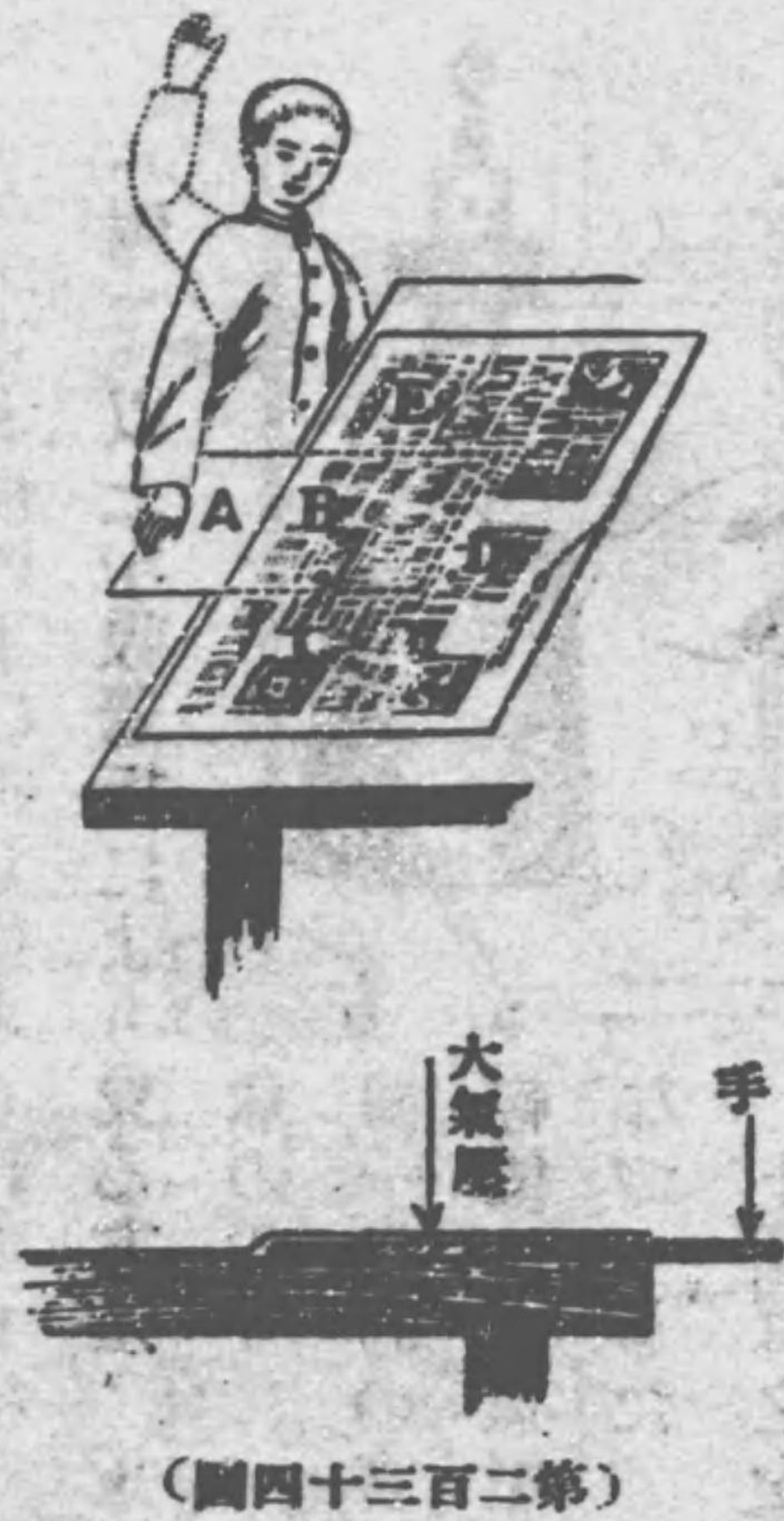
(二) 大氣の下壓力 び側壓力。

(見、中) 1. 三〇種に四五種位なる木板を机面の一側より三分の一ばかり外方に出し置き、その机上にある部分の上は新聞紙の二三枚を重ねて擴げる。



(圖三十三百二第)

急に且つ強く机面外に出でざる部分の木板を下方に打つて見ると、机上の部分の木板が反對に、上方にはね上げられんとして、新聞紙面に加はる大氣壓を受け非常に強大な抵抗力をあらはすに至る。疊一枚の上に加はる大氣壓が一萬七千庭あるとかいふ計算をするよりは、かくして



(圖四十三百二第)

一枚の新聞紙面に加はる大氣壓を體驗せしめた方がよほど効果が多いと思はれる。此の實驗に於て、始めから木板の外端(A)を兩手で少しく下方に押しして机上の部分(B)

を少しく上方に上げてをり、更に急に僅かA部を下げてB部を上げ急速にそれを止めると、大氣の側壓力があらはれて新聞紙が三方から木板の下に押し込められる有様が見られる。

(附) 以上を吸着板により見る方法。近來マクデブルグ半

球の代りにゴム吸着板を用ひる同一目的の實驗法が確立されて輕便に大氣壓を認識出来る様になつてきた。

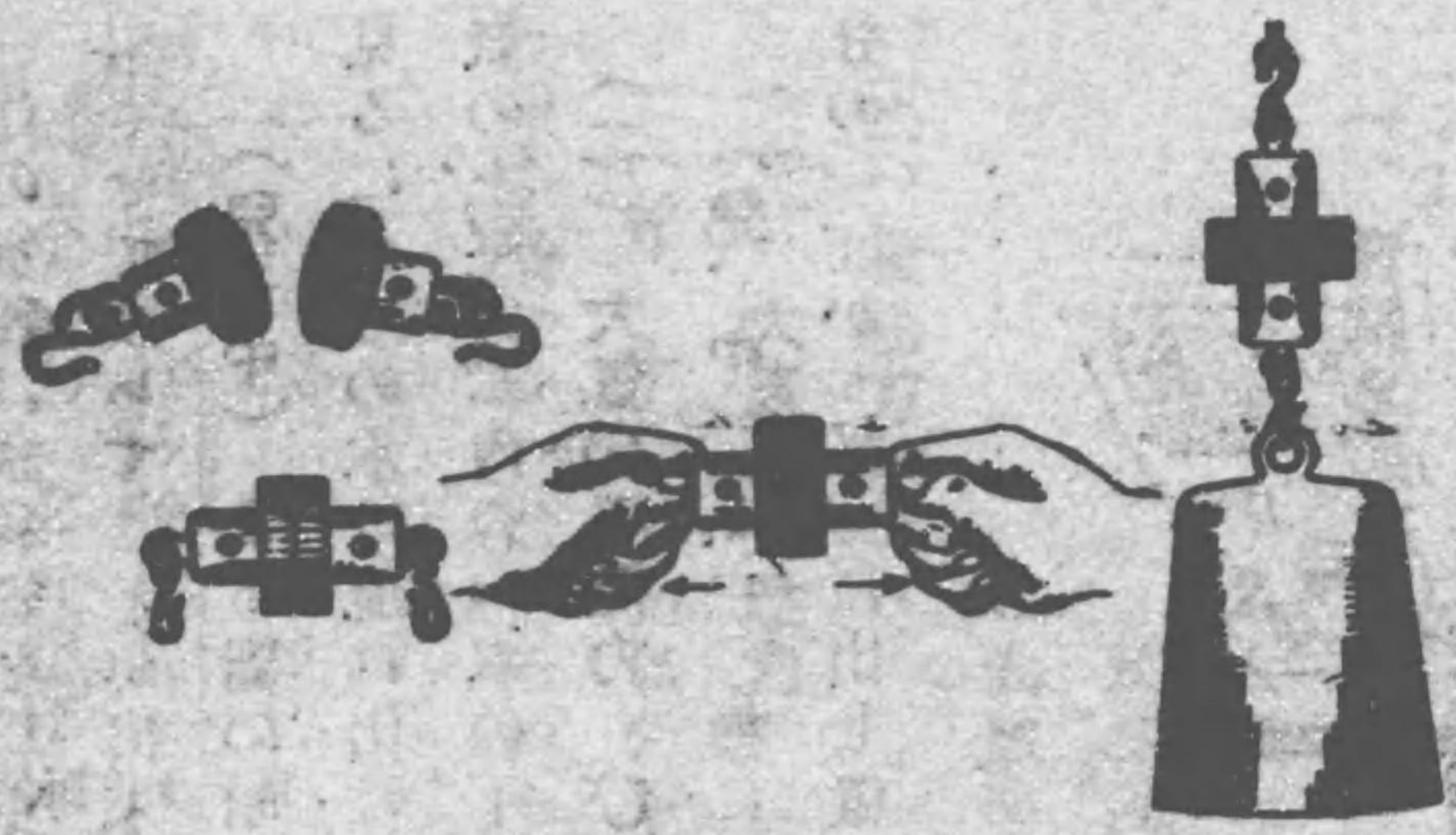
上圖は之を示すもので、二つの吸着板を擦り合して押しつけると、中間に空氣を残さず、眞空隙が出来てよく吸着する。

その一方が鏡とか、平滑な板であれば、別個に之が出来てやもりが壁に登る場合に於ける足の吸盤の作用などが具體的に説明出来る。

此の實驗の初めにあたりゴム吸着板の内面に僅め少量のグリセリンを塗布して置くと、その間に空氣の残ることがなくて強い吸着状況を立證するに適する。



(圖五十三百二第)

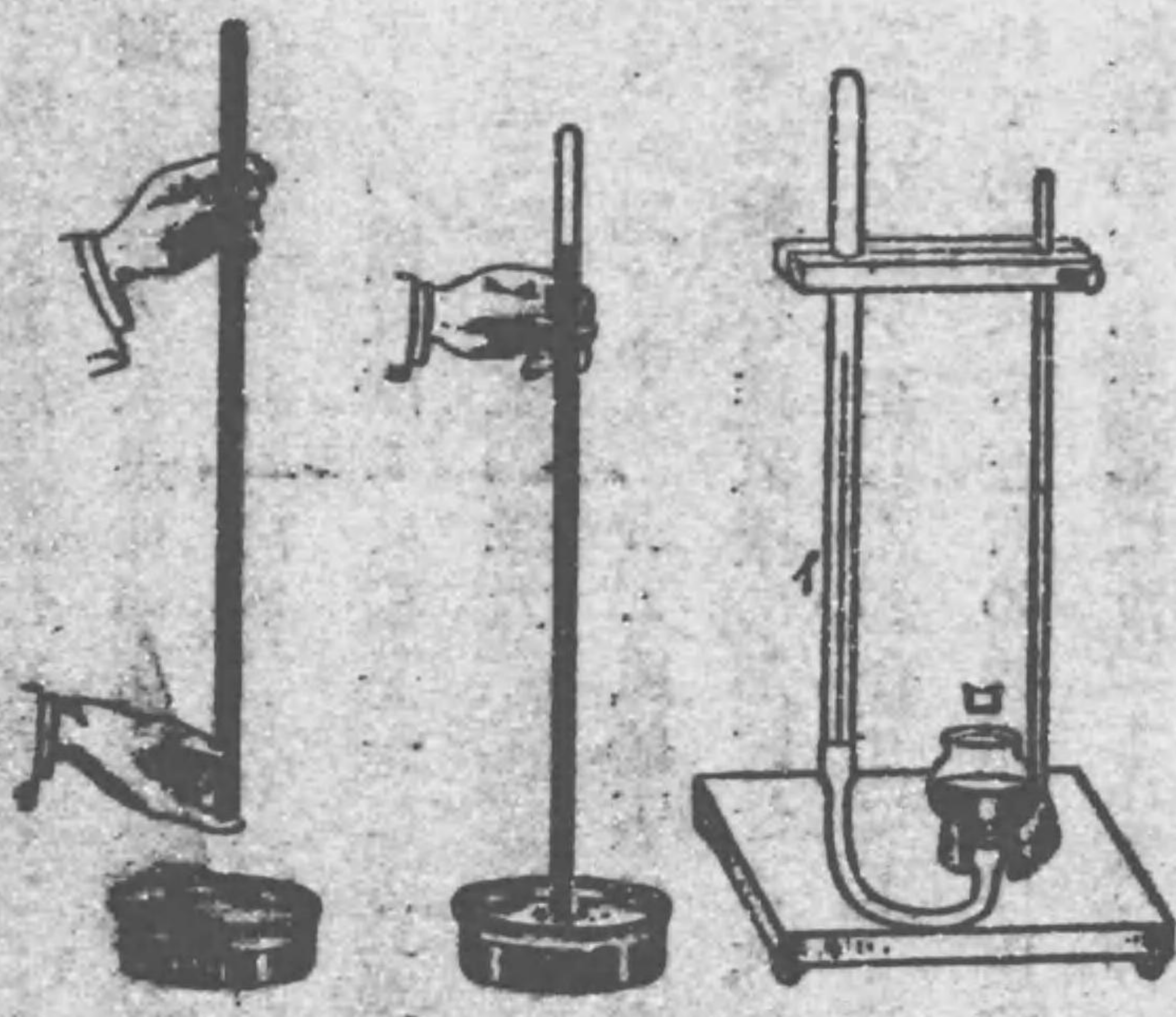


(圖六十三百二第)

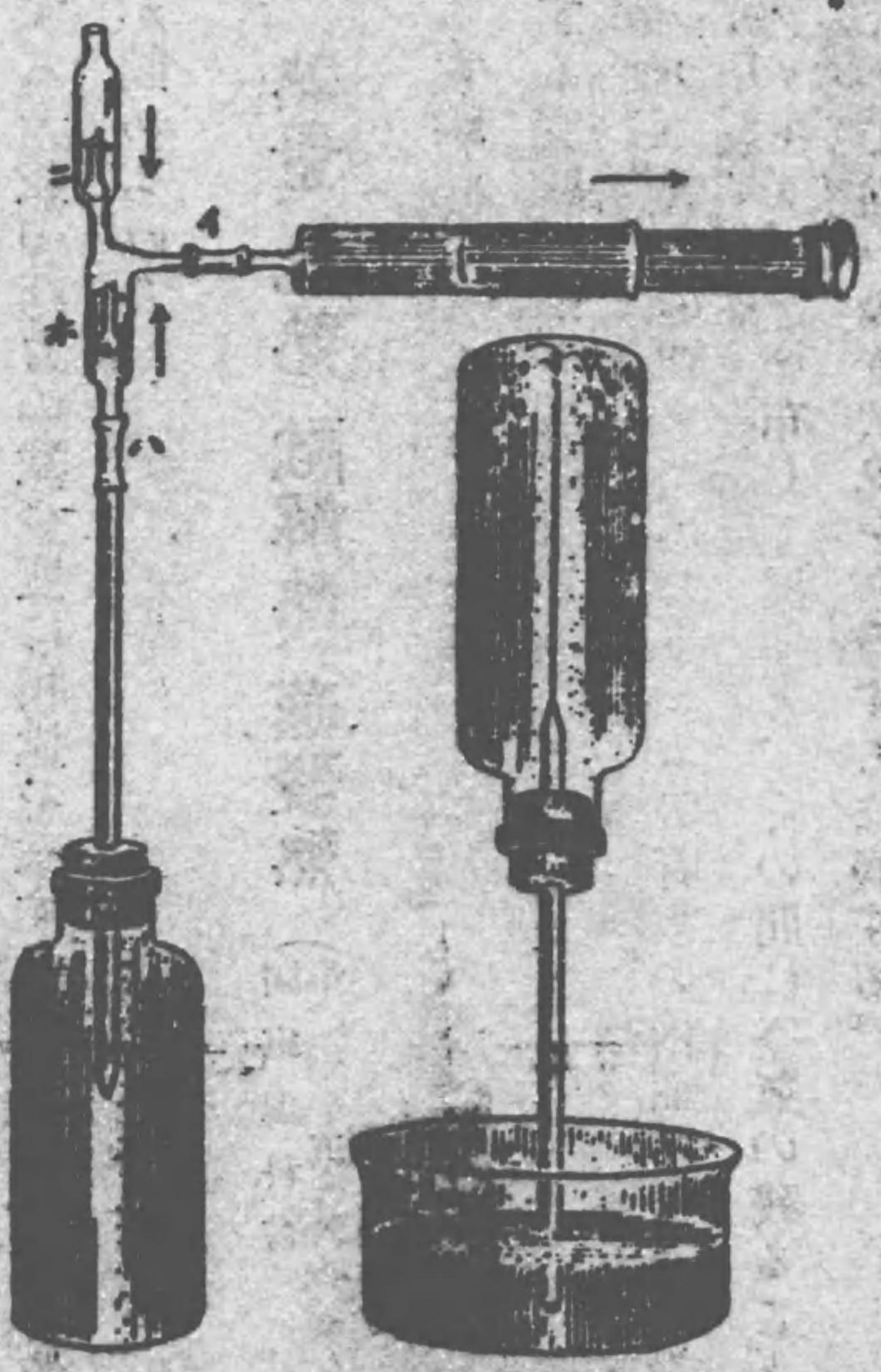
眞能ポンプによる眞空のつくり方及び眞空噴水

大氣の下壓力の測定法

(見、中) 2.眞空噴水の實驗。下圖の如く眞能ポンプを共用して硝子罐中の空氣を排除したる後、その導管を多量に水を盛れる水槽中に立て、ゴム管端をばづし、眞空噴水の實驗を試ましめる。此の際眞空中に水の



(圖八十三百二第)



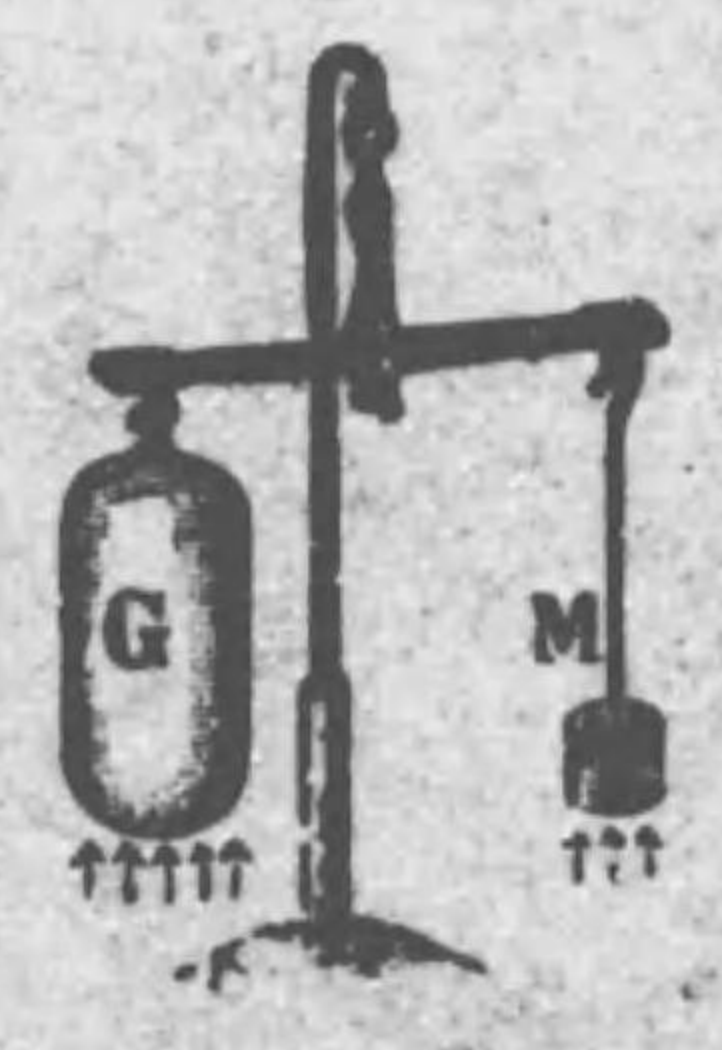
(圖七十三百二第)

噴上するは水面に作用せる大氣の下壓力によるはいふ迄もないことである。

(教) 水銀柱による大氣の下壓力の測定法。第二百三十八圖の如く一端が閉ちてを長さ三尺許りの硝子管(イ)に水銀管(ロ)をゴム管で連結し、その水銀管をスタンドの下部に取附けた上、硝子管を水平に横たべて水銀を入れる。硝子管中に水銀が充滿した時を見計ひ之を鉛直に立てると水銀は少し

大氣の浮力

く降つて其の上部に空所をつくる。之がトリセリーの真空である。水銀容器の水銀面から測つた管内水銀柱の高さは、其の時の大氣の壓力を示すもので、七十六糎の高さをたもつのが普通であるため、七十六糎の水銀柱と等しい氣壓を標準氣壓又は一氣壓といふてをる。下方の圖は直ちに硝子管によつて行ふ方法を示したものである。



(圖九十三百二第)

(三) 大氣の浮力。

(見、中) ゴム風船玉に水素を充たせて昇らせて見る。

(教) 排氣機に加設せる排氣鐘の中に、下圖の如き氣秤を入れ

て、左右を正しく釣合せた上、鐘内の空氣を排除して見る。鐘内の空氣が稀薄となるにつれて釣合へる左右の物體に作用する大氣の浮力の減少度に相違を來すためその釣合が破れ氣球の方が次第に下つてくるのが認められる。

第十 熱量、比熱、融解熱、蒸發熱

(國定理科書 第十 五 課)

一、實驗事項。1. 比熱に関する實驗。

2. 融解點に関する實驗。

3. 水の凝固點の測定。

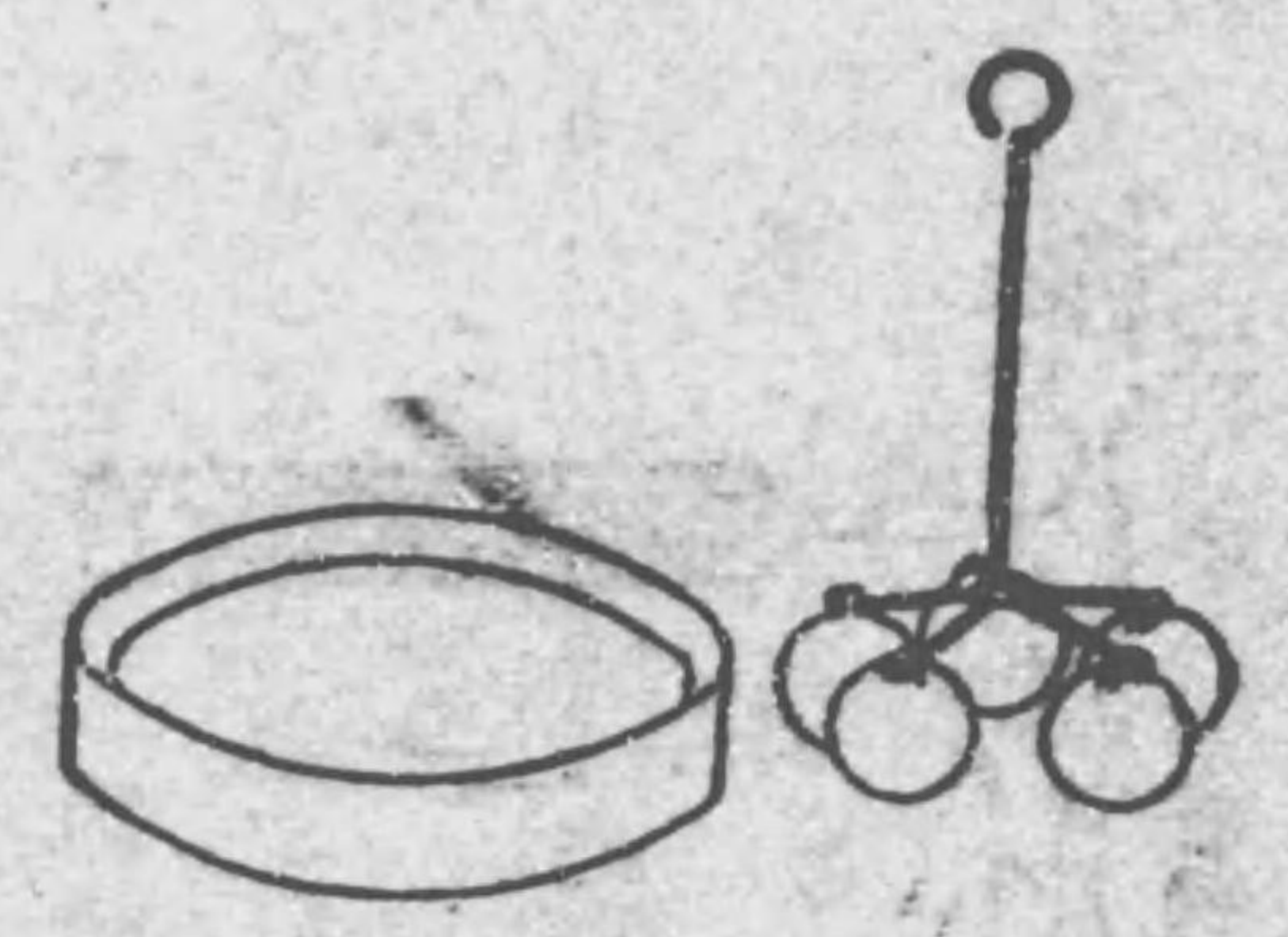
4. 水の沸騰に関する實驗。

5. 蒸發熱に関する實驗。

二、實驗方法。

(一) 比熱に関する實驗。

(教) 上圖の如き金屬球の一揃(鉛、鐵、錫、亞鉛、銅)をビーカーの水中で一樣に熱した上、その左方に示せる如き蠟板上に載せてみる。各金屬を同一の目方にして置く時と蠟の熔ける分量が大體比熱の割合になり、球の落ち込み方でその程度を判別することが出来る。



(圖十四百二第)

比熱に関する實驗

融解熱に関する實驗

水の凝固點の測定

(二) 融解熱に関する實驗。

(見、中) 多量に砂を入れた砂皿の上に小さいビーカーを置き、氷の細片を入れて砂皿の下から酒精燈で熱しながら、ビーカー中に寒暖計を入れて温度の變化を測らしめる。氷が次第に融けて水の量が増してくるが、氷の残つてをる間はその温度が昇らず、常に零度をたもちつゞけるのが見られる。

(三) 水の凝固點の測定。

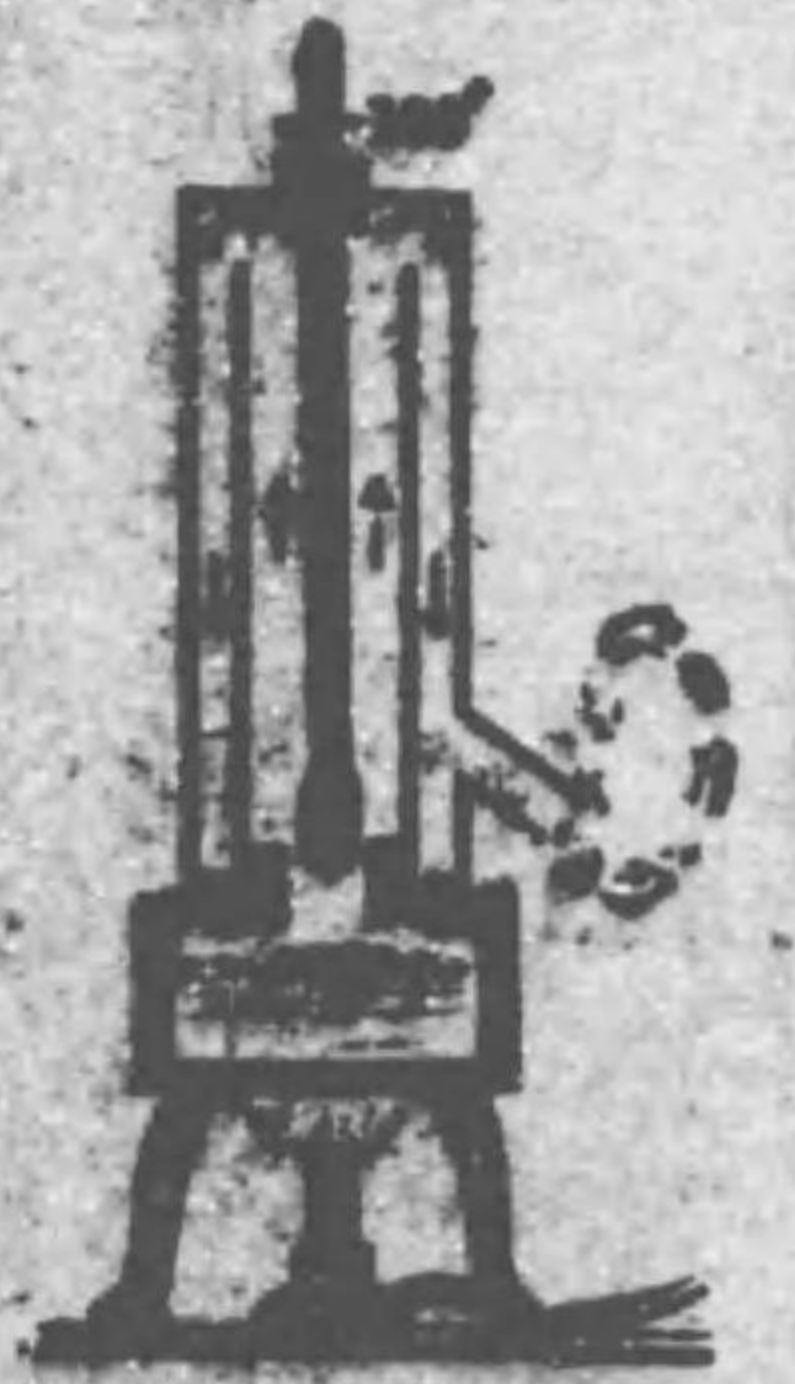
(見、中) 尋常科四年第三十四課熱の部に、寒劑中へ水を入れた試験管を挿入して氷結の實驗を行ふ装置及び操作を加へて置いたが、該試験管中に更に寒暖計を挿入して同様な實驗を行はせて見ると、其の寒暖計が零度となつてから凍結が始まり、全部が凍結し終るまで零度を保つことが見られる。

(四) 水の沸騰に関する実験

(見、中) 尋常科用年第三十四課熱の部の実験と同様な実験を行つて見て水の沸騰の一定なことを認めしめた後、その蒸気の出口に真空ポンプを連結して加熱を止め容器内の気体を抜き去り、低温沸騰を行はせて見る。

(教) 下圖の如き装置を用ひて沸騰點をしらべる。本器は普通に沸騰を定める器と呼ばれてをるもので、沸騰を正しく測るに適してをる。上方の差し込み二重筒を取り去つてその容室のみとなし、それに誘導管を貫通せるゴム栓を加へると蒸気發生器として他にも利用が出来る。

低温沸騰の実験には真空ポンプを利用して上圖に示すが如き装置を組立てると手際の良い実験が行ひ得られる。



(圖一十四百二第)

此の実験に於ては先づ五、六十度の温度になる迄水をフラスコ中で熱した後に上圖の如く真空ポンプを取りつけて排氣を行ひ、低温沸騰を検するのが順序である。

(五) 蒸發熱に関する実験

(見、中) 寒暖計の水銀球部にガーゼを二回巻きつけて絲で縛り、アルコールを入れた試験管中に一、二分間挿入した後、引き出して空中で自然に蒸發させて見る。アルコ

(圖十四百三第)

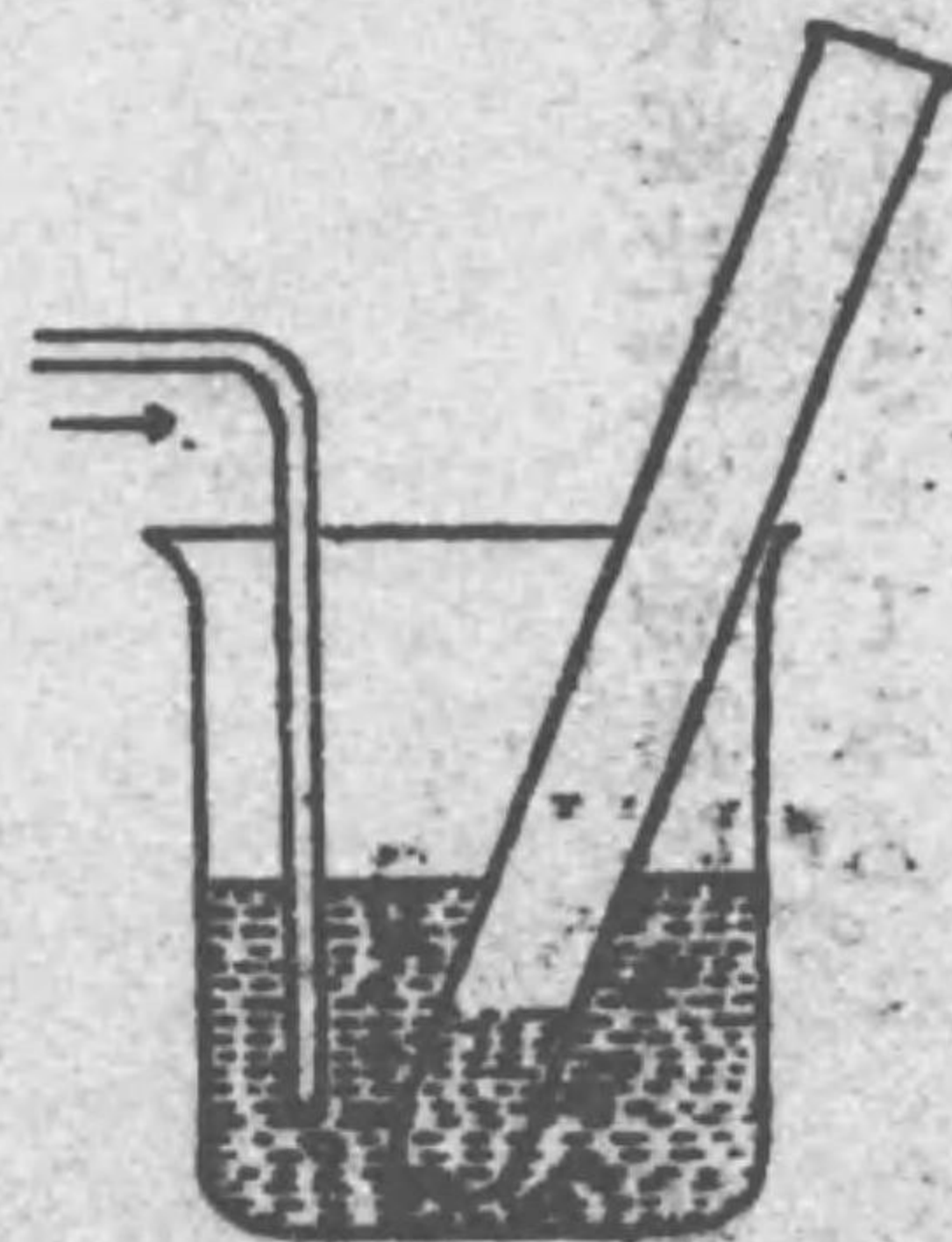


ルが蒸發の際蒸發熱を周圍から奪ひ去るため寒暖計の示度が漸次低下するのが見られる。その寒暖計を空中で打ち振るか、カミゼの面に空氣を送つてアルコールの蒸發を速かならしめると示度の急低下するのが窺はれる。

