

する様にしてある。

その構造にも色々あらうが最も判り易いのはハジミ車の軸の廻轉を導いて圖の様な装置を廻轉せしめる様に置くのである。ハジミ車の廻轉が盛んになると、二球は遠心力によつて上昇されることとなり、従つてこの上昇運動を動力として挺子仕掛けで氣管に閉閉運動を與へる様にしたのである。

石油發動機

一、瓦斯の爆發と壓力

先づ第一に石油發動機に於て如何なる理由によつて仕事を起すのかを考へねばならない。これは實驗の仕方によつて相當危険性があるから、教授用とする場合には幾度も準備實驗を必要とするが、實驗に依つて知らしめることが最も近道である。

試験管に四五粒の粒狀亞鉛を入れ置き、それに約十ccの稀硫酸を注加し發生する水素と空氣の混合瓦斯に點火すると激烈なる音を立てて爆發する。この爆發の力は瓦斯に點火した事によつて生じたのである。この實驗に於て、更に密閉せる器中にこの混合瓦斯に點火すれば一層の大きい力を出すであらうと思ふ。

實驗は稍々困難であるけれ共、石油、ガソリン等のエアール瓦斯に點火しても同様の結果になる。その他火藥に點火すれば急激に瓦斯を發し、その壓力で彈丸を發射する。石油發動機もこの原理を應用したに過ぎない。

二、圓筒（シリンダー）内に於ける爆發

石油發動機に於ては、一方を活塞（ピストン）とし他全部を頑強な鋼製とせる圓筒中に、石油と空氣との混合瓦斯を導き込んで密閉し、それに電氣火花で點火するのである。するとガソリンエアール瓦斯は爆發して強大な壓力を周圍の壁に與へる。三方は鋼製で出來て居るために抵抗するけれ共、活塞部はその壓力に依つて押し出される。この力に依つて仕事をさせやうとするのである。

三、吸氣及掛氣と回轉軸の運動

一、シリンダー内に於けるピストンの運動は反覆運動であるからどこから考へてもよいが、先づ便宜上ピストンが、シリンダー内に深く嵌まつて居た時から考へやう。

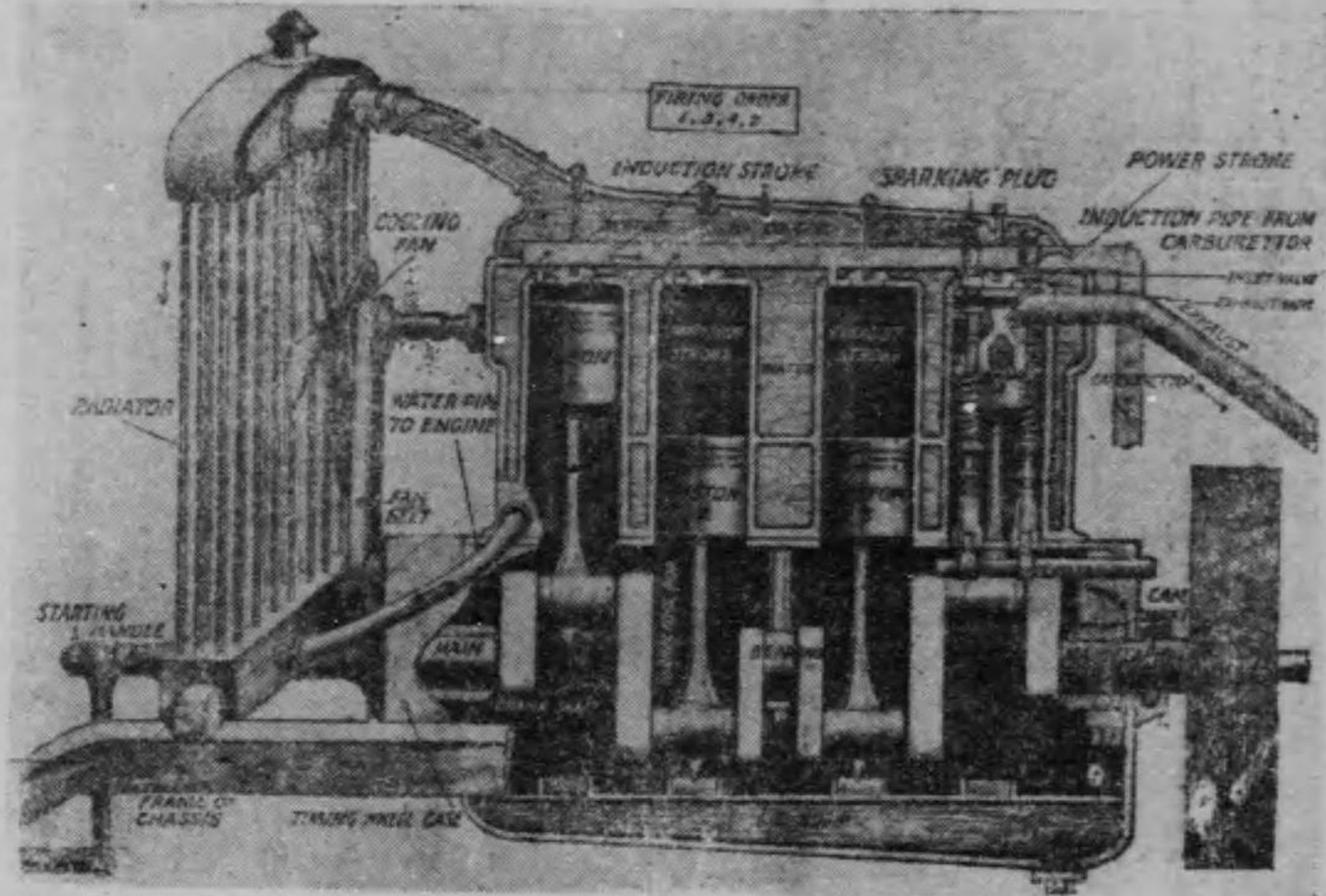
甲、ピストンを引き瓦斯入口を開くとすると、シリンダー内の氣壓は小となるから瓦斯を吸入するといふことになる。

乙、充分吸氣した時に瓦斯入口を閉じてピストンを深く押すと、シリンダーの瓦斯は壓縮されて壓力が高くなる。更にその状態のものに點火すると甚だしい壓力を生じてピストンを押し出すことになる故に動力を生ずる。

丙、ピストンが押し出されて生じたシリンダー内は瓦斯の燃えがらで充たされて居る。更にピストンを深く押し込み、同時に排氣口を開くと、燃えがらは皆排出される。

丁、燃えがらが排出された時に排出口を閉じ、吸氣口を開き、ピストンを抜き出せば、更に（甲）の吸氣の状態に歸るのである。

斯様に石油發動機の一シリンダーのみに就て考へる場合には、吸氣、壓縮、點火、排氣の順序を繰返して居るのである。自動車の様な石油發動機ではシリンダーが四個位はあるから、これ等が交互に行はれて居るのである。



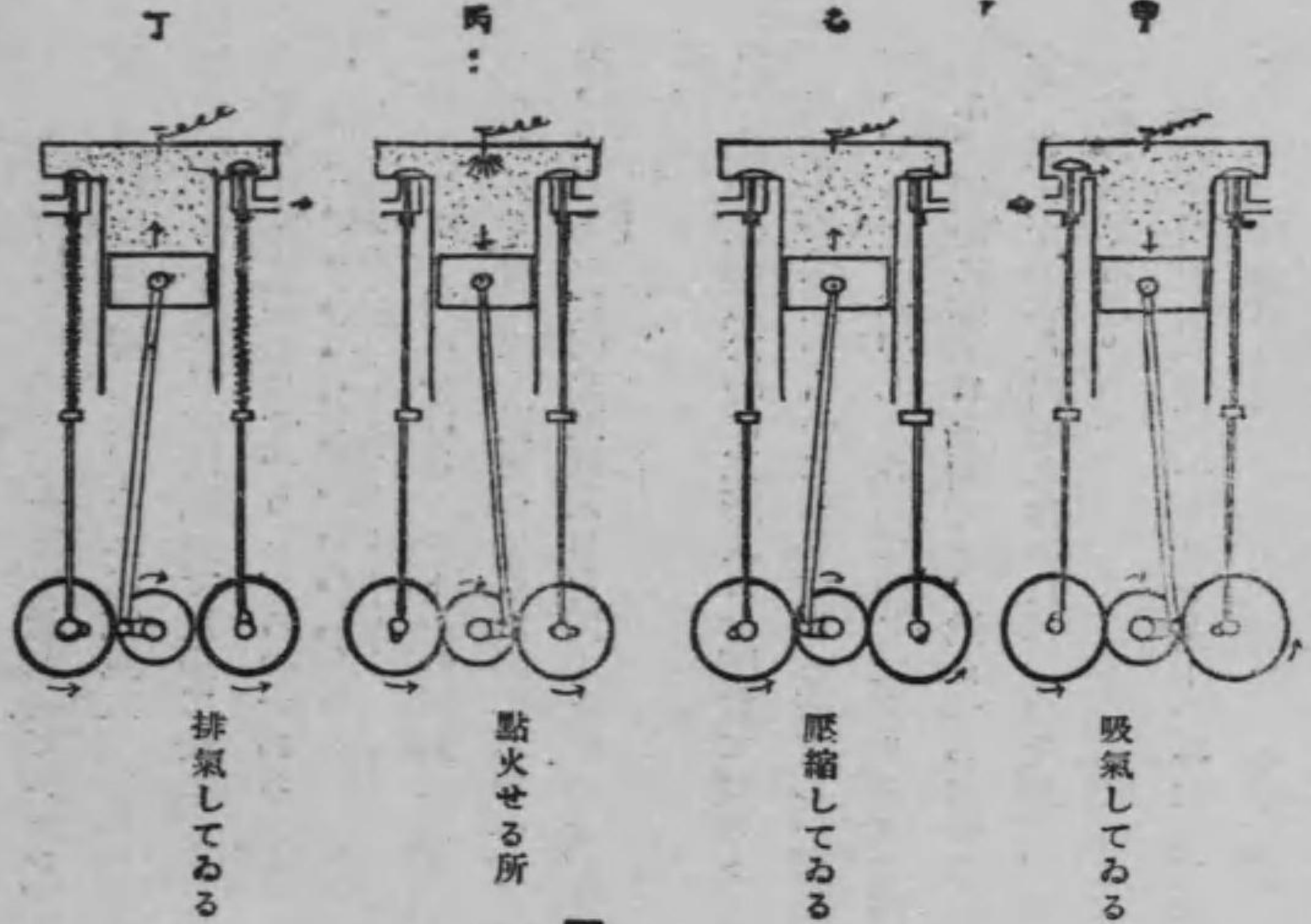
四個より成るのが普通である。同時に爆發するのではなくて交互に點火し運轉をスムーズにして居る。

(ロ) 排氣と吸氣
 吸氣排氣孔はバネ仕掛の栓によつて常には閉ぢて居り、クランクシャフトの廻轉に連絡して置いて、バネを押し開けて吸氣孔排氣孔を制御する様にしてある。

(ハ) 點火裝置
 點火は電氣火花を以てする。電壓の少い二次電池を用ひて居るのであるから、トランスを用ひて電壓を高めて張り火花を起して點火する。

(ニ) 冷却裝置
 瓦斯の爆發の際にシリンズビの部が熱せられる。故に水を廻らせて置いて常に冷却して居る。けれ共直ちに熱湯になるから自動車の方先の方に熱湯を通す様にして置き更に扇風機仕掛けで冷却につとめて居る。

(ホ) カーパーレーターとフロイト
 石油は石油溜に満たされて居る。これは使用するにつれて



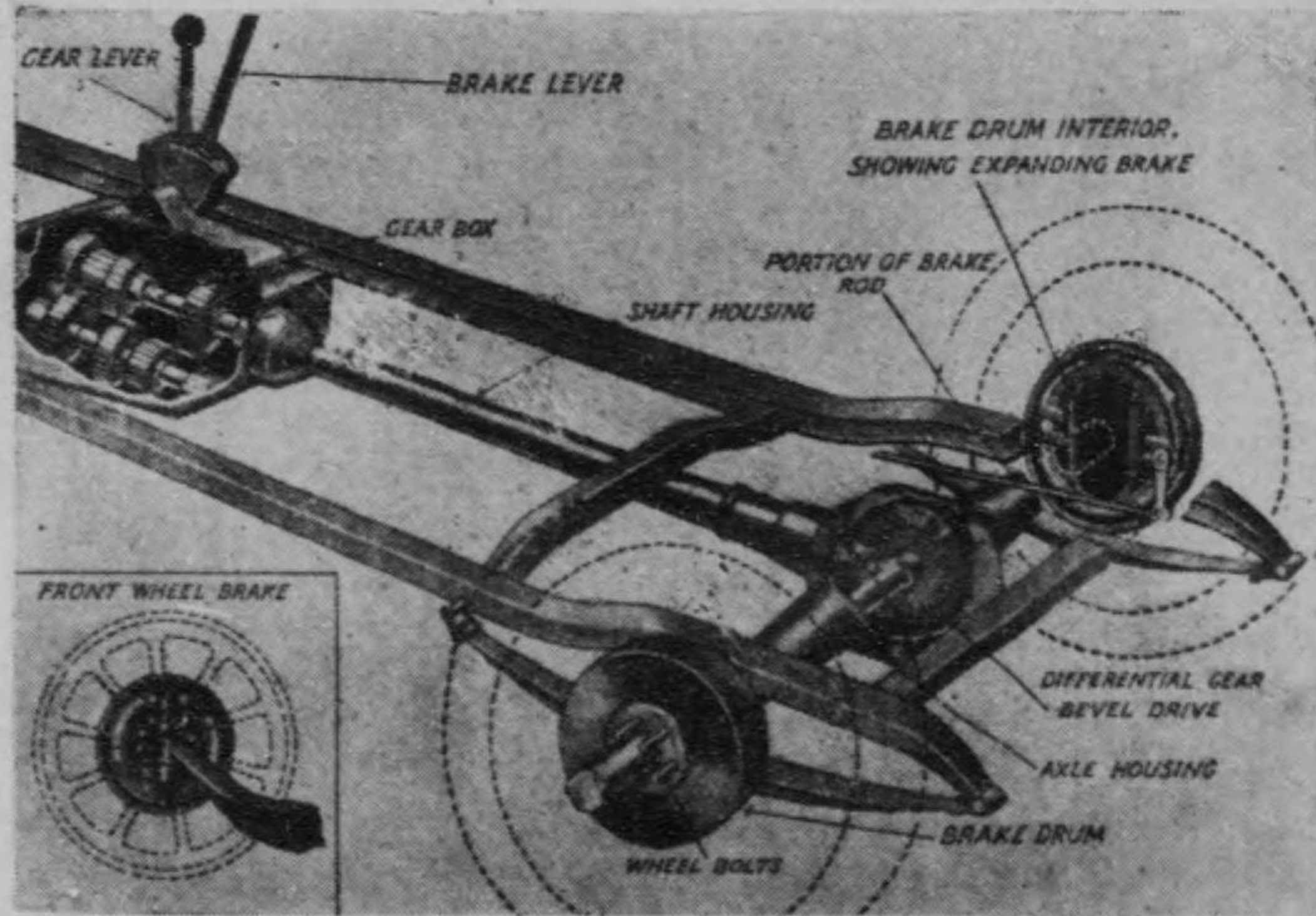
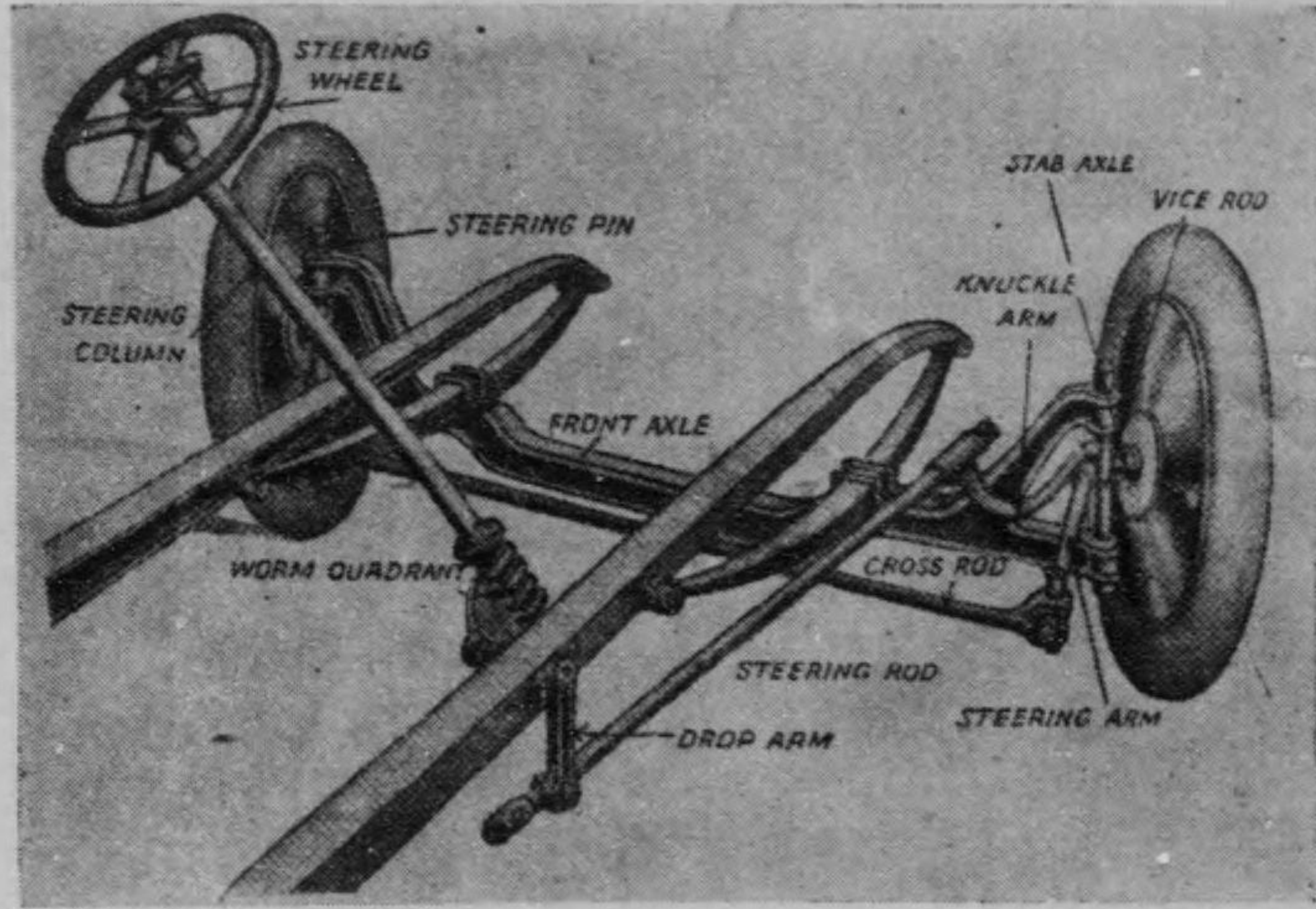
高二理科教授精案

次ぎはシャフトの廻轉運動に就て考へねばならない。前に説明した(乙)の場合に依つて活塞に力が加はり、その力は活塞に固定せる棒(ロツド)に運動を與へることは判る、このロツドを廻轉軸(シャフト)に固定せる腕(クラ)に取り付けて置くのであるから、教師用書挿畫にも示される様に、クランクによつてシャフトに廻轉運動を與へることは直ちに考へられる。このシャフトには蒸氣機關のやうにハヅミ車(フライホイール)が固定してあるのであるから、廻轉運動を均一ならしめる。

四、自動車構造概説

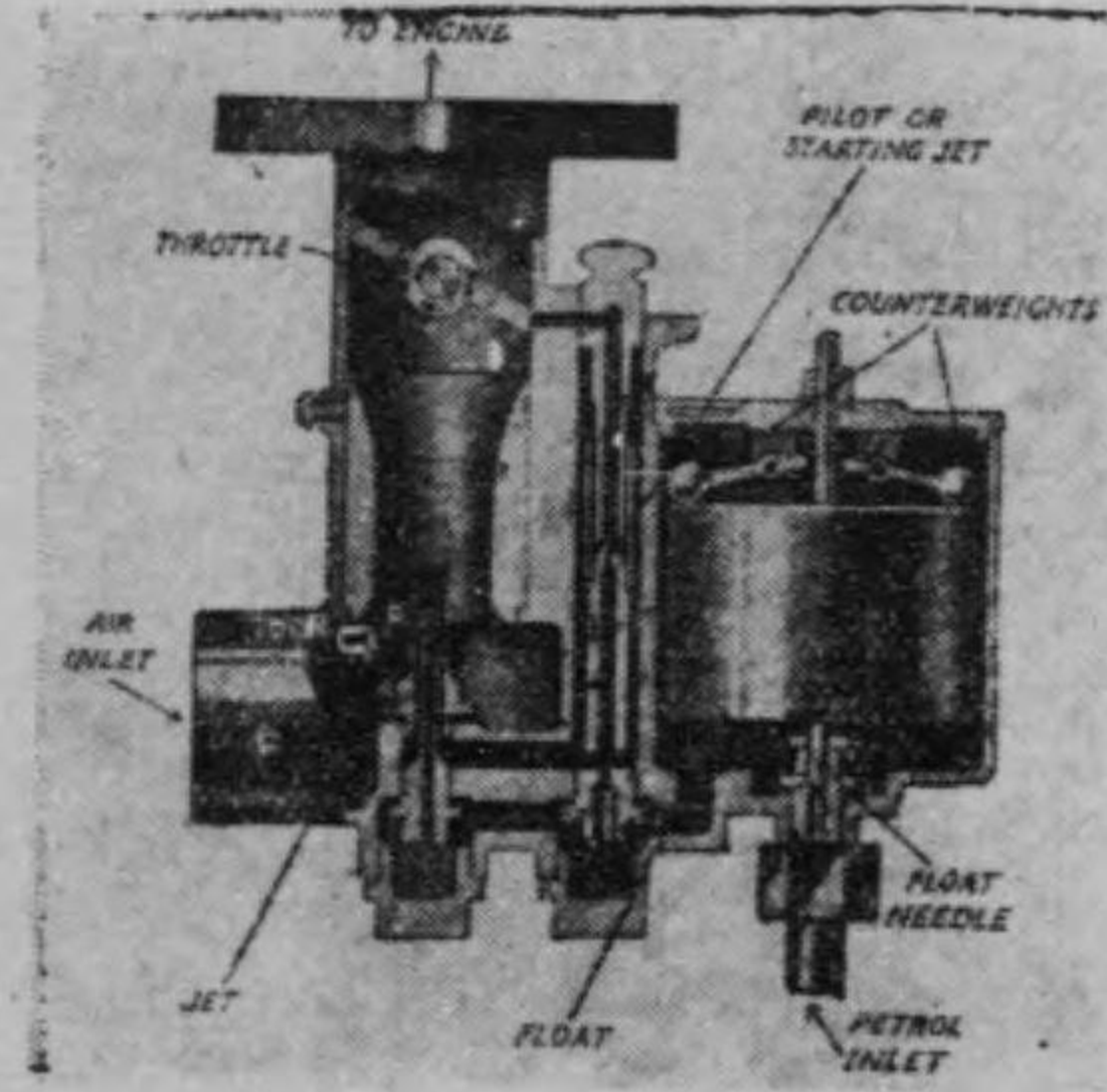
石油發動機を利用したものには、自動車、オートバイ、モーターボート、飛行機、農具、ポンプ、その他澤山ある。今日は石炭の世の中ではなくて石油の世の中だと言はれて居るのも確かなことである。先づ兒童の環境中のもので最も親しみ多い自動車の構造に就て概説して見やうと思ふ。大體は挿畫によつて御覽を願ひたい。

(イ) シリンダー



前述の様で大略運動力は得られる譯であるけれども、更に自動車には特有のものがある。それを述べやう。フライホイールが廻轉しても車輪に運動を起さないやうに仕掛がゐる。これはクラッチである。自動車のエンヂンが動いて居ても車體が進まないことから見ても判る。

る石油を霧にして空気に混じてシリンダーへ送るやうになつてゐる装置のことである。石油發動機といふても石油そのまゝが用ひられるのではなくて霧のやうになつて使はれるのである。
(へ)クラッチ



増減が出来るから一様に出す様にフロート(浮き)といふ装置がある。フロートの周囲の石油が減ればフロートは下るから石油溜に連なるパイプが開いて石油が入り、満つればフロートが浮き上るからパイプは閉ざされる。
カーブレターといふのはフロートから調節されて流れ来る

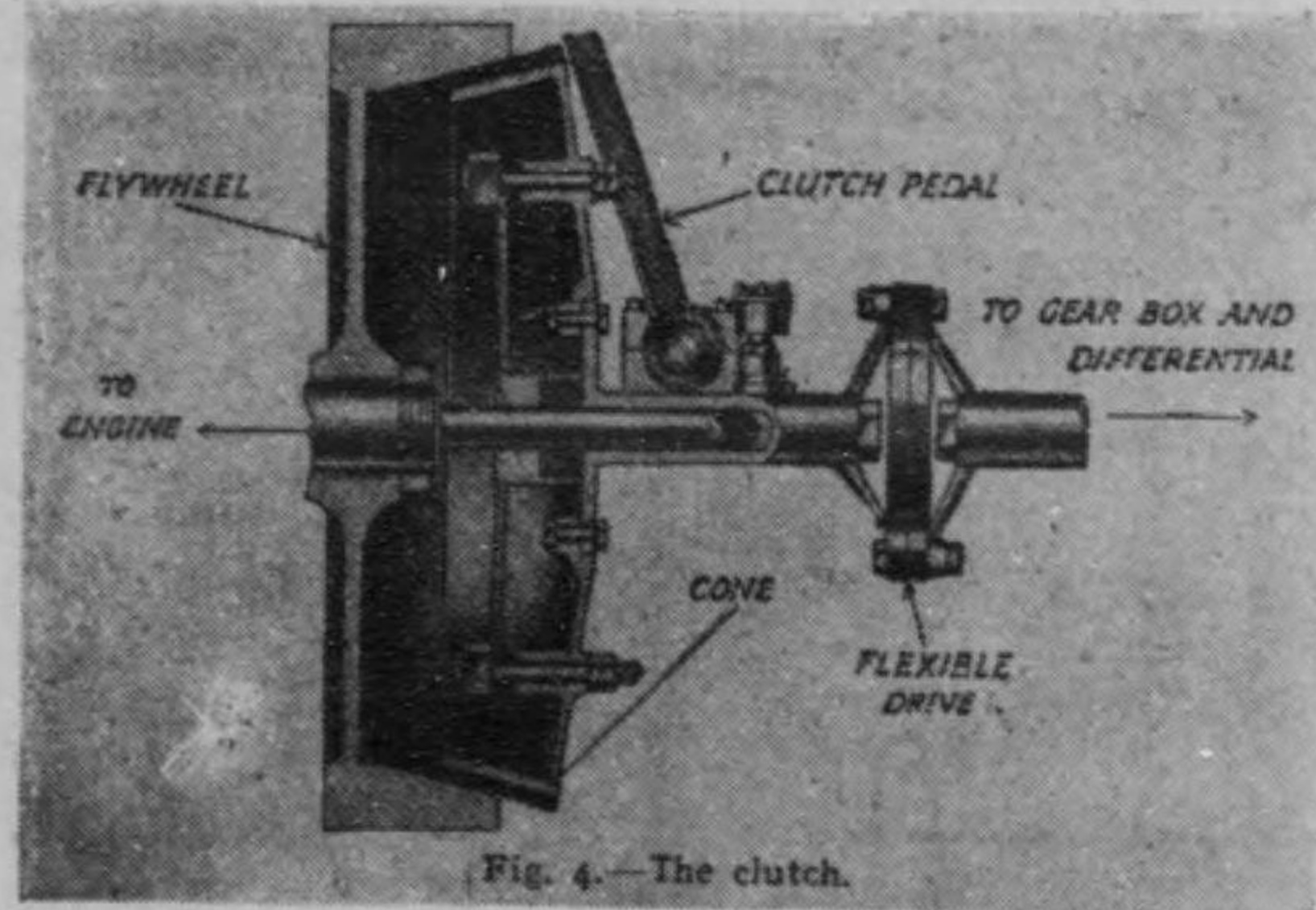
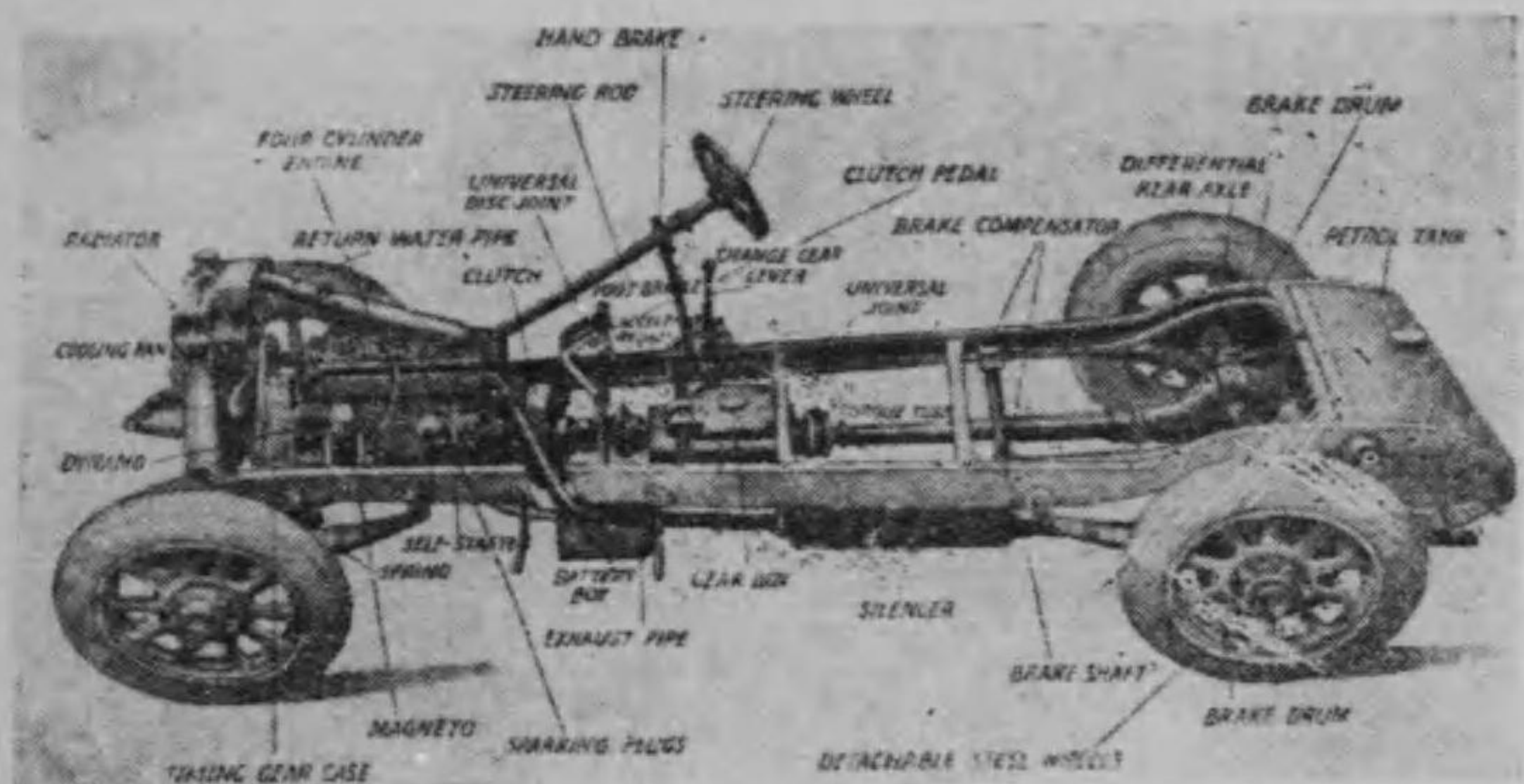


Fig. 4.—The clutch.



クラックシャフト、フライホイールが廻つても車輪に掛かる軸は動かない特に切り離してある。そして車を進めやうとする時には車輪に掛る方の軸を押しあてるのである。これはベタルになつて運轉手臺に取り付けてあるものや、その他ハンドルの様な仕組みになつて居るのなど色々ある。

(ト)ギアボックス

クラツチでピストンロッドに連なるシャフトに密接すると車輪はエンジンの運轉に合はせて廻轉する譯であるけれ共、さうなれば自動車の速力を加減するに不便であるから、ギアボックスなるものがある。ギアは齒車であるからギアボックスは齒車箱である。このギアボックス中には齒の数の比の違つた車が澤山入つて居る。それ等の組合方によつてピストンの運轉と車輪の運轉との割合を加減することが出来る様にしてあるのである。

(チ)ブレーキ

ブレーキは普通のものである。普通は後の車にかゝるので、その車軸を挺子仕掛で握りしめる様にし、その摩擦で進行を防止する様にしてある。

(リ)ハンドル

ハンドルは前の車の方向を後の車の方向と相当角度をなさしめる様にしたのである。普通は車輪の通し軸全體を向け直すのではなくて、車軸の局部で方向轉換をする様にしてある。

(ヌ)其他

その外形上のこと、ヘッドライトのこと、メーターのこと等色々あるけれ共省略しやう。

第二十六課 電氣分解

一、要旨

本課は電流の化學的効果といった様な方面の概要を會得せしめるのが主なる目的である。それをある程度まで理解させるには教科書の教材に有る無しによらず、又は尋常科で習つて居る居らないによらず、附加もし復習もして一系統のもとに研究せしめねばなるまい。即ち尋常科で取扱つた電池に關する事項も出て來るであらうし、イオン説の様なことにも觸れねばなるまいし、單なる電氣學的原理に止まらないで電氣工業の一部にも觸れねばなるまいと思はれる。本課は出来るだけ兒童實驗をして現象結果を正しく認めしめ、理論との關係密接點を明に認めしめる様に導かねばなるまい。

二、教授事項

- 一、電池により電流を得る理とその兩極、
- 二、電流により物の分解すること、
- 三、ファラデーの法則とイオン説
- 四、水の電氣分解、
- 五、食鹽の電氣分解、
- 六、銅の精製と電鍍（メッキ）

三、準備

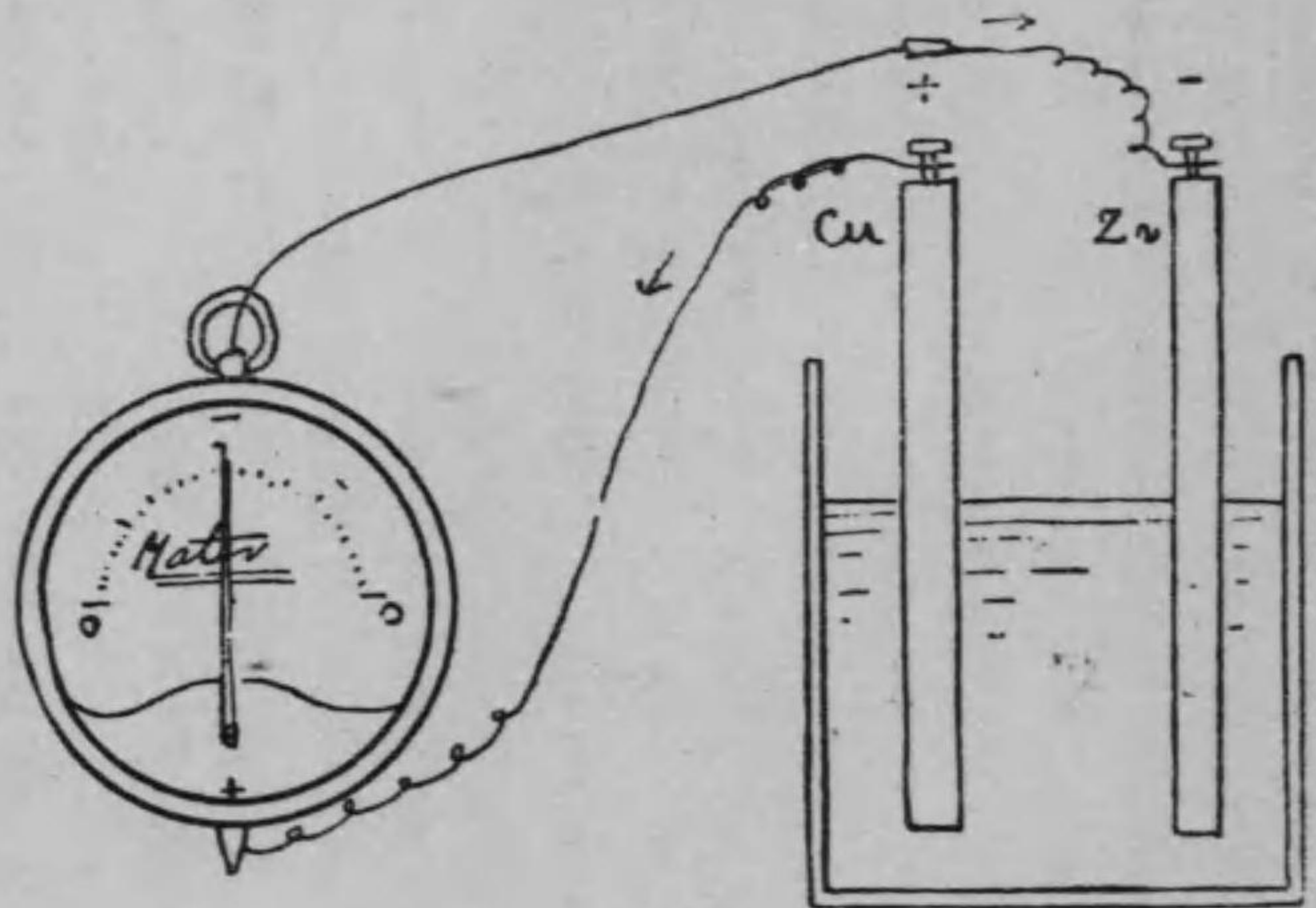
ボルトメータ電池 乾電池數個又は二次電池 抵抗器
 水の電解装置 鹽類電解装置
 銅板、導線（バナイン十四番位）電流計 電鈴
 鍍金装置、マツチ、リトマス液、硫酸、鹽酸
 食鹽、赤インキ、金片、青化金加里

四、教材の解説と其の取扱

一、電池の理とその極

上圖の様に硝子製槽内に稀硫酸を盛り、それに接觸隔離有孔板セパレーターを入れ、その板の一方には亜鉛板、

電池と電流の方向



一方には銅板を浸す。この時にこの金属板と亜鉛とは作用して居る譯である。

この装置に於て亜鉛板に連ねたる導線と銅板に連ねたる導線を、電流計の各ターミナルにつなぐ時は電流計の針は何れかの方向に振れる。更にターミナルのつなぎ方を反対に變へると指針の方向も亦變ることが判る

さて此れは如何なる理由によるか。稀硫酸液中に亜鉛板を浸すと最早やそこには化學作用が行はれる。即ち



である。この時硫酸と亜鉛が構成變へをして硫酸亜鉛と水素といふ様に物の組合せに變化が起つたばかりでなくて、その物質構成に變化が起ると同時に電氣的變化も起つたと解するのである。

硫酸は電氣的には、負電氣を帯びた硫酸と、正電氣を帯びた水素との結合中和したものと見るのである。又金属や水素は常に正電氣を帯びた物質と見るのである。そこで電氣的中和物質たる硫酸中に亜鉛を浸すと、硫酸は水素と金

属との取替へを初める。そのために正電氣を帯びた水素は常に放出されて銅板面の電壓を高め、亜鉛極には負電氣を帯びた硫酸が集まつて来て電位を下げる。故にその兩極を導線で結合すると銅板の方から亜鉛板の方向へ水が流れる様に移つて行く。一時的帶電體に於ては一度流れたきりで續いて流れることはないけれども、この電池に於ては化學作用の續いて居る間常に兩極の電位に差を作つて居るのであるから電流も續續して流れる。この電池に於ては硫酸が全部亜鉛と結合して硫酸亞鉛になつて仕舞ふか、或は、亜鉛が消耗し盡されるかするまでは電流を得る筈である。

(附・説)

(1)電極を表はす言葉と記號

- | | | | | |
|---|---|-----------|---|-----------|
| 陽 | 1 | ポチチープ (P) | 陰 | ネガチープ (N) |
| | 2 | プラス | | マイナス |
| | 3 | アノード (A) | | カソード (C) |
| | 4 | 正 | | 負 |
| | 5 | + | | - |

(2)電流計

電流計の作用は電流の磁氣作用の所で述べるのが正當であるが一言して置く、微弱な電流を測るためにはタンデント、カリバノメーターを用ふるのである。これはコイル中に可動磁石を支