アルコールに代へるに水を以つてしてもよいが、結果を顯著ならしめるにはエーテルに越すものはない。

エーテルに浸したものを空中で打ち振ると零下十五六度迄も低下することが屢々ある。

(教) エーテルを小さいビーカーに五分の一容ばかり分ちとり、少量の水を入れた試験管をその内に立て、別の硝子細管で下圖の如くエーテル内に空氣に吹き込みながらその蒸發を促すと、蒸發するエーテルの爲め蒸發熱を奪はれたエーテルの残部は非常に冷却して管内の水を氷結せしめるやうになる。



(圖四十四百二第)

第十一 大氣の温度、及び湿度 (圖定理科書 第十六課)

一、實驗事項。1. 輻射熱の吸収。

- 2. 空中の水分。
- 3. 蒸發と殘液の冷却。
- 4. 乾濕球溫度計で濕度の測定。

二、實驗方法。

輻射熱の吸

(一) 輻射熱の吸収。
 (見、中) 尋大實驗第十熱の移り方の部で述べた輻射熱吸収度比較實驗器の兩球頭に種々の色帽子を冠らせ、太陽に直面せしめて、輻射熱の吸収度を比較させてみる。

空中の水分

(二) 空中の水分。

(見、中) コップ又はビーカーに冷水を七八分目まで盛り、外側をよく拭ふて机の上に置かしめ二、三十分の後に外側を検せしめる。時間がゆるすならば四五分毎にその外側に起る變化の進行を検せしめると更に好都合である。先づ外面に曇りを生じ、次第に小水滴を認め得るやうになり、遂に滴下する露面が見えるやうになる。

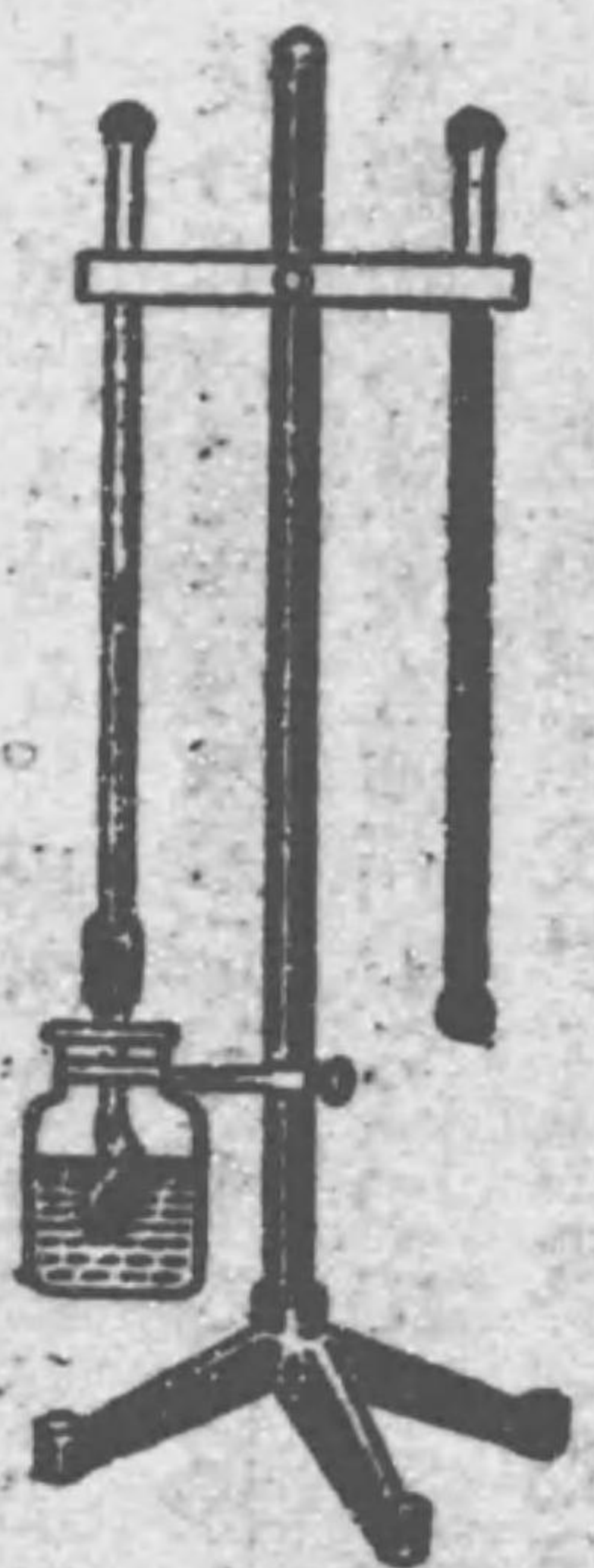
蒸發と殘液の冷却

(見、後) 呼吸を硝子面又は冷却せる金屬面にふきかけて見て曇りの模様を見る。

(三) 蒸發と殘液の冷却。高二實驗九五實驗に同じ、前課若しくは本課の何れか一方で行へばよいと思はれる。

(四) 乾濕球溫度計で濕度の測定。

溫度測定法



(圖五十四百二第)

(教) 上圖に示す如く二本の寒暖計をスタンドに取り附け一方の寒暖計の球を木綿片で包み、其の端を水中に導き浸して置く。空氣が甚しく乾燥してゐる時は其の水の蒸發が盛んになつて蒸發熱をとることも多くなるから、濕布を施されてゐる方の寒暖計は其の示度が低下して來る。今之を大きな硝子鐘で覆ふと、鐘内が飽和状態になるから、水分の蒸發止み、従つて蒸發熱を奪はれることもないので兩寒暖計の示度が等しくなる。斯ういふ風に兩寒暖計の示度の差で大體の濕度がわかる。委しいものは一方の溫度と示度の差とを縦横にした表によるのがよい。

第十二 天 氣

(國定理科書 第十課)

一、實驗事項。1. 露霜の生成に関する實驗。

- 2. 雲霧を生成せしめる實驗。
- 3. 風の起る理を知る實驗。

一、實驗方法。

(一) 露霜の生成に関する實驗。

(教) 高二實驗第九に於ける五の教授實驗装置を用ひエーテルを迅に蒸發せしめなが

露霜の生成に関する實驗

雲霧を生成せしめる實驗

ら、ピーカーの外側に起る變化に注意せしめると、曇、水滴、露の生成を認めしめることが出来る。其の程度の進める頃一度ピーカーの外側を綿又は布片で拭き去り強く空気を送入してエーテルの蒸發を急速に行つてみると白く霜の生成するのが見られる。此の實驗は寒劑によつても出来るがエーテルの氣化の如く緩急宜しきを得ざる所に缺點がある。

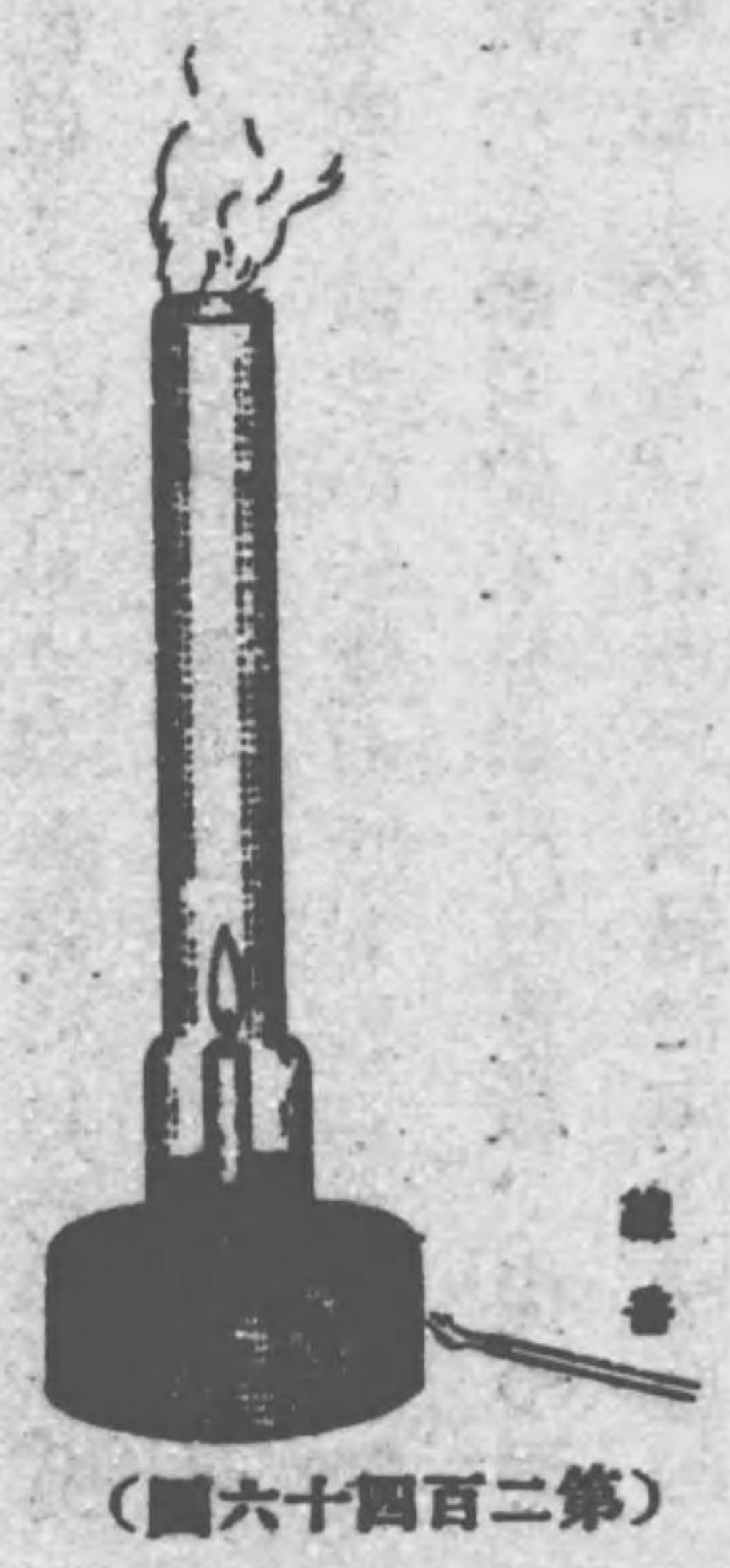
(二) 雲霧を生成せしめる實驗。

(見、中) 第四實驗第五に教授實驗として編入して置いた急膨脹を利用して雲霧を起す實驗を見重實驗として行はせて見る。雲霧の小水滴の中心とならしめるための亞硫酸ガスは萬能ポンプにて空気を壓入する以前に埤内で硫黃を燃やして置けばよい。硫黃の燃焼時間はごく短い方が結果がよい、あまり長きに失すると急膨脹を行はしめる以前から埤内が曇りがちで雲霧の生成する境界が判然しない。

風の起る理を知る實驗

(三) 風の起る理を知る實驗。

(見、中) 下圖の如き装置によつて空気の對流の實驗を行はさせ、風は空気の對流であることを窺はさせる。此の實驗に於ては燭火を消して後の方が線香の煙を吸入する模様もよく見え、又實驗的の意義も適切となつてくる。



(圖六十四百二第)

第十三 顯微鏡、望遠鏡

(國定理科書 第十八課)

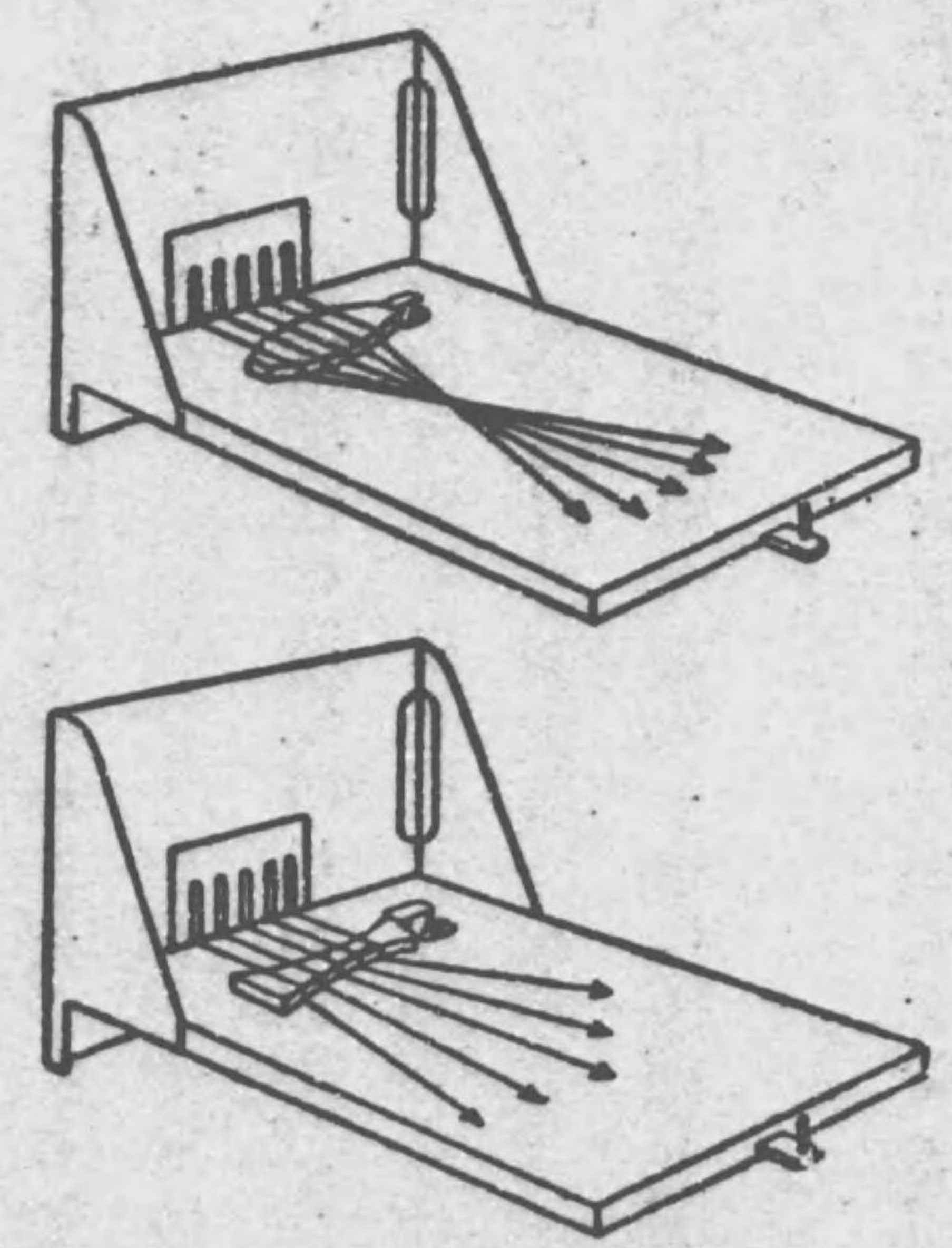
- 一、實驗事項。
1. 凸レンズ凹レンズの焦點及び通過光線の屈折。
 2. 凸レンズによつて生ずる像。
 3. 蟲眼鏡の廓大作用。
 4. 顯微鏡の組立及び使用實驗。
 5. 望遠鏡の組立及び使用實驗。
 6. 雙眼鏡の組立及び使用實驗。

二、實驗方法。

(一) 凸レンズ、凹レンズの焦點及び通過光線の屈折。

(見、中) 1. 凸レンズを直接日光の方向に直角に向けるとレンズに當る日光は收斂せられて一點即ち其の焦點に集まるやうになる。その時焦點に黒紙、煙草、ホクチ等を置くと、それらに點灰することが出来る。

(見、中) 2. 下圖に示す如く五細隙より日光による五條の平行光線を導き入れて断面

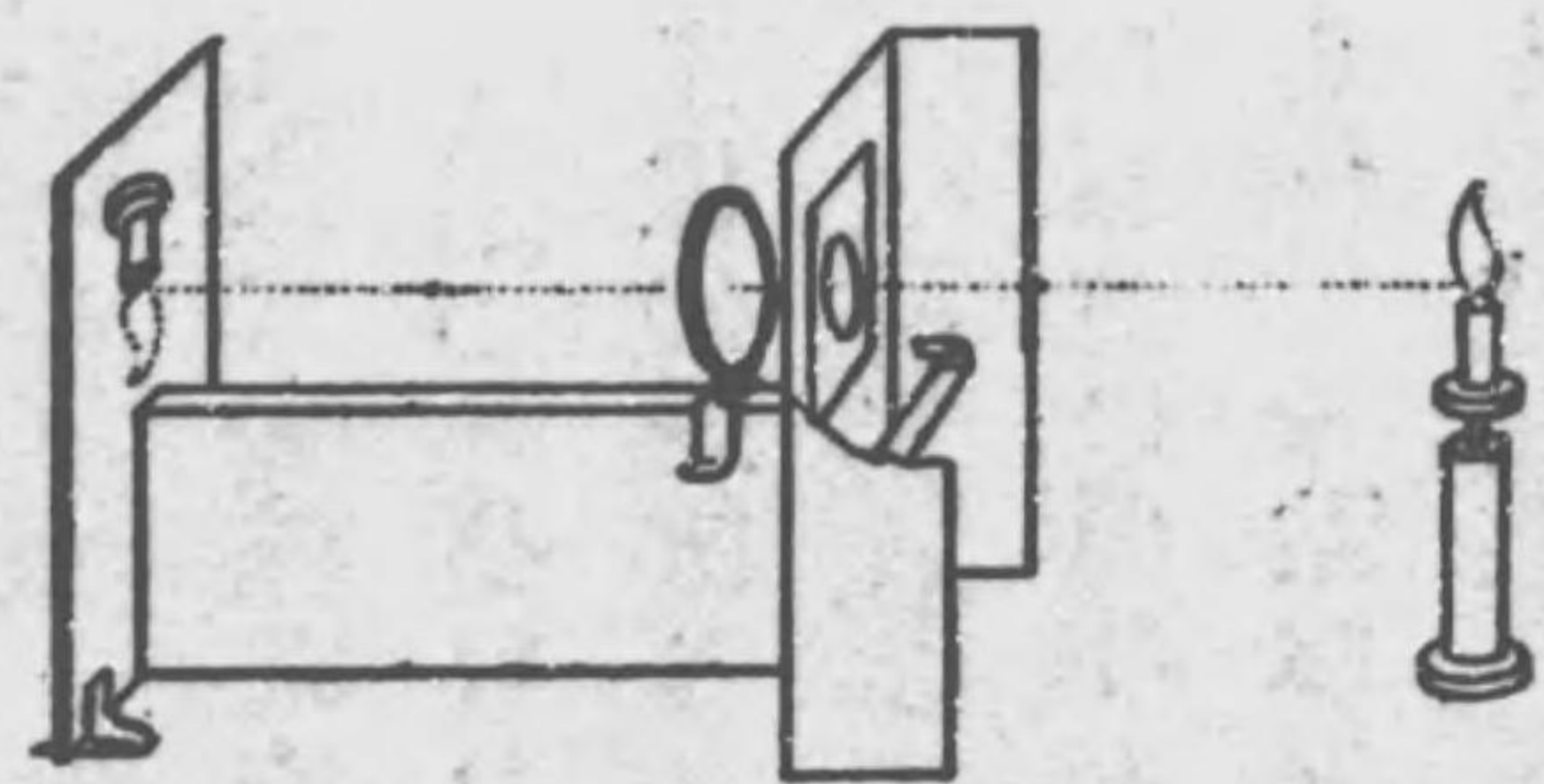


(圖七十四百二第)

凸レンズの焦點
凸レンズを通過する光線

凸レンズに
依つて生ず
る像

凸レンズ又は凹レンズの一面に當らしめると、其の光は凸レンズに收斂せられて圖の如く一點に集まるやうになる。光學臺板に敷いた白紙に此の凡てを寫しとらしめる。



(圖八十四百二第)

(二) 凸レンズによつて生ずる像。

(見、中) 1. 左圖の如く光學一切實驗器の暗壁部に白色衝立を立て、直立せる凸レンズを隔て、燭火を伸縮燭臺に對立せしめると衝立上にその實像を生ずるやうになる。(尋六既習)

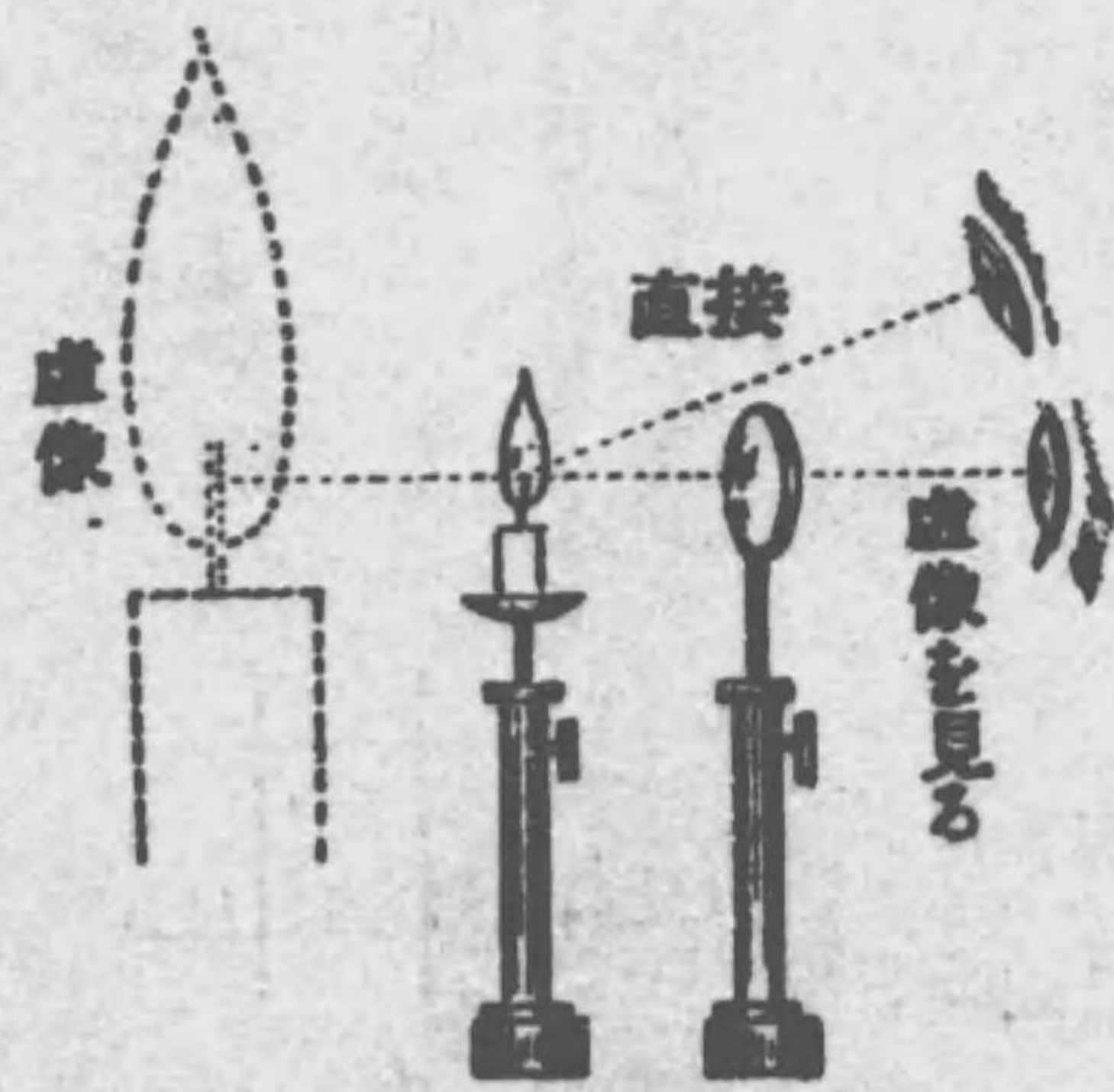
其の時凸レンズの位置を固定して衝立と燭火とをそれに接近し、或は遠けて次の諸項を研究せしめる。

(イ) レンズの焦點距離の二倍だけ隔たれる所に燭火を置き、その反對の側の衝立に明瞭な實像をつくり、燭火とその實像との大きさを比較する。

(ロ) それよりも燭火をレンズに對して遠けて同様な研究をなさしめる。

(ハ) 凸レンズに對して焦點距離の三倍よりも燭火を接近させて同様な研究をなさしめる。

(ニ) 燭火を凸レンズの焦點内に入れて見させる。此の時は兩眼で虚像と實物とを別々に見て位置、大きさを比較さ



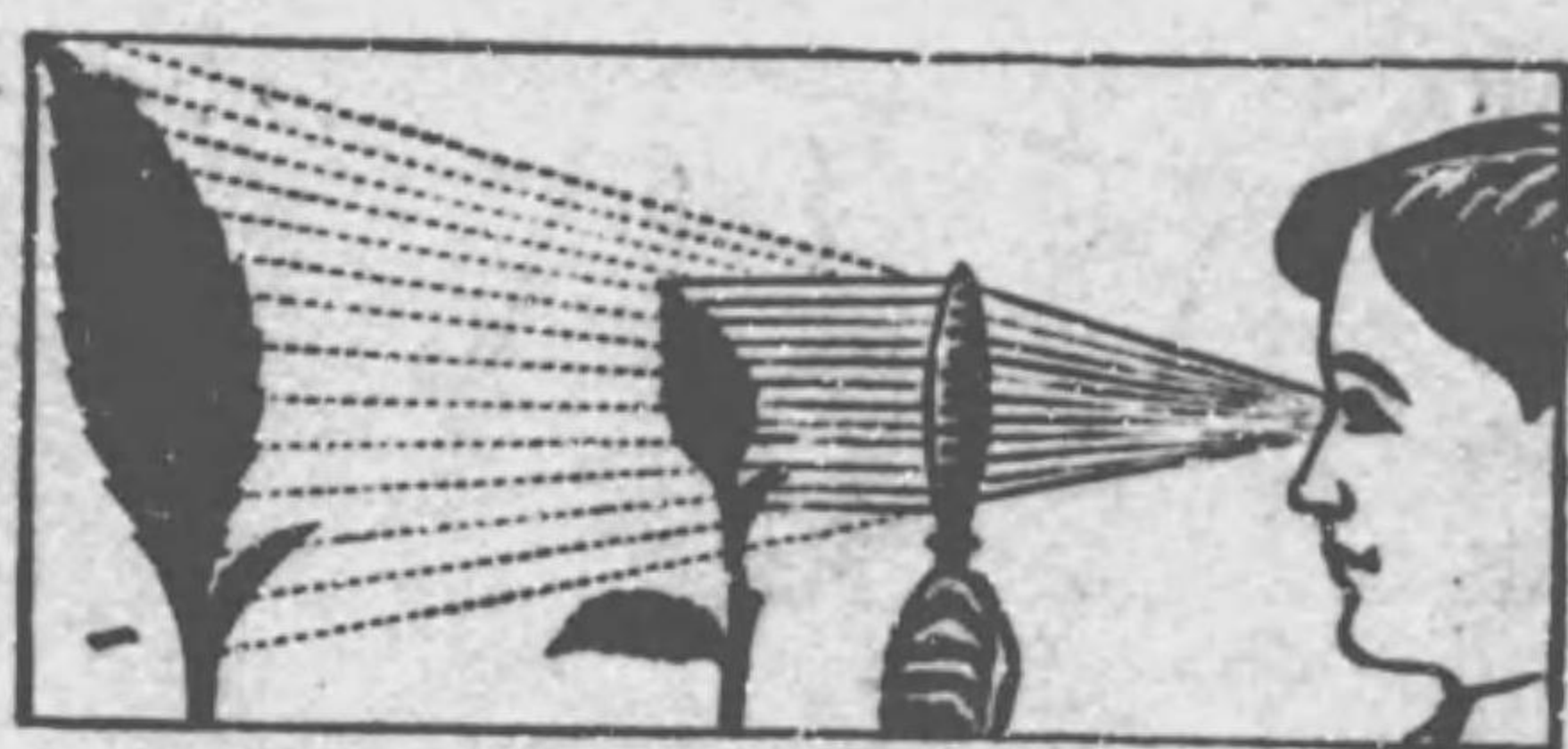
(圖九十四百二第)

せる。

單に凸レンズで虚像の大きいのが見られることだけを研究させるには上の如き方法でもよく、以つて蟲眼鏡に入るの第一歩をつくつて置いてよい。

(三) 蟲眼鏡の擴大作用。

(見、中) 蟲眼鏡として使用せしむべき凸レンズに日光をあて、其の焦點を見出さしめ、レンズと焦點との距離をはからしめる。其の焦點距離



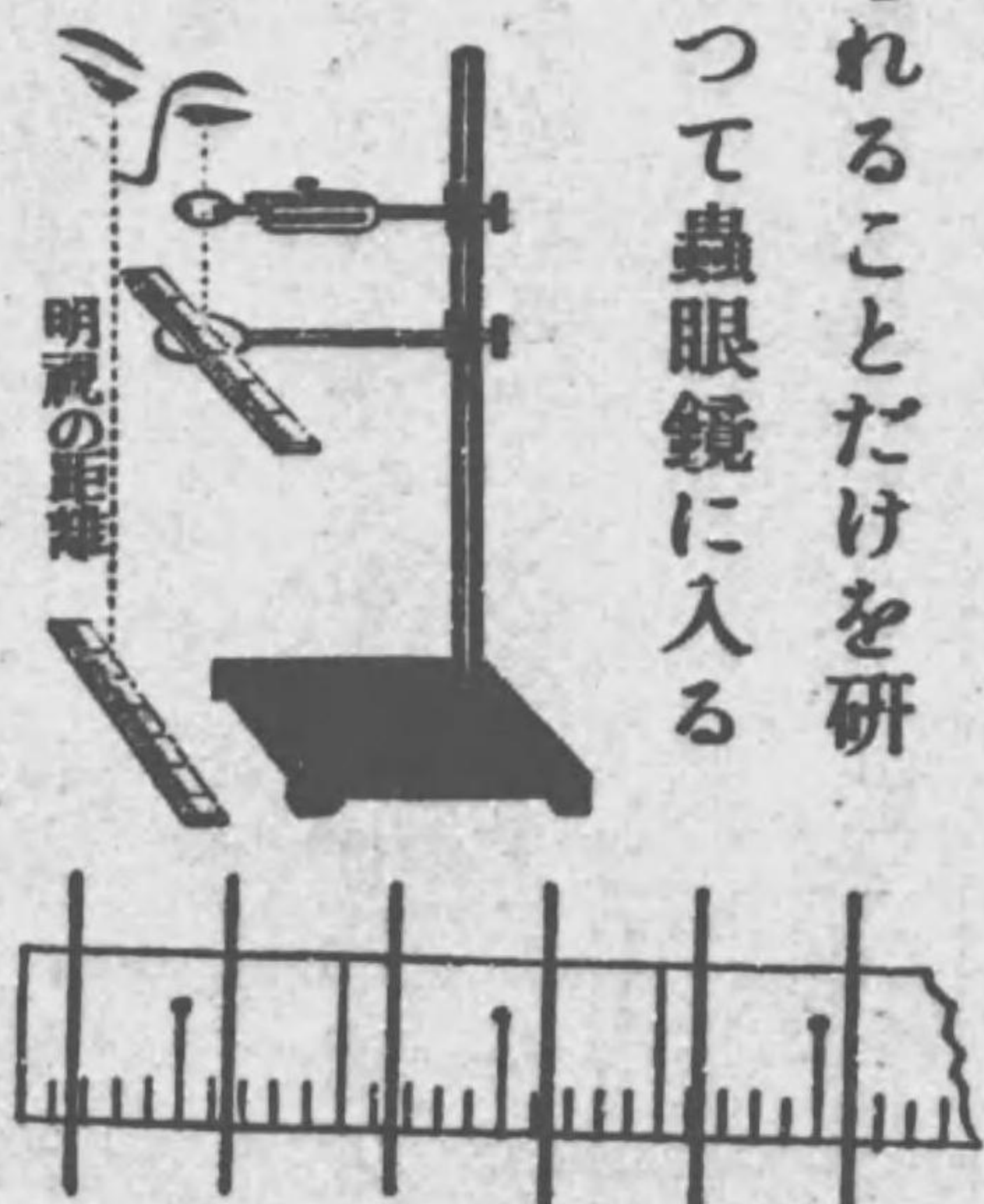
(圖十五百二第)