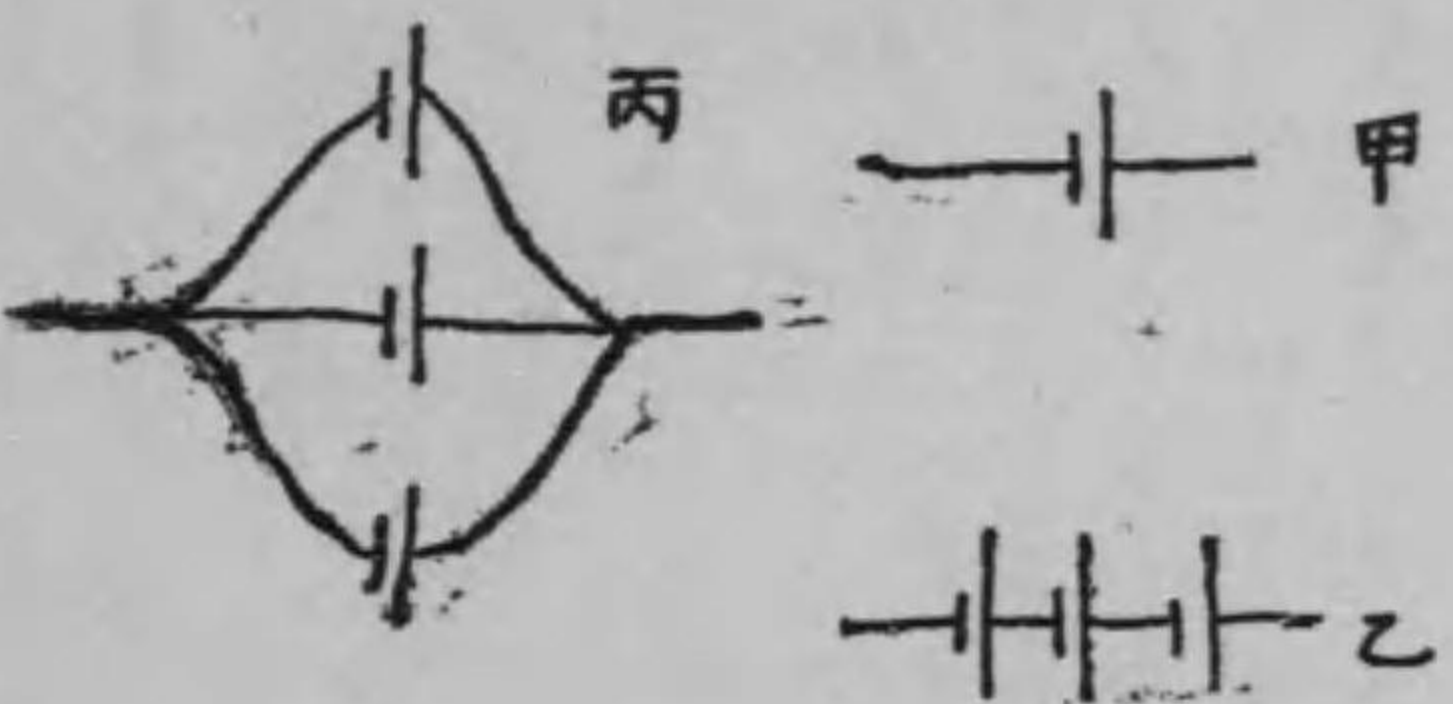
持して置いて、電池に連ねて輪導(サーキット)を作ると磁場(フィールド)が交錯して磁針に振れを生ぜしめる。その角度によつて電流を知るのである。

更に強い電流を測るには扇形又は時計型のメーターを用ひる。これはコイル兩端を電池に繼いで電磁石を作りそのコイルの中へ軟鐵棒を引き込ませる様にし、その引き込む程度によつて電流の強さを知らうとするものである。普通コイルは細い導線で作る。これはポルトメーターのことであるが、この導線に太い針金を用ひてアンペアマーターを作つたのもある。

電流計は使用を誤るとコイル線を焼き切るから電源に相當したものを使用する様に考へねばならない。殊にアンペアマーターは仕事をさせて置いて使用しないと直ちに切れてしまふ。

(3)電池の種類と極

(種類)	(正)	(負)
ボルタ	銅	亜鉛
重クロム酸	炭素	亜鉛
ダニエル	銅	亜鉛
ブンゼン	炭素	亜鉛
クラーク	水銀	亜鉛
ルクランシエ	炭素	亜鉛
乾電池	炭素	亜鉛



(4) 電池の略號
 電池の略圖に(十)(一)等の記號を附して用ふる場合もあり。この場合は符號による外はない。

普通は極板を記して電池の略號とする。細くて長いのが(十)太くて短かいのが(一)である。これは世界的である。兒童にも覚えさせて置けば説明圖を讀むに便である。

甲は電池一個

乙は電池三個のシリーズつなぎ

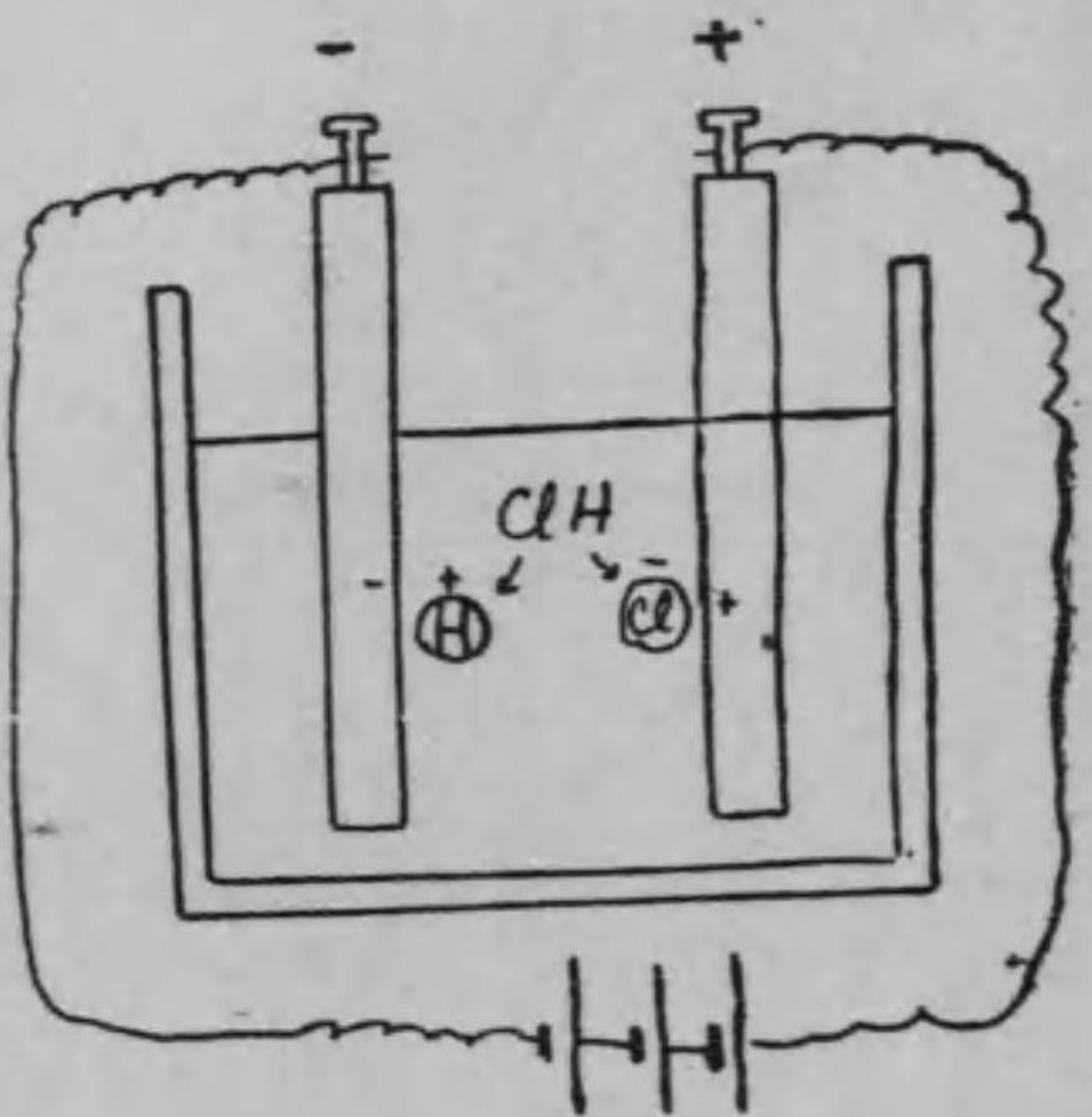
丙は電池三個のパネルつなぎである。

二、電流による物質の變化

1 電池の兩極に連なる導線に硝子管や綿糸を連ねても電流は通ぜない。これ等は不導體であるからである。
 2 炭素棒と電池、金屬器又は線とで輪導(サーキット)を作ると電流が通ずる。これ炭素金屬は導體であるからである。此の時炭素線、金屬線が細かつたり、電流が強かつたりすると熱を發して消費する。けれ共その質には化學的變化はない。

3 電池の兩極に連なる導線に銅板を結びつけ、硫酸銅、硫酸、鹽酸、苛性曹達、食鹽水等の中に浸すと、兩板の間隔があつても電流は通る。
 4 鹽酸の電氣分解

鹽酸の電氣分解



入すると、鹽酸としての結合を失つて陽電氣を帯びた水素は(一)極に、陰電氣を帯びた鹽素は(十)極に集まる。つまり鹽酸が電流の作用で鹽素と水素に分解されたことになる。

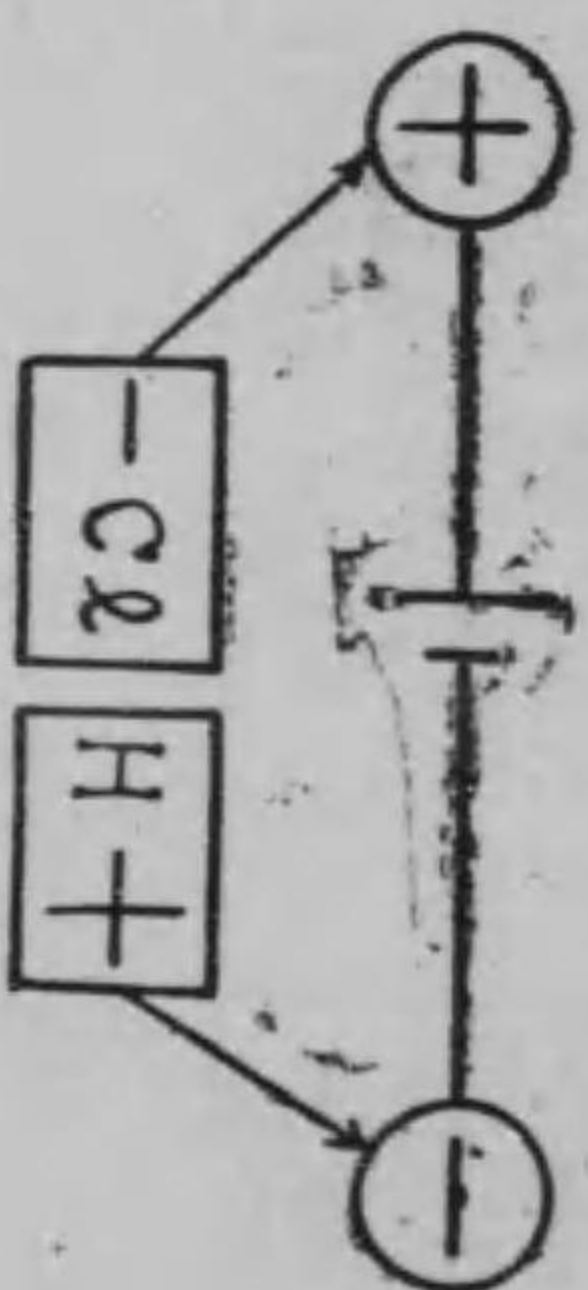
實驗

U字管に鹽酸を入れて各端に炭素棒を挿入しこれを電池に連ねてサーキットを作る。

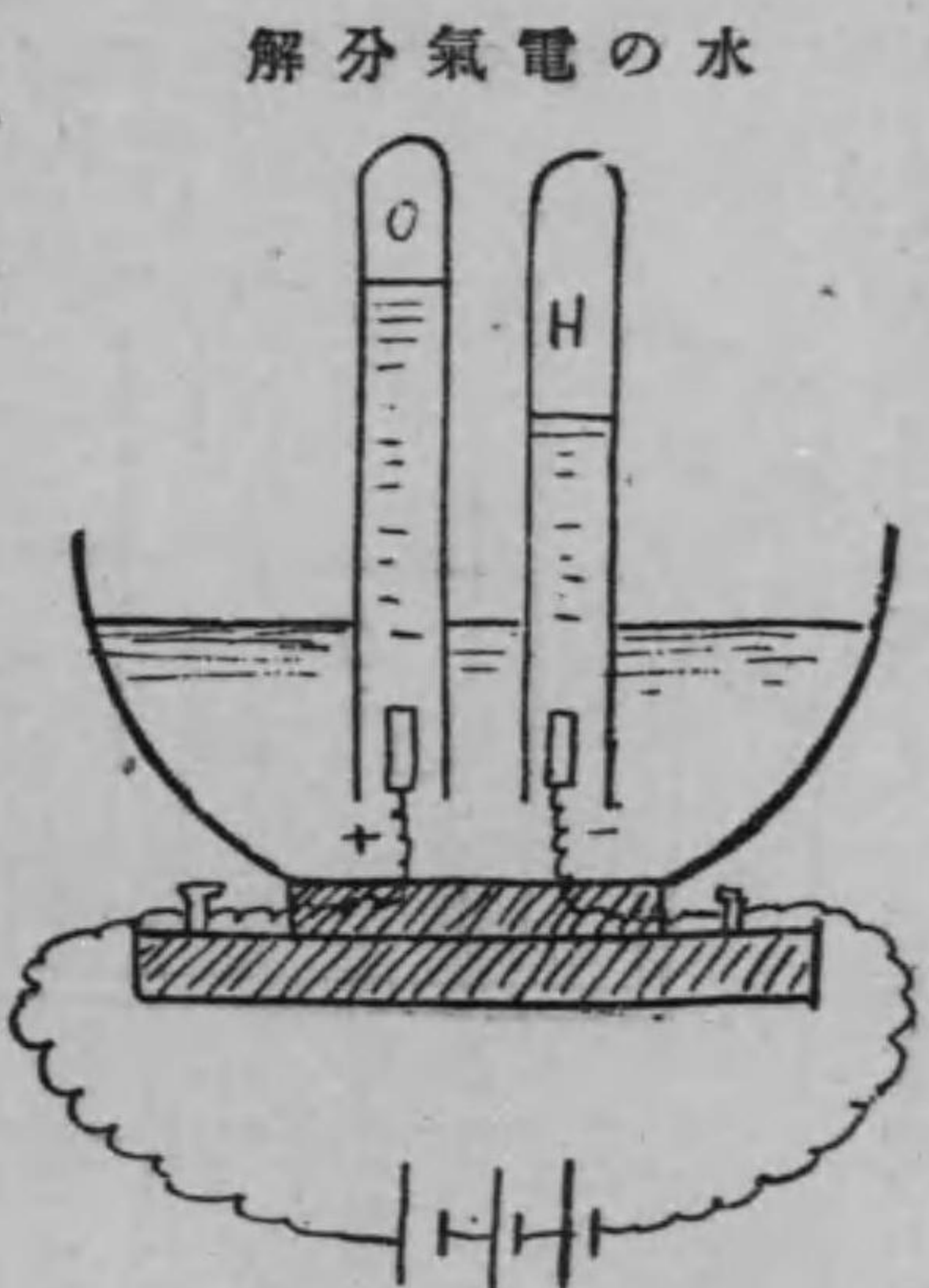
この時(一)極より水素の氣泡發生し、(十)極に鹽素發生する鹽素發生の堤出はその極に當る液中に植物質色素浸出液を滴下すれば褪色するから判る。

理由

鹽酸は陽電氣を帯びた水素と、陰電氣を帯びた鹽素とから成つて居る。然るにその液中へ(十)化した炭素極と、(一)化した炭素極を挿



高二理科教授精案
三、水の電気分解
 実験

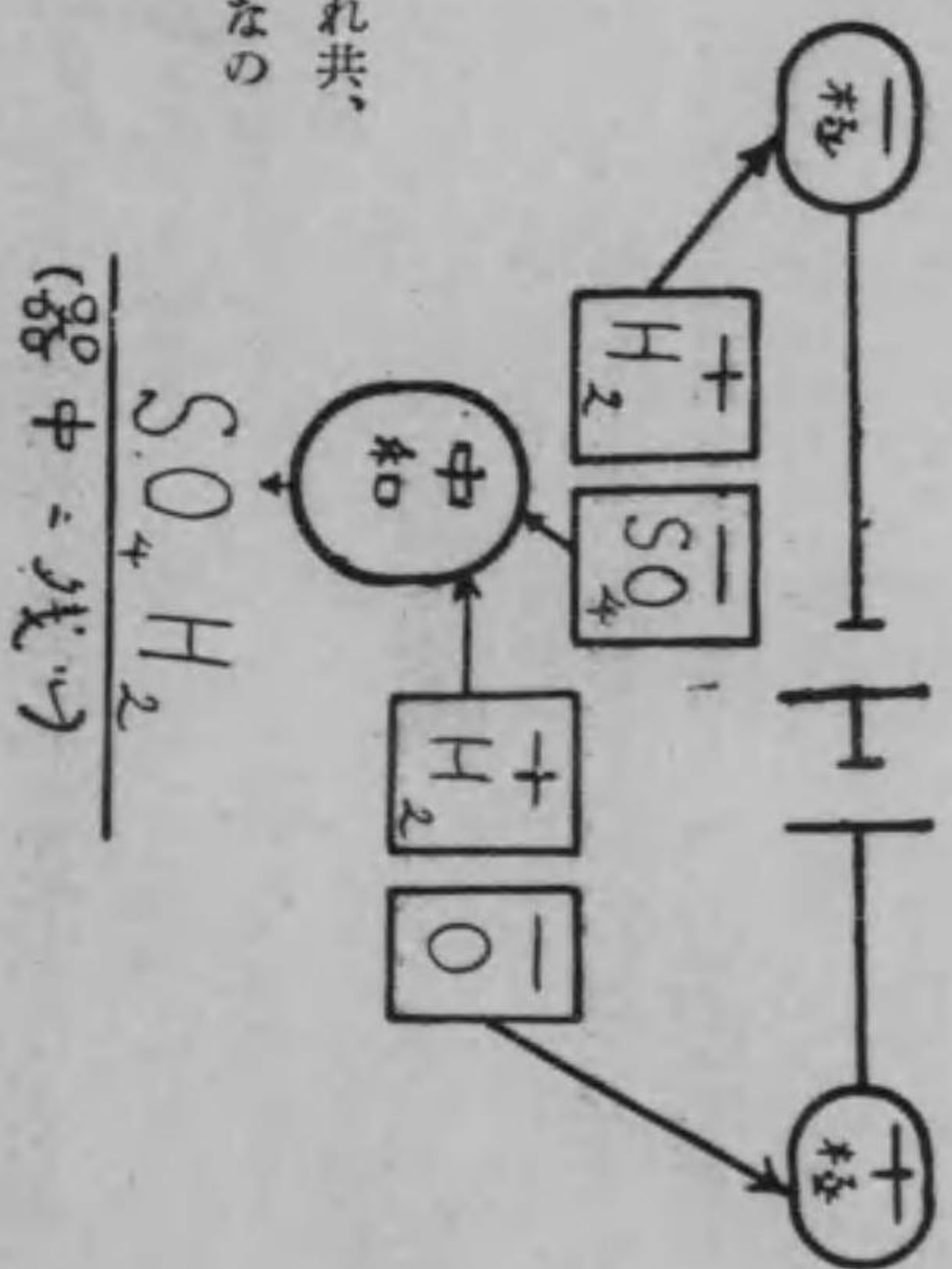


理由

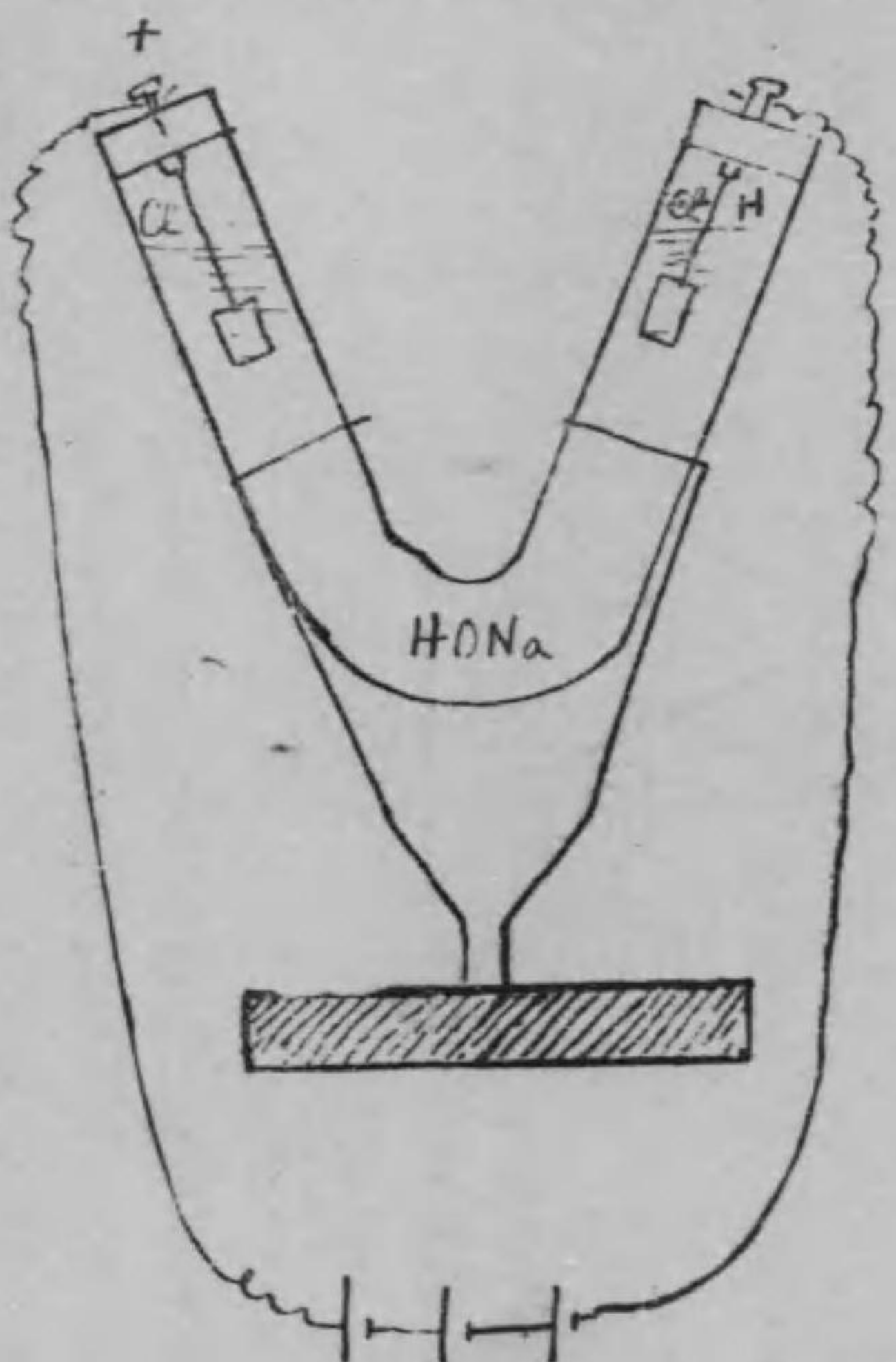
この電気分解は水の電気分解といふことで通つて居るけれども、結果について考へればさうなるだけで實は硫酸の電気分解なのである。

硫酸の成分中の水素(+)イオンは(-)極に集まり。

装置の容器中に稀硫酸を滴下せる水を盛り、白金板付き電極上に水を満たしたる試験管を倒立して支持せしめる。この装置に電流を通すれば、水素は(-)極に、酸素は(+)極に氣體として發生する、この量は水素二容につき酸素一容である。



食鹽の電解



硫酸の(-)イオンは失つた水素と等量の水素イオンを、水の中から得て硫酸とならうとする。水の水素イオンは硫酸イオンと結合するから自然酸素(-)イオンを離さねばならないことになる。水を成して居た酸素(-)イオンは(+)極に集まることとなる。

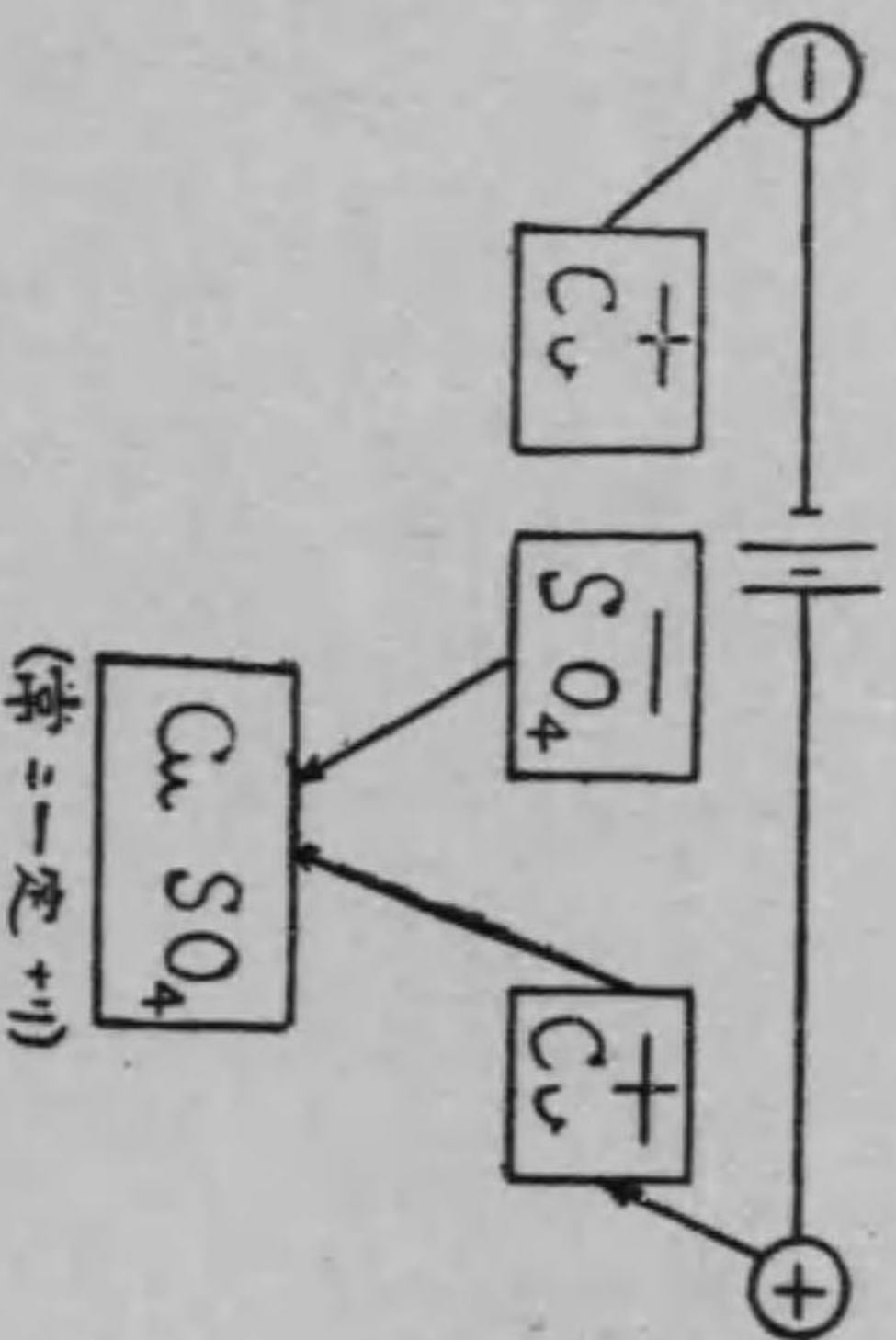
四、食鹽の電気分解
 実験

V字型鹽類電解装置を用ふるのである。白金片を極に使用するがよい。この實驗に於て(+)極に鹽素發生し(-)極に水素發生し、食鹽水は段々に苛性曹達と化して行く。

理由

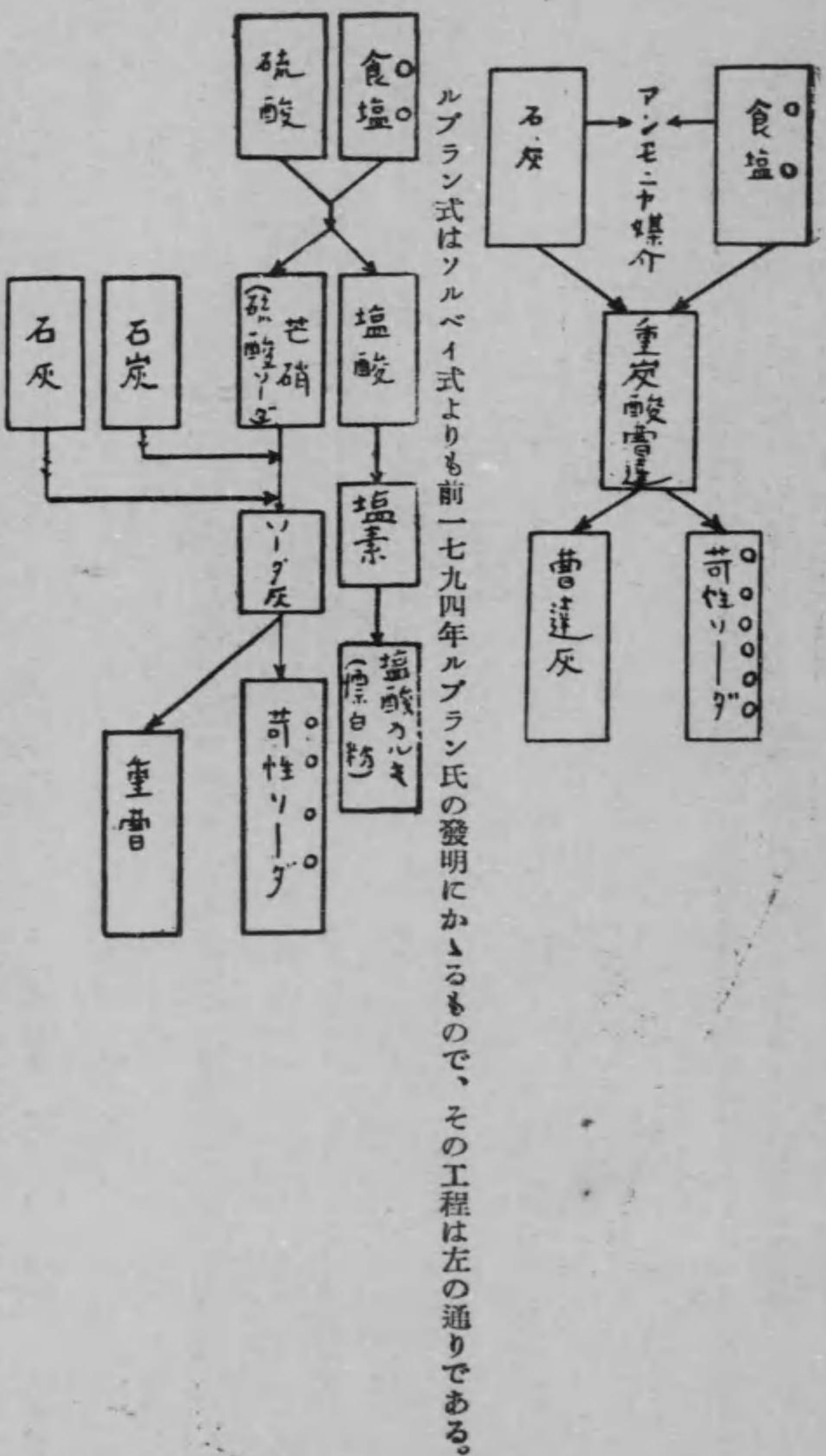
食鹽は鹽素の陰イオンとナトリウムの陽イオンとより成つて居る。電流を通すると食鹽中の鹽素(-)イオンは正極に引かれて發生する。鹽素と分か

れたナトリウム(+)イオンは水の酸素(-)イオンと結合する。この際ナトリウムと酸素の各一容では電気的中性物質とはならず。故に更に水素の一容を要するが故に實は水酸化ナトリウムとなるなり。
酸素を失つた水の成分たりし水素は遊離して(-)極に集まるこれを表示すれば左の通りとなる。



(附説)
曹達製造法

曹達製造法にはルブラン式、ソルベイ式、電気分解式の三方がある、
ソルベイ式は一八六五年ソルベイの発見によるものである。その製造工程を表示すれば左の通りで、



ルブラン式はソルベイ式よりも前一七九四年ルブラン氏の發明にかゝるもので、その工程は左の通りである。

五、銅の精製

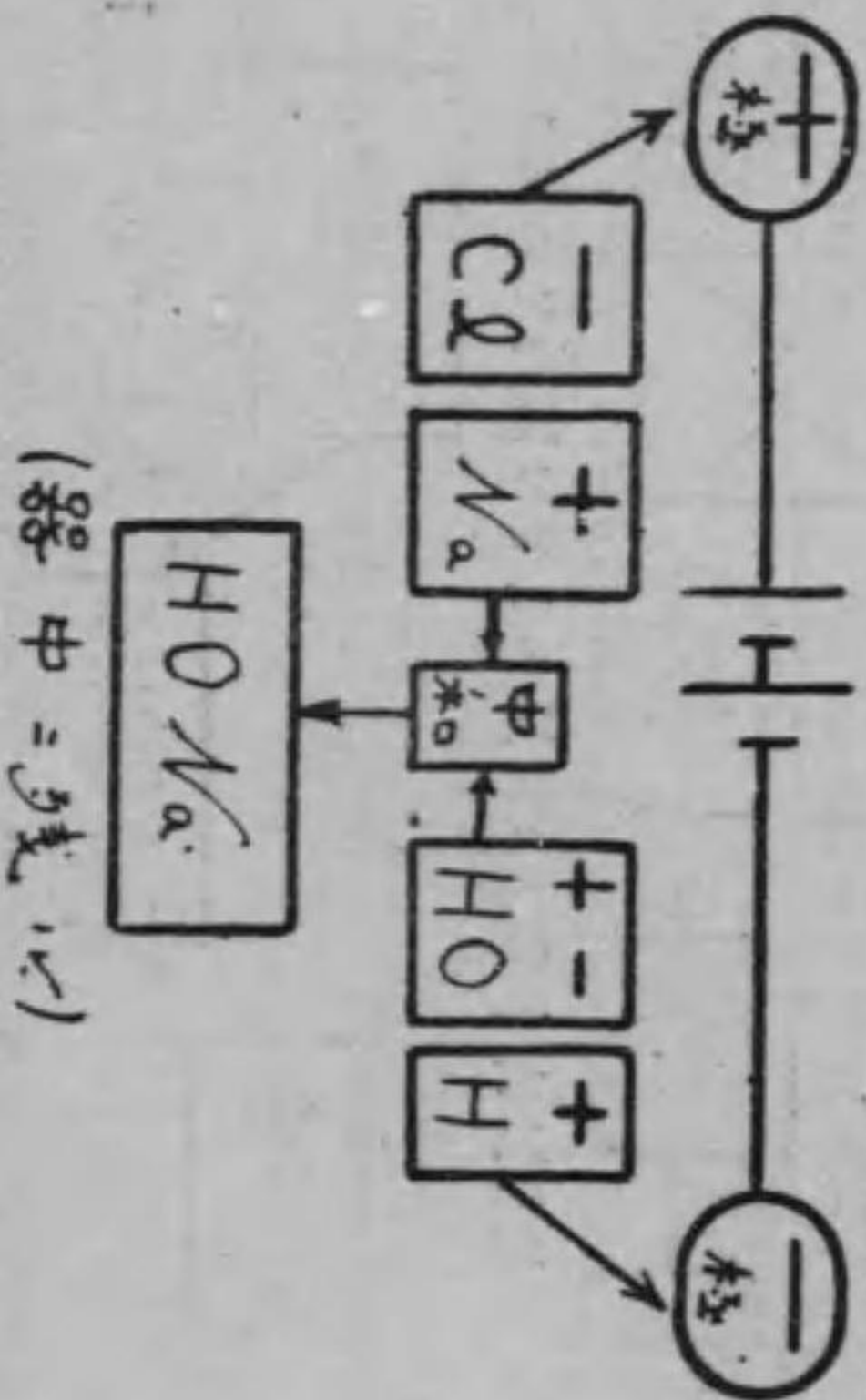
電解式曹達法は前掲の通りの工程である。その副成生物たる鹽素は漂白粉の製造に用ひられる。

實 験

硫酸銅の溶液を器に盛り、銅板と、粗銅塊とを吊し、銅板を(+)に粗銅塊を(-)極に連ねて電解を行ふ。然る時は銅板面に更に新しき銅附着し銅塊中の銅成分は減じて行く。この兩者の増減を關連的に考へれば等量である。

理 由

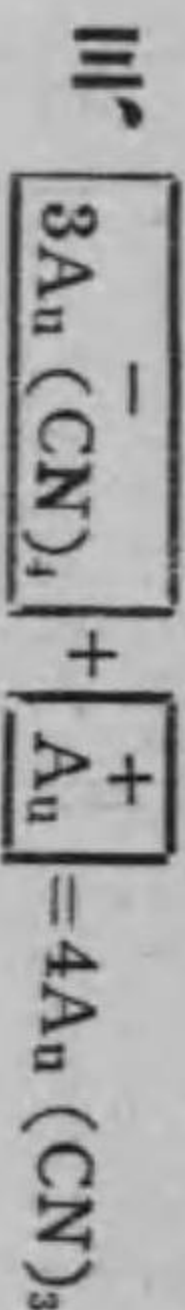
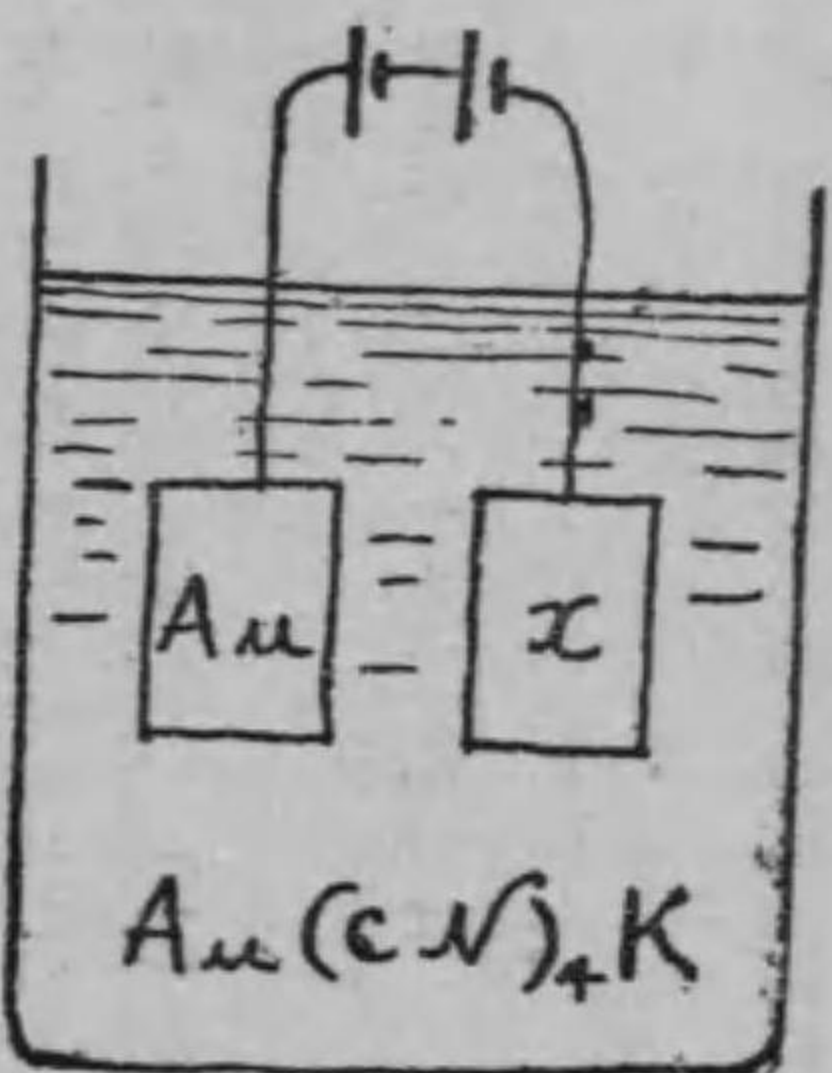
この際の硫酸銅は粗銅塊より銅板に銅を運ぶ媒介をするのである。故にこの硫酸銅中の銅分は常に變化しても成分と量に於て變化はない筈である。これを表示すれば次の様になる。



この操作は前圖にも示す様に銅の精製として、純銅を要したり、僅少量の銅含有物中より銅をとるに用ひられる方法である。單獨には他の鍍金の下地として用ひられる位である。

六、電氣鍍金

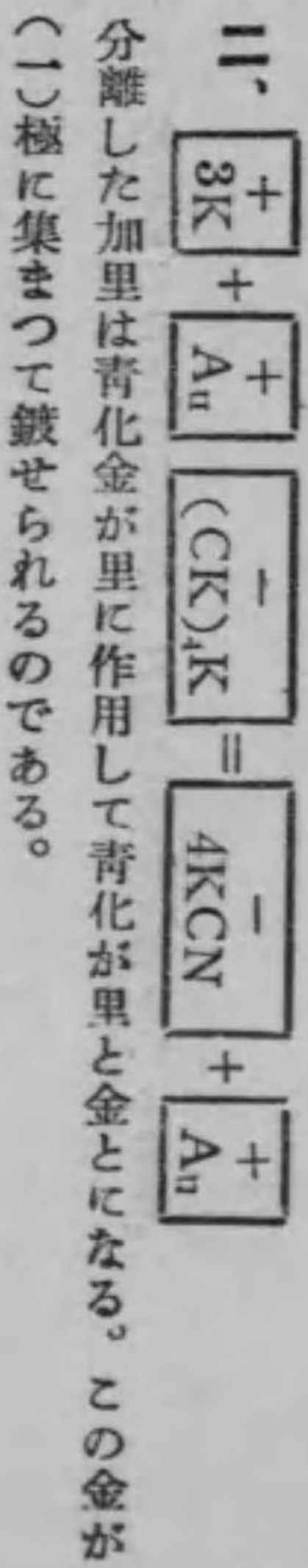
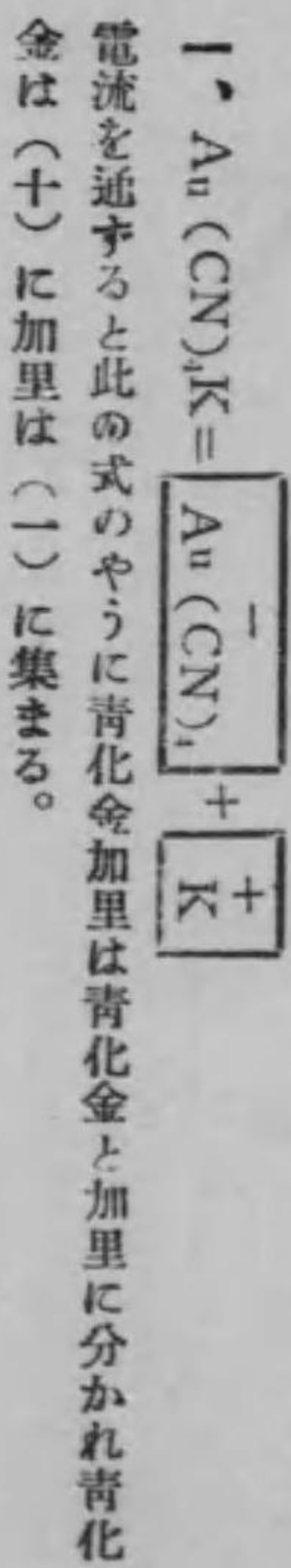
電氣鍍金として用ひられて居るのは、防錆としてニッケル鍍金、裝飾として金鍍金が用ひられて居る位であらう左に鍍金の作用を表示する