よりもレンズに近い所に、文字其の他の微細物を置いて、レンズを透してそれを見、擴大せられることを實驗せしめる。

(附) 下圖の如く蟲眼鏡を通じて一眼で見る尺度の擴大虚像を、他眼で直接に見る同一目盛の尺度の分區線間隔に比較せしめる方法は、据置き實驗として時間外に隨時見させるに好都合で亦効果も多い。

(四) 顯微鏡の組立及作用實驗。

(見、中) 光學一切實驗器の臺板上に伸縮燭臺を次圖の如く反轉固定して滑動溝を上面に現させる。小凸レンズを圓孔隙に近く大凸レンズをその後方に持ち來し、圓孔隙の前方に微細物、プレパラート等を置いて大凸レンズの後方から兩レンズを通してそれを見、



(圖一十五百二第)

蟲眼鏡の擴大作用

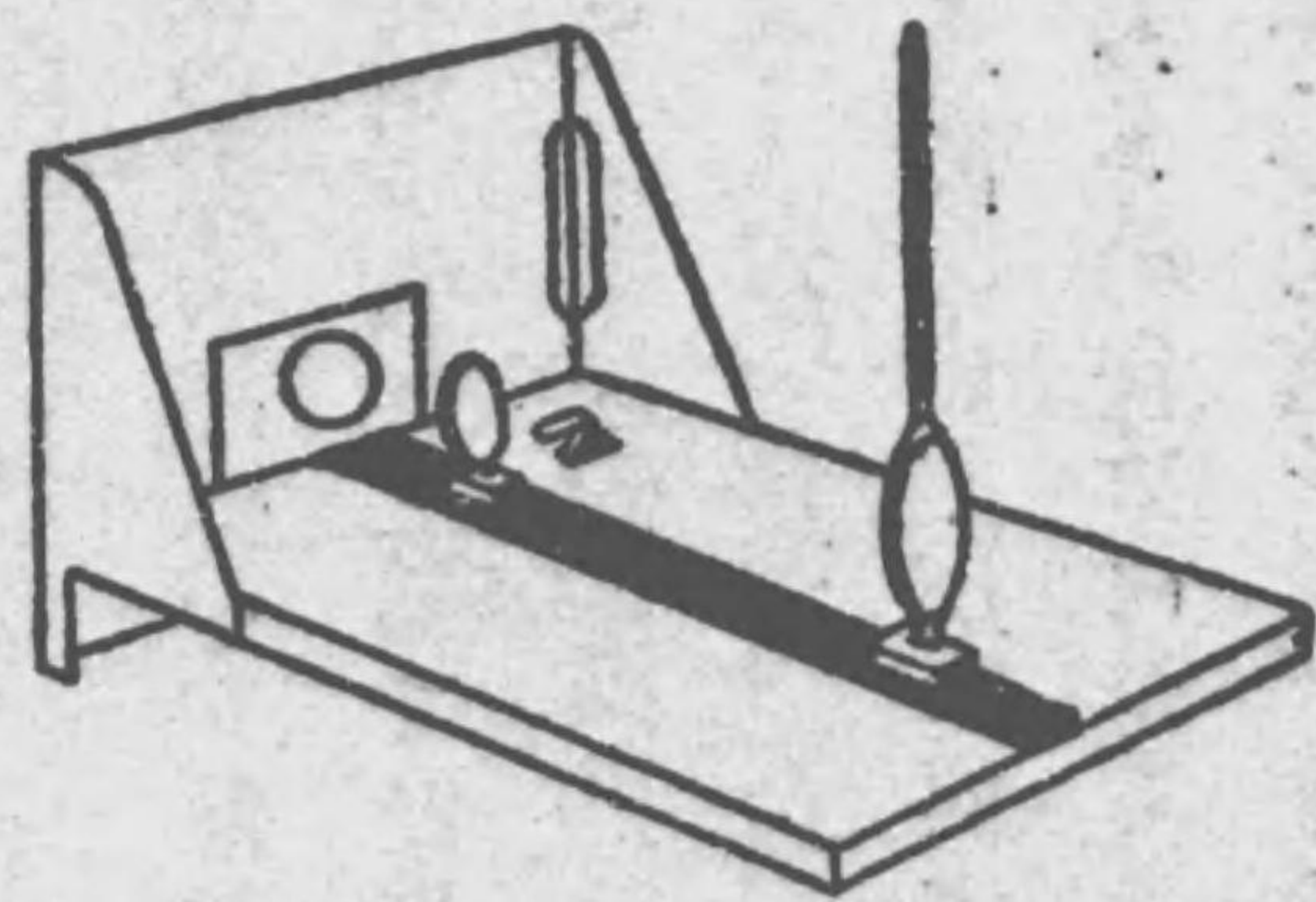
顯微鏡の組立及び作用實驗

レンズを滑動溝に沿うて滑らせながら擴大且つ明瞭に見得る位置に兩レンズを固定させる。然る後細微物、プレパラート等を色々に取り換へて見させる。

(教) 顯微鏡によつて、微細物を擴大して見せる。その際照返しの向け方、使用上の諸注意等を加へて説明し、其の操作を加へて実験せしめる。

(三) 望遠鏡の組立及び作用実験。

(見、中) 右の顯微鏡組立に於ける大小凸レン

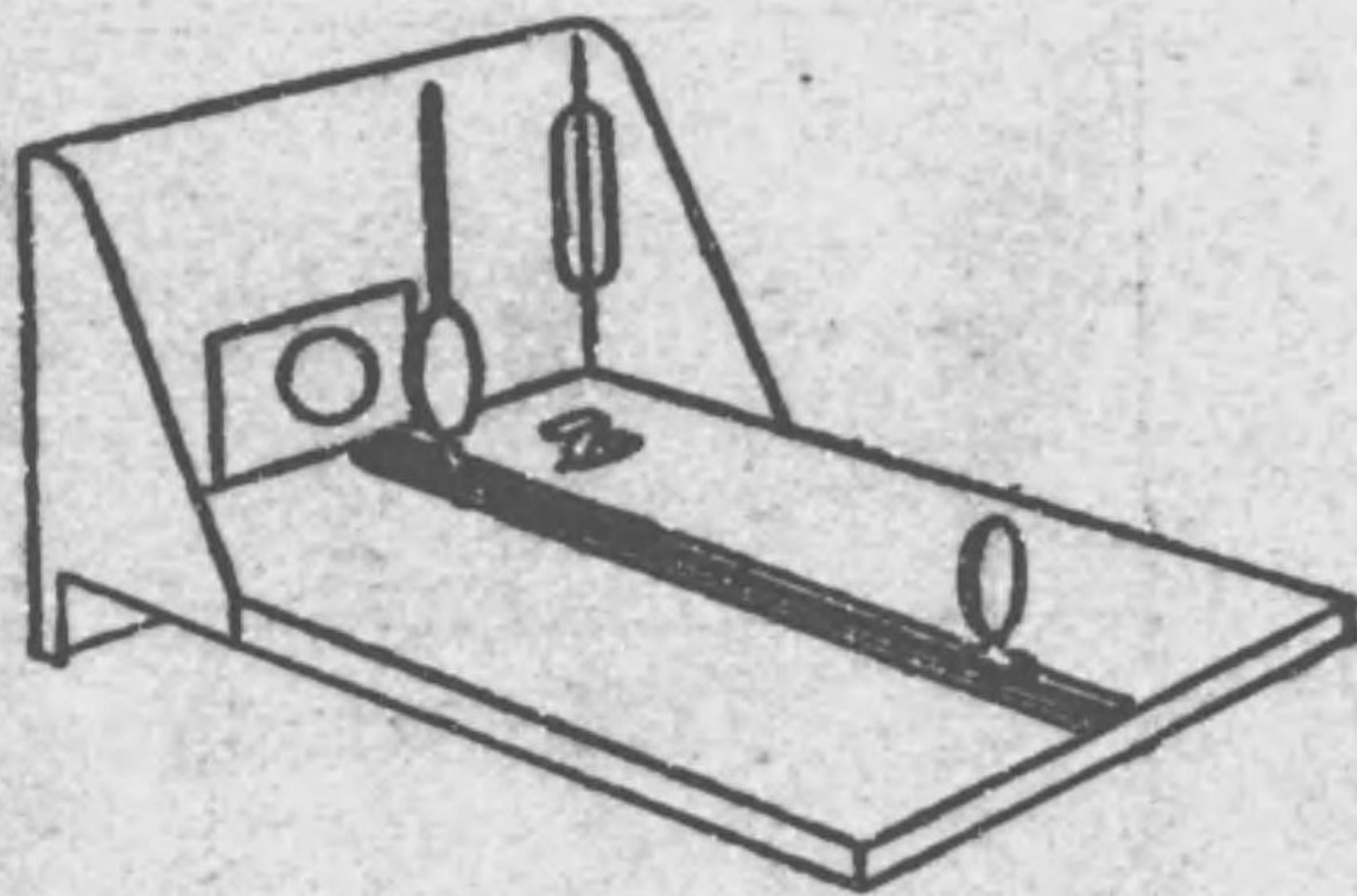


(圖二十五百二第)

ズの位置を上圖の如くとりかへる。又眼を後置小凸レンズの後方に置きながら兩凸レンズを通じて遠方の物體を望見し、後置の小凸レンズを滑動溝中を滑らせて其の位置を加減し、明瞭に見得る所に固定せしめる。

それを用ひて遠近種々なる物體を見、且つ遠近に従つてレンズの位置を變更させる必要なことを研究せしめる。

(教) 大なる既製望遠鏡を組立て、各兒童別に



(圖三十五百二第)

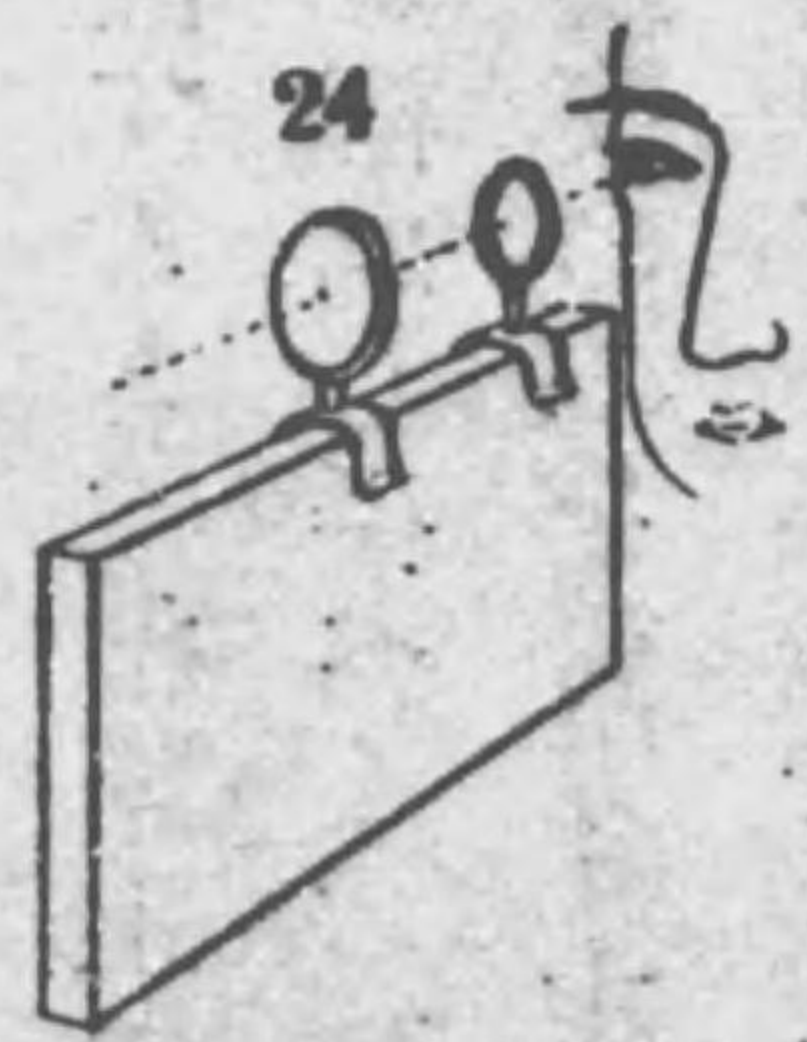
遠方の物體につき望見せしめる。

(四) 雙眼鏡の組立と其の使用実験。
(見、中) 望遠鏡實驗に於ける對眼凸レンズを凹レンズに取換へしめる。その凹レンズを動かして遠距離のものを明視し得る位置に固定せしめる。而して先きに使用した望遠鏡の場合と次の事項を比較させてみる。

イ、二つのレンズの距離。

ロ、見へる像の正倒立。

(教) 實際の雙眼鏡を與へ各兒童別に使用させて見る。望遠鏡と雙眼鏡との構造作用を實物につき個別的に比較してみる。



(圖五十五百二第)

第十四 眼

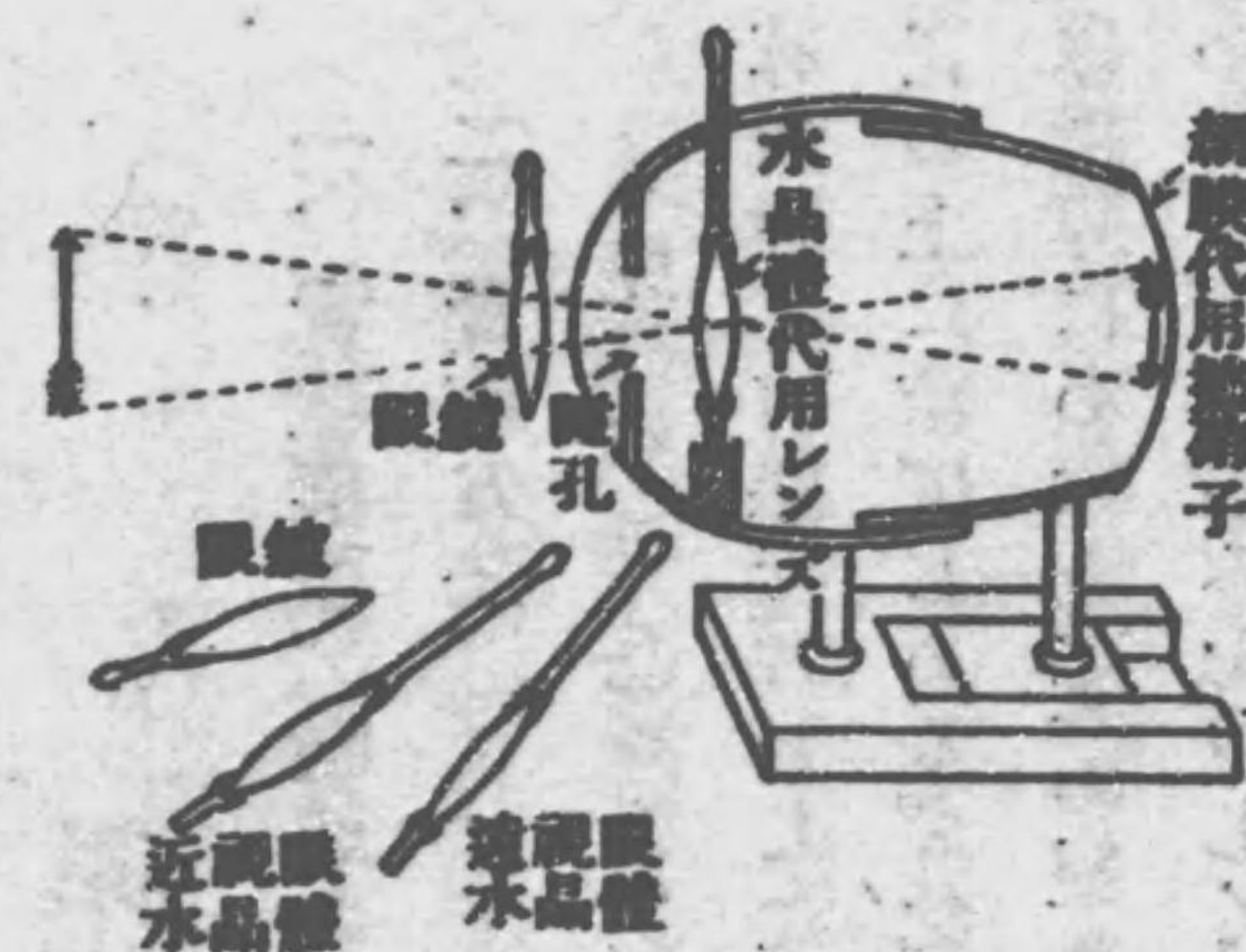
(國定理科書 第十九課書)

一、實驗事項。眼球の映像作用と眼鏡の補正作用。
二、實驗方法。

(見、中) 凸レンズと凹レンズとで正視、遠視、近視の眼の映像作用を試みして見る。

尋大並に前課で實習した凸レンズの映像實驗法により、物體の映像を凸レンズを使つて直立の上に結ばしめる。此の場合に其のレンズを眼球内に於ける水晶體と見れば、其の直立は網膜にあたり、其の組合せは映像が出来てるのであるから正視眼でなければならぬ。今其の直立のみを少しく後方に動かして見れば、眼底の深き近視眼を構成し映像は不明瞭

眼球映像實驗器による眼球の作用の實驗



(圖五十五百二第)

になつてくる。又其の衝立を正視の場合よりも少しく前方に動かすと眼底の浅い遠視眼を構成し従つて映像は不明瞭になつてくる。

(教) 上圖に示すものは眼球映像實驗器といふ装置で三種の水晶體代用の凸レンズと、凸凹二枚の眼鏡とを具備し正、遠、近視眼並に其の補正眼鏡の關係を巧妙に實驗し得るものである。先づ網膜代用の擦硝子を零の位置に置いて正眼レンズを水晶體として入れると網膜上には對物の明瞭な像が出来る。

今正眼レンズを去つて水晶體に(一)凸レンズを嵌めると、近視眼球を構成して網膜上の像は不鮮明になる。此の時補正眼鏡として凹レンズ(二)を前方に併置すると、網膜上の像は忽ち鮮明となる。更に水晶體を(十)凸レンズに取換へると遠視眼を構成し得べく、補正用のレンズ(十)で調節が出来る。猶正眼用水晶體を嵌めて置いて、網膜のみを前方(十)又は後方(一)の處へ移せば眼底を淺深にし遠視近視眼を構成し得べく補正用の眼鏡で夫々調節することが出来る。本器は此の種の實驗をなすには無二の良器械で、添加式應用器械に屬する。

第十五 蒸氣機關、石油發動機 (圖定理科書 第二十五課書)

- 一、實驗事項。 1. 水蒸氣の壓力。
- 2. 蒸氣機關。
- 3. 石油發動機。

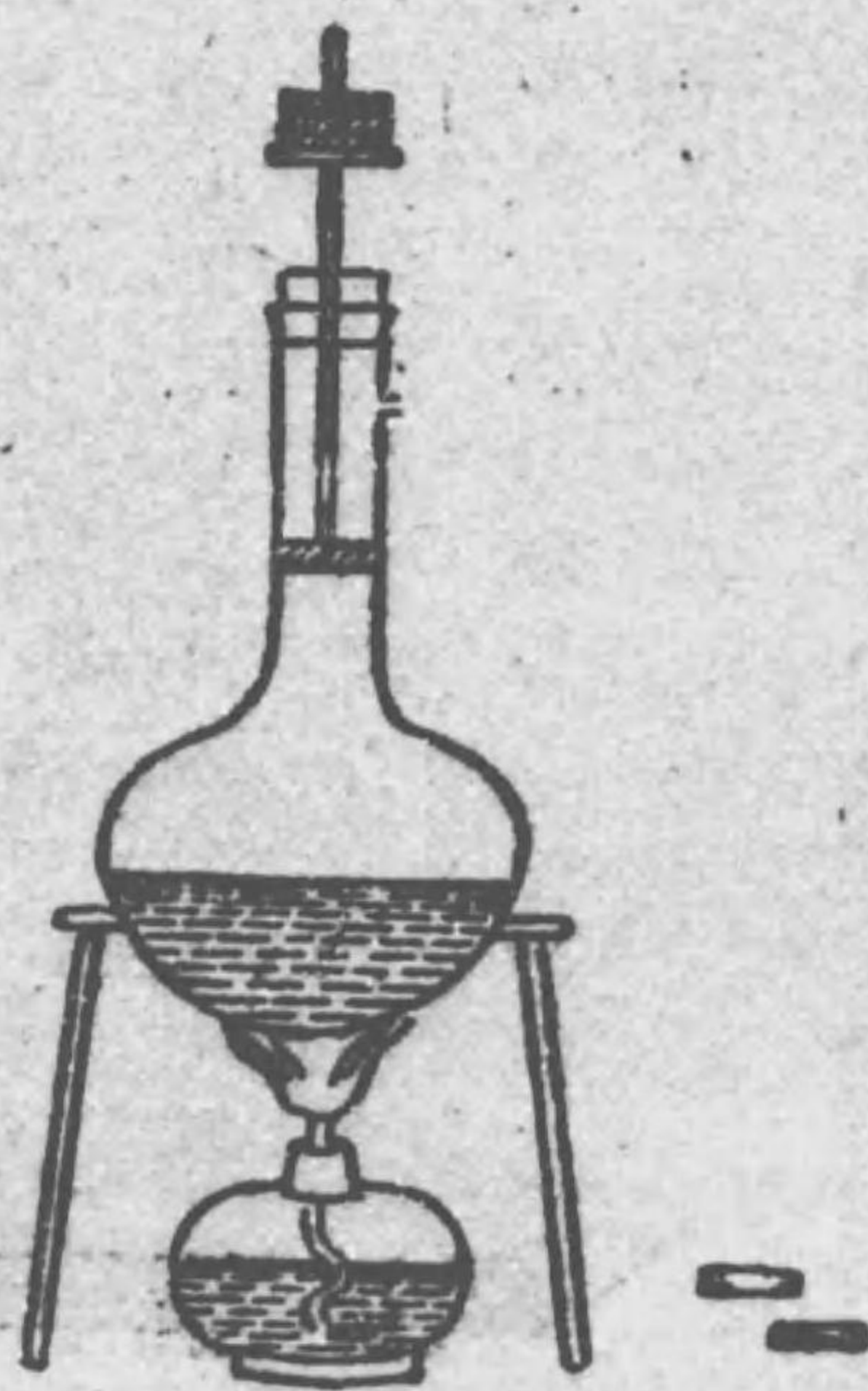
二、實驗方法。

(一) 水蒸氣の壓力。

(見、前) 鐵瓶、釜等の水が沸騰する時、蒸氣の發生が盛んになると、其の蒸氣力で蓋を強く動かすやうになるものである。これを教授前の課題として觀察せしめ置く。

(教) 金屬製フラスコの頸を長くし、其の上口に近き所に側孔を穿ち、其の頸に密合する活塞をはめたものに前圖の如きものがある。

此のフラスコに少許の水を入れ、下から熱する時は水蒸氣の張力は増大してきて遂に活塞を押上げるやうになる。活塞の下端が側孔以上に押上げられると、水蒸氣の大部分は其の孔から逃げ去つて其の壓力を急減し活塞は再び下つてくる。フラスコの加熱を續けてをる間、活塞は以上の理よりして此の運動を連續する。水蒸氣の力があまりに強きに失する時は、活塞が下り難くなるから、活塞上に適當の錘を乗せてそれを調節する必要がある。



(圖六十五百二第)

水蒸氣の壓力

單動ピストンで蒸氣力を示らるる實驗

蒸氣機關

空氣運轉

蒸氣運轉

實驗用石油
發動機に就
いて

(二) 蒸氣機關。

(教) 下圖は壓搾空氣によつて運轉する蒸氣機關實驗器である。之に輔から空氣を送り込み、蒸氣配分室内に於ける滑り瓣の運動、活塞の左右直線運動、クランクの作用、ハヅミ車の慣性圓運動等の實驗を試みる。此の際煙草の煙などを器中に入れ、空氣の通路がわかる様にすれば一層明瞭に此の關係を見ることが出来る。而し口から直接の呼氣を吹き込むと、共發する水蒸氣のため其の内面に錆が出来て機關の運轉が悪くなつて困る。

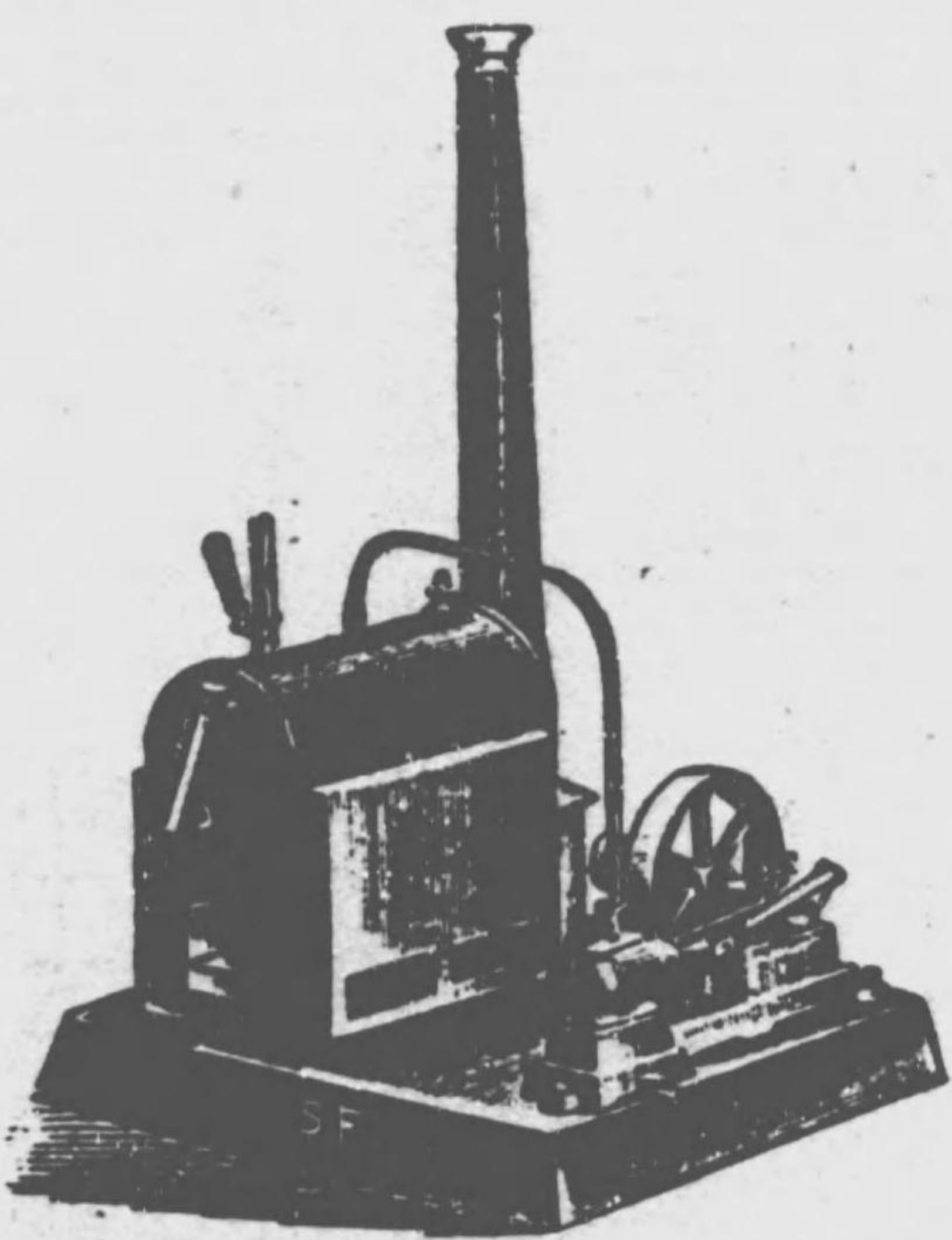
(教)

右の實驗器は説明用には甚だ便利であるが、實際のものとは大分隔たりがある。

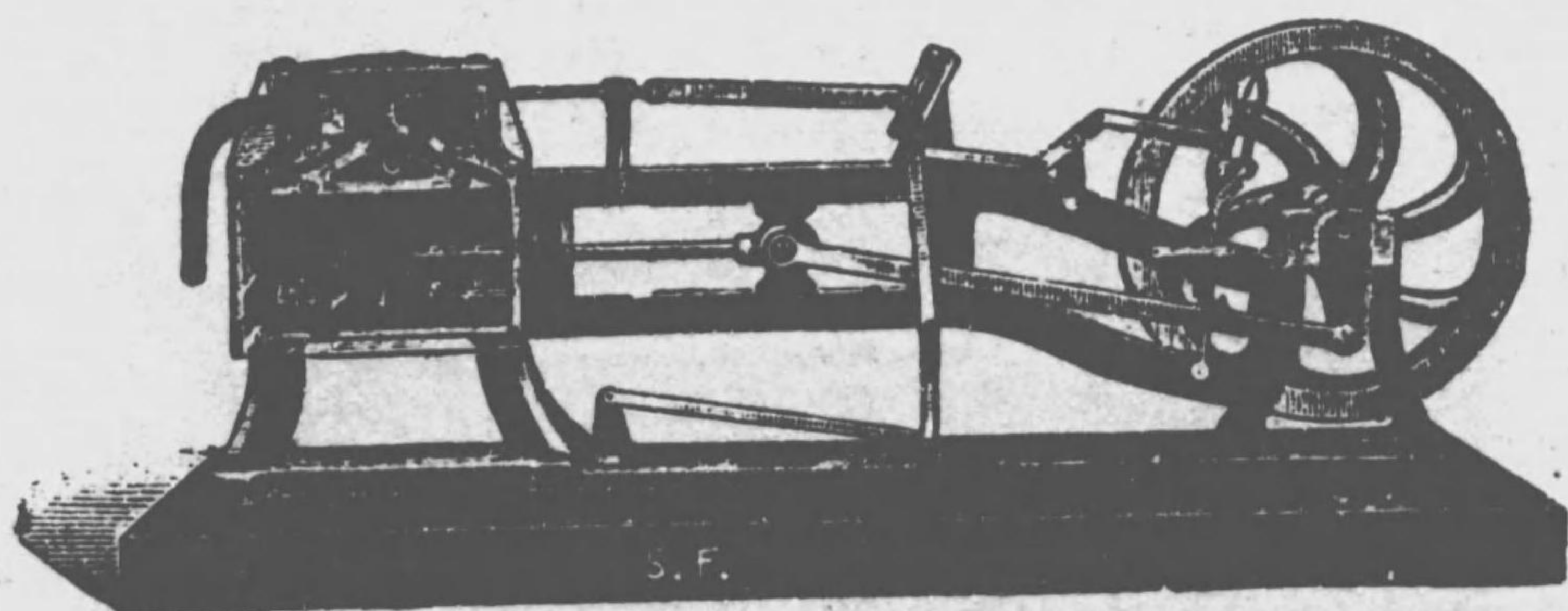
實際に近いものとしては上圖の如く眞に水蒸氣を用ひて運轉し得る裝置がよいと思ふ。是等を兩方ともに使用すると一層有効である。

(三) 石油發動機。

(教) 實際石油又は輕油を用ひて運轉する石



(圖八十五百二第)