第一式の青化金は金塊の金と結合し、この第三式の様になり、それが次式に示す様に第二式のHONと化合して元の青化金加利となる。



これで電氣鍍金が行はれることになるのである



七、参考事項

1. イオン説

電氣分解の理を説明するにはどうしてもイオン説の仮定が必要になつて来る。兒童にイオンセオリーなどを説くのは如何かと思ふけれ共、教師としてはこゝから考へねば變化の有様が明かにならない。

A、電解質となる物質の分子は(十)か(一)の電氣を帯べる原子又は根より成ると考へること。

B、この根及び原子をイオンといふこと。

C、従つて電解質は(十)(一)のイオンに分解することが出来る。この作業を解離といふこと。

D、原子價に逆比例する。

E、電流を通ずる時間に比例し、

F、電流の強さに比例し、

G、発生する物質の原子量に比例し、

H、原子價に逆比例する。

第二十七課 感應電流

一、要 旨

本課は前課に引続き電流の效果中磁氣的効果に就て知らしめやうとするのが目的である。教師用兒童用共に磁場に關することを省いて居るが感應の研究にはフィールドの考察を省くことは出来ないから、教師としては單なる眼に見える現象だけではなく、この眼に見えざる力をも考へねばならない。

此の頃廣く用ひられて居る電氣器具でも、多くは直結電路のものではなくて、閉回路のものが多いのであるからそれ等を理解する上に根本的に感應のことが判つて居なければならぬのである。

本教材の取扱ひに於ては殊に逐次にその構造と作用とを考へて行く様な落ついた研究態度に出でしめる様にせねばならない。クツツイタの離れたの取つばつたの斥けたのといった様な粗雑な觀察や實驗は大禁物で百害あるも一利だに無いと思はねばならない。

二、教授事項

一、磁場に関する研究

二、コイル

三、感應電流

四、感應電流の強さ。

三、準備

- 棒磁石
- 磁石針
- 乾電池
- 電流計
- 導線
- コイル各種
- 紙片
- 鐵粉

四、教材解説と其の取扱

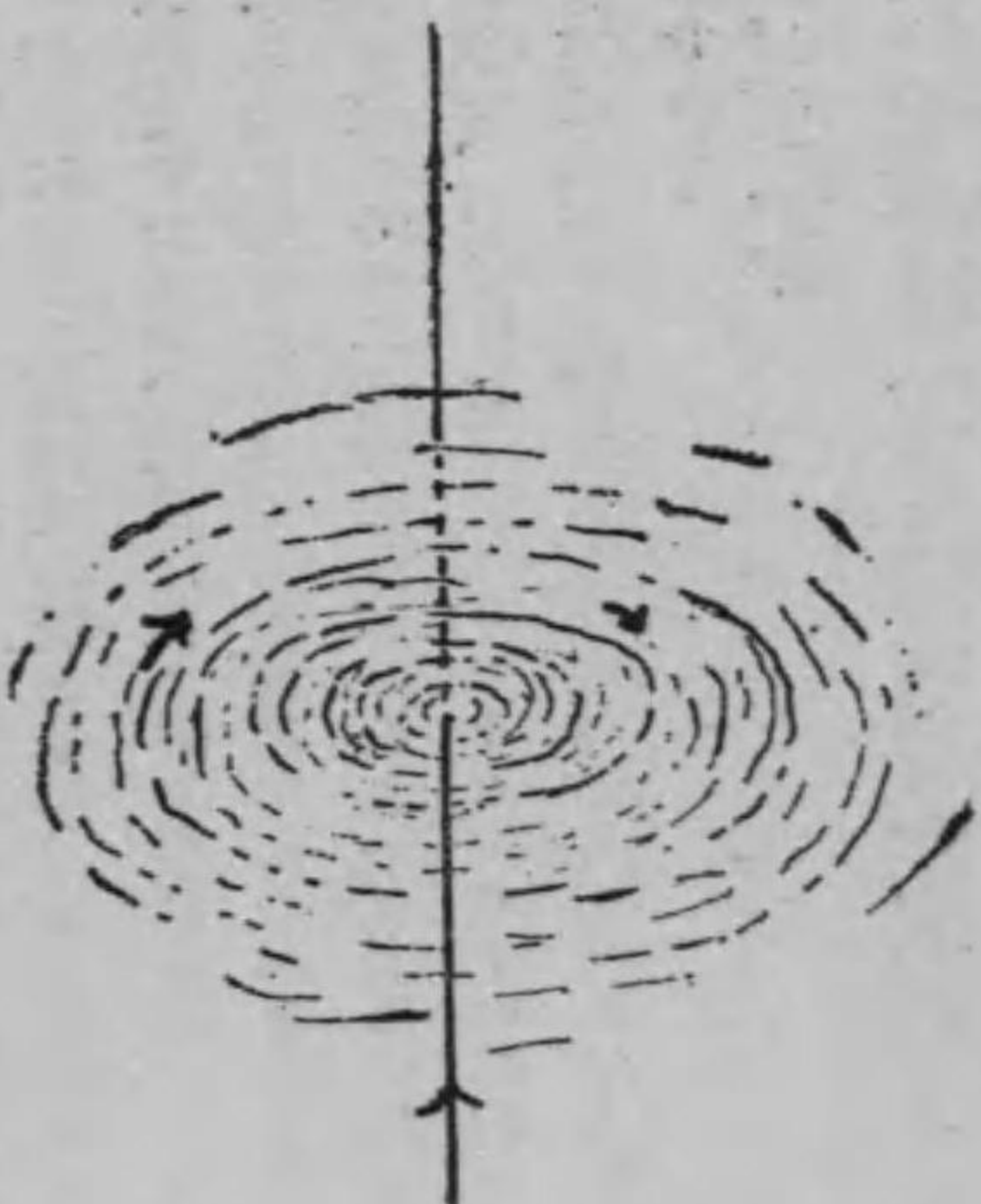
一、磁場に関する研究

實驗

机上に一本の棒磁石を置き、その上に一枚の半紙を置き、その半紙上に細鐵粉を指頭でつまんで散布する。さうすると磁石の直上にあるものは磁石の變化を受けて一定の方向に向きを整頓し、圖の様な形を描くやうになる。けれど共遠くに散布された鐵粉は落とされたまで一向磁石の影響を受けた様とも見えないことが判る。それと同時に本實驗に於て觀察せねばならないことは磁石の部分によつて磁力が違ふことである。兩端に於て一番磁性著しく、中央に於て弱いことである。

この實驗と觀察が終つたならば、半紙を前後左右に動かして見て鐵粉が如何様に運動するか。運動するか運動せしめるに及ぶ磁石の範圍はどれ迄位であるか等の研究をすることが必要である。

磁場の圖



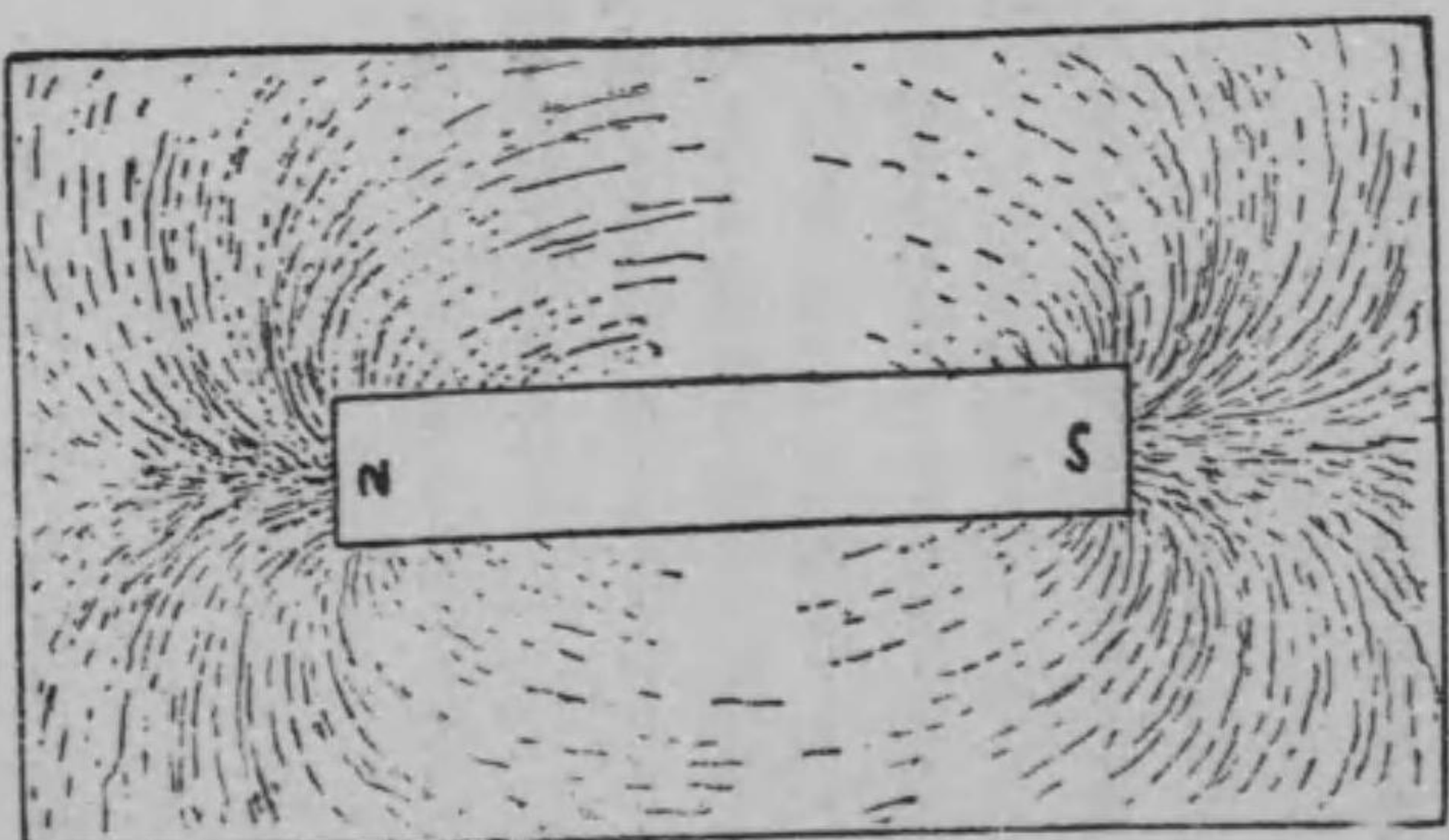
これ等の實驗から色々なことを研究することが出来るが、先づ、

A、磁力は磁石に兩端に強く中央に弱し、

B、磁力の強さは距離に反例する、(實は距離の二乗に逆比例するものである。)

C、一つの強石の南北の強さは相等しい等がその主なるものであらう。

一磁場内に於ける他の磁石との關係



一つの強力な磁場内に他の可動構造の磁石針を持ち込む時は、その可動磁石針は影響されて方向の変化を行ふ。これは尋常科の磁石で研究したことであるから、茲では既有觀念を想起せしめて置くだけで足りる。同極は相斥け異極は相引くといふのがこれである。

二、コイル

1、コイルの製作

竹筒又は木製の筒、或はエポナイト又はファイバー、又はベークライトの様な強く絶縁性ある物質で作った銅線導線を並べて接近せしめて巻き、その各端を各ターミナルに終る様に構造すればよいのである。

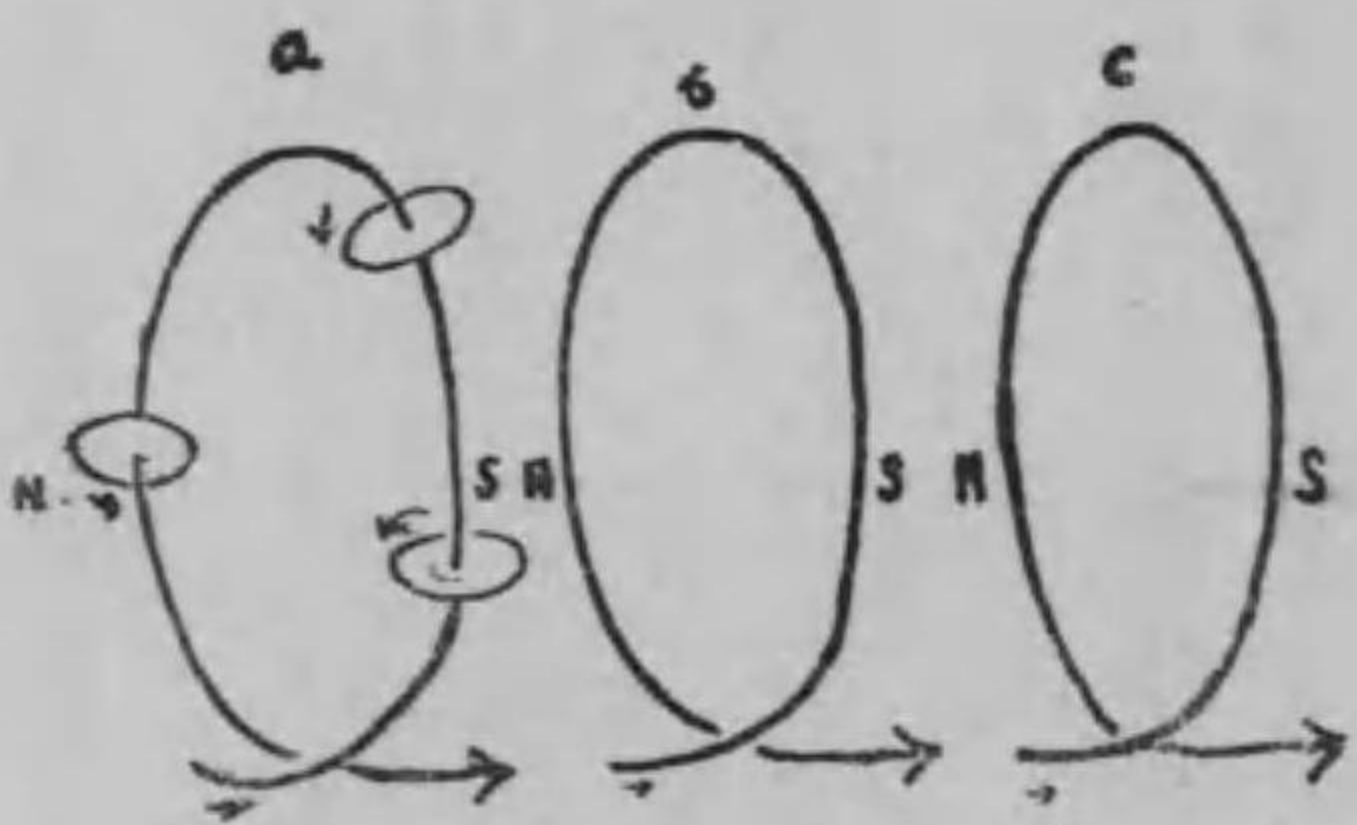
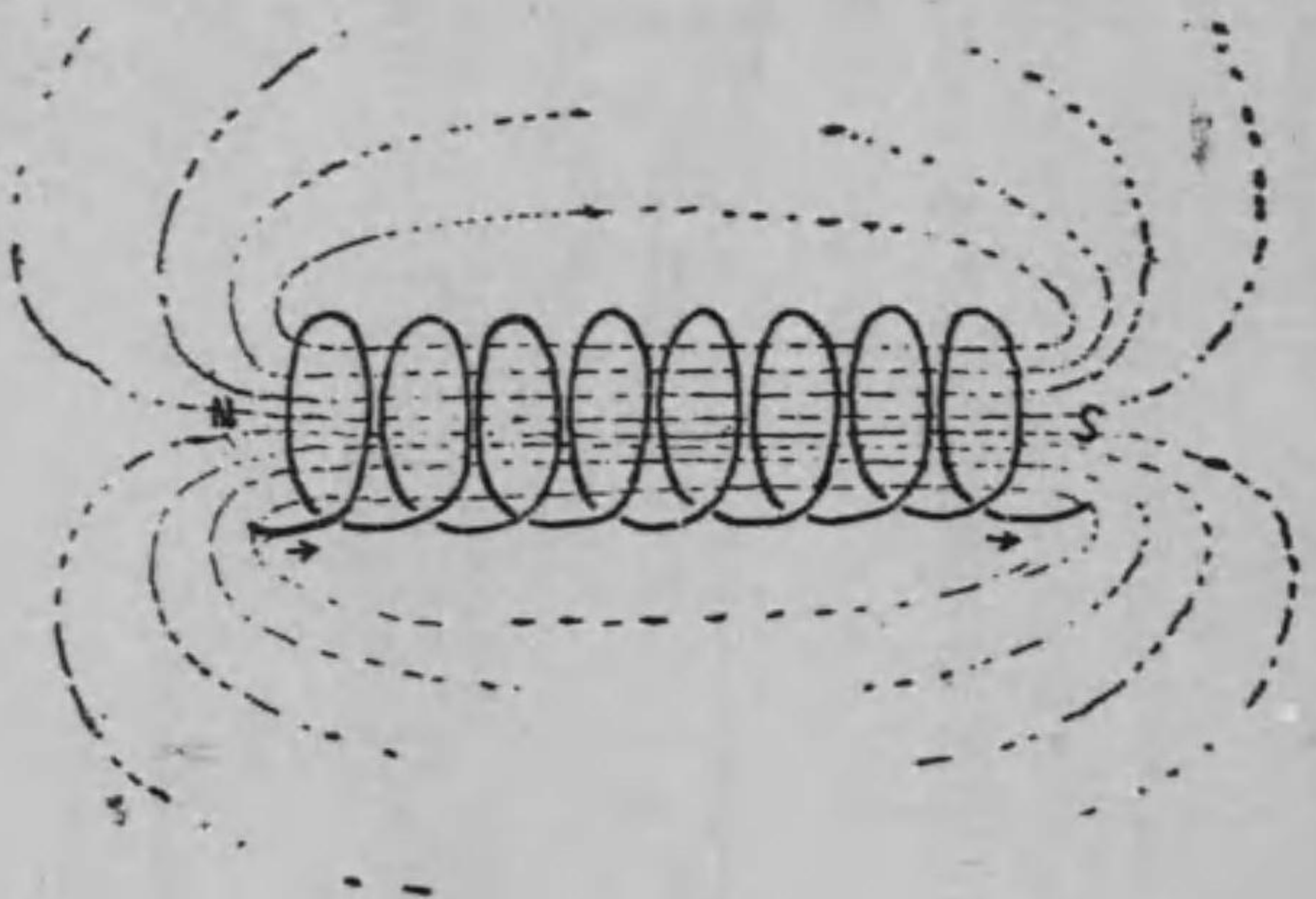
この製作に用ふる導線は各種あるが、普通は導線を二重に木綿糸で包んで絶縁したもの、更にそれにパラフィンで用ひる様な場合には二重綿糸線を用ふるがよいと思ふ。導線の太さはゲージの番號で言ふのが普通である。先づ二十四番位から十六番位を用ひるがよいと思ふ。導線を言ふにBS、DCC、何番といふがこれは、ワイヤーゲージの種類で、DCCはダブルコットンカバリの略號である。

巻き方は左巻きと右巻きとの兩種あるが何れでも宜しいと思ふ。只後に磁極を考へる時に便宜である様であればよいのである。

2、コイルの實驗

コイルの製作を終へたならば實驗に掛からねばならない。先づ電池の兩極とコイルのターミナルの兩極とを導線と結合して輪導を作る。さうしてコイルの一を磁石針の一端に近づけると、或る極は相引くけれ共、他の極に近附

(一)の場磁 (二)の場磁



けると相斥けやうとする。更にコイルの他の極を近づけると、前に斥けた極を引くことになり、引いた極を斥けることになる。この状態は恰も磁石棒を磁石針に近づけた時の様である。つまり電流の通じて居るコイルは磁石と同様の動きをすることが判るのである。而してその作る磁場は磁石棒の時に等しい。

更にコイルの何れの極が磁石の何極に相等しはかを記憶し置きターミナルを變へて、前とは反対の方向に

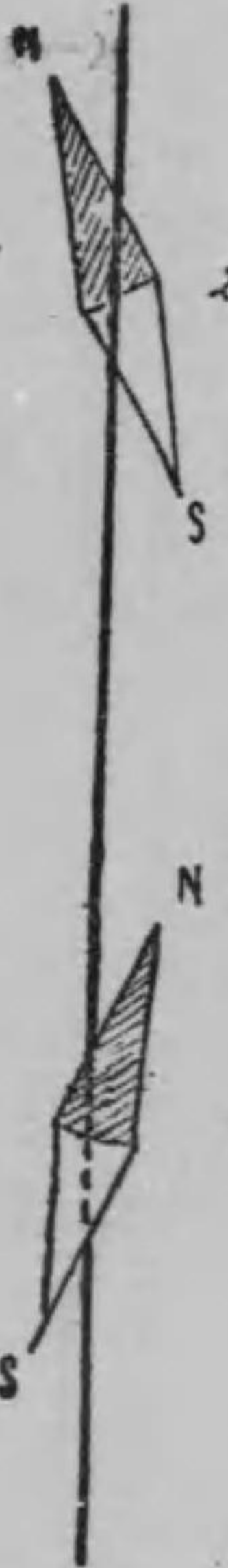
電流が通ずる様にして、前と同様の實驗を試みる。然る時は、電流の方向を變へれば磁石も亦變化することが判る