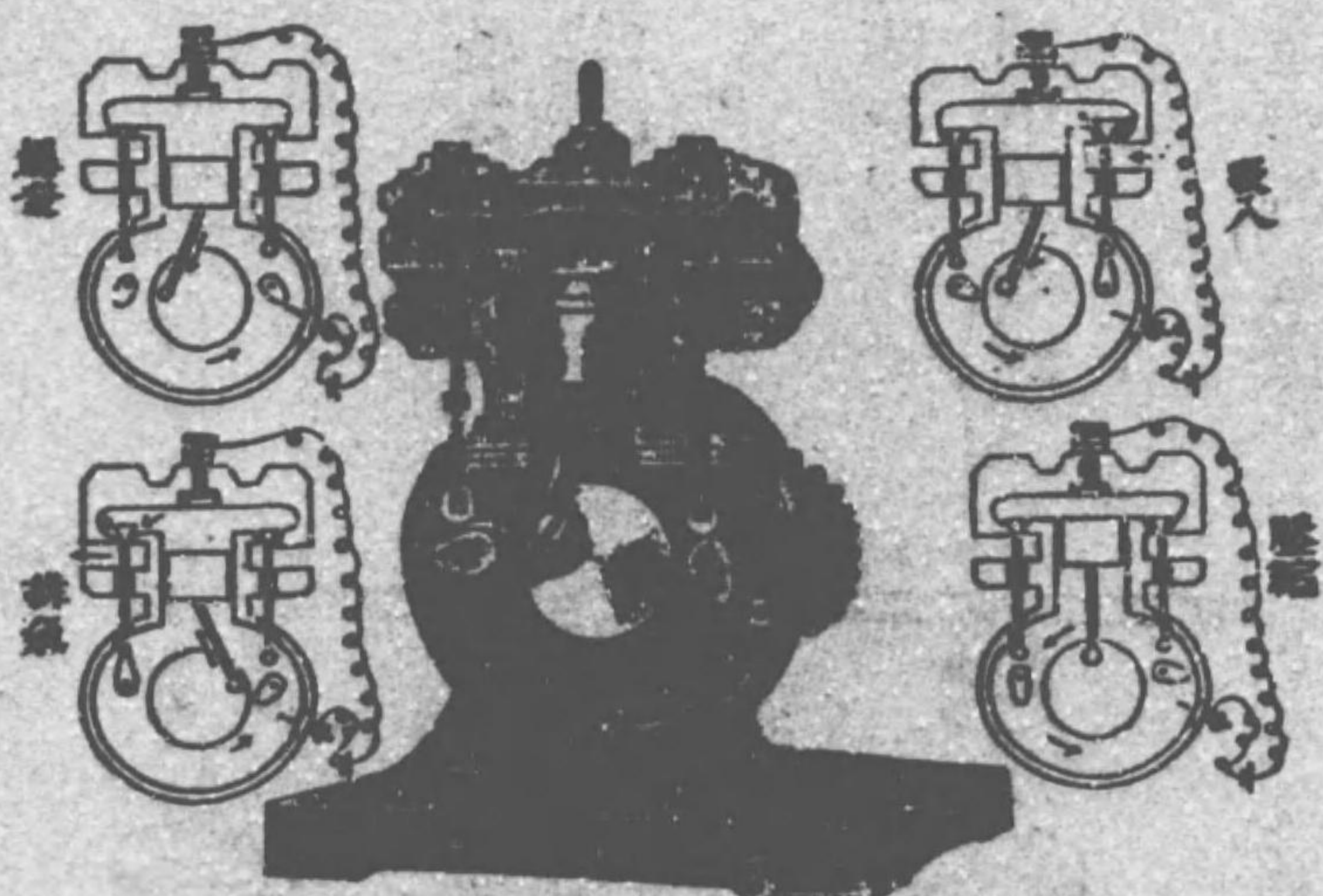
(圖七十五百二第)



(餘實機の圖機氣蒸) 室驗實科理校學小屬附校學範師縣島廣

油發動機は、實驗器械として製せられたものにはよいのではない。多くは脆弱でその用をなさない。それで實際的に運轉を行ひ教授實驗の用にあてんとするならば、是非ともオートバイ用のものとか、モータボート用のものとか兎に角實用的な小型の實物の要部を分ちとらなくてはならないと思ふ。

下圖は教授用に好都合な四衝程内燃機關の運轉模型である。中央のハンドルを矢の方向に廻轉すると先づ吸入瓣が開いて活塞下り吸入衝程を示し、該活塞が上り來る頃には兩瓣共に閉ちて壓縮衝程を示す、而して活塞が上方の極點に達し、壓縮過程を終了するに及んで上部の着火装置に擬した電球が點火せられて爆發衝程が示され、それと共に活塞が下る。その活塞が上向すると共に排氣瓣が開き排氣衝程が示される仕組となつてをる。着火装置に擬した電球は本器の上端と側方とにある二つのターミナルで電池に連結して置く必要がある。



(圖九十五百二第)

第十六 電壓、電氣抵抗、電力

(國定理科書 第二十五課)

一、實驗事項。1. 帯電體間の電氣力。

2. 電氣の流れより電流の研究。
3. 電位と電流との關係研究。
4. 電池の兩極とその電壓。
5. 電池の連結。
6. 電流の強さの測り方。
7. 電氣抵抗。
8. 電流による發熱とその利用。
9. 電力。

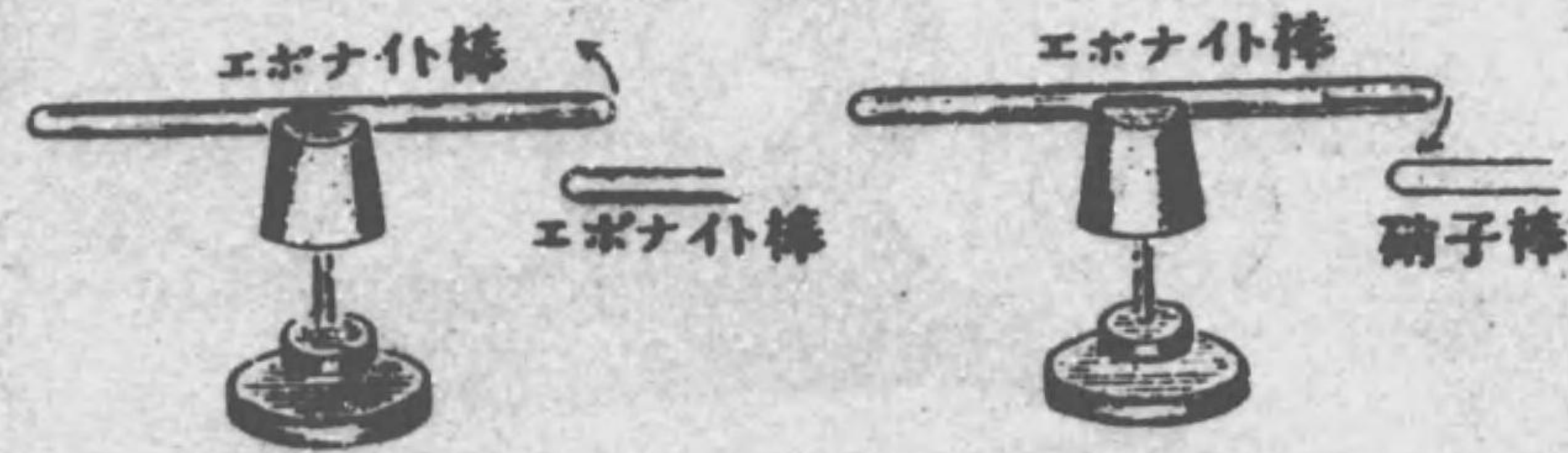
二、實驗方法。

(一) 帶電體間の電氣力。

(教) 尋六三十三課電氣の部で行つた様な二個の球を用ひるならば球が輕くて大きい方が結果がよい。之にはピンポン球に錫箔又は金屬箔を貼附したものを絹絲で吊して使用すれば好都合に利用出来る。

(兒) エボナイト棒を毛皮で摩擦したもの、硝子(硬)棒を絹布で摩擦したものとを使用する場合には下圖の様に發電棍支臺を利用するがよい。

此の場合にはその摩擦の程度を色々に変へて發電の度に相違がある様



(圖十六百二第)

にし、支臺と共に廻轉する棒の運動度の大小により電氣力の大小を認識さす可きである。

(二) 電氣の流れより電流の研究。

(教、兒共) 二つの驗電器を長さ一米許りの細い木綿絲で圖の様に連結して置いて、その一方に電氣を與へると、その絲の他端に連結されてをる他方の驗電器の箔が徐々に開いてくる。

之は電氣が絲を傳つて一方より他方の驗電器に流れていつたことを示すもので、之が一定期間引續いて起ることがよく認められる。

實驗としては與へる電氣に陽電氣も陰電氣も選んでよいが、電流の方向に關する觀念を與へる場合には陽電氣の移動する方向をとる可きである。

又電流の觀念を與へる上からは電氣が引き續き移動する現象として之を理解させる様にする必要がある。此の意味に於ても以上の實驗は確實性に富み且具體的なよい所がある。

(三) 電位と電流との關係。

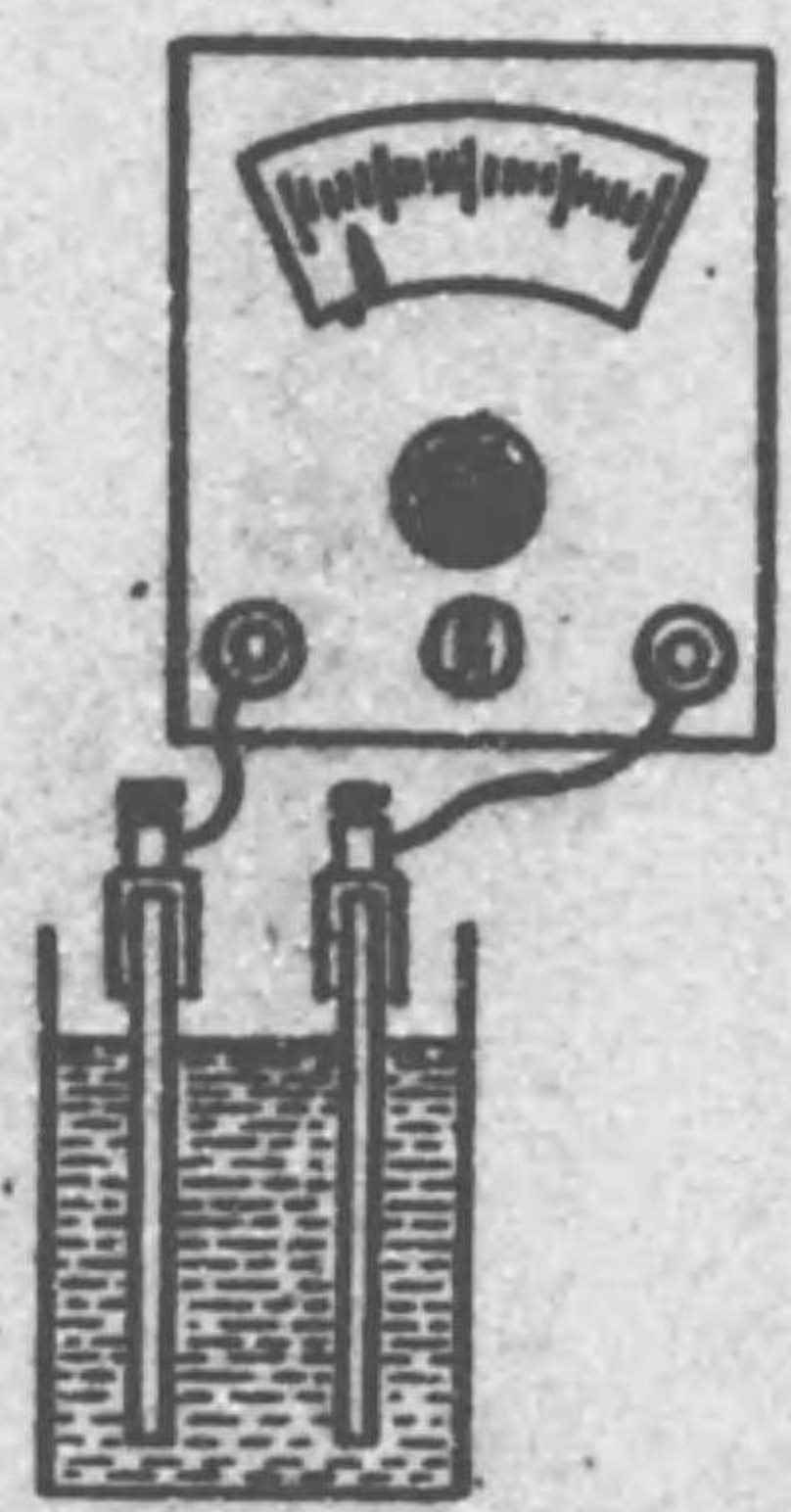
(教、兒共) 右の實驗で一度陽電氣を與へる所を更に二度、三度與へて陽電氣移動の狀況を認めさせて置き、次に陽電氣を與へることを止めて暫時放置し、兩驗電器の箔の開度が一一定となつて變化なき状態を見させる。



(圖一十六百二第)

電池の兩極とその電壓

こゝに電位の觀念を水位と水流、同一水平面等に聯關して植ゑつけ、電位の差のある時に電流を生じ、同一電位となれば其の兩所間には電流の生じない事を知らしめる。次に一方の驗電器に手指を觸れてその陽電氣を急に地に去りその方の電位を低下させて見る。そうすると陽電氣を去つて電位を低くした方へ向けて電位の高い他方から陽電氣の移動することがよく認められて、電位に差のある時のみに電流の起ることを理解させ得る。



(圖二十六百二第)

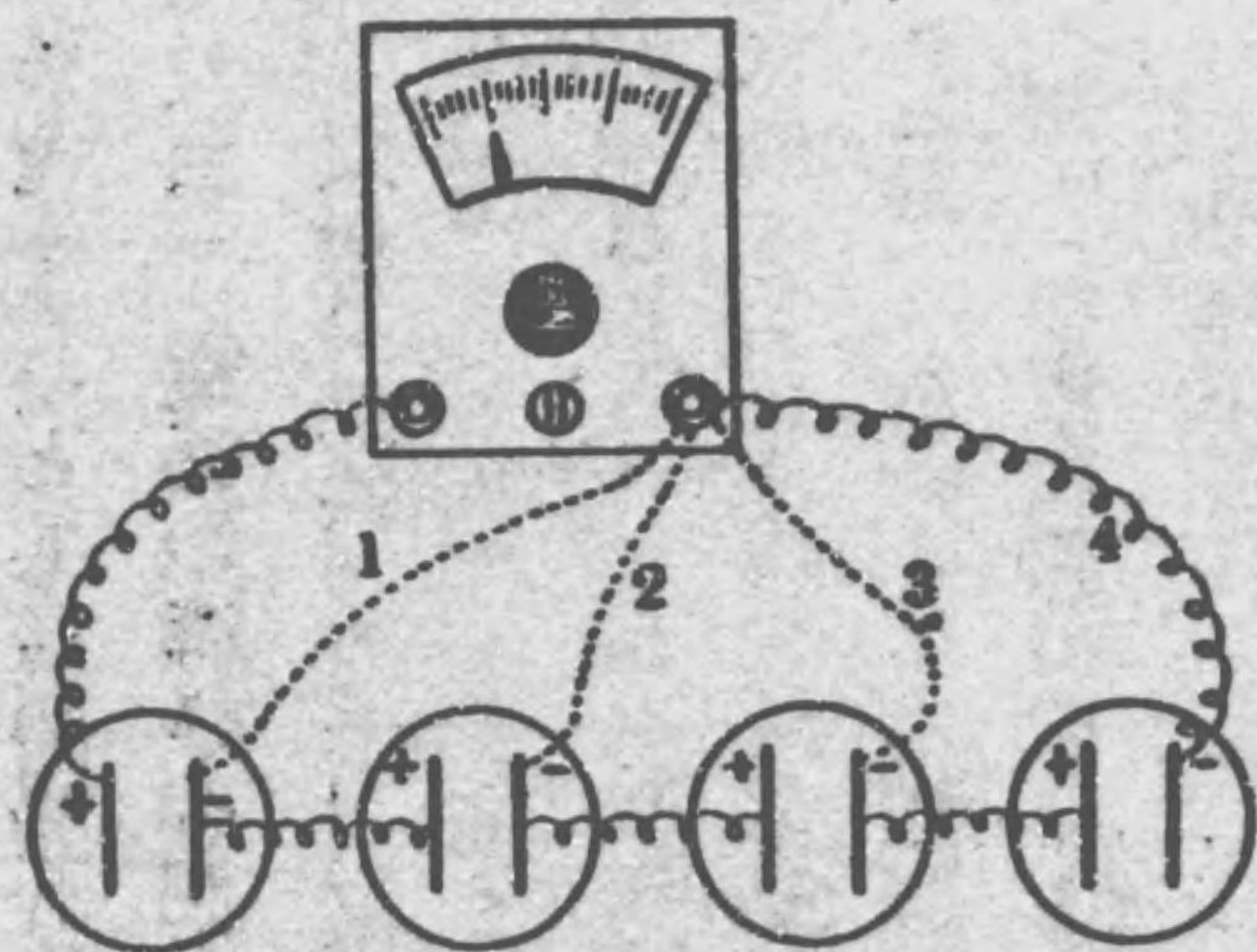
(四) 電池の兩極とその電壓。

(教) ボルト計を用ひて種々の電池の兩極の電壓の測定をして見る。

電池の連結

(五) 電池の連結。

(教) 數個の電池の陽極と陰極とを順次に繋いでその始めの電池と最後の電池との残つてをる極をボルト計に繋いでボルト計の讀みを見る。



(圖三十六百二第)

之は豫め一つ一つの電池につきその兩極間の電壓を測つた上で行ふ様にしてもよく、初めから右の様に連結して置いて、一つの場合、二つの場合、三つの場合といふ如く次第に電池數を増してその讀みの倍加する次第を檢べてゆく

電流の強さの測り方

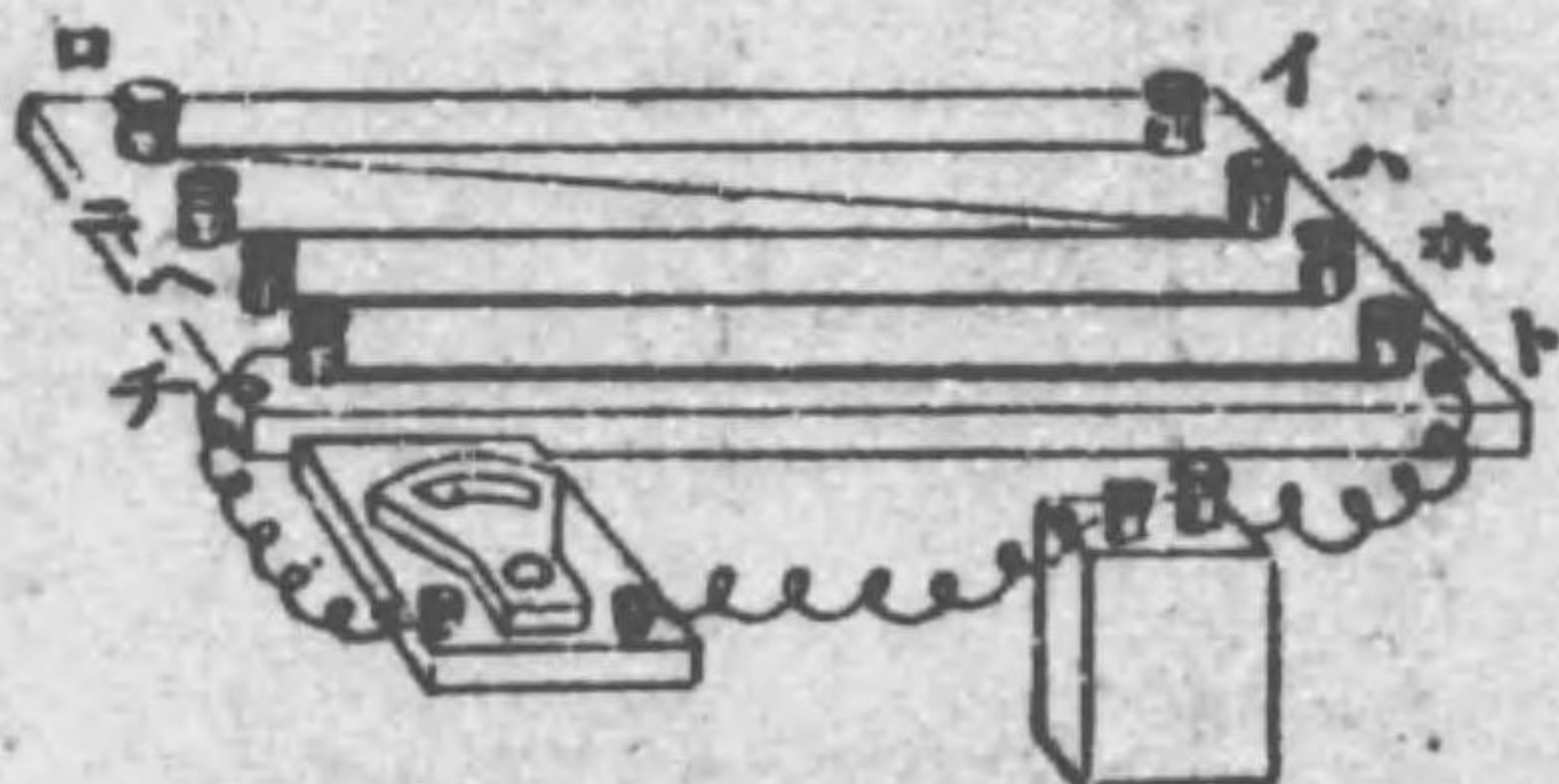
のもよい。但し後の場合にはその電池が皆相等しいものであることを必要とする。

(六) 電流の強さの測り方。

(教) アンペア計、電池、導線(トチ)或は(ホヘ)等を圖の如く連結してアンペア計の讀みを見させる。

(見) アンペア計によらず小磁針を直立型コイル中に入れた簡易電

流計により連結を以上と同様にして磁針の振れの程度から電流の大小を判別させるのもよい。



(圖四十六百二第)

(七) 電氣抵抗

(教) 同質、同長、同大の導線(イロ)、(ロ)、(ハニ)の如く引き張つたものにつき、電池、アンペア計をその(イロ)、(ロ)、(ハニ)と一行に連結して電流の強さを讀み、電氣抵抗が二倍、三倍になると電流の強さが二分の一、三分の一となる次第を知らしめる。

次に同質、同長で太さの異なる(ハニ)、(ホヘ)、(トチ)につき同様に試み、その太さの大なる程電流の強さの増すことより電氣抵抗の小さくなることを知らしめる。



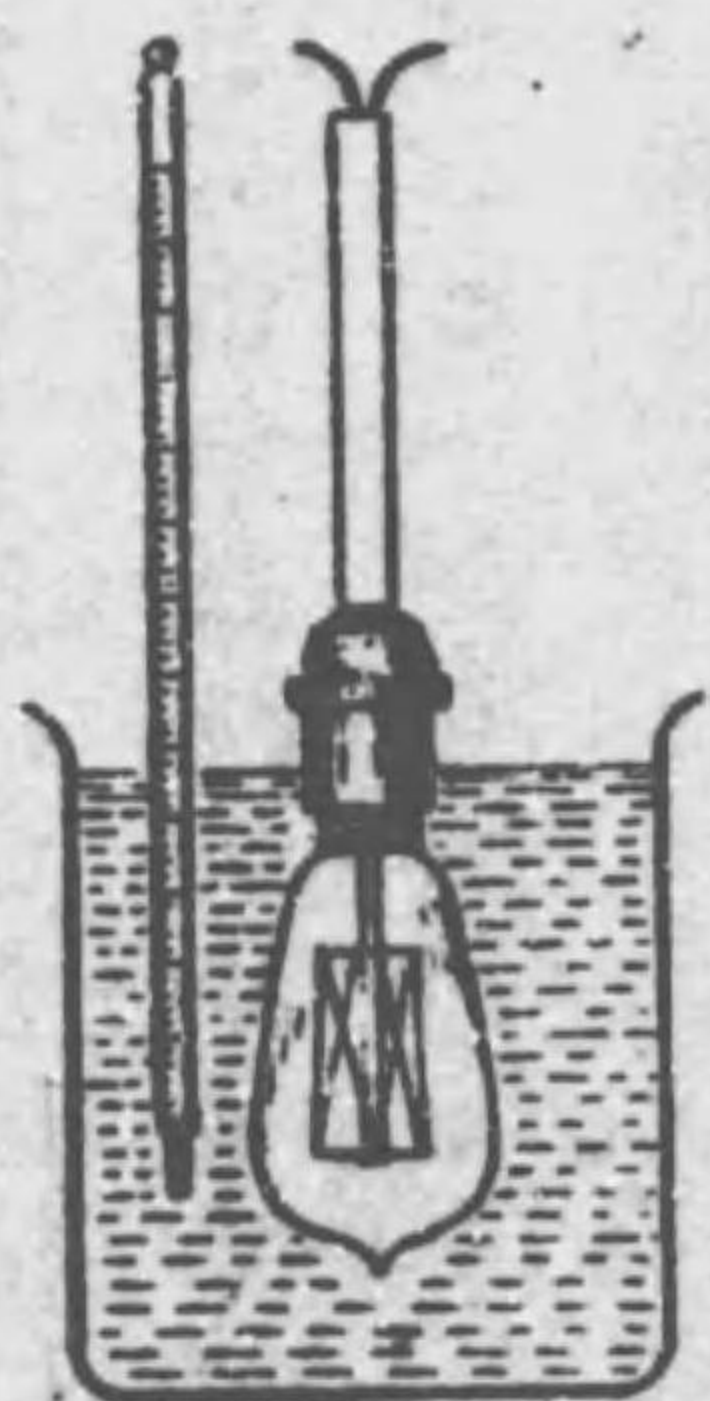
(圖五十六百二第)

(八) 電流による發熱とその利用。

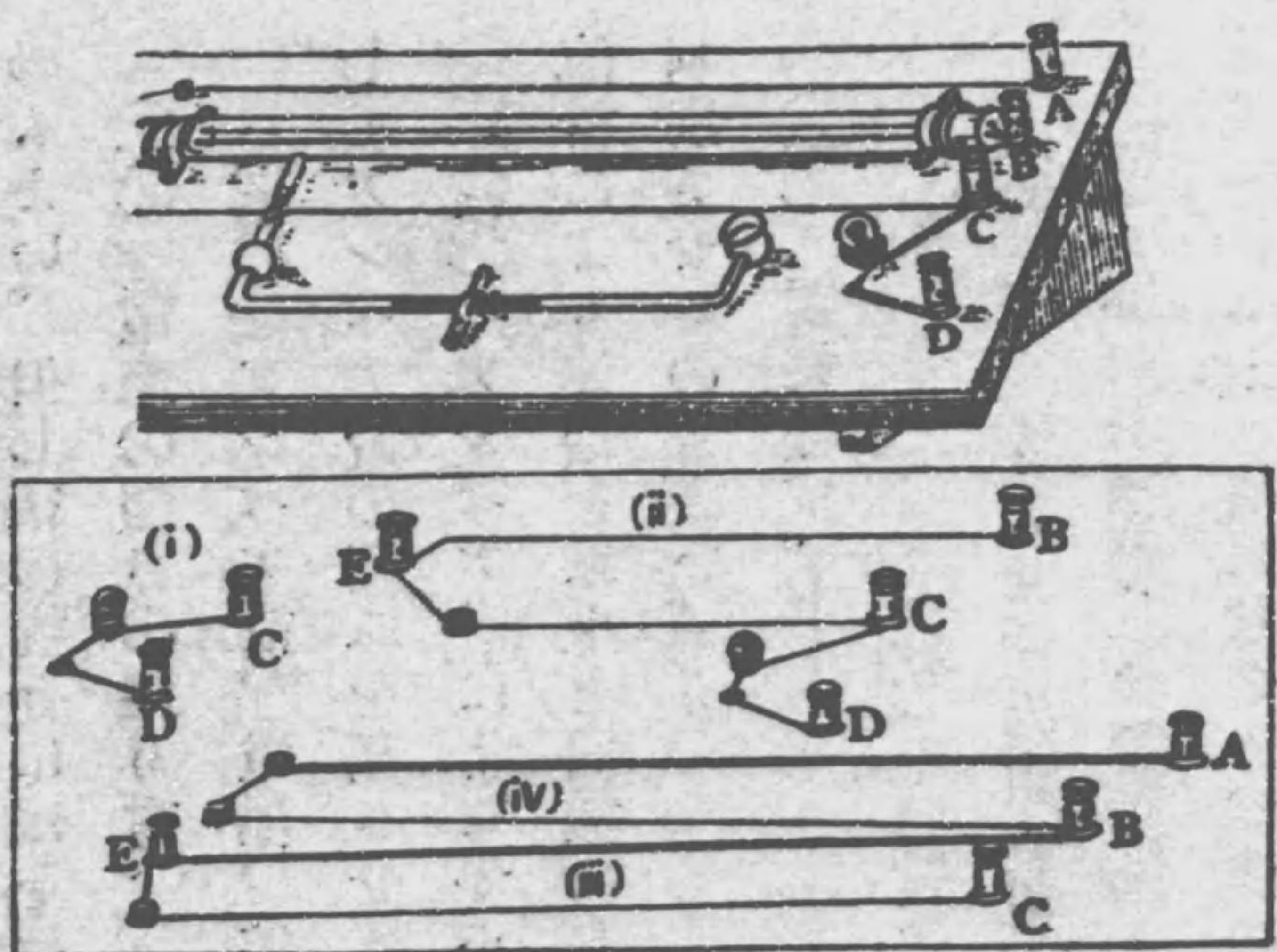
(教) 長さ三釐許りの銅線、鐵線、及びニクロム線を一行に結び、そ

電流による發熱とその利用

れに電流を送ると、その銅線の部分に觸れて漸く暖かみを感ずる程度の發熱を見る時、鐵線ではマッチを發火せしめる程度の發熱を見、ニクロム線では光を放つ程度の發熱を見る。その時供給する電流が減ると、各部の發熱量が著しく減少する。



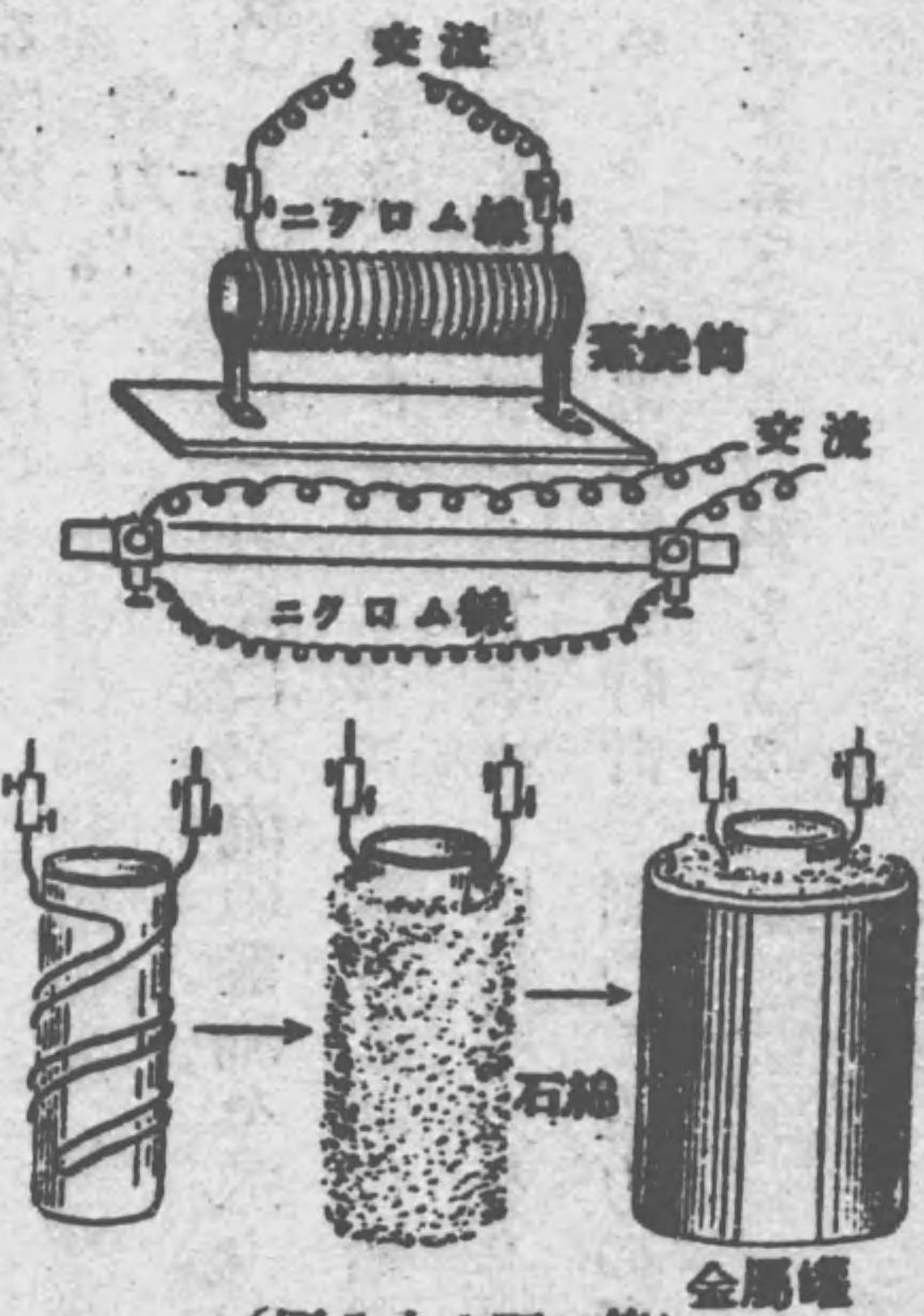
(圖六十六百二第)



(圖七十六百二第)

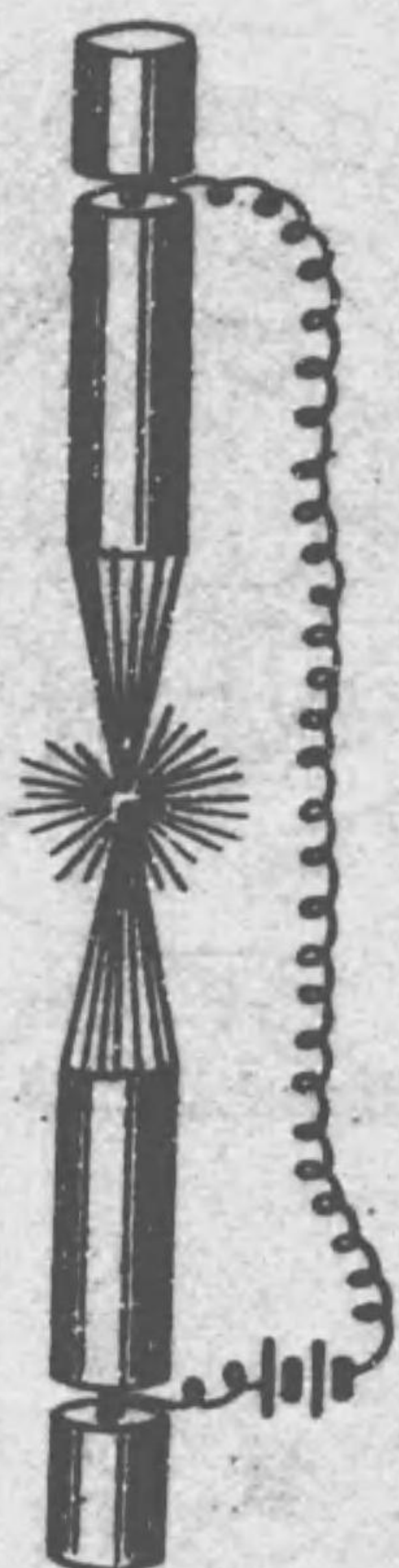
又定量的には下の様な實驗も有効である。
 (見) 左圖の裝置に於てD、Cと電池の兩極とを連結すると、その間の豆電球は輝いて球内の纖維に於ける發熱が認められ、D、Eに連結を換へると電球の光は暗くなり、D、Bとすると更に暗くなくなつてくる。
 之は電球外の抵抗が増し、球内纖維への給電が減じた爲である。
 次にC、B二點を電池に連結して見るとC、E、Bに電流を生じて、EB線中硝子管内に含まれてる部分の發熱で管内の空氣が膨脹し、下垂管内の液を右に移すのが見られるが、之をB、A二點に連結換

へをすると、電流は變らないけれども、硝子管内に含まれてゐる導線が細い爲めその抵抗の大なる關係から多量の發熱をなし、下垂管内に於ける液の移動の著しいのが見られる。
 (教) ニクロム線を利用せる電熱器。之には捲線型と埋線型との二種類がある。圖の上部の方は素焼筒の上に石綿をつけて其の上にニクロム線を捲いたもので、中部はニクロム線を螺旋状にしてそれを垂下したもので、下部は埋線型の容易に作製し得るものを示してをる。
 此の様なものを豫め製作して置いてそれを使用して見る。その場合に印象的の實驗を行ふのは是非交流によらねばならぬ。



(圖八十六百二第)

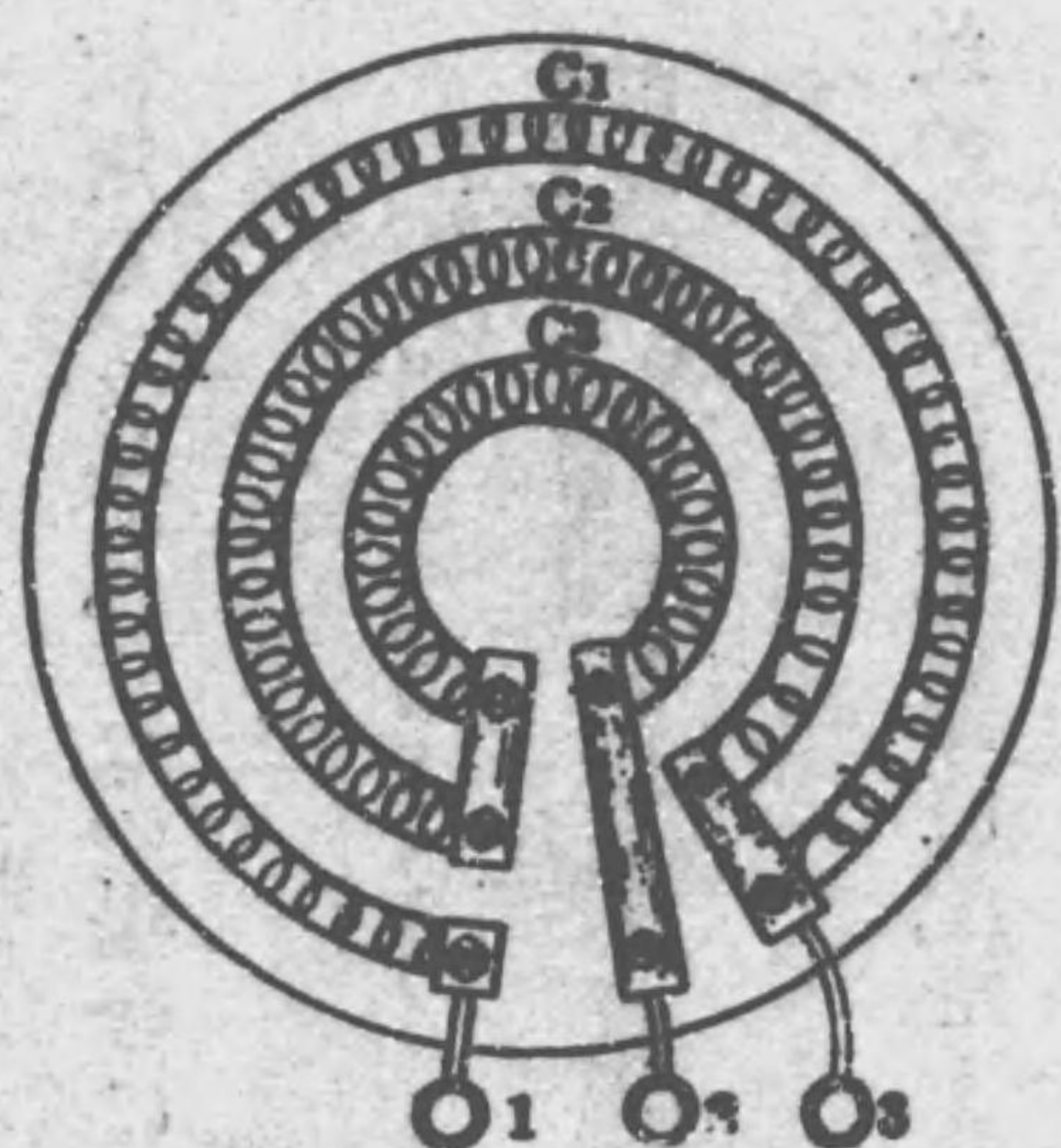
此の場合には勿論直流でよく普通の電池からの電流で充分である。
 (教) 孤燈を實際に使用して實驗を試みる。その際炭素棒の尖端が燃えて減するのを
 (見) 孤燈の簡易な實驗。鉛筆の太い蕊を二本とり、電池の兩極より導いた線をそれぞれに連結した上でその蕊の先端を相觸れしめると小さいが光の非常に強い孤燈が出来る。



(圖九十六百二第)

電熱器に於て發生熱量を加減する操作

電力に関する實驗



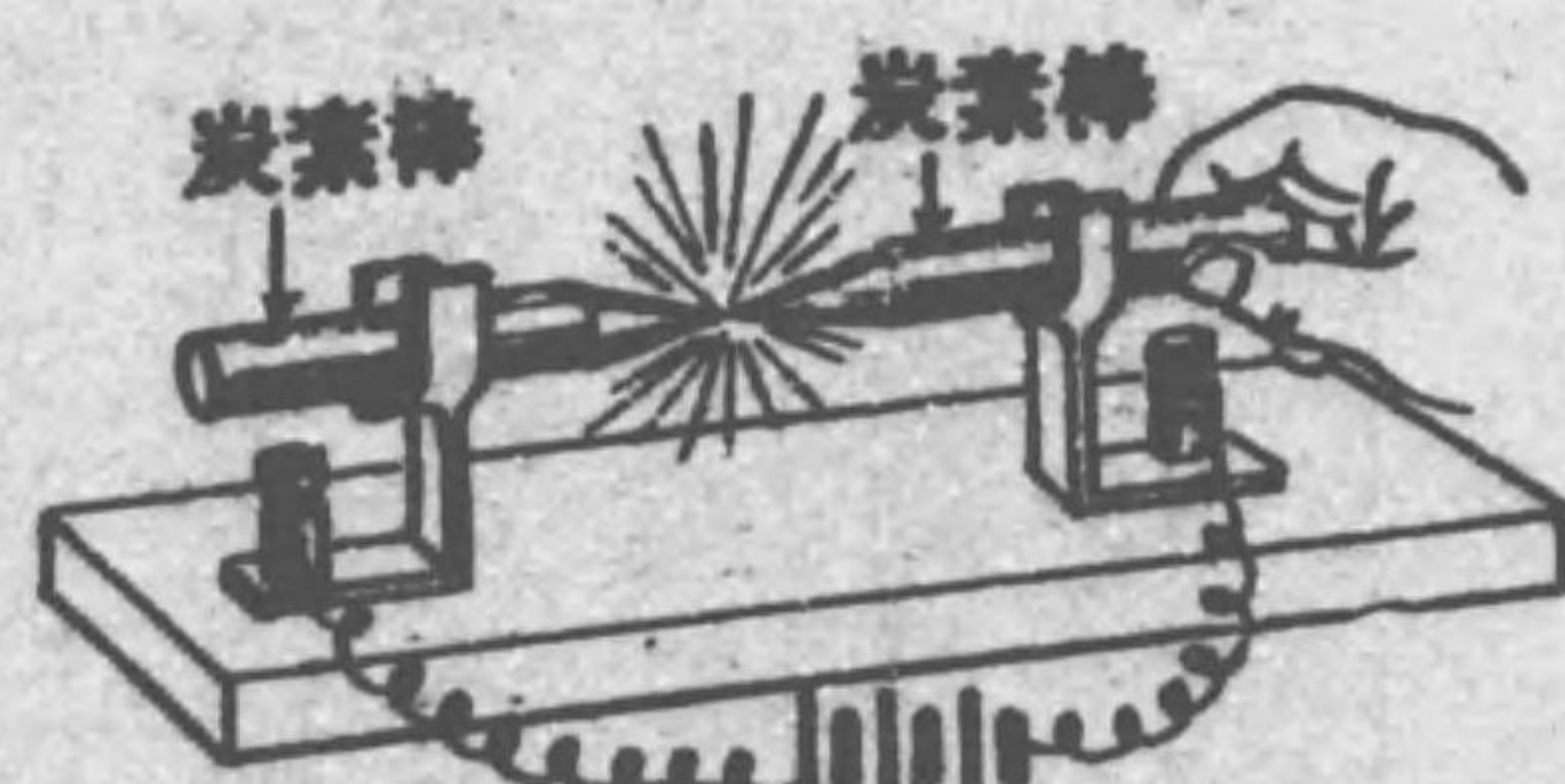
(圖十七百二第)

自動的に調節する装置もあるが、之はあまりに高價であるから下圖の如きものを製作しておいてそれを使用し、手で調節する様にすればよい。

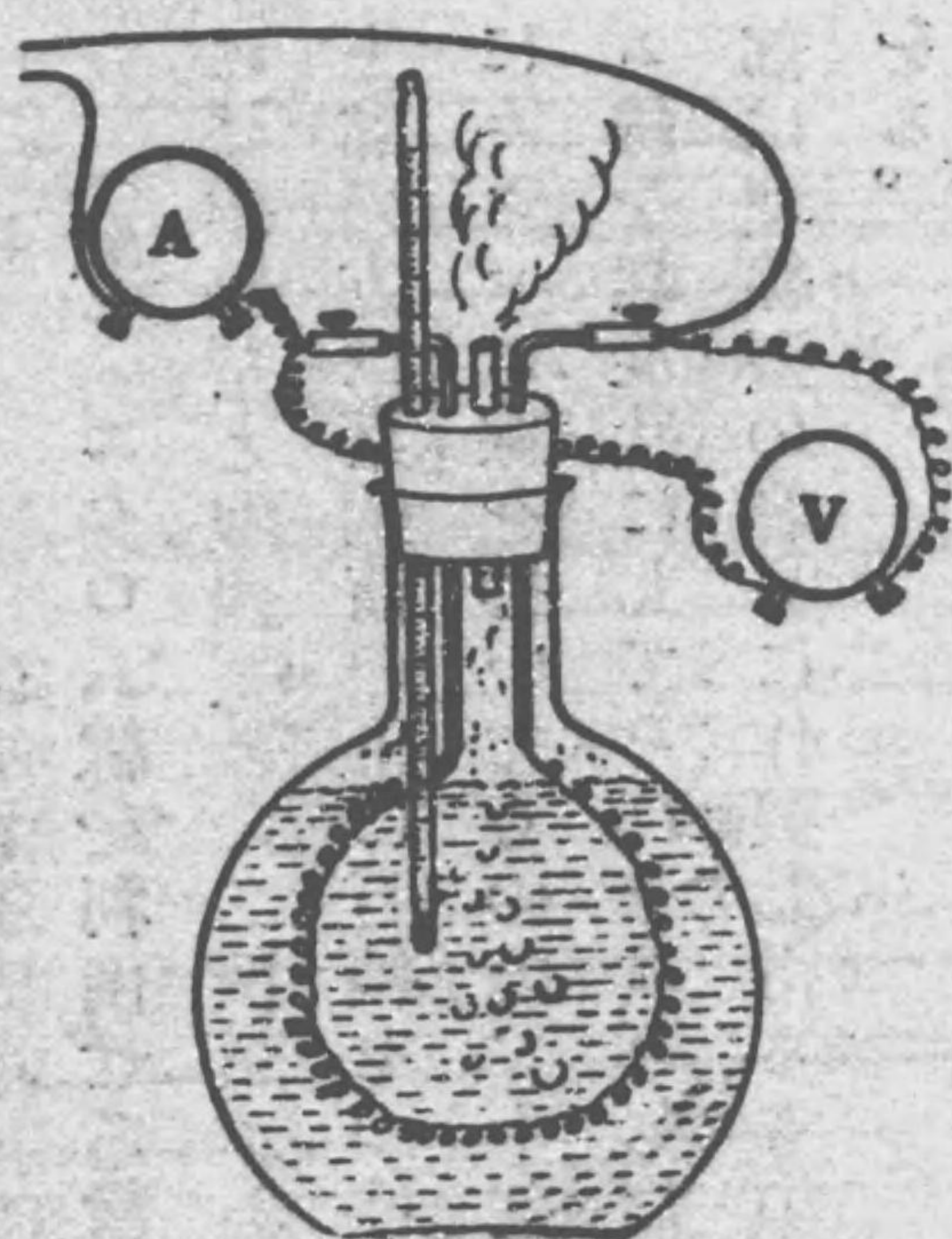
(教) 電熱器の實驗には上圖の如きものを使用し、其の1、3によりC₁、1、2により全線、2、3によりC₂、C₃より發熱させる模様を窺はさせる。

(九) 電力。

(教) 上圖の如き装置に交流の電流を送りおき、その電流の強さをアンペアで測ると共に給電線の兩端の電壓をボルトで求めて供給電力をワットで求める。又供電時間を時計で測つて電力の費された量を算定する材料とする。



(圖一十七百二第)



(圖二十七百二第)

第十七 電氣分解

(國定理科書 第二十六課書)

一、實驗事項。1. 電解質、非電解質の區別。

2. 鹽酸の電氣分解。

3. 水の電氣分解。

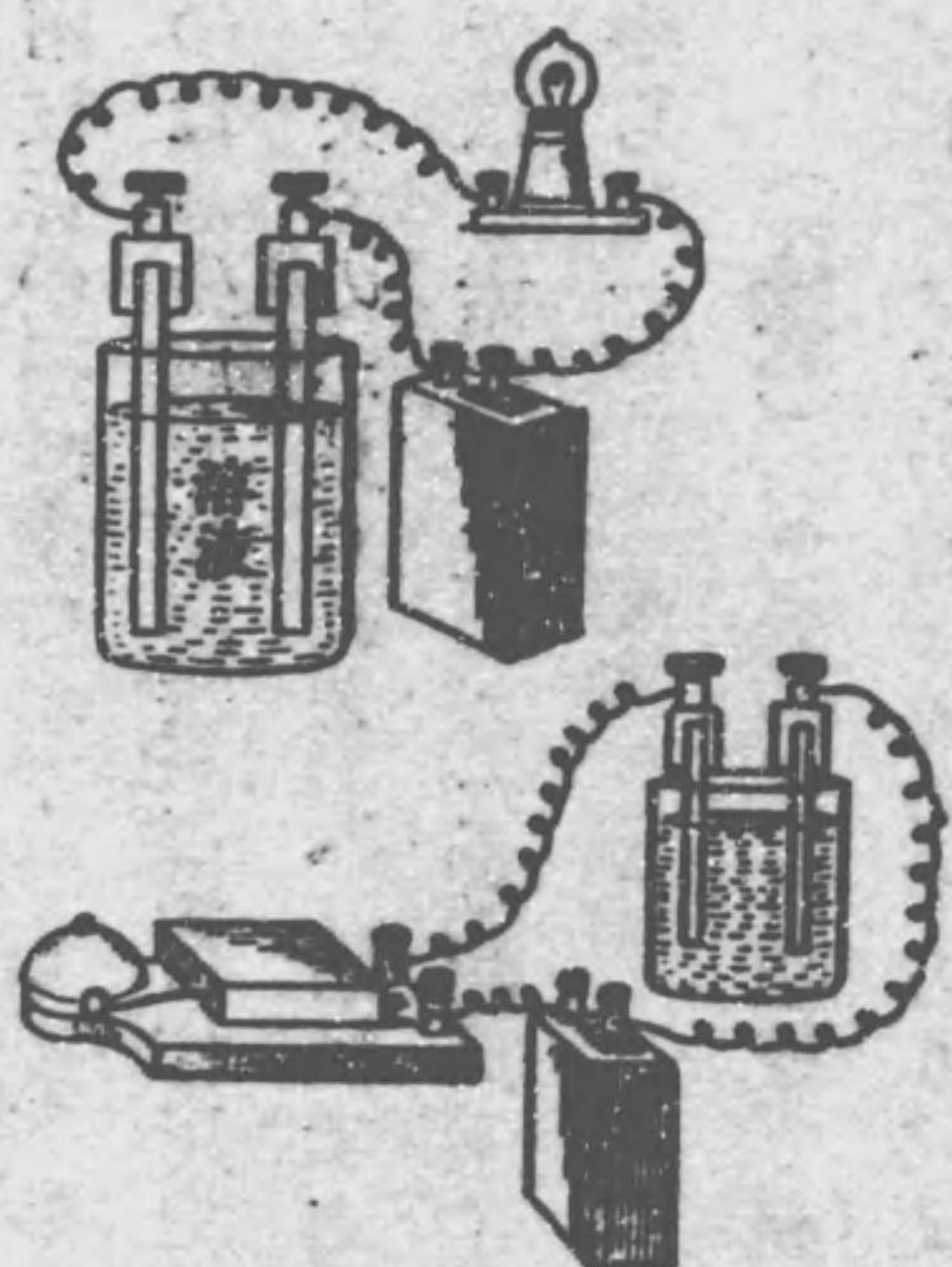
4. 食鹽水の電氣分解。

5. 銅の化學的精鍊。

二、實驗方法。

(一) 電解質、非電解質の區別。

(兒、中) 左圖の如く電池、電燈の回路の切れ目に當る二つの導線端にそれごとく細長



(圖三十七百二第)

い銅板を連結してビーカー中の硫酸銅溶液、食鹽水、稀鹽酸、其の他種々なる鹽類、アルカリ類、酸類の水溶液内に互にある間隔を置いて挿入してみる。その時電球が點火せられるならば、その液は電流をよく通ずるもの、即ち電解質で、然らざれば電流を通じないもの即ち非電解質である。

電燈に代へるに電鈴又は電流計を以つてしてもよ

く試めることが出来る。

(三) 鹽酸の電氣分解。

電解質及び非電解質の區別

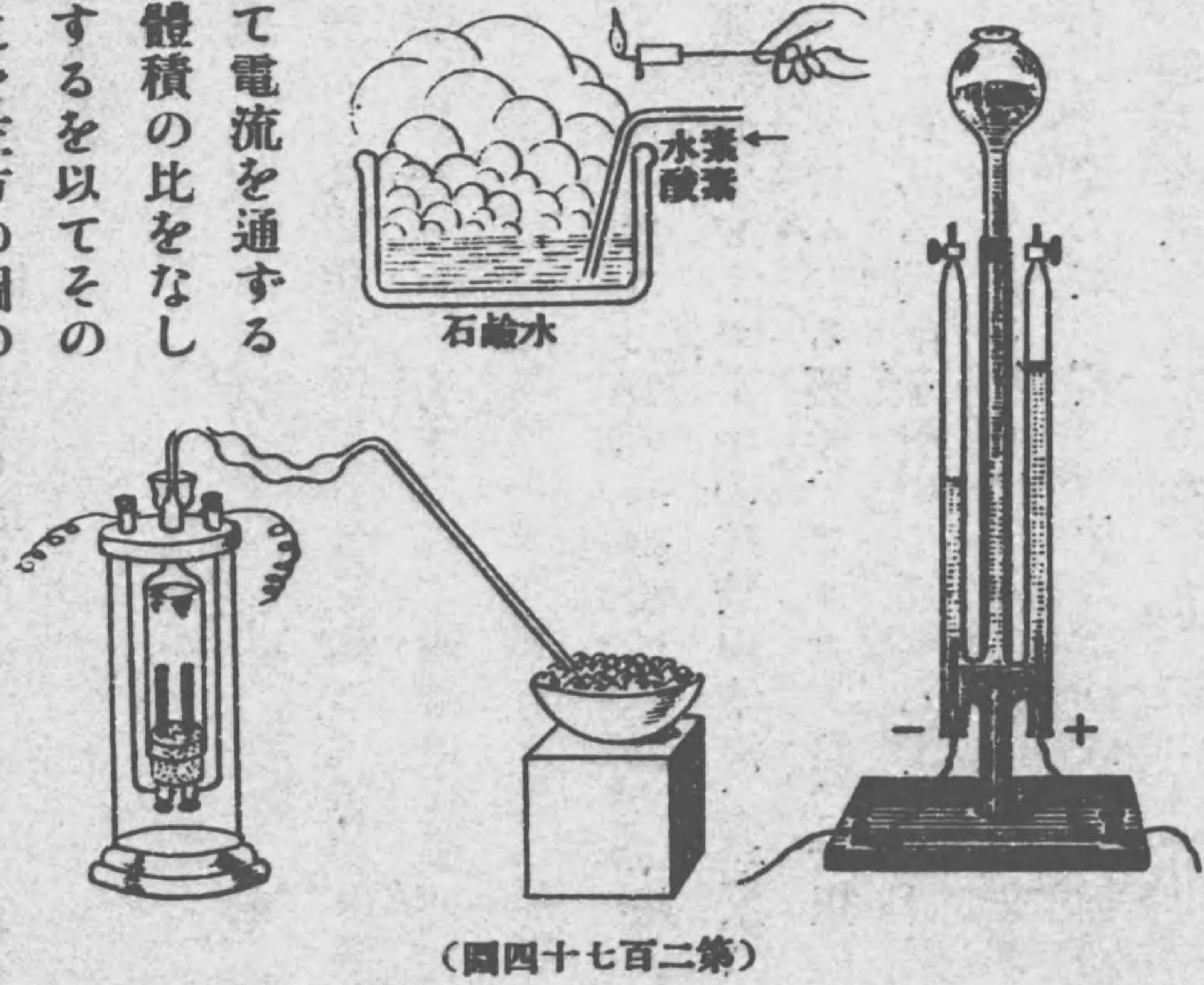
(見、中) 炭素棒を電極としてU字管中に入れた鹽酸に電流を通じてみる。兩極より氣體の發出を見てより、凡そ五分間の後、その炭素棒を引き出して、二三滴の赤インクを兩枝管の鹽酸中に滴下せしめ、變色する模様を検せしめる。此の時陽極に於ては電氣分解のため生成した鹽素の漂白作用でインクの色を失ふのが見られるが、陰極であつた枝管中では水素の發生のみなる關係上インクの色は變らない。

(注意) 色素中には鹽酸で變色するコンゴレッドの如きものがあり、又鹽素で漂白されないものもあるから、色素ならば何でもよいといふわけではない。

(三) 水の電氣分解。

(教) 水の電解器に稀硫酸を和した水を入

れ、炭素極又は鉛電極をその中に對立せしめて電流を通ずると、酸素は陽極に、水素は陰極に、一と二との體積の比をなして分出する。其の内水素は少しく稀硫酸に溶解するを以てその體積が酸素の體積の二倍にならない事もある。之を左方の圖の



(圖四十七百二第)

様に同一の管で石鹼水中に導き、混合氣を含む氣泡をつくつて置いて點火するとよく爆發する。しかし石鹼水が少し飛ぶ位で危険は少しもない。

(四) 食鹽水の電氣分解。

(見、中) 時計皿中の濃食鹽水に浸す様に赤色リトマス試験紙を入れ、其の兩端に兩電極を觸れしめて電流

を通ずると、陽極には鹽素が出で、リトマスを漂白し、陰極にはナトリウムが出て水と作用し、苛性ソーダを生成して試験紙を青變するのが見られる。

(教) U字管内で右の實驗を行つて

みると陽極に鹽素、陰極に水素の出るのが見られる。これ陰極に出るナトリウムが水と作用して苛性ソーダとなると水素を分出するからである。

(五) 銅の化學的製鍊。

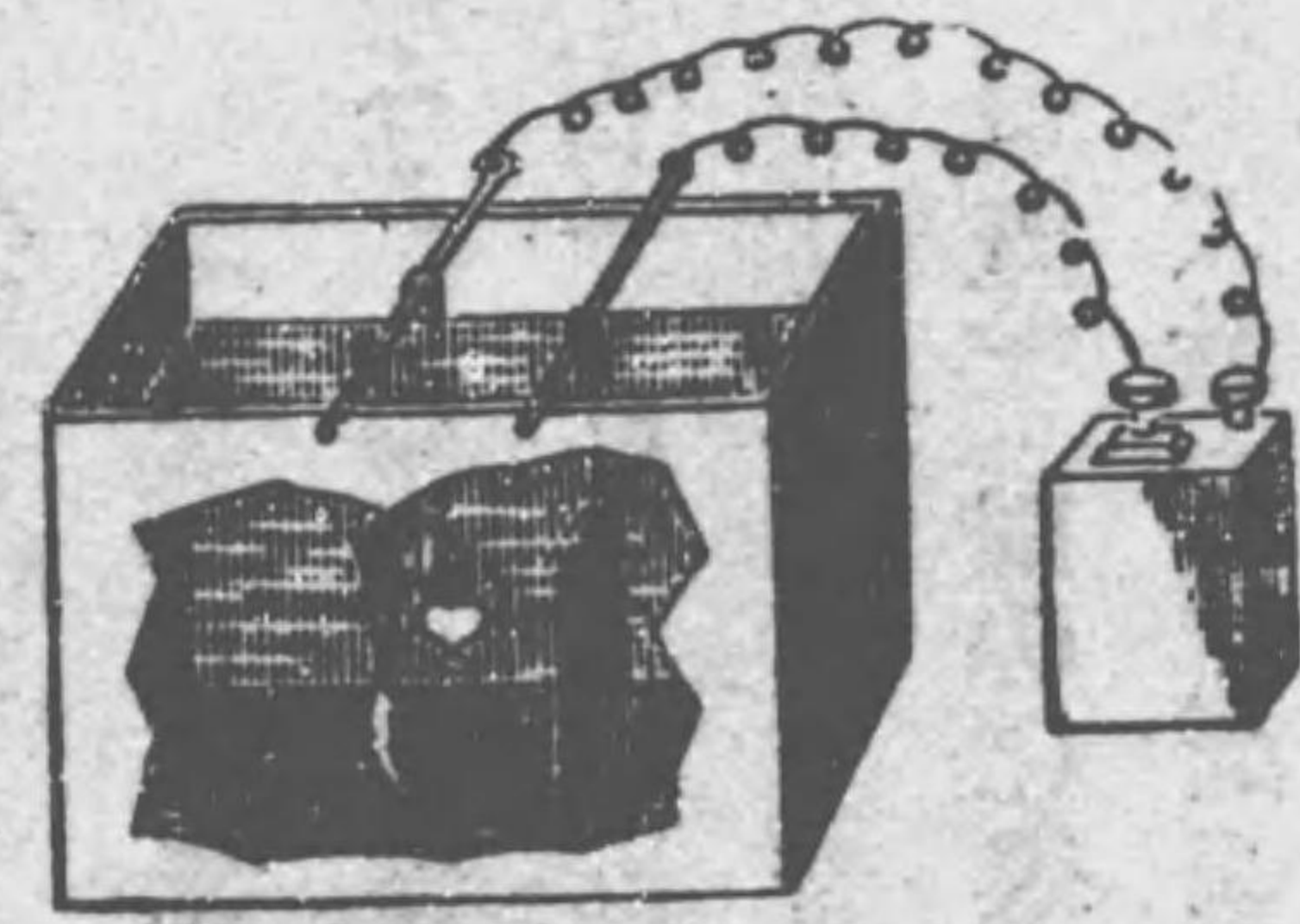
(教) 硫酸銅の濃溶液中に二枚の銅板を挿入し、それを陰陽兩極として電流を通じてみる。之を据置にするとときに陽極の銅は次第に其の量を減じ、陰極の銅板は反對に銅を増加するのが見られる。陽極に粗銅を以てすれば此の方法で銅の精鍊が出来る譯で、今日盛



(圖六十七百二第)

(圖五十七百二第)

に利用せられてをる。此の時硫酸銅は少しも減少することなく、如何に長時間に亙るも其の青色は少しも薄らがない。



(圖七十七百二第)

(附) 電鍍。上圖の如く電鍍液内に鍍金用金屬板(金、銀、ニッケル等)を陽極とし鍍金すべき器物(導體)を陰極として對立し、之に電流を通ずるときは、電鍍液が電氣で分解される結果、器物は陽極の金屬を以て鍍金せられるやうになる。

鍍銀液には銀シヤン化カリ溶液が適當で、ニッケル鍍には硫酸ニッケルアンモン溶液が好都合である。又鍍金液としては金シヤン化アンモンが最もよいと思ふ。

又電壓は銀鍍では二ボルト、ニッケル鍍では四ボルト、金鍍では二・五ボルトが適當である。

第十八 感應電流

(國定理科書 第二十七課)

- 一、實驗事項。1. コイルの磁氣作用及び電流の方向と磁極との關係。
- 2. 鐵心の効果。
- 3. 感應電流及び其の方向の検査。

二、實驗方法。

コイルの磁氣作用

(一) コイルの磁氣作用及び電流の方向と磁極との關係。

(見、中) 下圖の如くコイルの捲線の兩端を電池に連結して電流を通じコイルの一端を圖の如く磁針に近づけて引斥の作用を調べ。次にコイルの他端を磁針に近づけて同様な検査を行ひ、更に電流の方向を變じて磁針に對する作用の變化を見る。

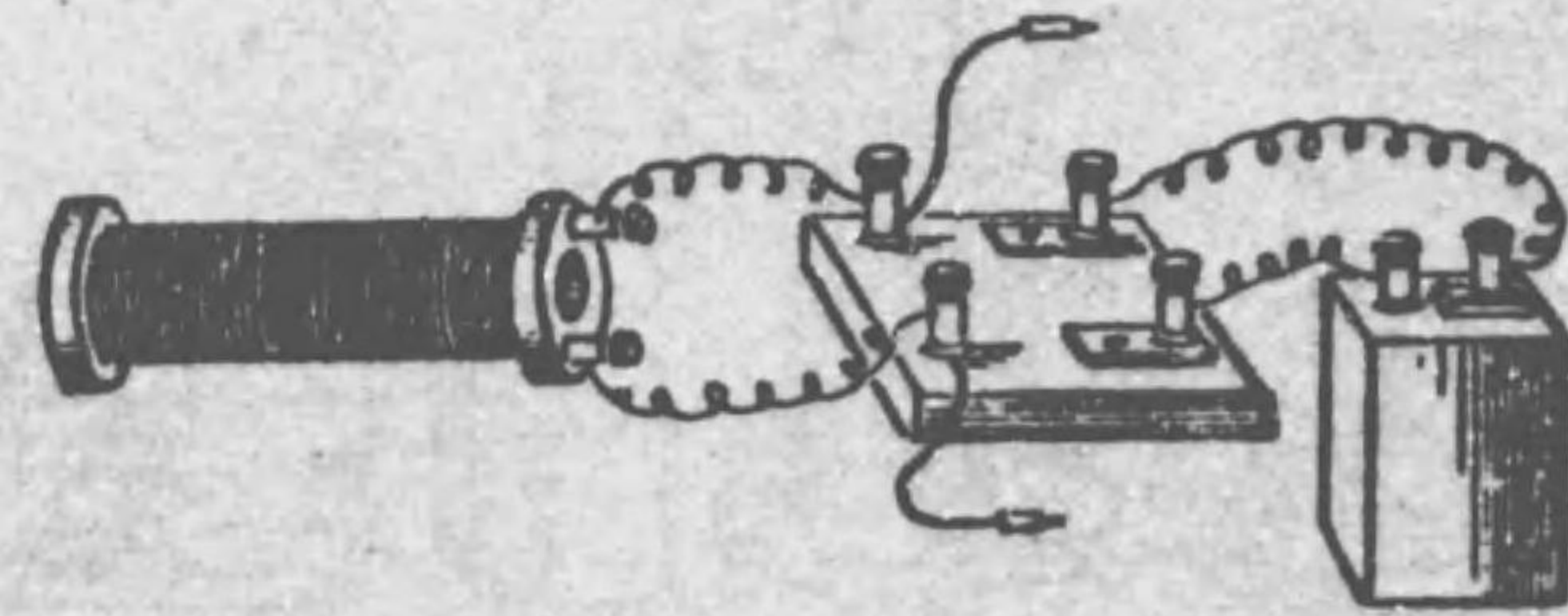
コイルの一端より見て、電流が時計の廻轉方向に流れるときはその端は南極、これと反對であれば北極であるが、記憶の上からも、又實驗上の判定の便宜からも下圖の如き記號によるのがよい。