3. コイルの極の説明

これには先づ大分廻つて電流の通じて居る導線の作る磁場に就て考へて見なければならぬ。
紙に導線を直角に通し、その導線に可なり強力な電流を通し、導線と紙の交はる附近に鐵粉を撒布すると、圖に示す様な磁場を作ることが出来る。

電流と磁石との關係

電流の方向は上へ流れる
1は導線の上方に磁針を置きたる場合
2は導線の下方に磁針を置きたる場合



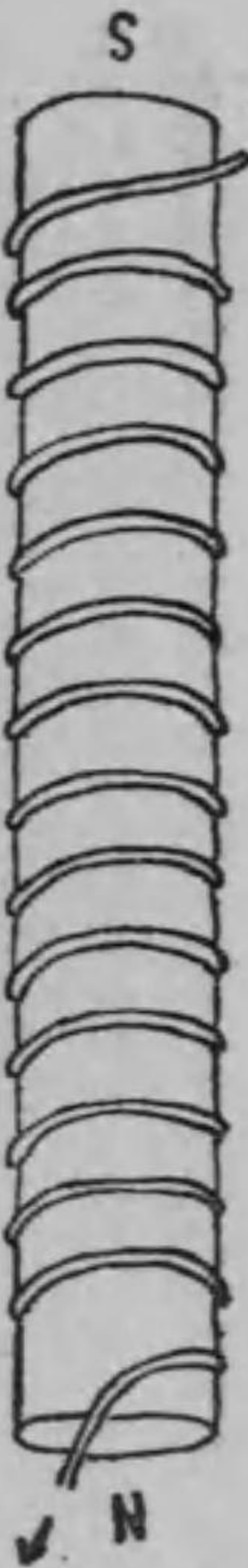
石針上に重ねる様にすると磁石針は振れをなす。この時に電流の方向と磁針の振れるを吟味するに、時計の針の軸の外部の方から時計の内部に、軸が導線になつて電流が流れ込むと想像した場合、時計の文字盤上にある總ての磁石針の北極を時計の針が進む方向に向けさす様に磁力が働くのである。故に圖に示す様な方向に磁石針は廻ることになる。

以上は導線が直線に張られた場合を考へたのであるが、これから段々考へて行くと、輪にした場合にはどんな磁

場を作るかも考へられやう。導線が一廻轉して一つの環をなした場合に、環の中央に磁石針を置けば、その磁針は環の作る平面に直角に静止する筈である。

更にこの環を何回も作れば磁力は益々強まつてこの螺旋形の導線は一の磁石と同じ作用をすることになる。この螺旋形導線とは即ちコイルのことである。

電磁石の極



コイルの内を流れる電流の方向とこの電磁石の極との關係は前の理から考へれば白明の理であるが更に圖に示せば上の様になる。即ち筒を自己の體に直角

に水平に保ち時計の進む方向に自分に近い方から遠い方へ巻き進んだとして、自分に近い方から電流が遠い方に流れると考へた時に、遠い方の端に北極が出来、近い端に南極が出来ることになる、更に電流の方向を變化すればコイルの極も變化する。

電磁石と稱するものは、このコイルの筒の内部に軟鐵棒又は軟鐵線の束を入れたものである。これ等の軟鐵を挿入してもコイルの磁極に變化があるものではない。コイルの南極は即ち電磁石の南極となるのである。

三、感應電流

感應電流の研究には二つの部に分けてする方が便宜である教科書にもこの方式が採つてある。

A、感應に依つて電流の起ること、
B、感應電流の方向

以上二項のうち、前者には又幾通りの場合がある。

A、コイルと電流計とからなる閉回路を作り、コイルの一端に棒磁石を急に近づけ又は遠ざけて感應電流を得る

實驗

B、同上装置に於て棒磁石に代ふるに小コイルを以てする實驗

C、コイル電流計より成る閉回路のコイル中に、更に小コイルを挿入し置き、小コイルと電池とを結んだ回路を

開閉することに依つて感應電流を得る實驗

はこれである。この實驗は教師用書に詳細にかいてあるから、それ以上附加する必要はないから略する。

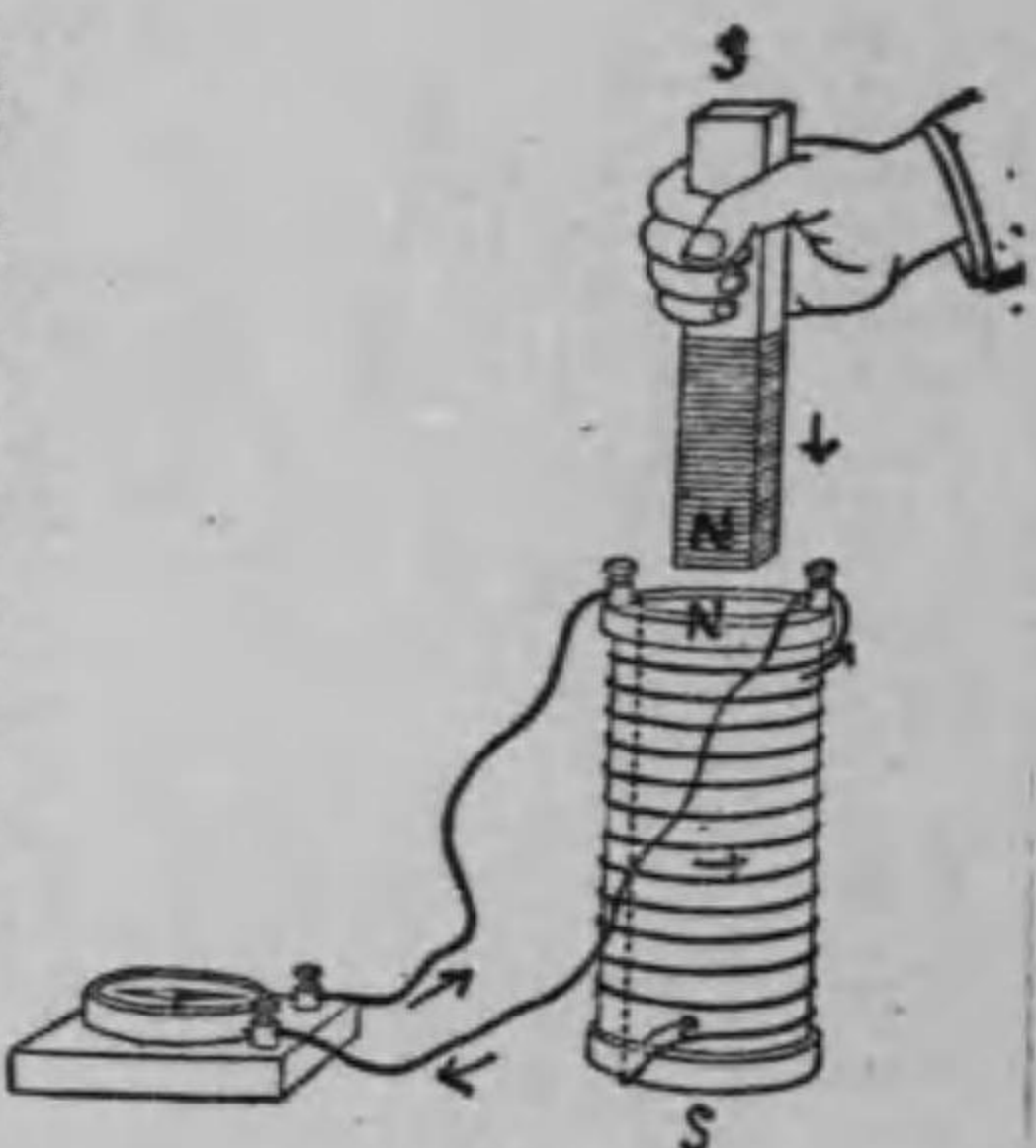
けれ共感應電流の方向に關しては説明が足りない様であるから、挿畫中心に感應電流方向を今一應説明して見た

5。

1、教師用書二〇頁の挿畫の實驗にある感應電流の方向

この圖は棒磁石を近づけたのか遠ざけたのかが一向判らないが、假りに實線矢の方向に近づけたものとする。そして磁石の下を北極とする。而するとコイルの上端が北極になり下端が南極になる方向に感應電流が通る。即ち實線の矢で示した方向に電流が通ふ。

この圖を接近の状態から引き離すものとする、引き離された瞬間に、コイルの上端が南極、下端が北極になる様な電流がコイルに通ずる。圖の實線矢とは反對の方向となるのである。



この圖では説明出来ないけれど共、棒磁石を持ち替へて、南極をコイルの上端に近づけたとすれば、コイルの上端に南極を生ずる様な感應電流が通じ、抜いた時に上端に北極が

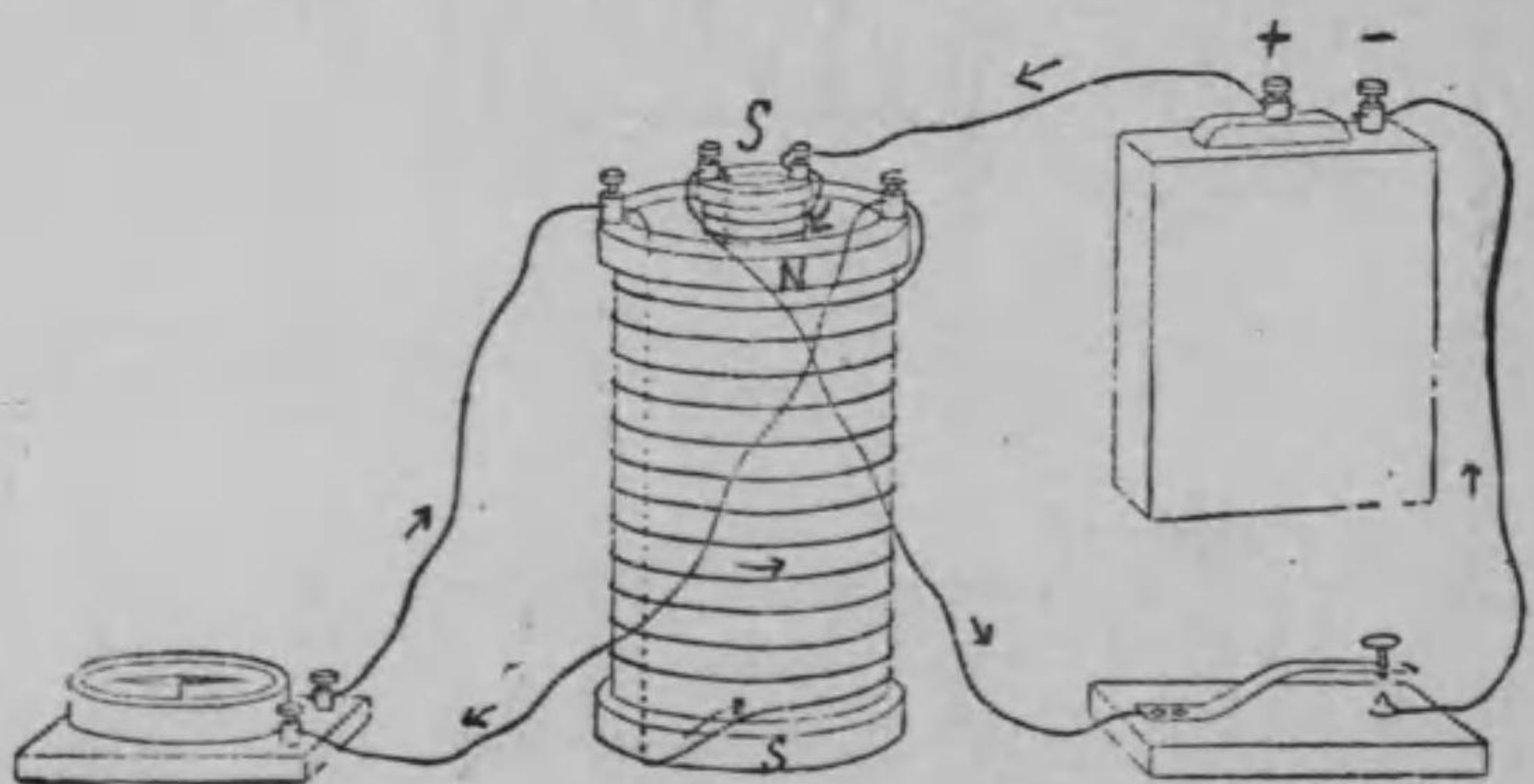
出来に様な方向に電流が通るのである。

であるから北極を近づけた時と南極を引離す時とは同方向の電流が通り、北極を引き離すと南極を近づけた時は、コイルに同方向の電流が通ずるといふことになる。

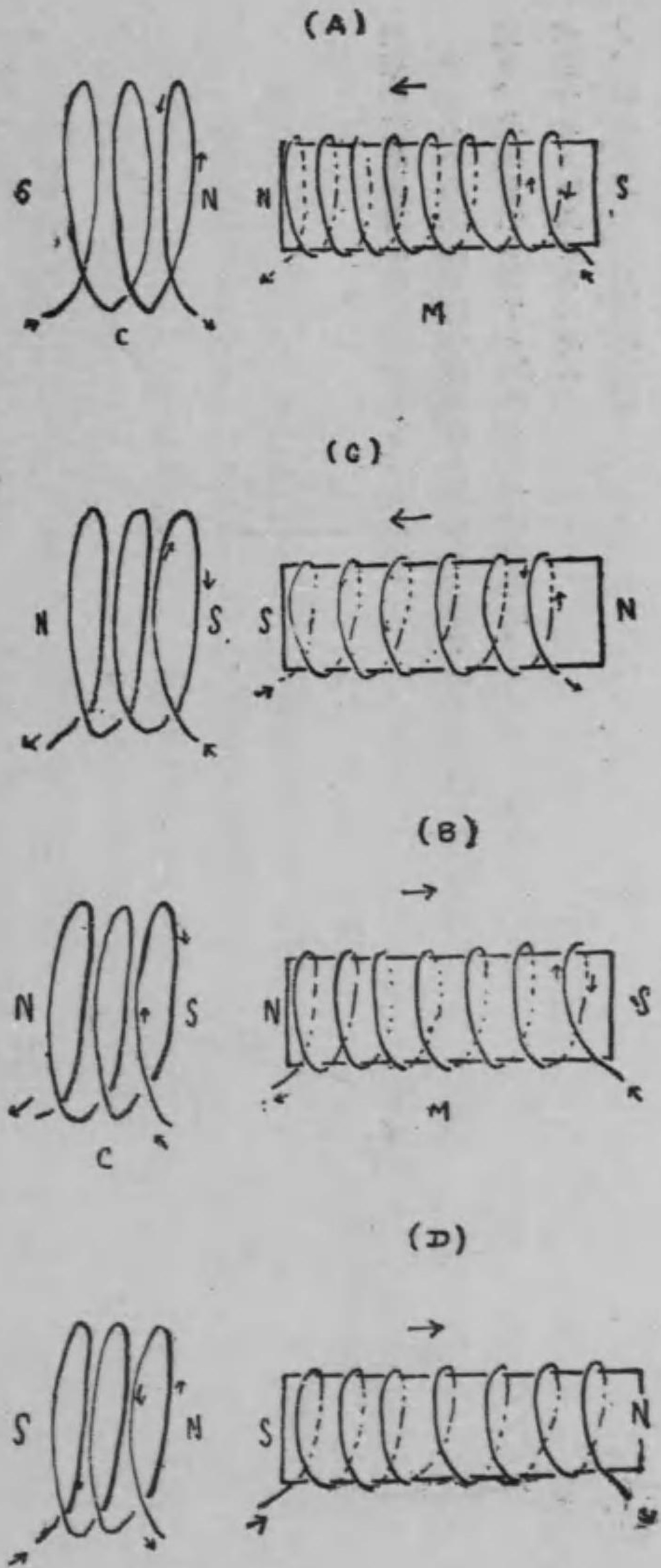
2、教師用二二頁實驗(三)

前述の様に電流の通ぜるコイルにも亦棒磁石の兩極の様に極が定まる譯であるから、これを磁石棒として感應電流實驗をしても前と同様の方向の電流を得ることになる。説明は省略したい。

3、教師用二二頁の挿畫實驗による感應電流の方向



教科書の挿畫は電路が開いてあるから感應現象は起らないが、これを閉ぢるとその殺那に電流は小コイル内に矢の方向に流れ、小コイルの上端が南極下端が北極となる。



すると大コイルの上端が北極になり下端が南極になる様な電流が矢の方向に流れることになる。

これと反対に小コイルの電路を開いて電流を断つとすると、大コイルの極も、電流の方向も前とは全く反対となる。

4、教師用書二〇四頁第五行より七行までの解説

これは感應電流に關するレンツの法則をかいたものである。此の文中「運動を妨げる如き方向」とは語句が難解である。主としてその意味を説明する。

大コイルが作る閉回路の大コイル面に、電池に連なる回路の小コイルの北極を近づけた時に、大コイルの近い方の極に南極が出来る様に感應電流が流れば（實は流れない）磁石の異極は相引くのであるから、運動を助けたことになつて妨げたことにはならない。然るに事實としては小コイルの北極を急に近附ければ大コイルの近い端に同極が出来る様に電流が流れて接近を妨止する様なることになるのである。

それと反対に引き離す時は、小コイルの北極を大コイル中から引き離すと假定すれば、大コイルの近い端に同種の北が出来る様に感應電流が起るとすれば、引き離す運動を助けたことになるが、實は小コイルの北極と反対の南極が近い方に出来る様に感應電流が起るのであるから引はなし運動を妨げることになる。教科書に「運動を妨げる様の方向に」とあるのは極と極との引斥運動を妨げるといふ意味にかいたものである。

第二十八課 發電機、電動機

一、要 旨

本課は前課に於て學習せる電氣感應の理を實際に應用せる應用機械構造と作用とを研究せしめるのが目的である。故に着眼點としては前課の事實が明瞭に理解されて居るか否や、機械の作用は如何なる原理によつて作用して居るのであるかといふ根本的な關係點に思考を及ぼす様に研究せしめて行かねばならない。

本課の教授に於ても實驗を主とし、出來得べくんば製作にまで到らしむれば、明確なる知識を得るに到るであらう。

二、教授事項

- 一、交流と直流
- 二、交流發電機
- 三、直流發電機
- 四、直流電動機

三、準備

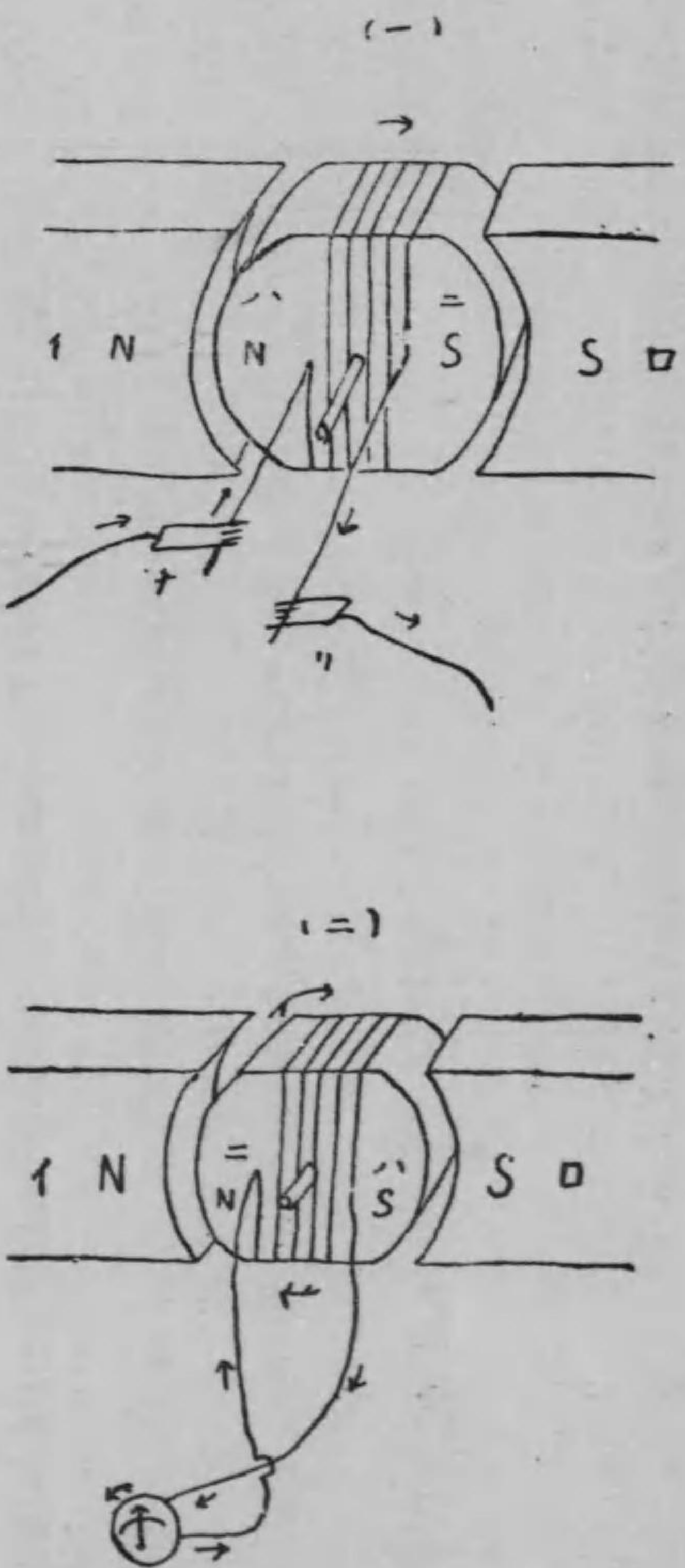
電流計、乾電池、交流發電機、直流發電機、直流電動機、發電機電動機の構造作用説明圖。