(二) 鐵心の効果。

(見、中) 前實驗に於て、コイルの中に軟鐵棒を挿入し磁針に對する影響の強度を試めさせる。而して磁極を變ずることなく、磁力の弱く著しく強くなることを窺はさせる。磁力の強度を比較するには、磁針を運けて軟鐵棒を挿入しなかつた時と同一分角の運動を磁針に與へ得る距離を求め、實驗の際の距離と比較させればよい。

(三) 感應電流。

(見、中) 1. コイルと電流計とを下圖の如く連結し棒磁石の一極をコイル内に挿入する如く急に近づけて見ると、電流計の磁針が一方に偏り、直ちに復舊するのが見られる。



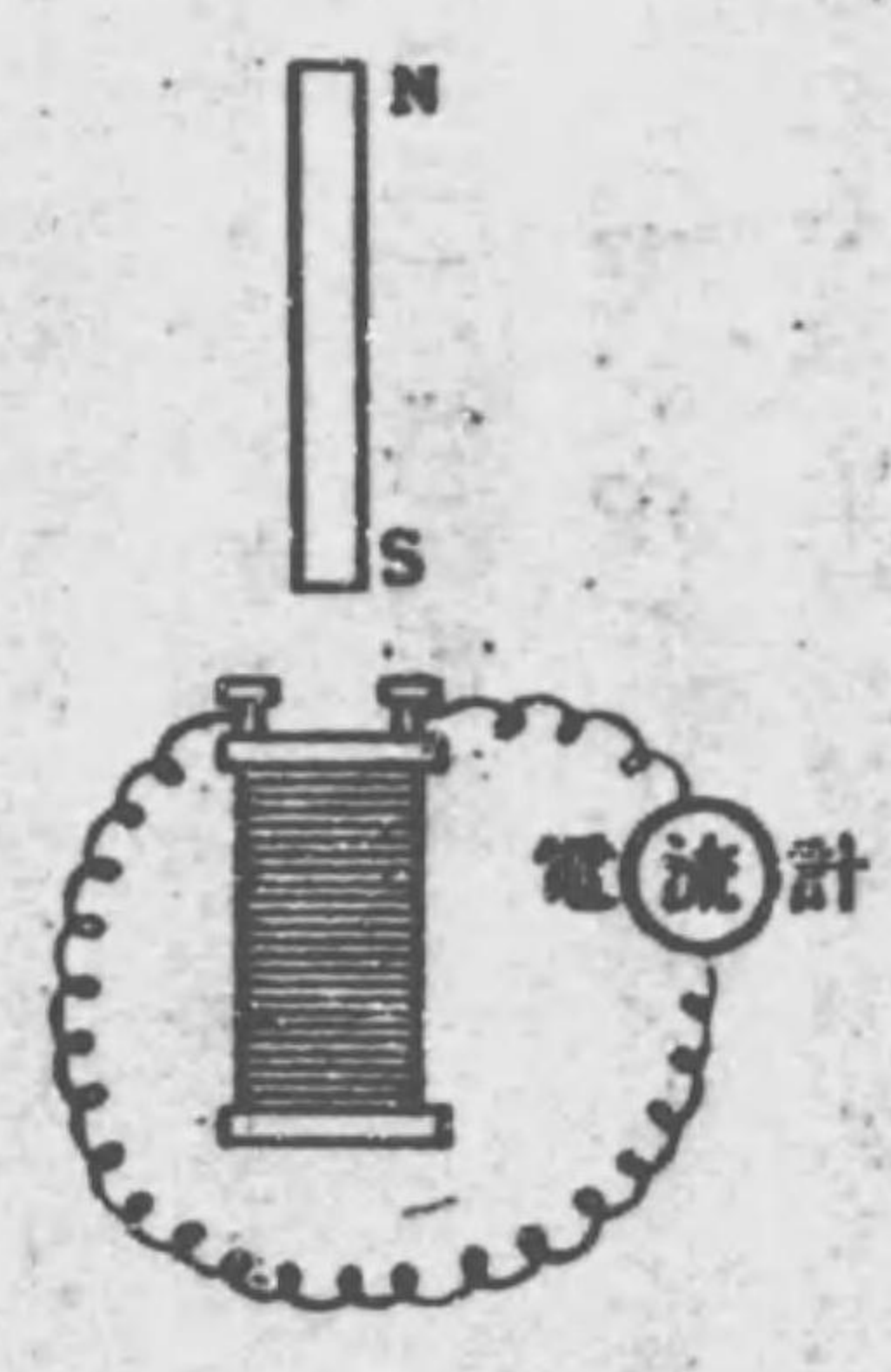
(圖八十七百二第)



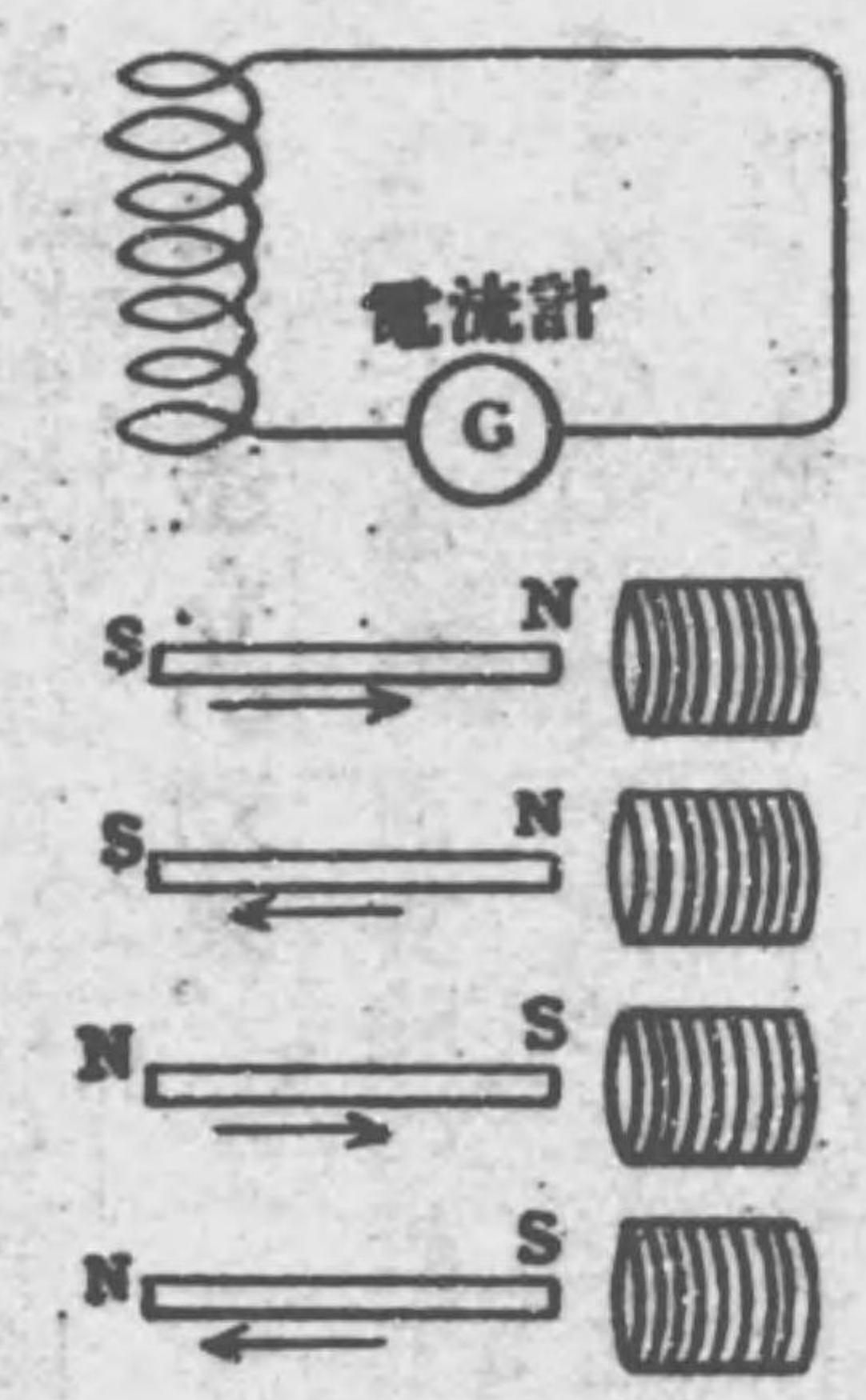
(圖九十七百二第)

コイルの磁氣作用と鐵心の効果

感應電流



(圖〇八百二第)



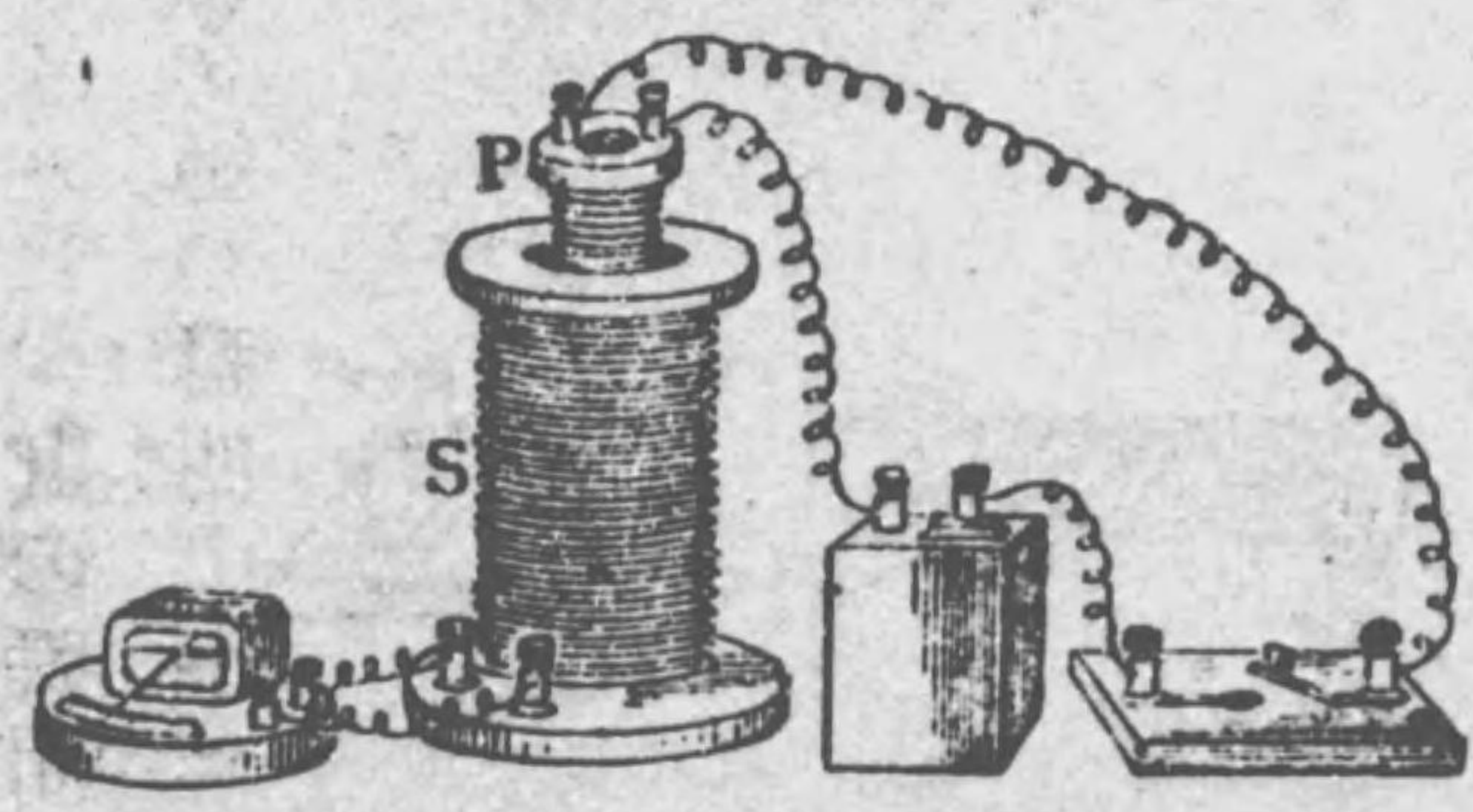
次にその極を急にコイルから遠ざけると、磁針は他方に偏り、又直ちに復舊する。而してその偏る程度は磁石の運動の急なる程甚だしく、磁力の強い棒磁石を用ふる程亦甚しい。

而して磁石の北極を近づける場合と、南極を近づける場合とで、磁針の偏り方が反対にあらはれ感應電流の反対であることを示す。

(見、中) 2. 右の實驗に於て、棒磁石を固定し、コイルをそれに接近し、又は遠けても同様に感應電流の生起するのが見られる。而して磁石の北極に接近するコイルの端が北極となり、北極より遠ざかる場合にはその端が南極となる如き方向に感應電流が流れることが電流計を共用することにより知られる。

(見、中) 3. 前二實驗に於ける棒磁石の代りに、電流の通じて居る他のコイルを使用して見る。此の場合にもやはり同様なる結果を見るものである。

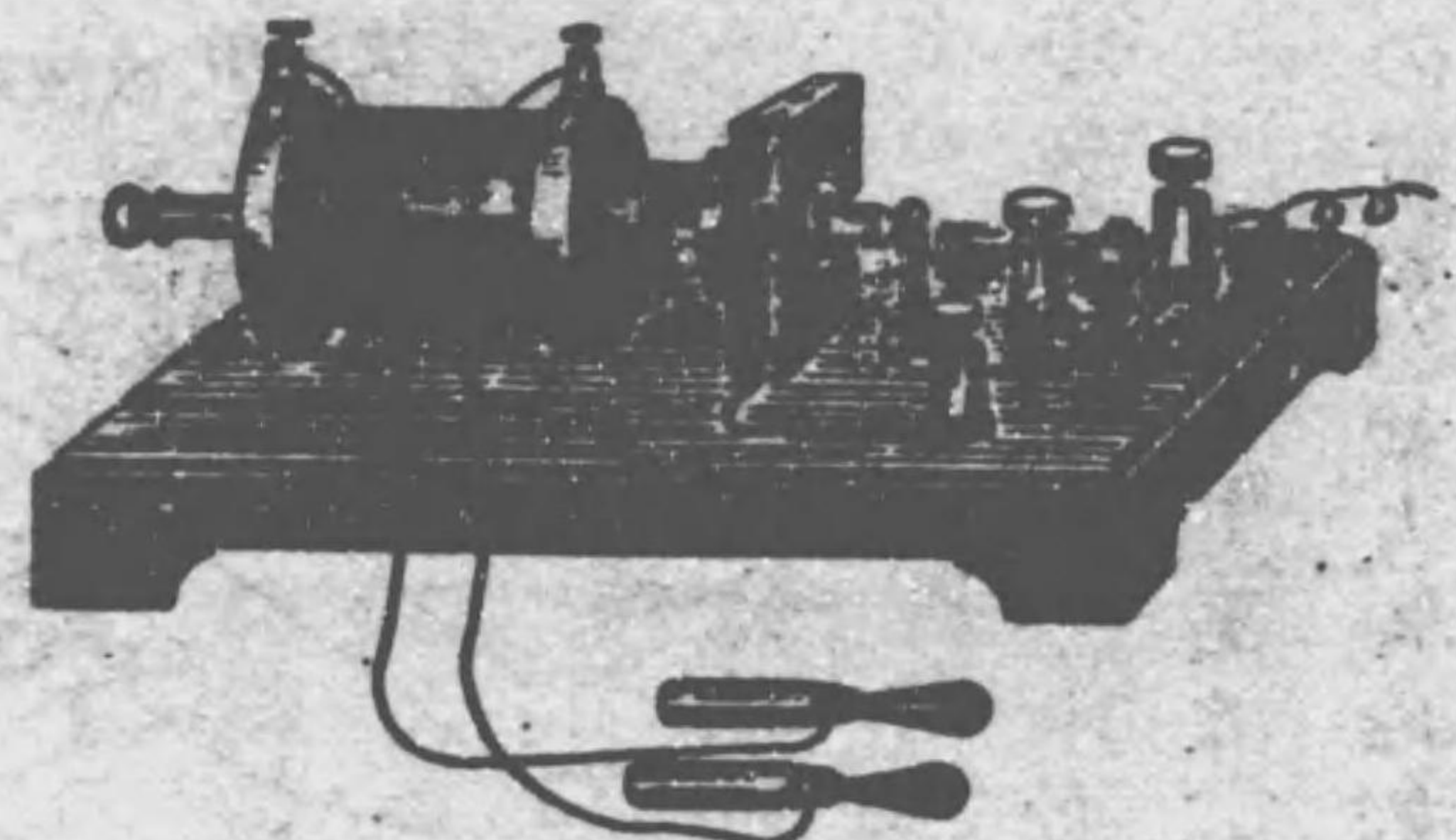
(教) 左圖の如く大小の二つのコイルを内外に對置して内部の



(圖一八百二第)

二重コイルによる感應電流

感應コイルに於ける感應電流



(圖二八百二第)

小コイルに電流を通じで見ると、外部の大コイルに、其の瞬間反方向の感應電流があらはれ、小コイルの電流を絶つ瞬間に小コイルと同方向の電流が大コイル内に生起することが知られる。

此の時小コイル内に更に鐵心を挿入して同様な實驗を行つてみると、感應電流が著しく強くなることが窺はれる。

(教) 感應コイルを用ひて強大な感應電流を生起させて見る。附帶的に真空放電の實驗、醫療コイルの實驗等を行つて、その利用方面の一端を知らしめるもよからうと思はれる。

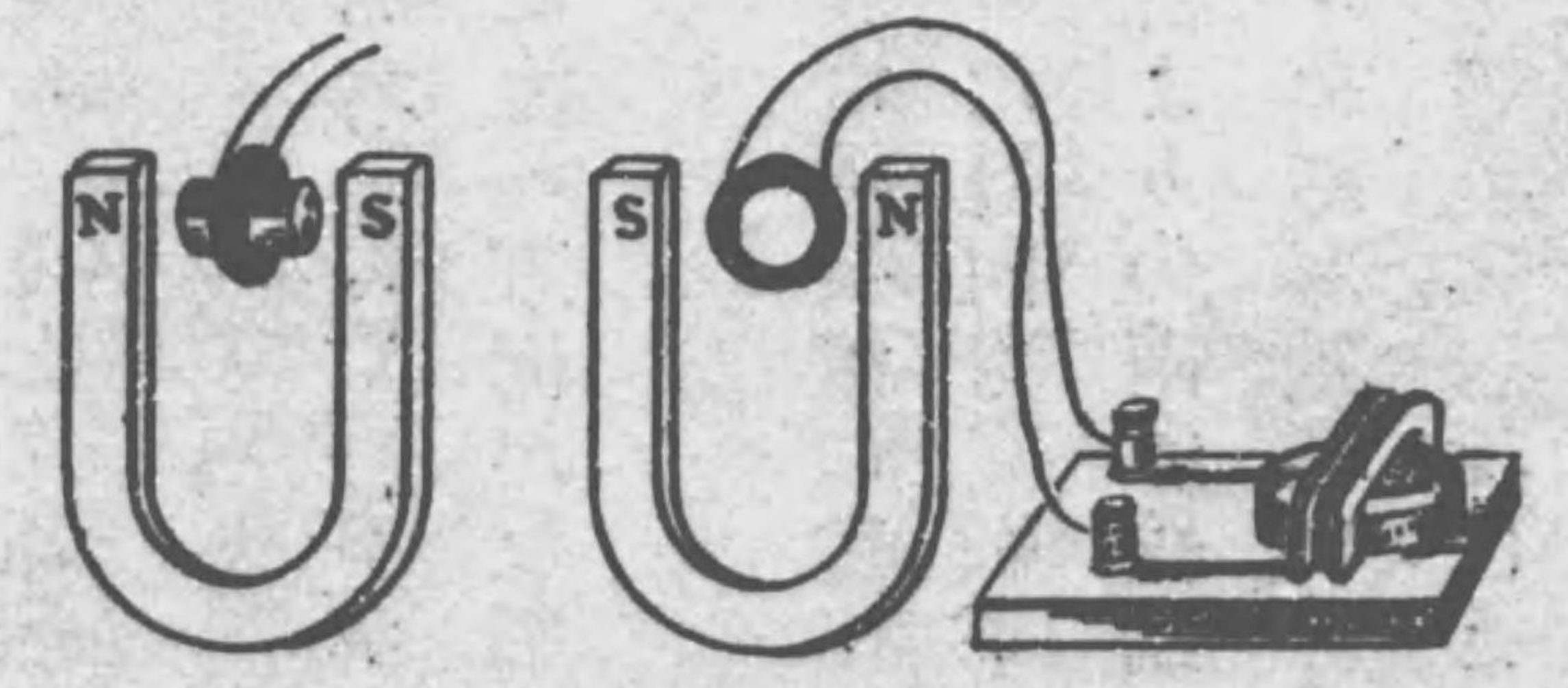
第十九 發電機、電動機

(國定理科書 第二十八課)

- 一、實驗事項。1. 磁極間で電流計に連結したコイルの廻轉。
- 2. 發電機。
- 3. 電動機。

二、實驗方法。

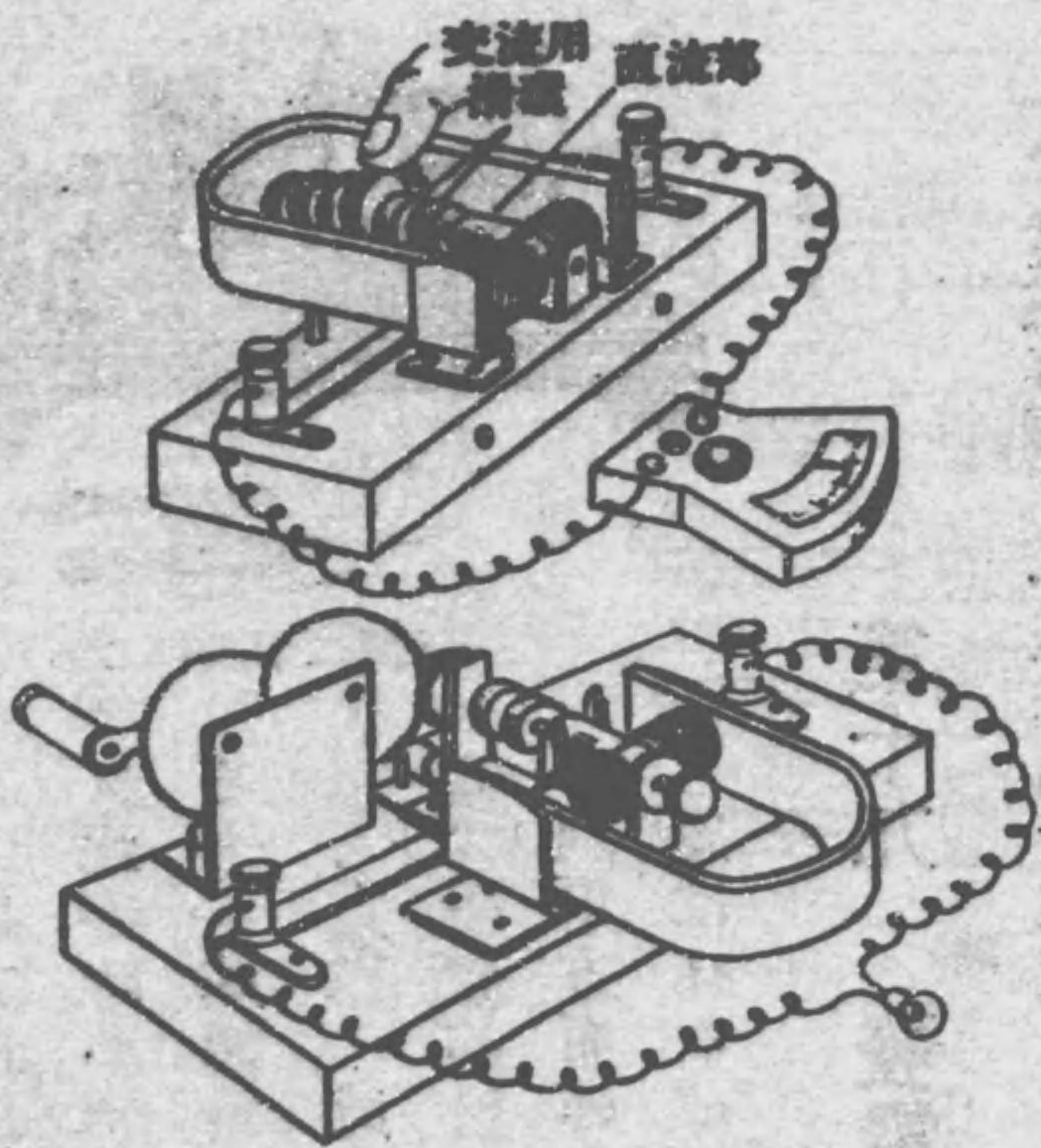
- (一) 磁極間で電流計に連結したコイルの廻轉。
- (見、中) 下圖の如く蹄形磁石の兩端をなす極間に多數回捲い



(圖三八百二第)

磁極間でコイルの廻轉

たコイルを挿入し、その両端を電流計に連結した上、急速に廻轉して見る。そして電流計の磁針がその廻轉毎に方向を變ずることを窺はさせる。
 その際廻轉させるコイル間に軟鐵心を挿入して置くと磁針の移動する分角は一層著しく、又その蹄形磁石の極を反對にしても廻し方を反對にしても、その電流の方向が反對になる。



(圖四十八百二第)

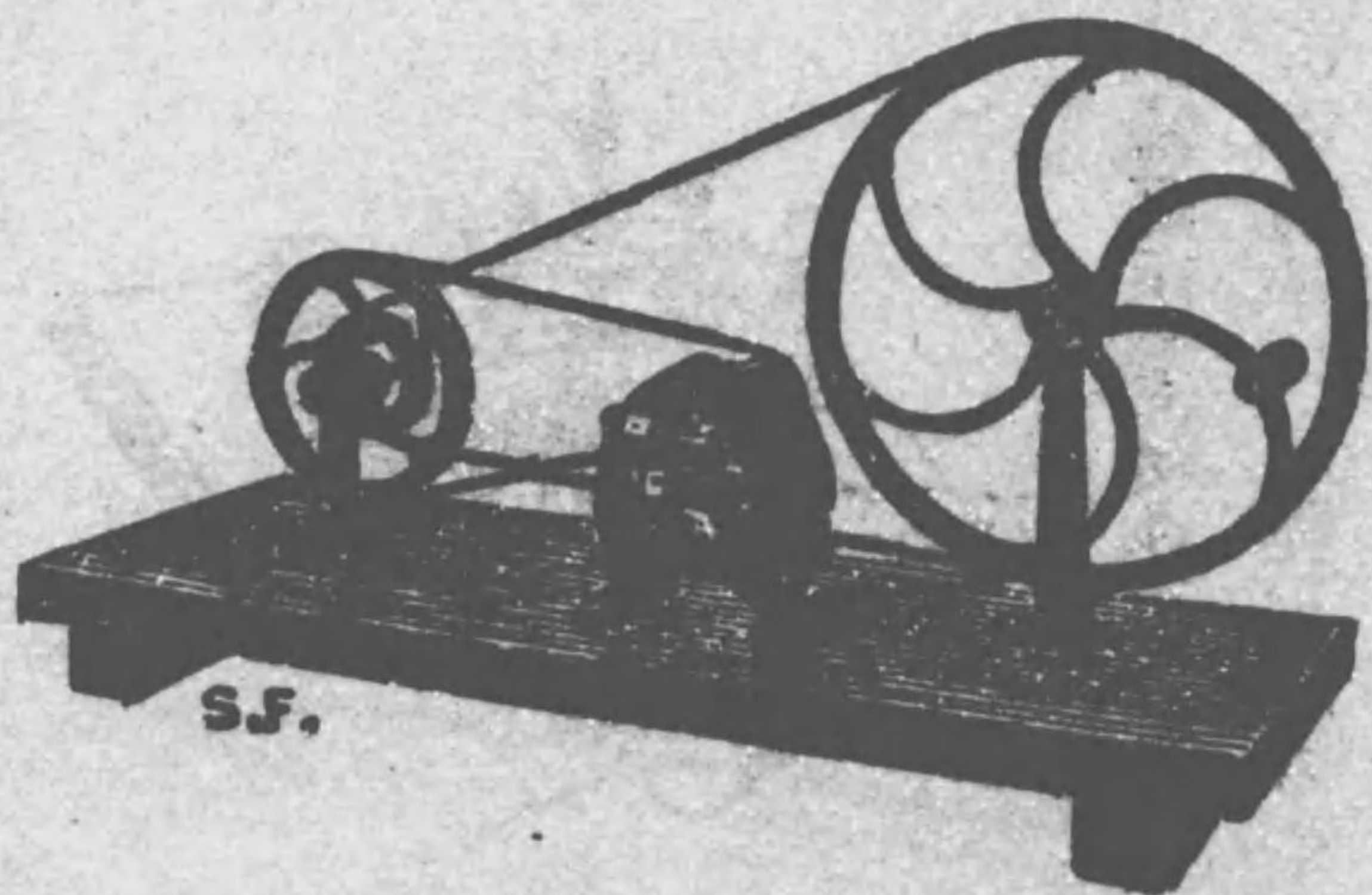
(教) 上圖の如き電動發電機装置に於て、左方の交流用滑環に觸れしめた斜向對立刷子に直結せるターミナルに電流計よりの兩導線端を連結し、中間の鐵心入コイルを蹄形磁石にて挟む如く磁極を据え附けて、手動廻轉用環により手でコイルを廻轉せしめて見る。さうすると電流計内の磁針はその半廻轉毎に轉向して半廻轉毎にその方向相反する感應電流の出来ることが知られる。

(二) 發電機。

(見、中)又は(教) 前實驗に於て引き續き鐵心入コイルを廻轉せしめると交流發電機の實驗が試みられる。

又右方の直流用整流子の兩側に刷子を對立せしめる様に移動して置いて同様に鐵心入コイルを廻轉せしめると、電流計の磁針は、一定方向に傾いたまゝ、その位置をたもち、廻轉を止める場合に舊位置に復歸する。而しその間に廻轉速度に變化があれば、その程度に隨つて磁針の位置に多少の移動があるのはもとよりである。斯くすることによつて、直流發電機の實驗を行ふことが出来る。その後で、斜向對立刷子と、直向對立刷子との構造や、コイルに連結する關係等を調べてその理由を明かにするのが順序上都合がよい。

(教) 下圖の如き手動發電機を廻轉して電流を起こしそ

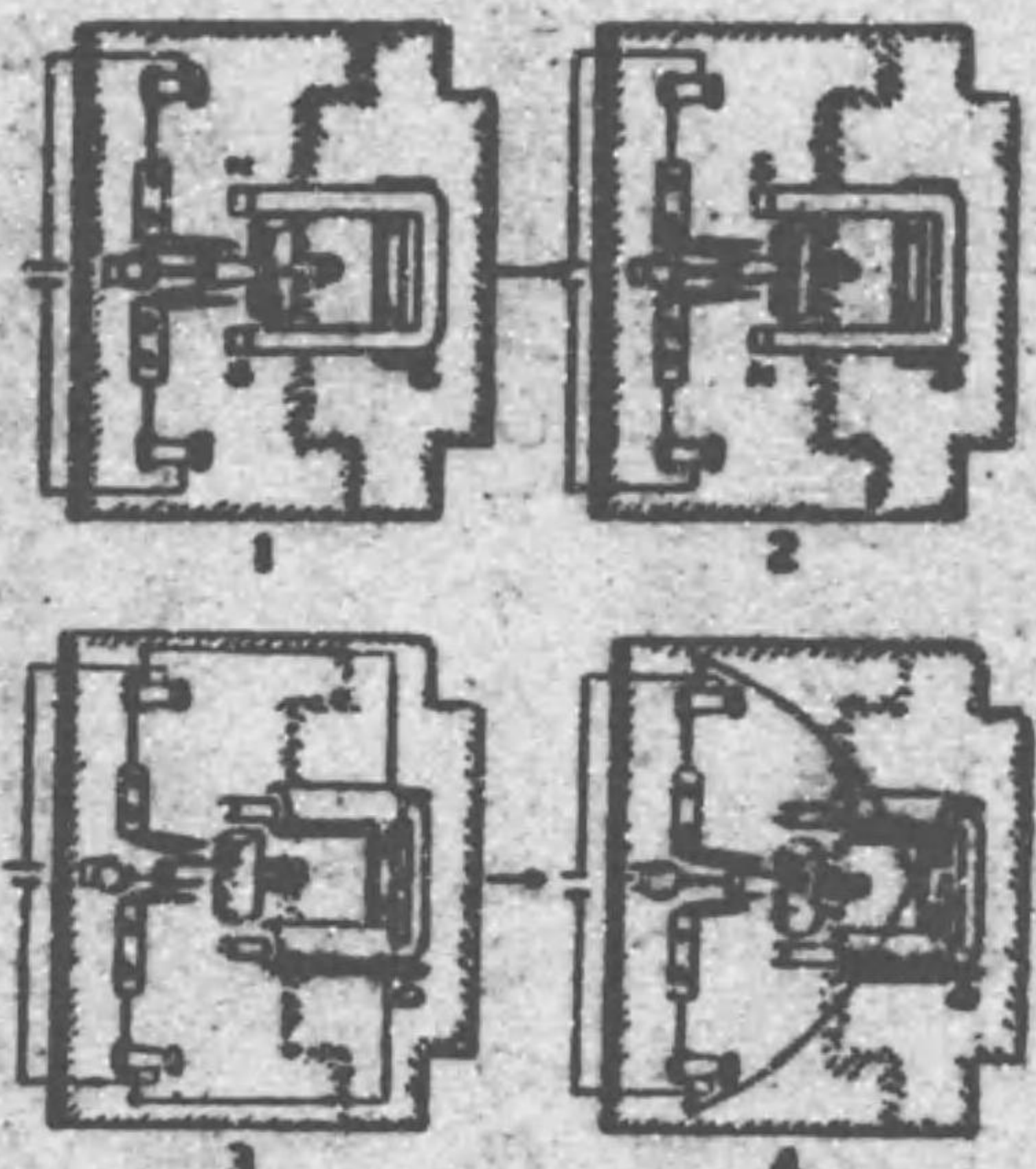


(圖五十八百二第)

れを送つて低ボルトの電球に點燈し、又はファンモーター、電動機、電車模型、電氣揚水機等を實際に運轉させて見る。

(三) 電動機。

(見、中) 上圖に示せる電磁石應用實驗器に於て、廻轉コイルの兩側を永久磁石の兩磁極で挟んだ上廻轉コイルに連絡せるターミナルを導線で電池の兩端に連結す

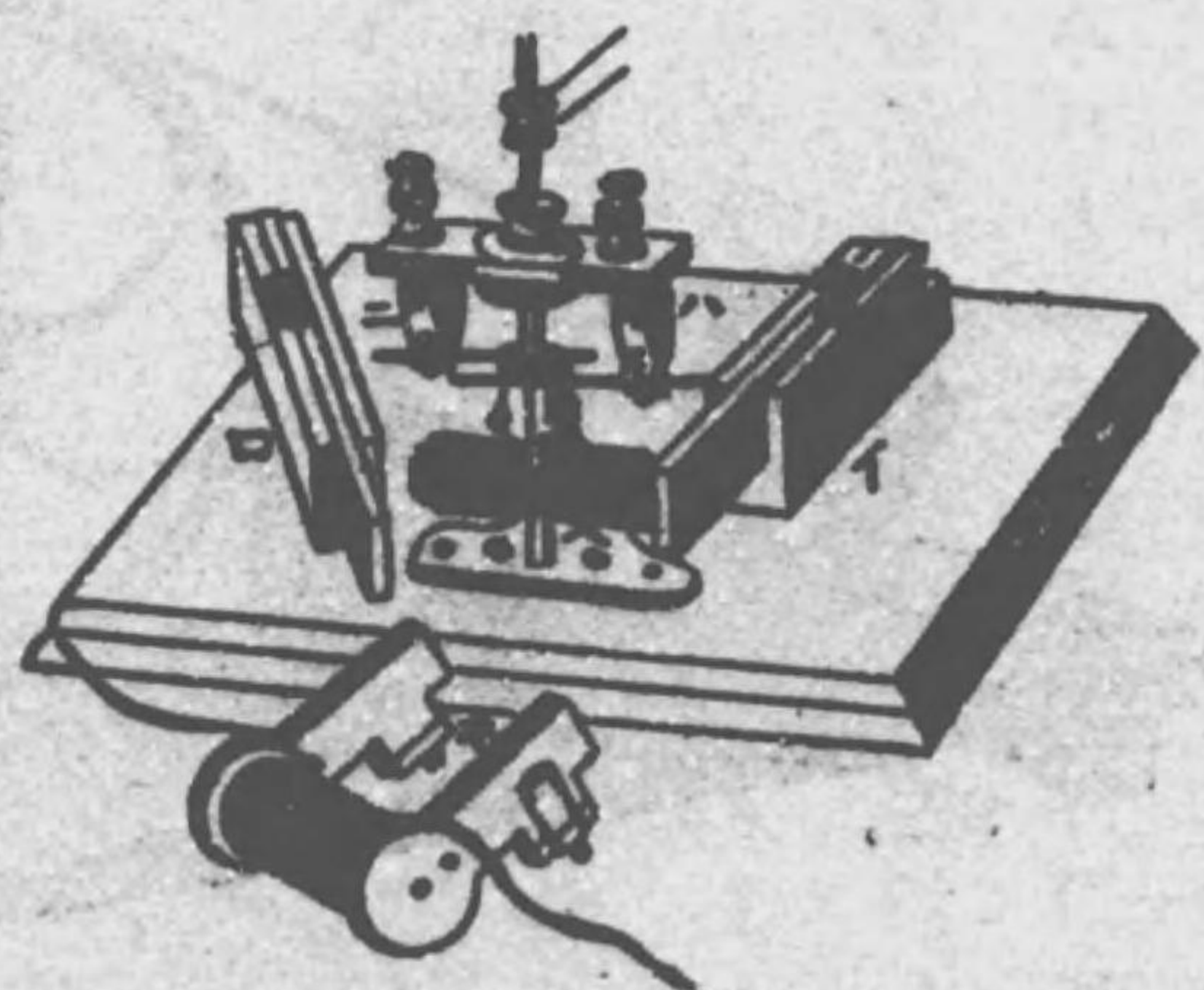


(圖六十八百二第)

ると永久磁石を場磁石とせる電動機が構成せられて、コイルは兩磁極の間で速かに廻轉する様になる。次に磁石の兩極を反對の位置に置くか、或はコイルに通ずる電流の方向を變へるかすれば、コイルは前と反對の方向に廻轉するやうになる。以上の實驗で正逆廻轉と場磁石及びコイルにあらわれる極との關係を探究せしめる。此の研究が終つた時に、臺板附の電磁石を與へ、3、4圖の如く組立てしめて、廻轉の模様を検せしめ、其の組立に於ける反轉の方法を探らしめる。

兒童が彼等自身の工夫のみで、此の反轉を生起し得ない様であるならば、前實驗と比較せしめつゝ、電磁石へ連絡せる導線のターミナル連結を反對にするやう、成る可く暗示的に指導すべきである。

(教) 下圖の装置は、場磁石として永久性の棒磁石でも電磁石でも思ふ方が使へるやうになり、正轉逆轉も自由で都合がよい。今永久磁石(イ)、(ロ)の異極を以て、電動子(へ)を挟み(へ)に電流を送ると、(へ)はよく廻轉する。(イ)、(ロ)何れをも反轉して、其の磁極を反對にすると、電動子は逆轉を始める。次に(イ)、(ロ)なる永久磁石を取り去り、電磁石(ホ)を以て電動子(へ)を挟みて其の兩方に電流を送ると、電動子は廻轉を始める。此の時(ホ)電磁石に入る電流の方向のみを反對に切り換えると、直ちに電動子の反轉が起るやう



(圖七十八百二第)

第二百八十
七圖はセン
トルイスイ
ハイスター
ルの案であ
る。我國に
も同様なも
のが出来て
る。

になる。

(教) 電動機が運轉の主體になつてをる旋風器、電車模型、電動揚水機を運轉させ、其の原動力、是等に原動力を供給する徑路、廻轉の模様等をしらす。

第三編 施設概要

第一章 兒童實驗用器具

第一編に詳述した主義のもとに、第二編に記載せる如き實驗事項を實施するものとして、應用式實驗装置を本體とし、單獨式に屬するものを之に副として、兒童用實驗器具を統一的に揃へて見ると次の如き組合せとなつてくる。本來兒童用實驗器具類は、之と併行して取扱はる可き教授實驗用具類と密接不離の關係にあるものであるから、其の選定に當つては互ひにその聯絡方面に充分の考慮を拂ふ必要がある。それで以下に舉ぐる装置類も、特に此の點に留意し、次章の教授用實驗装置類と對照して互に補遺する如く選定した譯である。

兒童實驗器具の組合せ

硝子スポイ

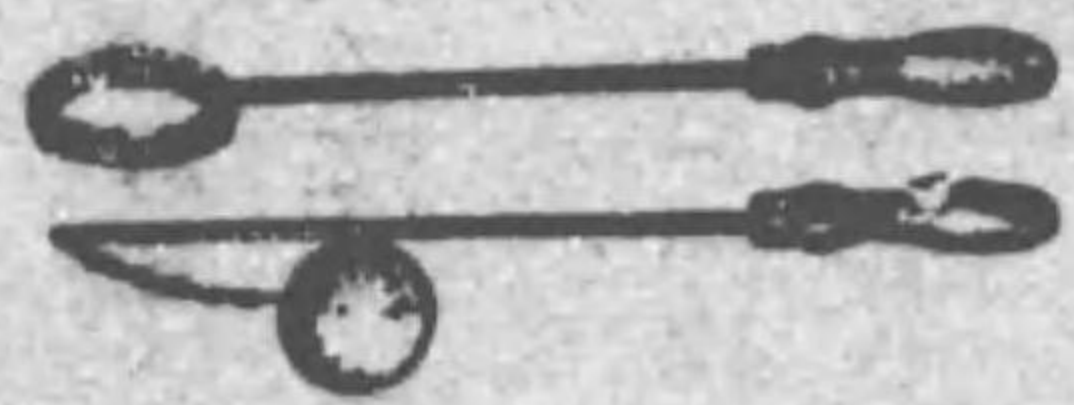
1 硝子スポイド。



2 金屬膨脹實驗器。



空氣の壓縮し易い實驗。蒸氣氣體の押し返す力を檢する實驗。水の壓縮し難い實驗。浮沈子實驗用外筒。大氣壓の實驗。水銀柱の實驗。萬能ポンプ用活塞。未熟瓦斯吸入實驗。人造肺葉作用壓出器等に完全に利用せられ、ビュレツト代用、ピペツト代用、簡易液量計として使用せられる。圓錐の膨脹實驗に用ふる金屬環と、それを辛じて通過し得る厚肉圓板。之に玻璃球と環とを使用したのであるが、球は製造費が非常に増すので、厚肉圓板を使用することが多い。要劣なく使用出来るのであるから厚肉圓板がよいと思ふ。



枝付蒸溜管

3 氣體膨脹實驗器。
4 寒暖計。(棒狀)



5 枝付蒸溜管。
(新案特許八四六四四)

6 浮沈子。
7 風、對流實驗器。



8 輻射實驗器。

9 光學組立實驗器。
(新案特許)



硝子管端に空球をつけたもので氣體、液體の膨脹實驗用に供するものである。零下三十度、百度以上若干度迄目盛のある水銀寒暖計が使用方面も廣くてよいと思ふ。

何れの部分にもゴムとコルクを使用して所ない點と筒身に冷却装置を加設し得られる特徴をもつてを。加熱部膨大して尖鋭なく、冷却部の直下に溜川液誘導管があつて逆流が起らないやうになつてをるのも本その特徴とせられてをる。酒よりアルコールを採る實驗、硝酸の製出實驗(硝酸はゴムとコルクを使す故本器は此の實驗に最も適してをる)水の蒸溜實驗、石油の分離實驗、水の沸騰點の檢査用、その他蒸溜及び分別蒸溜用として適してをる。

着色硝子製の浮沈子の下方が、透明で水の出入がよく見られるものがよい。空氣流入口、加熱部、竹ボヤよりなる煙突が分合せられる装置。

風の起る道を示す實驗。空氣の對流運動の實驗。火の燃えるには新しい空氣を要する實驗などに完全に使用し得る装置。

黒白無煙油球を一連氣密に合せたもので輻射熱吸收の真否を比較實驗し得る如くした装置。

暗室を用ひずして光に關する凡ての實驗を完全に行ひ得られる装置。

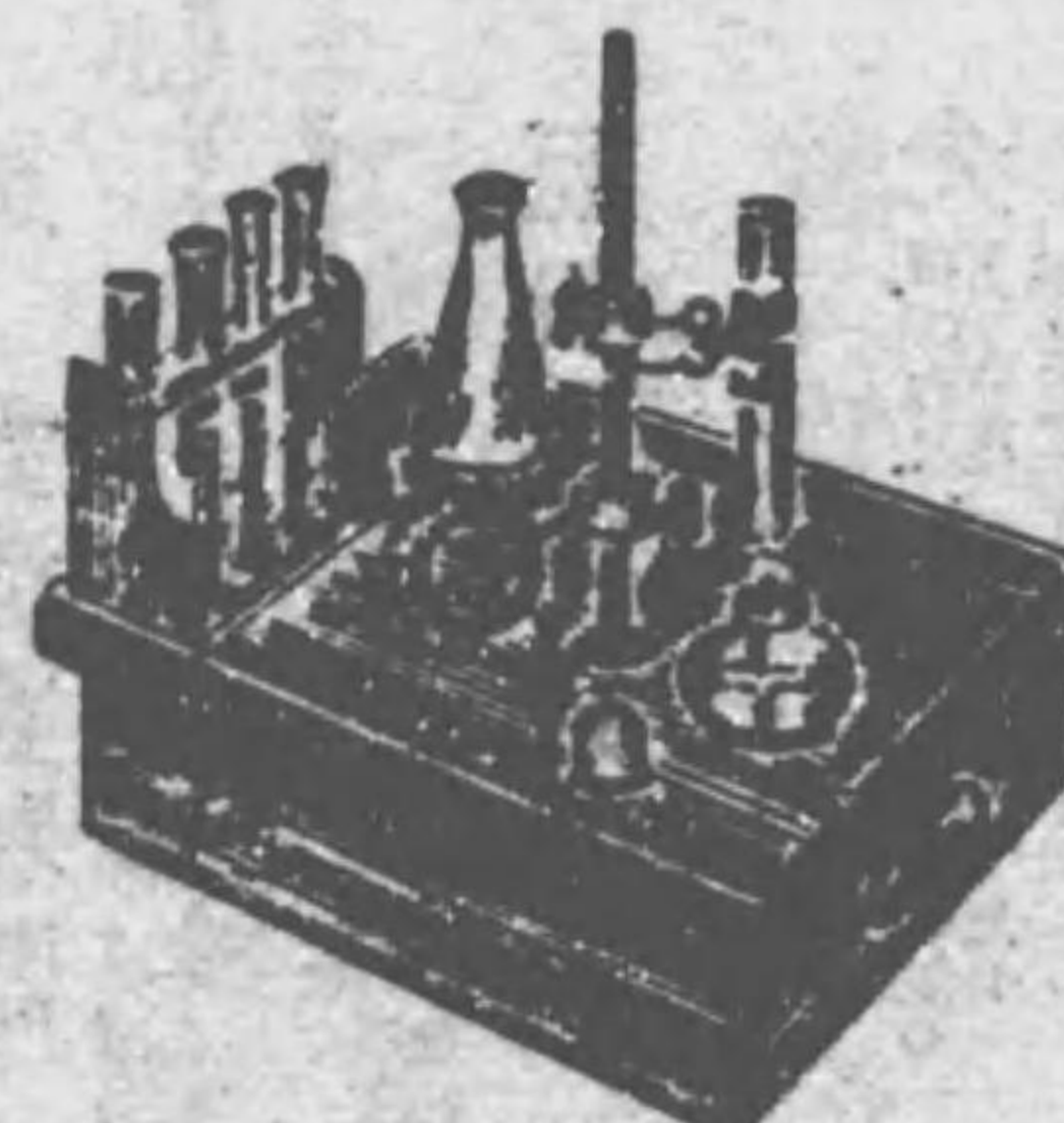
光の直進、光の反射、光の水に出入する時の屈折、光の硝子に出入するときの屈折、レンズの映像作用、凸レンズを通過する光の縮減、凹レンズを通過する光の擴張、水底の浮き上つて見える實驗、光のプリズム通過の實驗、全反射實驗、光の分散、スペクトルの實驗、望遠鏡實驗、顯微鏡實驗、レンズの色散差實驗などが行ひ得られる。

中棚附ガス発生器

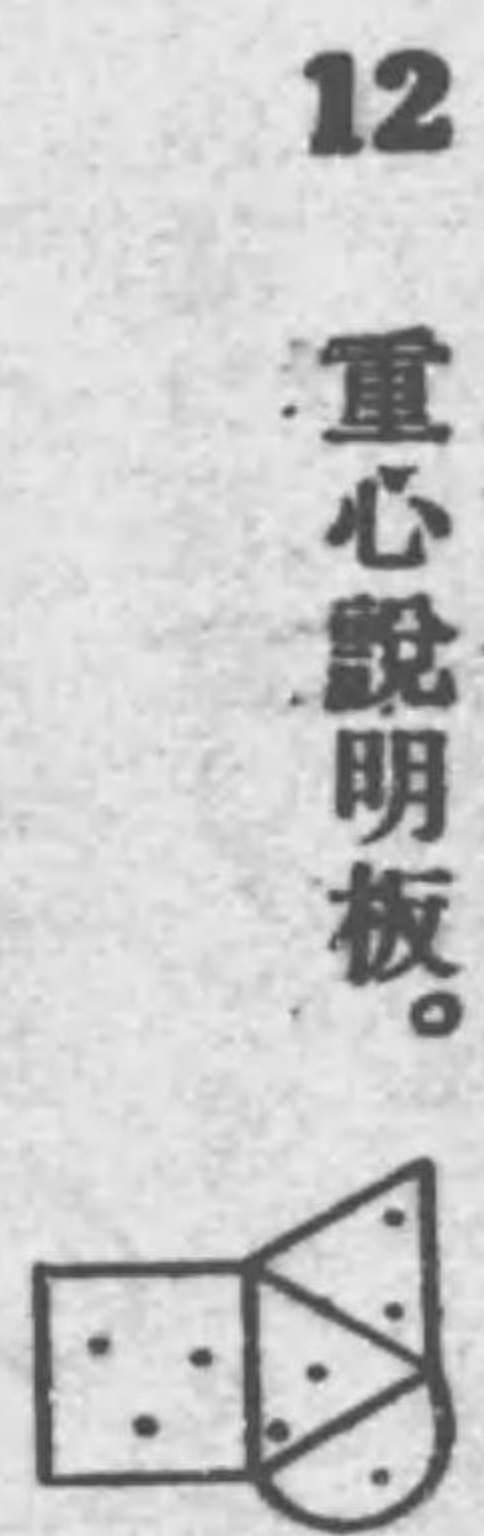
化学一切器



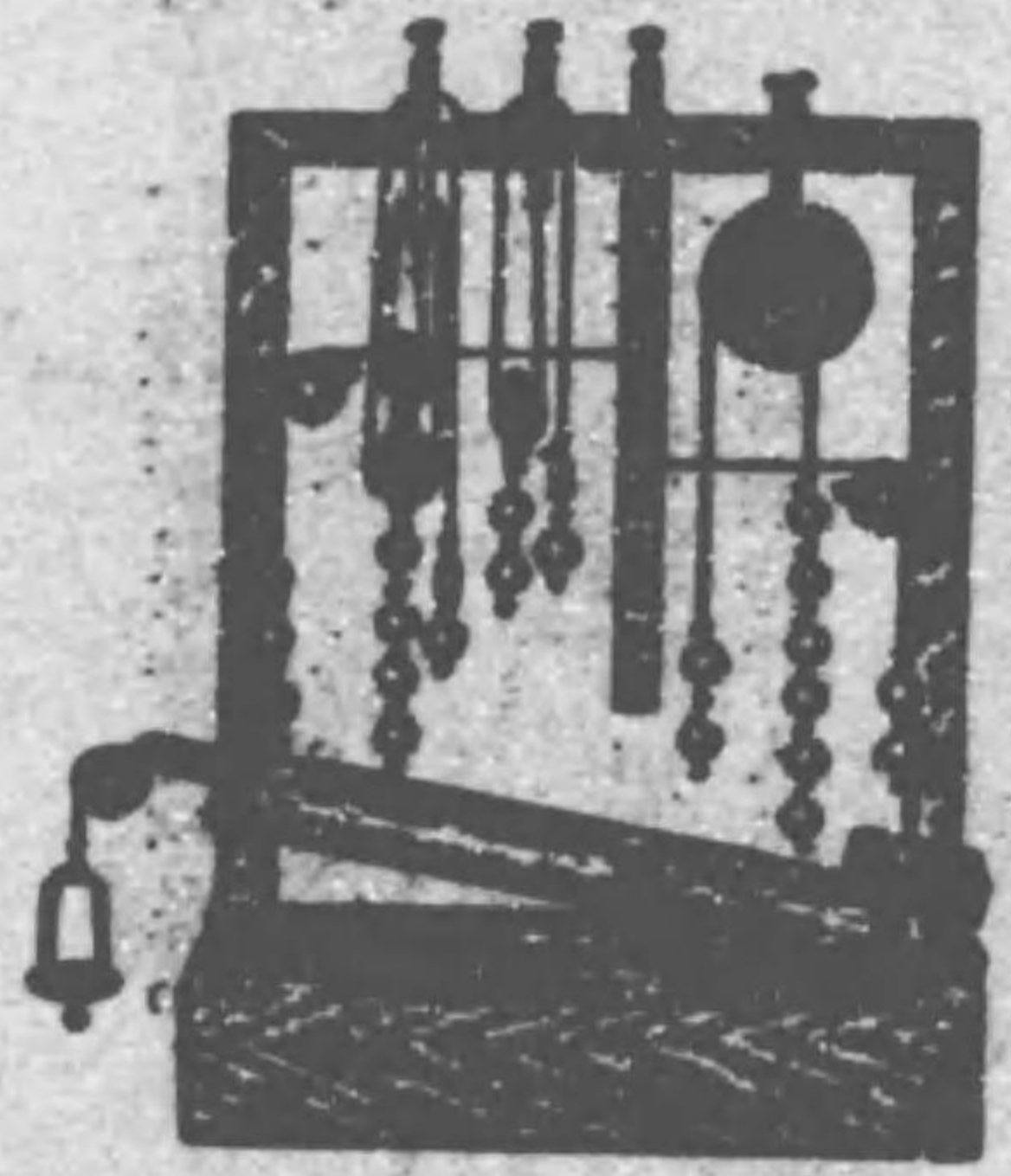
10 中棚附ガス発生器。
(新案特許八四六五號)



11 化学一切実験器



12 重心説明板。

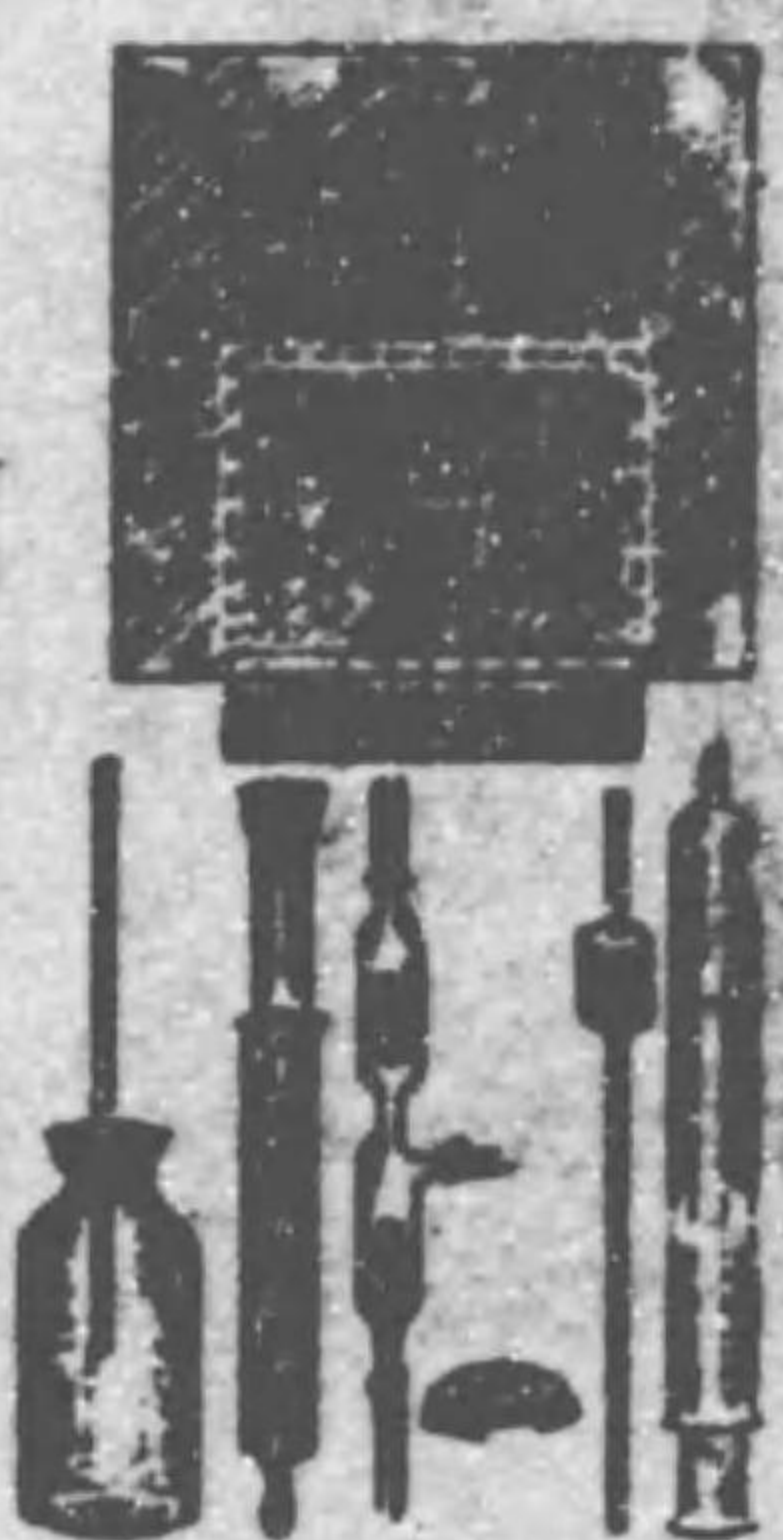


13 力学一切実験器。
(新案特許)

キツク装置に於ける反應固體を上下し得られる様にし、活栓、ピンチコック等を用ひず、誘導管を簡易自在に開閉し得られる仕組にした装置で、發生中止の自在、僅少發生の加減、ガス乾燥の自由、爆發の危険除去、ガスの増加等が簡易に出来るので、ガス発生器としては批點のないものと云へる。
化学実験室にその蓋が利用せられるもので、レトルト蓋は之に取附け、又は取り去り得るものを加へてをる。硝子水槽を中央に、アルコールランプ、集氣瓶、ビーカー、フラスコ、試験管立、蒸發皿、漏斗、長脚漏斗、燃焼匙等がその周りに區切れる所定の位置に納め得る様になり、ゴム管、ガラス管、試験管、試験管洗、試験管挾等に至るまで皆一定所に納めて蓋が出来るものである。化学実験用具は使用後よく手入をしても残存水分や、附着せる薬品の微量などが蒸散して、他の器械機具の錆の原因をなし、腐蝕を誘發するので困るものであるが、かく別製の納具箱を備へてをればその憂がなくてよい。
正三角形の各邊を一邊とせる方形、正三角形、及び直径とせる半圓形を接合せる連続板で、一點を支へてその重心の位置を見出すことが出来る上に、その重心を支へて任意の釣合を保たしめ得るものである。
所屬の總ての用具を納入せる箱を支臺とし、伸縮自在の框を之に取附けて支柱並に用具の固定用桿とせるもので、箱の蓋は任意傾斜の斜面に兼用することが出来来る装置である。要部の組合せで、支點中央の挺子、支點一端の挺子、天秤、秤秤、定滑車、動滑車、組合せ滑車、輪軸、斜面、摩擦の各種實驗、力の合成、分解、挺子、重力、重心の實驗、其他秤量的なる一切の實驗を行ふことが出来る。之で組立てた天秤は大量二冠の感量なので、アルキメデスの原理の實驗、水素の軽いこと、炭酸ガスの重いことの實驗などは充分の感度度を示して行へるのである。

大氣壓直感實驗器

分合ポンプ
彈簧發電機
氣抵抗比較器



14 大氣壓直感實驗器及び附屬品
(新案特許)



15 分合ポンプ。
(新案特許)

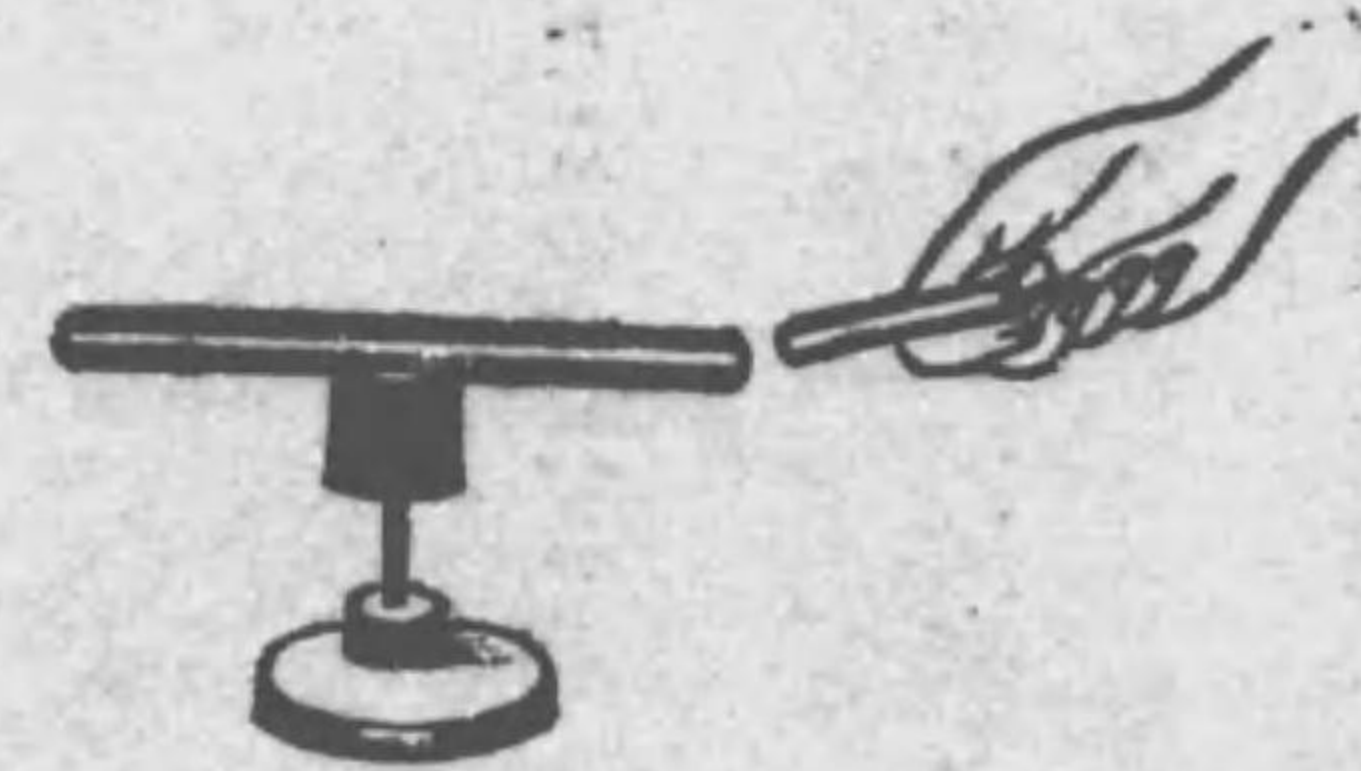
16 彈簧發電機氣抵抗比較器。
(新案特許)

17 磁石棍。
18 馬蹄形磁石。

19 磁石。
20 鐵粉。

21 二ボナイト發電棍。
22 猫皮。

要部の組換、組合せで、吸上ポンプと押上ポンプとの兩用を兼ねしめ得られる分合式の實驗装置である。
自由形成せしめ得らる、彈簧實驗器で、其の紐を利用して行連絡の抵抗でも列連絡の抵抗でも自由出来る上に、各紐を長短自在になし得られる仕組になつてをる便利なるものである。
二本組箱入の蹄磁石である。
單獨に使用し、本電磁石應用實驗器使用の際永久磁石の場磁石として發電機、電動機用として兼用する。
二本組の磁針に一支臺を合せたものである。
鐵針鐵粉を硝子瓶に入れたもので磁氣實驗用としては最上のものである。
二本一組。
瀧防秋皮。