四、教材解説と其の取扱

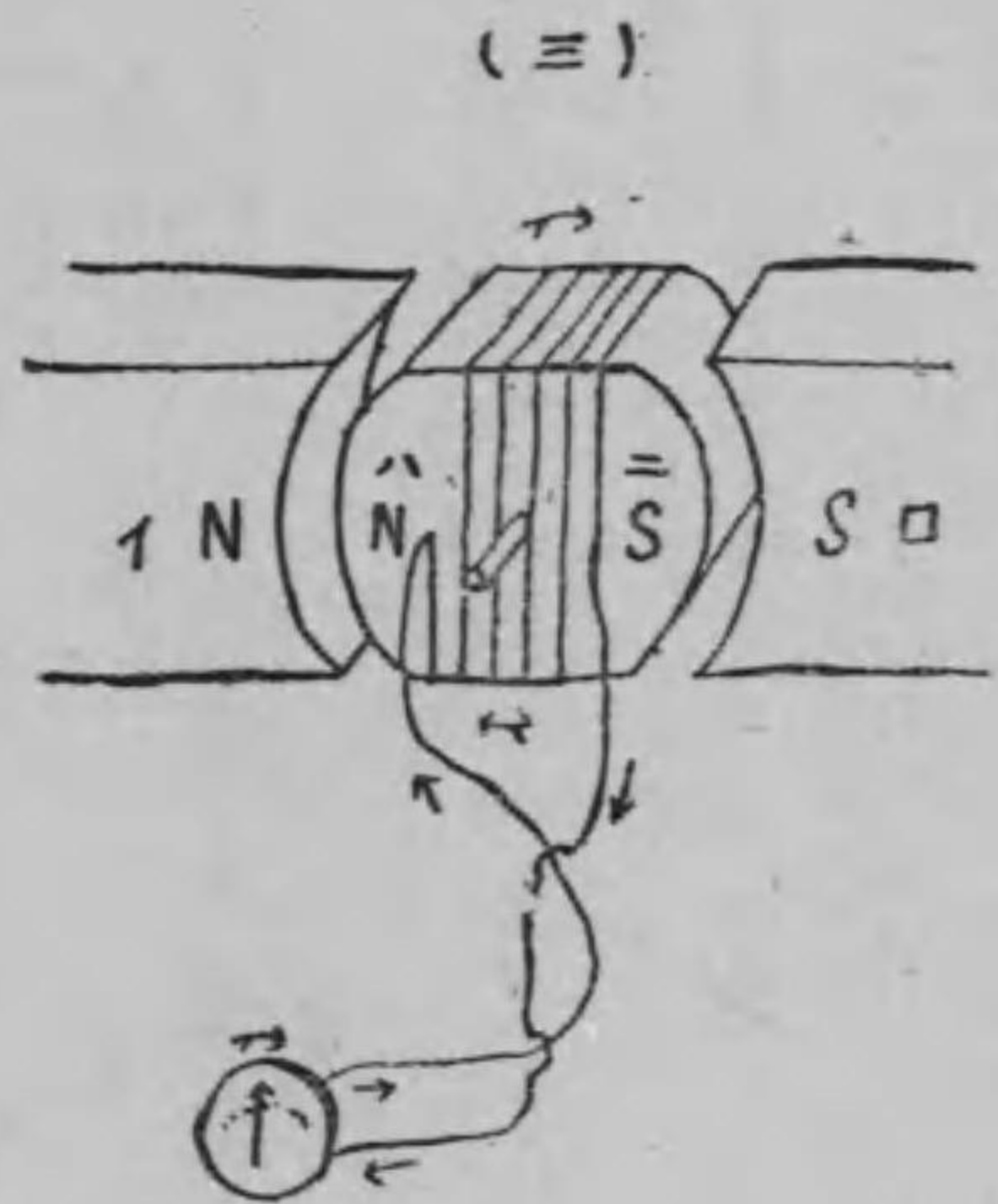
一、直流 (Direct Current) 交流 (Alternate current)

實驗觀察に關する方法や装置は、教科書教師用書二一七頁、二一八頁に詳細であるから省略する。只何故に交流を得るか、半廻轉毎に電流の方向が何故に交るかに就て少し附加したい。

(一) の圖の様な状態に停止する時は何等の電流を見ない。



それが、↑の方向にコイルが急に半廻轉したとすると、レンツの法則に依り(二)の圖のやうにコイルの(ハ)端は南極となり(ニ)端は北極となる。従つて電流の方向は↑の方向に流れる。故にメートルも亦↑の方向に振れる



(此の圖に於て導線が一回交れることに注意)
 更に同一方向に半廻轉、即ち舊状態になる様に、初めから考へれば一廻轉する様にすると(三)の圖の様に(ハ)端は北極に(ニ)端は南極となり、初め半廻轉した時とは極が反對となる。従つて電流の方向も逆となり↑の方向に流れる。故に電流計指針も↑の方向に振れる。(二)圖と(三)圖に於て、コイルの極の變化、電流計に入る電流の方向、電流計の指針の振れ方が全く反對なることに注意せねばならぬ。

直流記號

交流記號

直流 = 交流 ∩

らない。

以上は半廻轉を二回即ち一廻轉に就て考へたのであるけれども、廻轉を急速にして連續的にすれば、同一導線内には常に性質の變つた電流が交互に流れることになるのである。斯かる電流を交流といふ。それに對して電池に依つて起した様な電流を直流といふ。普通交流と直線は右圖の様な記號で表はす。

二、交流發電機

前圖に於て(一)(二)(三)の操作を他の動力を以て連續的に急激に廻轉せしむれば導線内に交流を得ることになる。而も急速に廻轉する程強い電流が得られる。

けれ共前装置に於ては廻轉する度毎に導線が換れる缺點がある。故にこの缺點を省くために教師用二一九頁挿畫の様(ハ)(ト)なる環と(チ)(リ)なる刷毛を用ひるのである。教科書挿畫は原理を示すためのものであるから、簡單であるけれ共、實際は磁石にも強力な電磁石を使用し、アルマチユールも構造複雑して居り、刷毛も二個ではなく、その他附屬設備が随分薄山要るのである。この説明は略す。

三、直流發電機

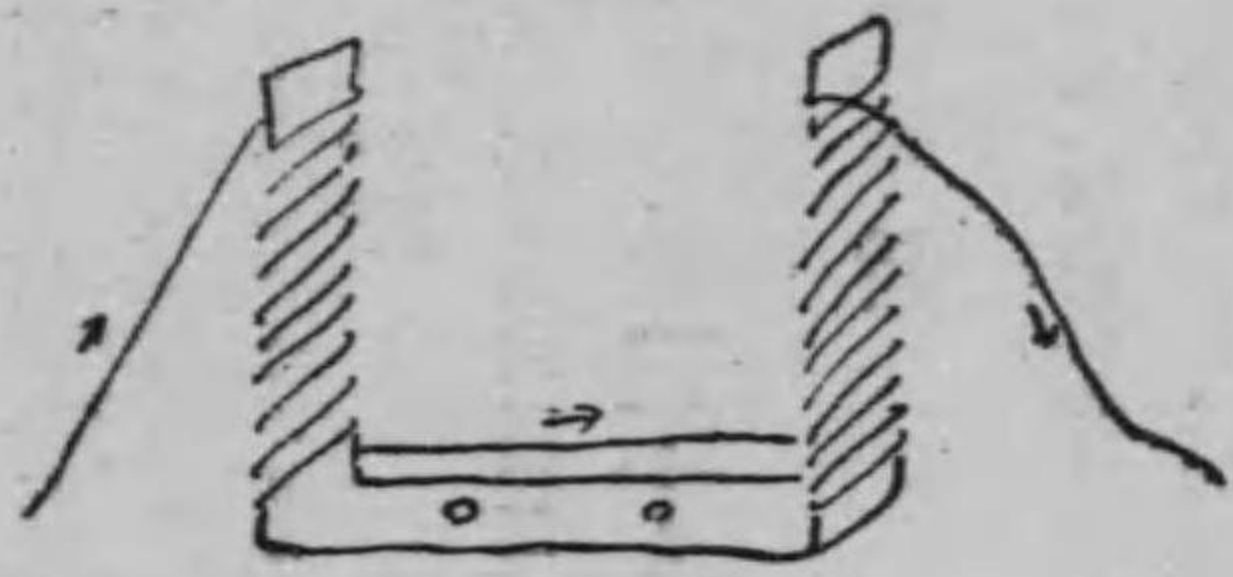
直流發電機はコイル、及びコイルを圍む磁石の様子は交流のものと同じく、刷毛によつて電流を集める方法が違つて居る。研究としてはこの點だけをすればよいことになる。

(一) 圖に於て、コイルが矢の方向に半廻轉したとすると、(ハ)端はN、(ニ)端はSとなる故に、感應電流の方向は矢の様である。然るに、
 (二) 圖の様に更に半廻轉するとコイルの端の位置は(ニ)と(ハ)が異なるけれ共、右端にS左端にNの出来ることは變らない故に電流は矢の方向に流れる。

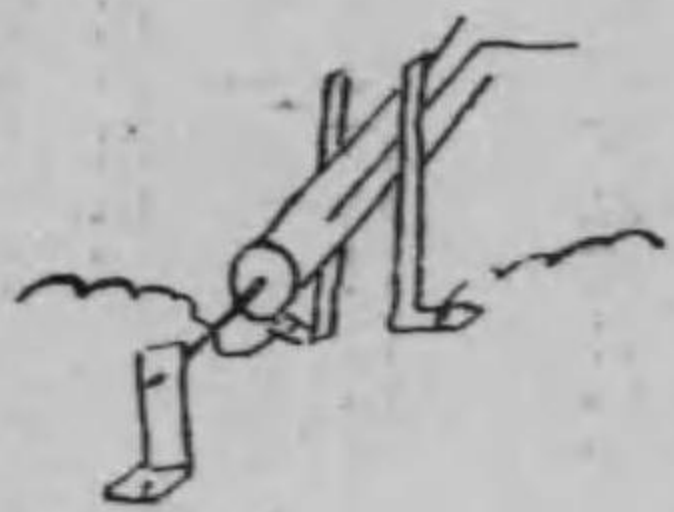
即ちコイルの轉は廻轉につれて位置が變るけれ共、その端が(チ)の刷毛の方に來ると(十)なり(リ)の位置に來ると(一)となる。故に刷毛の位置を固定して置いて、コイルが廻轉する度毎に、コイルの端に連なる導線が刷毛に觸れる様にして置けば(チ)は常に(十)(リ)は常に(一)となつて、コイルの導線内に電流が(チ)より(リ)に向つて流れることになる。つまり直流を得ることになる。

第二十八課 發電機、電動機

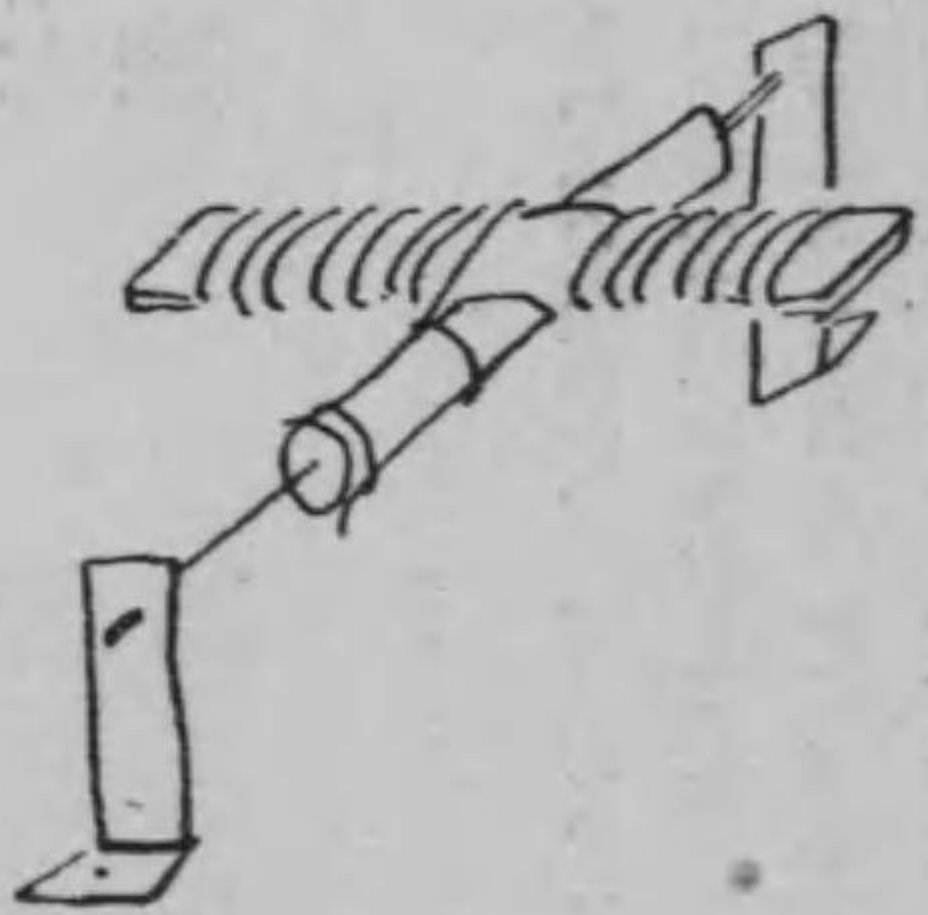
固定電磁石



ブラツシユ



アルマチュール



1 準備固定電磁石の作り方
ブリキ板を長さ三寸位に切り取り、凹字形に曲げる。各長さ一寸宛、この板の両端一寸宛に導線を同方向に巻きつける。導線を並べて巻き一方を巻いた餘りを切らずに他方を巻き続ける。両手先きを留めて五寸位餘裕を置いて切る。
この電磁石を、かまぼこ板の中央位適當の位置に釘で固定する。

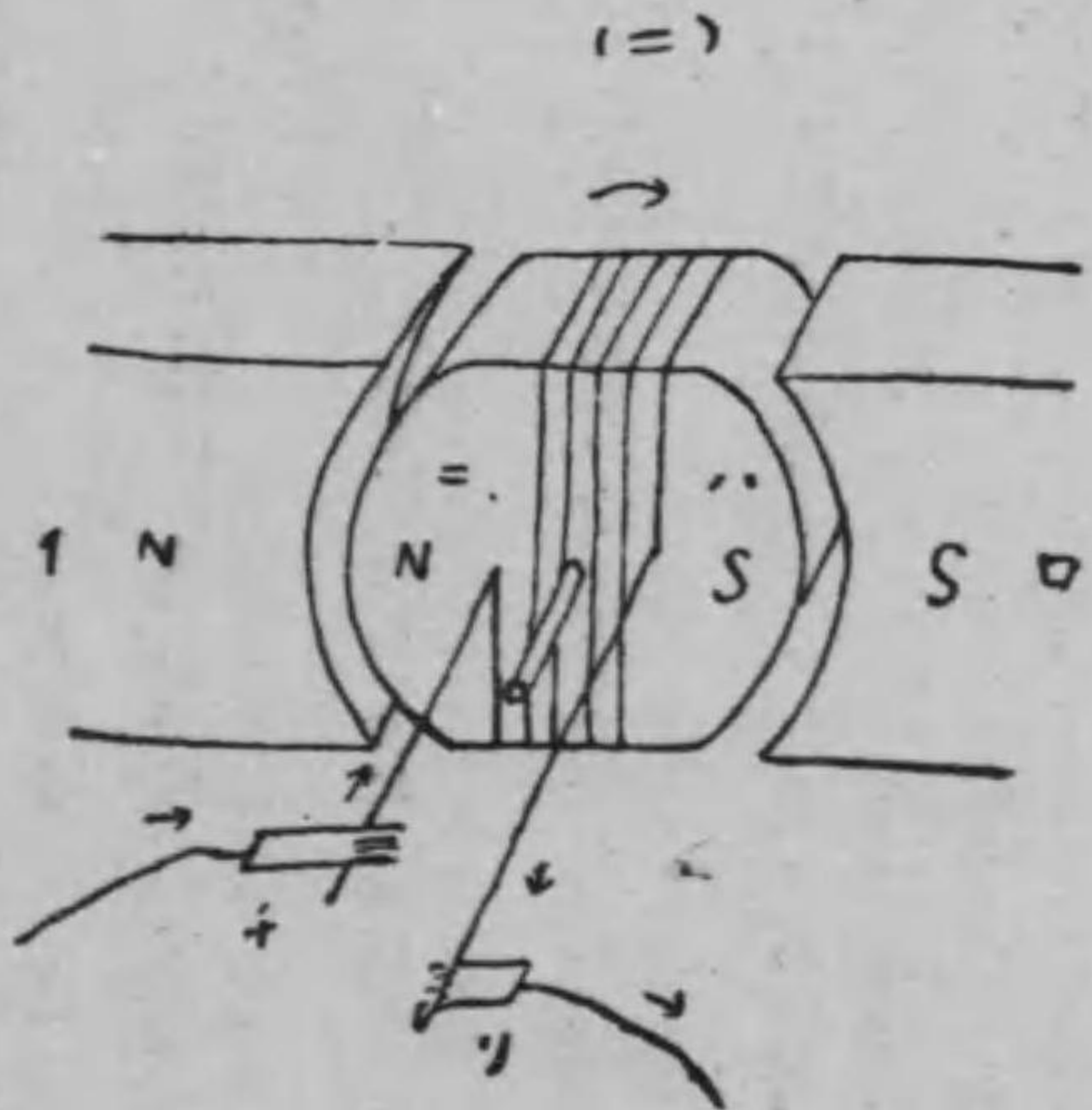
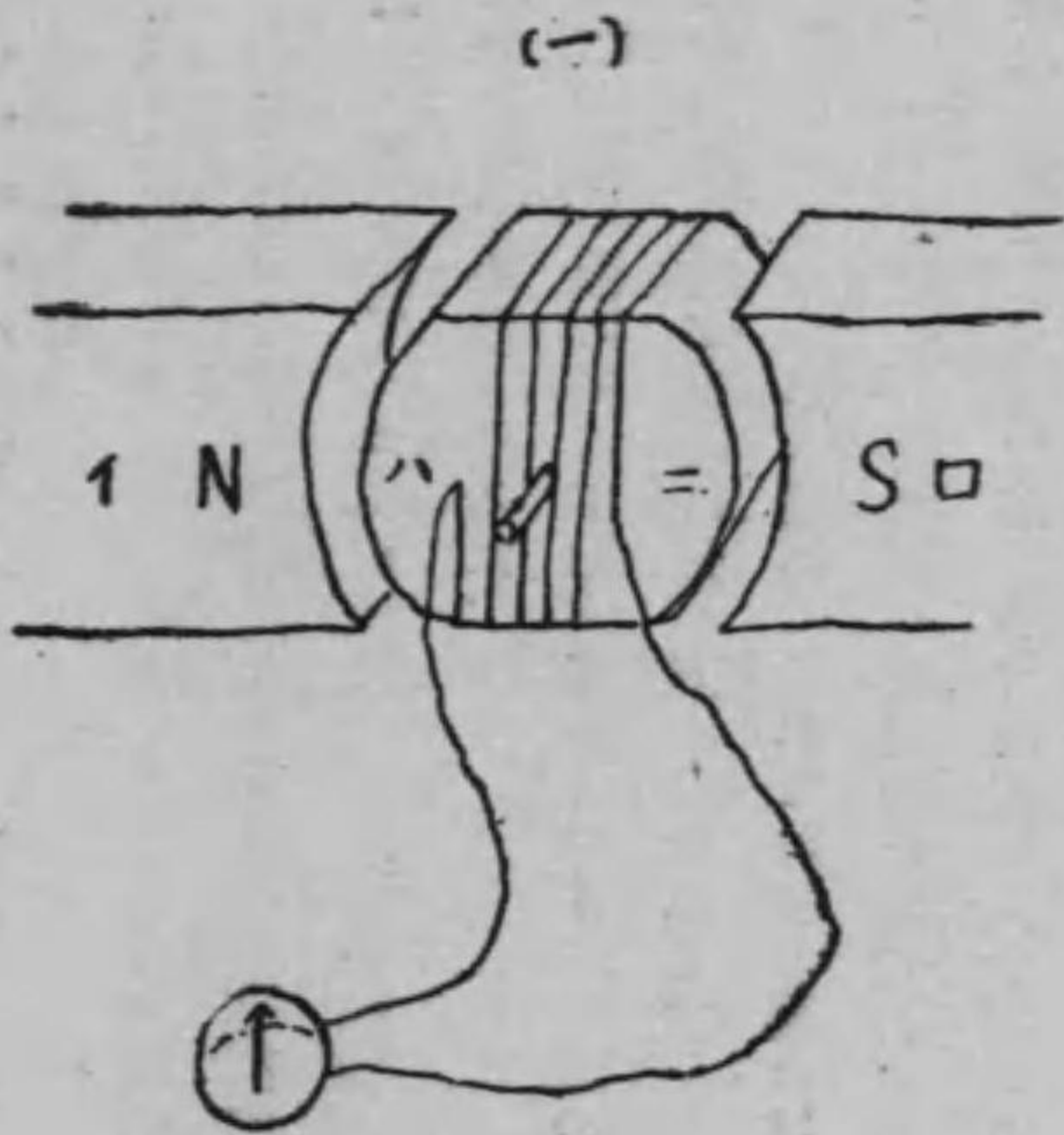
2 アルマチュールの製作
針にて木髓の中心を貫く様に通す。(針の兩端が出る様に) 長さ一寸位にブリキ板を二枚切り取る。そして針や木髓に適當になる様に取りつける。このブリキ板に導線を巻きつけて、その