簡易電流計

食鹽電池

電磁石應用
實驗器

運動三大法
則實驗器

23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34
硬質硝子製電棍。
絹布片。
發電棍支臺。
驗電器。
簡易電流計。
食鹽電池。
白熱電燈。
電磁石應用實驗器。
(新案發售)
運動三大法則法驗器。
(新案特許)
水線壓出器。
液體壓力實驗器。
(新案特許)
傳熱實驗器。

硝子の發電棍は是非硬質を必要とする。

重き支臺に眞鍮針を立て、エボナイト廻轉冠を其の上に加へたものである。アルミニウム筒、マイエル型フラスコの驗電器。

捲数の多いものと、少いものと二種のコイルに自由に挿入することの出来る小振針盤を添加したものである。

食鹽水を電液とし、その中に亜鉛と炭素板とを立てるもので、實驗の際強大なる電力をあらはすものである。但し炭素板は濃硝酸に浸して用ひる。

ソケット裏附の白熱四ボルト電球よりなれるものである。電鈴、電信機、電動機、發電機の實驗を分合的になし得られるもので、電動機に於ては正轉逆轉を容易に行ひ得られる上に、直列と併列との兩用に自由な轉換出来るものである。

静止の慣性と運動の慣性とを可逆的になし得られる外、偏、反偏の等大反方向なること、力の大小と運動體の速さとの關係、及び同大の力が異質量の物體に作用する時の物體の速さの相違等を簡易有意義に實驗せられる装置である。

(1)のスポイドと共用してパスカルの原理を實驗する装置で、管端に四方孔を有する球を膨出せしめたものである。

液體の上層、下層、側壓の實驗を同時に、又別々に行ひ得る装置である。

沃化銀水銀を感熱藥として用ひて扇形の導熱輪を現はさせ、傳導に關して定性、

定量の兩實驗を行ひ得る外、同一物質の傳導度が等しく異物質で差のある次第が比較出来るものである。

35 分解式電話器。

分解して電話に關する部分作用を別々に實驗し、本組立て談話し得る装置。

第二章 教授實驗用器具

如述の兒童實驗用器具類に照合し、相互補填の意味よりして選擇した教授實驗用器具類は次に表示する如きものである。

該表中に主要品目とせる部類は、是非必要な器具類で、代用品目として示せるは、主要品目の設備の困難な場合に代用し得る低級のもの、或は同一用途に於て主要品目以上の能率を示すもの(但し高價で經濟的に餘力ある場合に施設すべきもの)を主要品目に對立せしめて列挙したものである。同欄内に特に◎點を以て示せるは後者である。

又添加品目の欄内に舉げたものは、主要品目に於て現出せしめ得る事項を、實社會に適切に應用せる實際的裝置類の小型雛形、或は特に現代文化を味はふ上に必要なるものなどを加へ示してをるのである。

教授實驗用
器具に關す
る主要品目
代用品目及
び添加品目

教授實驗用具一覽

主 要 品 目	個 数	代 用 品 目	添 加 品 目	備 考
硝子水槽(徑二十四釐)	三	同(徑十八釐)	角型硝子水槽	
圓附丸形金屬水槽(徑二十四釐)	二			
大スボイド	一	中スボイド		
空氣鐵砲(硝子製)	一	同上(木製)		
密度試驗用直方體及び箱	一			
物理用天秤	一	支臺附錘子		
大型水準器	一			
分合ポンプ(支臺附大型)	一	同上小型	消火用ポンプ	
パスカル原理實驗器	一	硝子製小型	ブラマの水壓機	金屬製
液體壓力實驗器(臺附)	一	同上小型(臺ナシ)		
水の上層實驗器	一		ベルトンの水車	
水の底層實驗器	一		パーカーの水車	

U字管	一		タービン水車	
五管連通管	一			
アルキメデスの原理實驗器	一			
外筒附浮沈子	一	スボイド浮沈子		金屬製
浮秤(輕重組合)	一			
挾臺附トリセラー管	一			
水銀槽	一		アネロイド晴雨計	
排氣機	一	簡易萬能ポンプ	フォルテン晴雨計	
排氣機	一		マグデブルグ半球	
大氣壓一切實驗器	一		ヘロンの噴水實驗器	
大型力學一切實驗器	一	同上小型	真空噴水器	
時計錘子	一	◎教授用時計	轉水機	
螺旋模型	一		齒輪、車地模型	
運動三法則實驗器	一	慣性實驗器。備反働實驗器	ジャック。螺旋壓搾器	

主要品目	個数	代用品目	添加品目	備考
重心試験板	一			
坐り実験器	一			
遠心力試験用轉臺及び附屬器	一		遠心分離器	
大島式運動實驗器	一		メトロノーム	
桿秤	一			
棒寒暖計	三		最高最低寒暖計	三六〇度一個 一二〇度零下三〇度二個 攝氏華氏兩種目盛
室内寒暖計	一			
金屬體積膨脹器	一		金屬線膨脹器	
導熱比較器	一			
輻射實驗器	一		魔法爐、ラヂオメーター	
乾濕球溫度計	一			
水蒸氣の壓力を示す器	一		壓縮空氣蒸氣機關 足踏フイゴ附 蒸氣タービン	正、逆兩轉のこと
蒸動蒸氣機關	一			

内燃機關模型	一			
沸點を定むる器	一			
氷點を定むる器	一			
風動油實驗器	一			
彈簧秤	一		※ 波動實驗器	※ ワインホールド型
音叉及び打槌	一		共鳴箱附音叉	
胡弓用弓	一			
真空鈴	一		真空電鈴	
光學一切實驗器臺附	一		臺附凹凸レンズ。光學臺	
三稜鏡	二			
ニュートン七色板	一	七色調染		
雙眼鏡	一		プリズム入双眼鏡	
顯微鏡	一		地上天體望遠鏡 寫真機	
眼球映像裝置	一		日光幻灯機	

主要品目	個数	代用品目	添加品目	備考
平面鏡	一		反射幻燈機 活動寫真機	
ヘリオスタット	一			
磁針蓋附	三		磁針蓋模型	
方形磁石棍	二			ダングステン入 強力保磁性
蹄形磁石	一			
硝皮	一	フランネル		
エポナイト棍	三		封蝋棒。硫黄棒	
硬硝子發電棍	三			
絹布片	二			
發電機支臺	一	吊鈎	総機 落機 放電又 ウレイドン瓶 エーテムス ニール 電板 電氣飛車	
電器	二			
重クロム酸電池	二	○ 亜鉛吊上装置附	ボルトアンメーター	
ボルト電池	一			

食鹽電池	二		アーク燈實驗器	
ソケット附電球	二			
蹄形電磁石	一		電磁通轉器	
電磁石應用實驗器	一		モールス電信機	
電鈴	一		ファンモーター	
電信機	一		電車模型	
電話機	一		無線電信電話機	
ボルト計	一		エックス線實驗裝置	
感應電流實驗器	一		真空管	
アンペア計	一		感應コイル	
手働發電機	一			
鐵製スタンド	二			三環自在附
試驗管立	二			十二本立
三脚臺	三			

主要品目	個数	代用品目	添加品目
試験管夾	五		
試験管洗	一〇		
漏斗 大小	五		
長脚漏斗	三		
安全漏斗	三		
乳鉢乳棒 大中小	三		
銅網	五		
フラスコ	一〇		平底七。九底三
木栓穿孔器	一		五本組
木栓壓搾器	一		
木栓 大小	三〇〇		
試験管 大小	一〇〇		
集氣筒 大中小	一〇		

佐々木式空気組成測定器	一	共栓無底瓶	
集氣瓶	二〇		
雨量漏斗蓋	二		
デシケーター	一		
アルコールランプ 大小	五		
中細附ガス発生器 大	二	同上小 二	ガス貯槽
三角架	三		
枝附蒸溜管 大	三	同上小 三	リビツヒ冷却器
燃焼匙	五		
硝子柄付白金線	三		
コバルト硝子	三		
V型壘型電解器	一		
水の電解器	一		
硝子三角籠	三		硝子板切断器(ダイヤ付)

測定液量計 大中小	五			ビニールレット蓋附。ビベット蓋共。マルコビベット	
上皿天秤	一				分銅附のこと
プラスチック	一				
コップ	一〇				
二口瓶	二		三口瓶		
増 場 大中小	五				
増 場 決	二				

主要品目	例数	代用品目	添加品目	備考
網附丸籠	三			
ベンチ	一			
鐵製レトルト	一			
ビーカー 大小	一〇			
細口瓶 大小	五〇		アスピレートル瓶。共栓有帽瓶満瓶	
廣口瓶 大小	五〇			
巻口試験管	二〇			
T型硝子管	三			
Y型硝子管	三			
時計皿 大小	一〇			
蒸發皿 大小	一〇			
砂 皿 大小	五			
水牛匙 大中小	一〇			

第三章 傷害火災豫防並にその應急手當に 關する施設及び摘録

應急手當

理化學の實驗を行ふに際し、誤つてその身體の一部に傷害を受けることのあるのは、甚だ遺憾な事だ、誰も其の絶無を願つてをる次第であるが、相當注意を拂つてゐても、日常生活に於ける諸種の作業の際に受ける程度の輕微なものは免れないやうである。又傷害の身體に及ぶことはないにしても衣服を損じ、或は火を失する如き過失を演ずることがないでもない。それらに對する應急手當を考究しておいて、急變に應じ得るやうにすることは又理化學實驗室經營上の一要務であると思ふ。

其 一 應 急 手 當

過去十數年間の實驗室生活を省み、且つ同僚や先輩の經驗談を總合して見るに、實驗室に於ける傷害の内でも最も多いものは切傷で、之に次ぐものが火傷、腐蝕傷等で稀に眼の傷害や、ガス吸入等のことを聞くことがあるがそれらは非常に少數であるやうに思ふ。又その程度に至つては多くは輕微なもので、懸念すべき程度のもは先づないと言つてよい位である。無くて結構であるが、而し絶無とは云へないのであるから、夫等に對して急に應ずる準備をなし、妥當な手當の方法を考へて置く必要がある。以下に列舉せるは實驗室で起りがちの傷害の種類で、それらに附記したものが其の應急手當に關する摘録である。

(一) 切 傷

此の部類に屬するものでは硝子片によるものが尤も多く、小針、細線端による刺傷、及び小刀等の用具によるものが之に次いで多いやうである。

硝子片による場合には傷内によくその細片等の殘存することがあるから、流血を洗ひつゞよくそれに留意し、あれば第一に消毒せるビンセットでそれを取り去らねばならぬ。傷口の洗滌は石炭酸水もよいが、オキシフル(過酸化水素水)が副作用もなく最も都合がよいやうである。硝子片殊に硝子切端による傷害は、多くの場合に傷口の狭い割合に深いもので流血も比較的多いやうであるから、止血薬を共用するのがよい。止血薬としては、豫め鹽化第二鐵のアルコール溶液を脱脂綿に浸み込ませて乾燥させて置き、それを隨時使用するのがよい、これには又タンニン酸の細粉末を其の儘で用ひても相當の效果があるやうである。傷口の洗滌も終り、止血の手當も済めば、何れの切傷の場合にも傷害を受けた部分に萬應膏の如き保護帯を貼附し細菌や實驗中に使用すべき他の藥液の浸入を防ぐことが必要である。

(二) 火傷及び腐蝕傷

此の部類に屬すべき傷害は、其の數に於ては切傷に比して著しく少ないやうであるが、その傷害を受ける模様にはむしろ多様である。

(A) 火熱傷害。熱したる硝子、金屬、燃燒液、電流の通せる熱導線、或は熱湯等で火

切傷及びその手當

火傷腐蝕傷
及其手當
火熱傷害

傷せる場合には、直ちに木灰の新しく作つた濃水溶液中に入れて冷却し、更に冷水にてよく洗滌したる後、傷害部に亞麻仁油と亞鉛華粉との等分混合物を塗布し、其の上に繃帯を施せばよい。木灰の新しい濃水溶液は、吸熱溶解の爲か、非常な低温を起し、水腫を防ぐ上に、著しい効果がある。又少しく高價ではあるが、硝酸銀の二十倍水溶液をつくつて置いて、之を火傷部に塗布すると、火傷より来るものならば、如何に甚だしい痛みも即時に治し火傷に附帯して起りがちである水腫を起すことがなく、随つて火傷の跡がつかぬから都合がよい。但し水腫が出来た後に於ては之を施すも効果はあまりあらわれない。

此の水溶液は著しい感光性のものであるから茶色瓶に保存するの必要がある。又本水溶液を塗布した時は本劑が感光性であるために少時にして皮膚面が薄黒く變色するものであるが、それは一週間以内に舊狀を復するものであるから懸念の必要はない。只注意すべきは餘りに濃きものを用ひざることである。濃き硝酸銀水溶液は皮膚に劇しき作用を及ぼし却つて治し難き傷を生ずるものである。

火傷後の手當遅れ、既に水腫を生じたる後に於て、其の部分を處理する場合には、その水腫を破壊せざる様に留意しつ、其の一部分に針にて小孔を穿ちて内抱水溶液を漏出せしめ、その變色せる皮膚面に一パーセント硝酸銀水溶液を塗布し、オレフ油を塗りたる上消毒帯を施せばよい。此の手當は嘗て此の稿を示して修正を乞ふた時、ドクトル吉益雄吉郎氏の加筆して呉れたものである。

濃酸による
傷害

火傷による
傷害

(B) 濃厚なる酸による傷害。硫酸、硝酸等の濃厚なるものは皮膚や筋肉等に頗る強烈なる腐蝕傷を與へるものであるから、是等の取扱に關しては、細心なる注意を喚起せしめて置く必要がある。不幸にして是等により傷害を受けたときは、その部分を水にてよく洗滌したる後、重碳酸ソーダ(重曹)を塗布し、猶亞鉛華と亞麻仁油との等量混和物を塗布し其の上から消毒帯を施すことが必要である。亞鉛華の皮膚病に對して効果のあることは今更言ふ迄もない事であるが、其の成分が亞鉛の酸化物なる關係よりして、その部分に微量に残存せる酸を緩徐に中和する上からも好都合であるので此の場合に適用せられるのであると思ふ。重曹の塗布にも亦同様な理由があるやうに思はれる。

(C) 燐による火傷。黃磷により火傷を受けるときは容易に全癒しないものであるから此の物質を使用する實驗に對しては常に特別の注意を拂ふ必要がある。此手當として最も効果のあるのは粉末ピクリン酸を適用すること、一般に次のやうな順序で之を施すことになつてを。先づ火傷部に石炭酸水(石炭酸五を水九十五に溶かしたるもの)を注ぎ、柔かな刷毛にてよく洗滌したる後、其の部分に細粉末となしたるピクリン酸を撒布し、之に繃帯を施すのである。これでも相當の期間は苦しむものであるが、程度が著しく進んで居ないものであれば割合に速やく全治するものである。よく燐による火傷は施すに術がないなどといふやうであるが、そんなものでもない。以上の如きはその効果が確實であるとせられて居る。

濃厚なるアルカリによる傷害とその手當

(D) 濃厚なアルカリによる皮膚の傷害。アルカリ類が皮膚に滑感を生ずるものは、これらが皮膚の一部を腐蝕するからなのであるが、只其の程度が甚だしく微少な爲に誰も不覺の内に達す次第である。是等濃厚なるものが皮膚に附着すること久しければそれ丈傷害の程度も進むのであるが、此の傷害作用は其の速度が甚だ遅々たるものであるから、速に局部を多量の水で洗滌すれば傷害の程度も軽微ですむ。程度の甚だしいときでも夫等を脱脂油で拭き去り、その後を稀鹽酸又は醋酸で洗へばよい。

(F) 硝酸銀による腐蝕的傷害。皮膚の厚き部分ならば水でよく洗滌すればそれだけで充分であるが、皮膚の薄き部分に附着する時はそれを薄き食鹽水を用ひて洗ひ落すのが最もよい。かくすれば或は薄暗色の斑點を生ずるに至ることがあるが、單にそれだけで何事もなしに済むものである。皮膚の薄き部分に附着した硝酸銀の濃溶液をそのまま、放置すると治し難い傷害を受けるものであるから、速やく以上の處置をとるがよい。

(三) 眼の傷害

眼の傷害とその手當

多量の藥液とか、粉末とかが眼に入る如きことは殆んどないと云つてもよい位であるが試薬注下の餘勢で、その飛沫が眼に入るとか、又は熱しつゝある液の一部蒸發が將に完結せんとしてをる時に於ける蒸發皿の中の固形物等が眼に飛び込むことなどは相當にあるやうに思はれる。斯の如く眼に藥品の入らるときは先づ多量の水にてその眼を洗ひ、更に傷害を受けた者に上方を見せしめる如く眼球を動かせつゝ、下眼瞼を下方に索引して結膜

悪臭、強臭の氣體類吸入の手當

鼻の下部を洗滌し、上眼瞼は更に之を翻轉して洗滌するのがよい。此の準備として洗滌用ゴム球及び硼酸水一パーセントのものを備へて置く必要がある。これも前述の吉益ドクトルの加筆せられたものである。

(四) 悪臭強臭の氣體類の吸入

これも吸入氣體によつて其の手當を異にする次第であるが適法として次の如きものが知られてをる。

(A) 鹽素臭素による口腔咽喉の傷害。是等の場合にはアルコールの蒸氣を吸入するとその緩和が速かである。アルコール蒸氣の吸入は、脱脂綿に浸したものを口又は鼻にあてて行はすのがよい。

(B) 亞硫酸瓦斯の吸入傷害。此の場合には食醋又は薄き醋酸の蒸氣を右と同様にして吸入せしめると、其の緩和が甚だ速かである。

(C) 悪臭又は強臭の氣體類を急劇に強く吸入したる結果として腦貧血を起こした時には、直に横臥せしめ殊更に枕を用ふることを止め、其の頭部を低下するのがよい。又同時に刺戟劑としてブランデー〇、〇を頓服せしむ可きである。これも吉益ドクトルの加筆して呉れた事柄である。

(D) 其他硫化水素、窒素の酸化物、燈用石炭ガス、一酸化素炭、及び諸物質の燃焼のため成生せる煙類等を、長く或は強く吸入したときなどには、新鮮なる戸外の空氣を呼吸

失火の應急
手當

せしめつ、一時休養せしめ、其の傷害の程度如何によつては、更に若干の刺戟劑を與へる可きである。

(五) 失火の應急手當

多くの實驗室には消火器とか、消火液とかの設備がある筈であるから、失火の際には一般にそれらを使用すれば事足る次第であると思ふ。然しその發火した物質の種類や、發火せる場所等の如何によつては、殊更に其の適用方法を變更する必要がある場合が少くないやうである。普通に知られてゐる事柄ではあるが、その場合に應じて、夫々獨特の應急處理を適用する必要があるものを舉げて見やう。

(A) 二硫化炭素、揮發油、ベンゼン、エーテル石油等の如き可燃性の物質で、且つ水に混和し難き液体に關して火を失した場合には、之に水を注加することは大の禁物である。何となれば、右の如き物質は水上に浮びつゝ、點火せるまゝで、床下其他手當人の視線の届き難き場所に運ばれ勝ちであるからである。斯かる場合には細砂にその五分の一内外の重炭酸ソーダを混和せるものを豫め作つてをいて、之を其の上に撒布し、可燃性液体の全表面を蔽ふ如くするのがよい。さすれば一方には土砂が、夫等の間に自然に成立する細隙中に毛管現象で、其の可燃性の液体を吸入し、燃燒部に空中酸素の供給を不十分ならしめると共に、他方には、其の火勢の繼續する限り、火氣にて熱せらるゝ重曹が、熾んに炭酸ガスを放出して其の燃燒表面を覆ひ、兩々相俟つて、熾火の効を奏するに至るもので

可燃性液より来る失火の手當

ある。此の重曹は僅かに熱せられても熾んに多量の炭酸ガスを放出するもので、これが他の物質に混入し或は溶解せる場合に於ても全く同様の現象を呈するので又價格も低廉であるから此の目的に使用するには最も好都合のものである。

(B) 火の衣服に燃え移つた時の處理。これも多くあることではないが、實驗室以外に於ても時々起ることがあるやうである。此の場合には、沈着に濕りたる廣き布帛、又はタオルの如きもので、其部分を表面より蔽ひ消すのがよい、此の場合には、その近傍にある可燃性の危険物を他に移すやうに留意することが何よりも肝要である。

(C) 失火せる場所が、揮發性可燃薬液を貯蔵せる近傍であるとか、或は同様の薬液を使用しつゝある最中に、其の近傍で起つたとかいふ様な場合には、何をいつても、先づ第一に、是等を他に移轉すること、又使用中ならば敏速に之に密栓を施して、手早く他に移すことをなさねばならぬ。よく注意の行届いてをる實驗室では、當日使用すべき量以外の發火性危険物質は、皆前述の重曹と細砂との混合物（これを殊更に消火粉と呼んでをる人もある。）中に深く埋めて露出せしめず、その近傍で前述の如き事柄が起つても差支のないやうにしてゐる。又平素から分擔割が出来て居つて、かゝる場合の應急手當の中此の方面を擔當する者を、防火に當る者の外に定めてあるやうである。實際多くの場合に、此の方面の事柄がより以上に緊急であるやうに思はれる。

其二 傷害失火豫防に關する摘録

傷害を受けた時や、火を失した時の應急手當を平素から充分に心得ておいて、隨時その適用を誤らないことも必要であるが、その傷害とか失火とかを未然に防止する方法を講ずる事は、更により以上に必要である。又實際少しく留意すれば、以上の何れも充分豫防し得る次第である。吾々は次の如き條項を摘録して、日頃傷害並に失火豫防のモットーとして居るのである。

- 1 發火し易い揮發性の物質を入れた瓶類は火の近くに持つて來てはならない。
- 2 發火性の危険物はいつも多量に取り出さぬこと、又使用終ればこれは消火粉（細砂と重曹の混合物）中に塵のまゝ埋め置くこと。
- 3 實驗臺を去るときには必ず其の臺に附屬せる瓦斯ランプの活栓をあらため、之をしめ置くこと。
- 4 黃燐の分割は間接加熱による温湯中で之を行ひ、なる可く刀物を用ひて切斷せぬこと、止むなく刀物を用ふるときは、水中で之を行ひ、且つ其の際に使用した器物（例へばピソセット小刀等）は一度必ず火中で焼き、それを附着せる微量の燐を燃し盡し置くこと。
- 5 爆發性の物質を混和によつてつくるときは、乳鉢内で行はず、別々に粉末にしたるものを、紙上で幾度も折返してなすこと。
- 6 硝子棒、硝子管、其他硝子器具の切口は必ず強熱してその部分の細末をよく熔融せしめ少しく丸めて置くこと。

7 強臭氣の物質や、惡臭の強いものは、其の上を動搖せしめた空氣につきて僅かにその臭氣を嗅ぎて之を研究するやうにし、濃厚なるものに直面して強く吸入することを避けるやうにすること。

8 爆發性の物質を粉末にする必要あるときは強く摺らず、且つ少量づゝ幾度にもなすこと。

9 有毒有害のガス類は成る可く室内に退散せしめぬやうにし、且つその取扱に對しては充分なる注意を拂ふこと。

10 加熱によつて發生する氣體を水上に捕集し、又は他の液體に吸収せしめる時には加熱を中止すると共に直ちに導管を水中又は液中より取り出し置くこと。

11 發生氣體に點火する必要のあるガス發生裝置には必ず安全裝置を添加すること。

（附）安全裝置は別に特製のものを用ひない。硝子管中に長さ、三四寸なる數十本の銅細線を併列的に挿入したもので充分である。これをガス誘導管の一部に連結して置けばよいのである。

12 安全裝置の添加を不都合とする場合には、發生器中の空氣が全部除去された事を試みした後でなければ點火せぬこと。

13 濃硫酸の稀釋は肉薄き硝子容器中にある水に滴下して之を行ひ、逆に濃硫酸中に水を加入しないやうにすること。

14 藥液の攝取轉注は緩かに之を行ひ、急激にせぬやうにすること。液體中に固體を投入する場合にも亦同様な心得を必要とすこと。

小学校 兒童實驗と教授實驗及其施設 (増訂版) (終)

（以下は非常に淡く印刷された本文の断片が読み取れる）

昭和八年六月十八日印刷
昭和八年六月二十一日發行

定價金貳圓



不許複製

著者 河野通匡
發行所 東京市神田區表神保町二番地 鈴木政雄
發行所 大阪市東區博愛町五丁目五十六番地 鈴木常松

發行所

東京市神田區表神保町二番地
鈴木政雄
大阪市東區博愛町五丁目
五十六番地 鈴木常松

東京文館
大阪文館

東京 文庫
東京 文庫
東京 文庫

廣島高等師範
學校教諭 河野通 匡著

整理 修練 物理學精義

(最新版)

全一冊

約五百頁
定價金壹圓五拾錢
書留送料金貳拾貳錢

本書はその基礎篇に於て整理並に修練に關し基準となる可き事項を収録し、本稿に於て新制による物理学の教科的進程に順應しつつ、各章節別にその整理事項と修練事項とを分離並列して詳説せり。

整理に於ては特に豊富なる内容を集めてそれを簡明なる字句により綜合する點に留意し、排列の順序圖示の形式等は總て理解を容易ならしむる如き考慮を拂ひをれり。

修練題は主として官公立高等專門學校の入學試験問題中より優秀なるものを精選抜摘したるも、亦妥當なる設問を加味して夫等に缺如せる諸項を補ひたる部分も尠しとせず。總て記述的綜合的問題を先にし、計算問題をその後方に排列せり。

學習の初期に於てある生徒諸君が本書を使用する場合には、整理欄に記載せる比較、統一等にも留意して考察試験の資料とせられんことを希望す。又中等教科としての物理学の學習を終りたる諸君が本書を使用する場合には、修練題中*印を附したるものに對して特に種々の見地より考察し統一あり聯絡ある學習振りを發揮せられんことを望む。(著者序文の一節)

廣島高等師範
學校教諭 河野通 氏著

整理
修練
化學精義

(版新最)

全一册

約 五 百 頁
定價金壹 五拾錢
書留送料金貳拾貳錢

本書はその基礎篇に於て整理並に修練に關し基準となる可き事項を枚録し本篇に於て新制による化學の教科的進程に順應しつつ、各章節別にその整理事項と修練事項とを分離並列して詳説せり。

整理に於ては特に豊富なる内容を集めてそれを簡明なる字句により綜合する點に留意し、排列の順序圖示の形式等は總て理解を容易ならしむる如き考慮を拂ひをれり。

修練題は主として官公私立高等專門學校の入學試験問題中より優秀なるものを精選抜精したるも亦妥當なる設問を加味して夫等に缺如せる諸項を補ひたる部分も尠しとせず。總て記述的綜合的の問題を先にし計算問題をその後方に排列せり。

學習の初期に於てある生徒諸君が本書を使用する場合には整理圖に記載せる比較統一等にも留意して考案試験の資料とせられんことを希望す。又中等教科としての化學の學習を終りたる諸君が本書を使用する場合には修練題中・印を附したるものに對して特に種々の見地より考察し統一あり聯絡ある學習振りを發揮せられんことを望む。(著者序文の一節)

廣島高等師範學校
附屬中學校 理化學研究會考案

理化學者肖像

全拾五枚

四六四號コロタイプ版
壹枚定價七拾五錢
送料壹枚金貳錢

名 人 畫 像

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| ラ
ム
ゼ
ー | フ
ア
ラ
デ
ー |
| レ
ン
ト
ゲ
ン | モ
ア
サ
ン |
| ラ
ボ
ア
デ
ー | ガ
リ
レ
オ |
| ニ
ユ
ー
ト
ン | ワ
ッ
ト |
| ジ
エ
ン
ナ
ー | パ
ー
キ
ン |
| エ
ヂ
ソ
ン | フ
イ
ッ
シ
ヤ
ー |
| ア
レ
ニ
ウ
ス | キ
ユ
ー
リ
ー
夫
人 |
| マ
ル
コ
ニ
ー | |

廣島文理科大学 久保良英先生序
長田新先生序

廣島高等師範 曾田梅太郎著

最新刊

数理認識と 實驗實測 全一冊

菊 洋裝 美本
紙 五 百 五 十 頁
定價 金 貳 拾 貳 錢
書留送料 金 貳 拾 貳 錢

算術の本旨は兒童をして其理を體得せしむるにある。科學的精神を啓發するにある。科學的精神の發露する所研究心起る。研究心あるところ工夫あり、考案あり、改良あり發明創作があるのである。文化に裨さして兒童を達ましめんとする教師は宜しく己れ先づ自ら算術の奥蘊を掘んで科學的精神の燃えてゐるものがなくてはならない。教授に工夫もなく生命もなく創作もなかつたならばどうして兒童の頭の中に科學的精神の萌芽を萌さしめることが出来やう。されば「スデーロー」が教授は巧なるべきも技巧的なるべからず。と云つた如く教授は創作的なるべし、機械的なるべからずと云ひたいのである。

本書は算術の發展とその心理過程とを述べ算術の原理と實際とを述べたものである。必ずしも算術新書に於いては算術の發展を述べたものではないが、又國定算術書の活用を測るに於ては最も忠實なものであると信する。(著者序文の一節)

廣島高等師範附屬中學校教學研究會著

好評三版

小學校に於ける
算術科

實驗實測

全一冊 菊洋裝
定價 金 貳 拾 貳 錢
書留送料 金 貳 拾 貳 錢

算術科に於ける實驗實測の必要を感じて居らぬ人は一人もあるまい。只(一)方法を知らないこと(二)適當な器具のないことが之れが實行を困難ならしめて居るのである。本書は實驗實測の理論と方法とを數學の立場と、教育の立場との兩方面から丁寧に説き、小學校算術教授の充實を計り、之を一層意義あるものたらしめんとしてゐる。この意味から云へば本書は國定算術書の實驗實測に関する解説といふことが出来る。又本書にはその實行に必要な一切の器具を舉げて説明してある。それ等のものは悉く數學研究會員の考察になつたもので、それ等の品が多くは、特許又は實用新案の登録になつて居ることが他に類のないことである。本書を讀めば如何なる器具を備付くべきかが解る。それ故本書は又實驗實測の設備指導書ともいふことが出来る。

廣島高等師範學校 數學研究會考案
附屬中學校

數學教授用掛圖グラフ 全卅七枚

壹枚定價各金二拾五錢 一組特價金七圓

四六全版 一組金九圓廿五錢 送料四拾八錢

本會は今般「グラフ」教授を一層便利にし、その教授効果の益、大ならんことを期すため、算術代數三角法に表れてくる教授上最も必要な「グラフ」卅七枚を厳選いたしました。印刷は最も正確精密に、原圖は二色、又は三色刷の極めて鮮明なものとし、大きさも教場の後方より容易に見得るやう三センチメートルの方眼を四六判全面に畫いたもので、掛圖としての取扱も便利にしてあります。教授に熱心な諸賢の御活用あらんことを熱望いたします。

(作學手御註文は昭和六年三月末日限り以後は再印刷不仕儀)

發行所よりの御願)

考案者の言葉

廣島高等師範學校教授

津山三郎先生校閱
新宮恒次郎先生著

好評三版

グラフ研究

全一冊

菊版洋裝美本
紙數五頁
定價金參圓八拾錢
郵送料貳拾貳錢

本書は發行以來白熱的歡迎を受け、異數の賣行を見たる「グラフ教授」の續篇であつて、本書の價值たるや既に論を俟たない所である。即ち前書と相俟つて少くとも本書の發行は、數學研究家諸君の福音たり且つ必讀の參考書である。グラフに統一された數學の美しい體系、函數概念の養成を以て終始せる融合主義の數學書、そこには算術もなく幾何學もない。而も算術・代數・幾何・三角法の材料は勿論、解析幾何學もあれば微分・積分學もある。教育者は先づ本書に依つて四則應用問題高能の古き頭を建て替へよ。數學に志す人は本書に依つて系統ある數學を研究せよ。科學に志す士は本書に依つて數學の實用價值を知つて之れを應用せよ。本書の内容は實に選ばれたる者の數學にあらずして、あらゆる智識階級必讀の常識涵養の數學書である。之れ各位の是非一本を備へられん事を切に希ふ所以である。

廣島高等師範學校教授

津山三郎先生校閱及序
新宮恒次郎先生著

好評十七版

グラフ教授

全一冊

四六判洋裝美本
紙數二百八十餘頁
定價金貳圓
書留送料金八錢

新しい算術教科書を繕いて見よ、そこには幾多のグラフが待ち構へて居る。而も果して是等のグラフは其の眞價を發揮すべく取扱はれて居るであらうか？今やグラフ教授は算術教授革新の大聲として天下に轟々たるものがある、而も聲のみ大にして實行は唯申譯的に過ぎないやうな事で、果して大切な函數概念の養成が出来るであらうか？ユークリッド流の算術教授から脱却して、學校數學を建設せんとの大抱負の下に、新宮恒次郎先生は其の第一篇として本書を著された。グラフ教授法の上にかくも詳細に論じた書は、本邦に於ては勿論實に世界的に始めて見る所、殊に本書には精密なる圖約二百を寫眞凸版を以て挿入してある事は教授書として將又、數學の書として眞にレコードを作るものである。されば我邦數學教育刷新の爲に是非一本を備へられん事を。