四、電 動 機

直流電動機の構造作用は教師用書に詳しいから省略する。茲では兒童に電動機を製作せしめることに就て一言しやう。

準備

BS、DCC、二四番線五十尺宛。幅五分長さ一尺のブリキ板一枚。ターミナル數個。小クギ數本。大磁針一本。かまこ板一枚。徑二分長さ一寸位の木髓又はこれに類するもの。糸一尺等



3、アルマチュールの支持

ブリキ板を一寸五分位に二枚切り取りし字形に作り、一方に針の入る様な穴をあけ、他方は釘にて板に固定するこの時高さ位置間隔等に注意せねばならない。

4、プラツシユの作り方

彈性ある針金又はブリキの細い板等で作ればよい。

5、各部の接続

これは理科教師用二二二頁挿畫を参考すればよい。

第二十九課 地球

一、要 旨

地球の形状、運動並びに晝夜寒暑に就て教へるといふのが直接の目的ではあるが、吾々の生活は地球の一部分に限られて居るために、地球を解し誤る點も甚だ多い。従つて地球に對して正確な觀念が出来て居ないと、地球上の諸現象に關しても明確なる判斷を下すことは不可能なることとなる。故に本課及び本課以後の教材に於て、眼界を廣く放つて、地球全體及び天體に關する科學的理解を與へやうとするのである。

二、教授事項

- 一、地球の形状
- 二、地球の自轉
- 三、地球の公轉
- 四、地球の運動と太陽の運行
- 五、寒 暑

三、準 備

地球儀 三球儀 地球の軌道を示す掛圖

四、教材解説と其の取扱

一、地球の形状

地球の形状に關しては古來幾多の説があつた。しかしこれは吾々が地球上に生活して居ながら、吾々の經驗範圍が狭小であるといふことゝ、學理的研究が不發達であつたに起因するのである。今日ではそれ等の何れもが廣くたつて來たために學説は茲に定まつて仕舞つたのである。けれ共兒童は原始未開人の様に經驗も狭く學理にも通じて居ないから、同様の疑問を持つのである。大人としては馬鹿げた様なことであるけれ共、地球の形状に關して一通の解説をする。

地球は球形をなすの證

- 一、東へ又は西へ同方向に進めば出發點にもどること、これは球形でなく共四角形であらう共この現象は有り得る理である。けれ共地球は平面ではないといふ理由にはなり得るのである。
- 二、海岸に立つて入港し來る船を見るに、近づくにつれて見得る部分が次第に増して來ること。これはたしかに地球面が曲線をなすといふ證據となる。けれ共それは如何なる曲面であるかは完全に知ることは出來ない。
- 三、海岸に立ちて沖合ひを望む時、自己の位置高なるにつれて見得る範圍も自ら開くこと、これは(二)の場合と同一理由に依る。
- 四、月蝕の際、月面に投ずる地球の影は孤をなすこと。これは或は圓板の様なものでも孤形の影を投ずる場合もあるが、地球が如何なる状態に於ても月、面に投ずる影が孤形をなすのであるから球形と考へねばならないことになる。

以上の様な理由で普通地球は球形であるといふ證據にしてあるのである。

然らば地球は完全なる球であるかといふに、さうではない。赤道半徑では六三七八杆極半徑は六三五七杆でその差は二一杆、直徑に就て考ふるに四二杆約十里の差があるのである。これを換言すれば極地方に於て平らな偏半球であるといふことになる。この例證は緯度間の一度の長さが極に近づく程大きくなることに依つて知るのである。

赤道に於ける一度の長さ	一一〇、八五〇杆
四十五度に於ける一度の長さ	一一一、一一〇杆
七十五度に於ける一度の長さ	一一一、六〇四杆

二、地球の自轉

天體が廻るのであるか、地球が廻るのであるかは長い間の問題であつた。地動説はコペルニクスその他の學者に依つて唱道されたもので、今日では天動説など信ずる人はあるまい。コペルニクスが地動説を主張して居る時に、大なる迫害を受け、「天體が動いて居るので地球が動いて居るのではないと言へ。」と強ひられた時に、「ダツテ地球は動いて居るではないか」といつたといふは話有名である。地球自轉の證も色々ある。

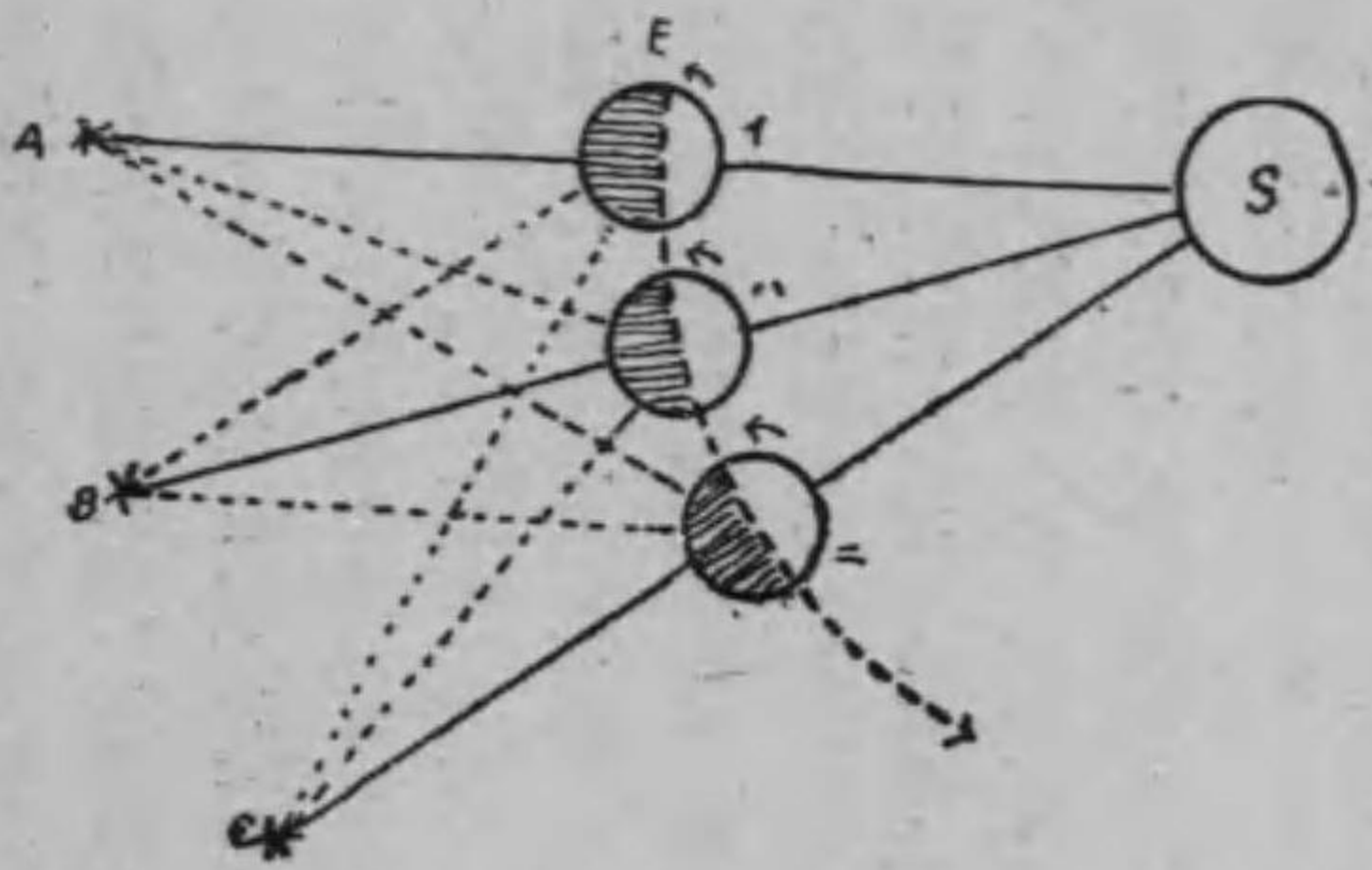
- 1、地球が偏平球であること。
- 2、落體の方向が垂直線と一致せずして東偏すること。
- 3、北半球に於ける北風は北風は北東風に、南半球に於ける南風は東南風となること。
- 4、フーコールの振り子試験に依る結果

等はその主なるものである。この地球自轉のために吾々の地球上には種々なる現象を呈するのである。太陽、月、星等は東より出でて西に入る様に見える。實は吾々の地球が西より東に自轉して居るのである。又地球上に晝夜の別を生ずる。地球上吾々の居る位置が太陽に面する様に廻轉して來た時には、晝といふ現象を呈し、太陽の反對の位置に廻轉し來つた時には夜の現象を見るのである。

地球は勝手な廻轉をするのではなくて、一つの軸を中心として規則正しく廻るのである。これを地軸といふ。地軸の一端を南極といひ他端を北極といふ。此の自轉時間は二十四時間である(太陽南中より次の南中まで)

三、地球の公轉

地球公轉の證は教科書に擧げてある。この理論は星座と季節の章で記述するのが普通であるが、直ちに地球公轉の證據としたのである。



1 太陽、星、地球、共に運動しないものとするれば、地球上に晝夜の別なく、夜の部分に於ては其は少しも運動しない筈である。

2 一定の場所(イ)で地球が自轉のみをなすとすれば星及び太陽は二十四時間を單位に周規的運動をして、二十四時間目には同一の星は正しく同一の場所に見える筈である。

3 地球が二十四時間に一自轉し更に位置を變へるものとなると、或る日地球上で太陽の眞反對の位置にあつた時刻即ち夜の十二時に頭上に見えた星も、その翌日には頭上に見えなくなる筈である。その星は斜に見えて他の星が頭上に見える様なることになる。

挿畫解説(二二八頁)

小球を地球とし大球を太陽とす。點線を地球の軌道とする。小矢は地球自轉の方向、大矢は地球公轉の方向となる。

(イ)の位置に於ける夜の十二時には(A)星は頭上に(B)星は斜に

(ハ)の位置に地球が公轉し來るとすると、その日の夜の九時頃A星は頭上に來り、十二時にはB星が頭上に來

り、(A)及び(C)を斜に見ることとなる。(C)の頭上に来るのは午前三時頃となるであらう。

(二)の位置に地球公轉し來りたる夜の六七時頃には(A)星が頭上に來り、九時頃(B)が頭上に來り、十二時には(C)星が天頂に來つて他の(A)(B)を斜に見ることになる

斯く一日中の一定時刻に於て星の位置が變化するといふことは、時期に依つて地球の位置が變化して居るといふことを示すものである。地球は點線上大矢の方向に三百六十五日四分の一位の時間で太陽を一週する様に運動して居るのである。これを地球の公轉といふ。

四、地球の運動と太陽の運行

教科書の記載が詳しいから解説を省略して、茲には熟語の解と、實驗法のみをあげる。

1、地軸、地球自轉の軸と言ふ。

2、赤道、南北兩極より等距離にある點の軌跡である。故に赤道は極より見れば地球の最も膨まつた所、自轉速度の最も大なる所である。

3、赤道面、赤道がなす面のことで、地球を赤道に従つて切つた面の延長であると見てもよい。この赤道面は性質上地軸に直角に交る。

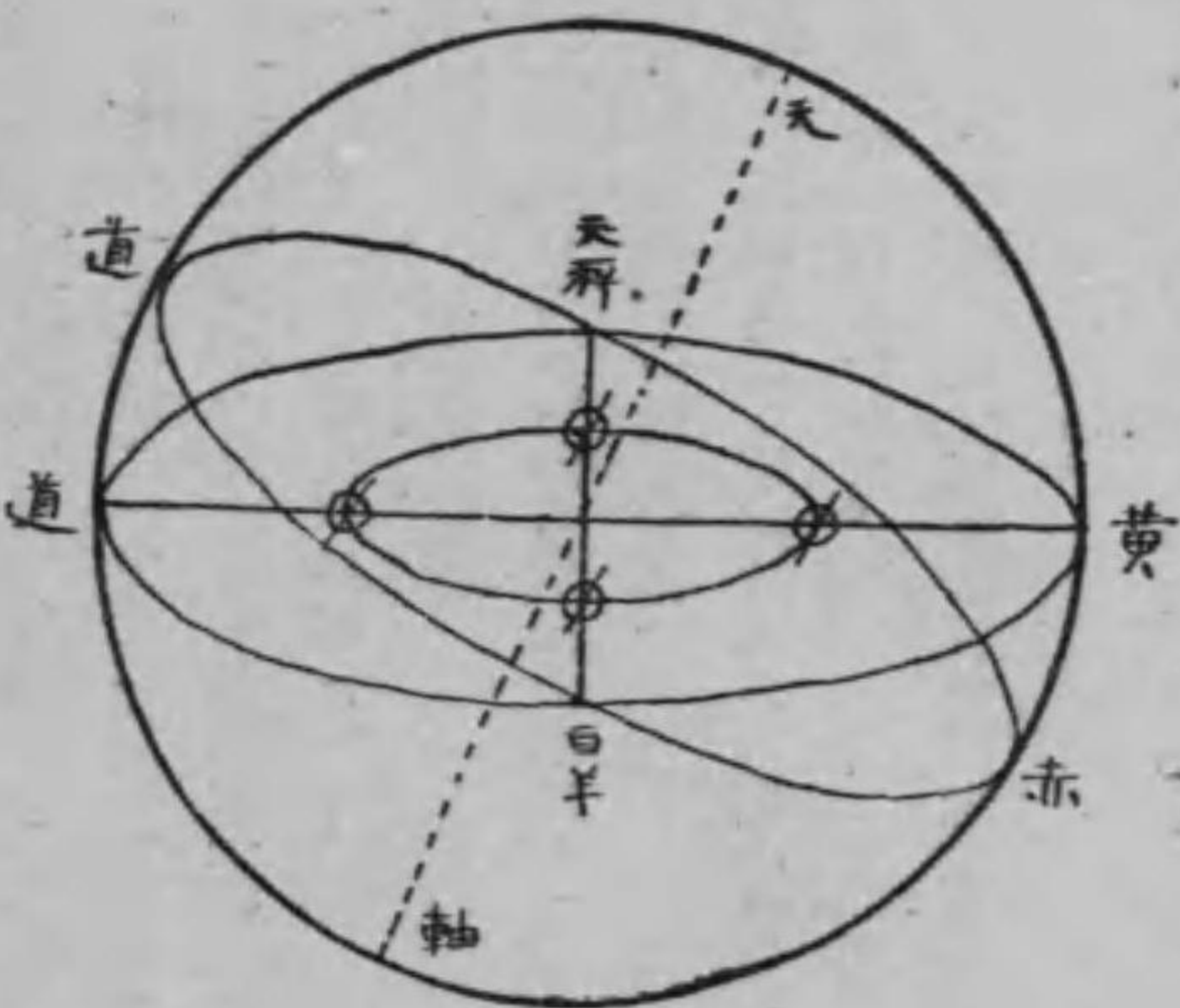
4、緯度、赤直面と地軸とのなす角を九十等分した、地球表面上の位置である。赤道を零とし極を九〇とする。

5、黃道面、地球が太陽を一年に一週した通路が描く面のことである。

6、軌道、地球の軌道とは地球が一年間に太陽の周圍を通つた通路のことである。これは一平面上にあるけれ共完全なる圓形ではなくて稍々橢圓形をなす。

7、近日點と遠日點 地球太陽間の距離は一定ではない。最も接近した時を近日點といひ一月にあり、遠ざかつた點を遠日點といひ七月にある。

8、黄道面と赤道面との切合線。黄道面と赤道面とは二十五度半の角度の傾斜を有して居る。故にこの兩者の切合點が求められる。平面と平面との交る所は直線をなすが故に、この直線を切合線といふ。この切合線上に地球が公轉して來た時に春分秋分となるのである。



でなくともよ。

6、公轉の説明に附帯して各季節を定む。

1、理科室を暗室として、室の中央に電燈一個を點する。
2、電燈と地球儀を約二米離し同一高さに支持する。
3、電燈の周圍を一周して軌道及び黄道面を想像さす。
4、地球儀は常に六十六度半傾けて地軸が支持されてあることを知らしめ、同時に赤道面を想像せしめ、赤道面と黄道面との角度を想像せしめる。
5、地軸の傾斜方向と云へない様に自轉せしめ乍ら公轉せしめて、地球運動の有様を想像せしめる、回轉數は三六五

實驗、觀察

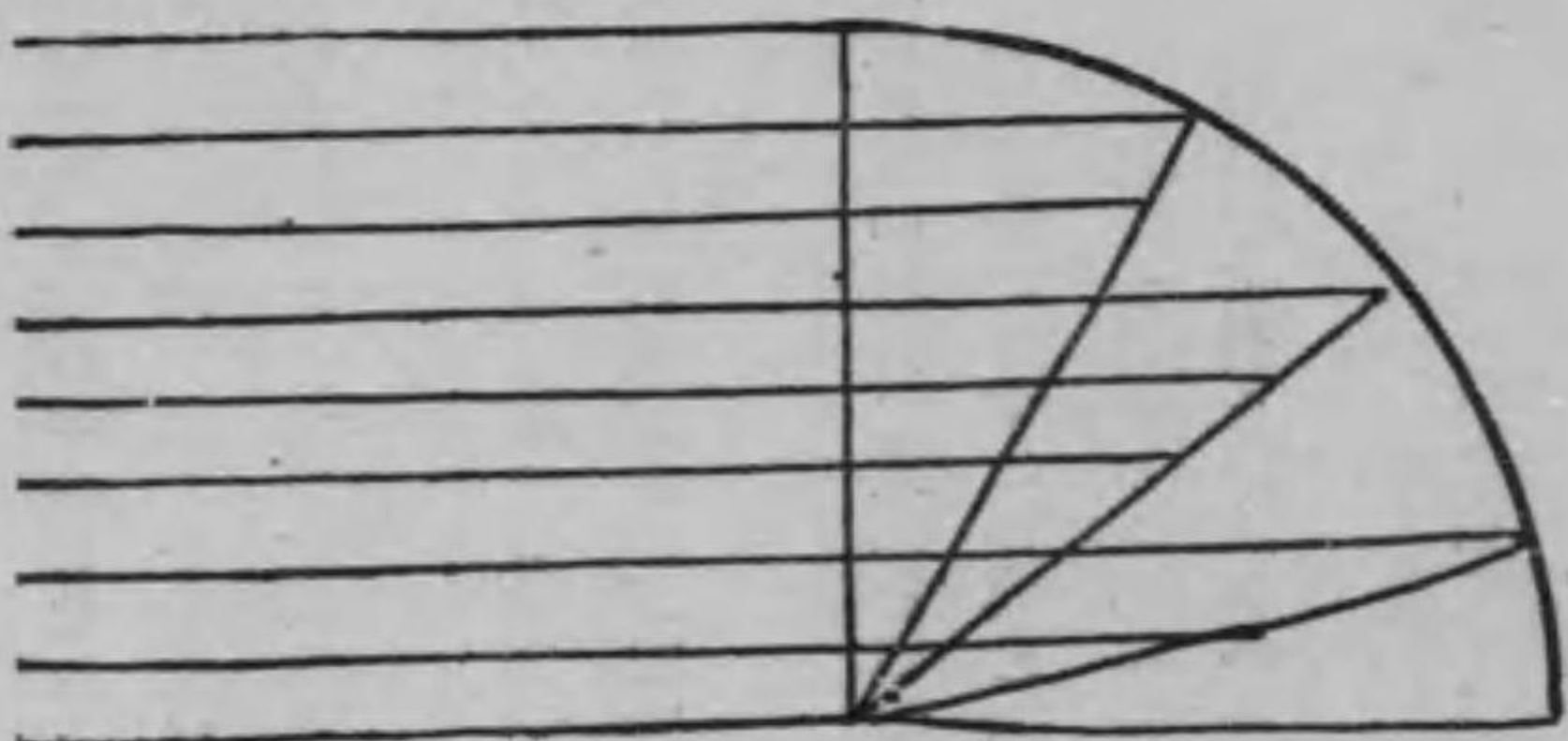
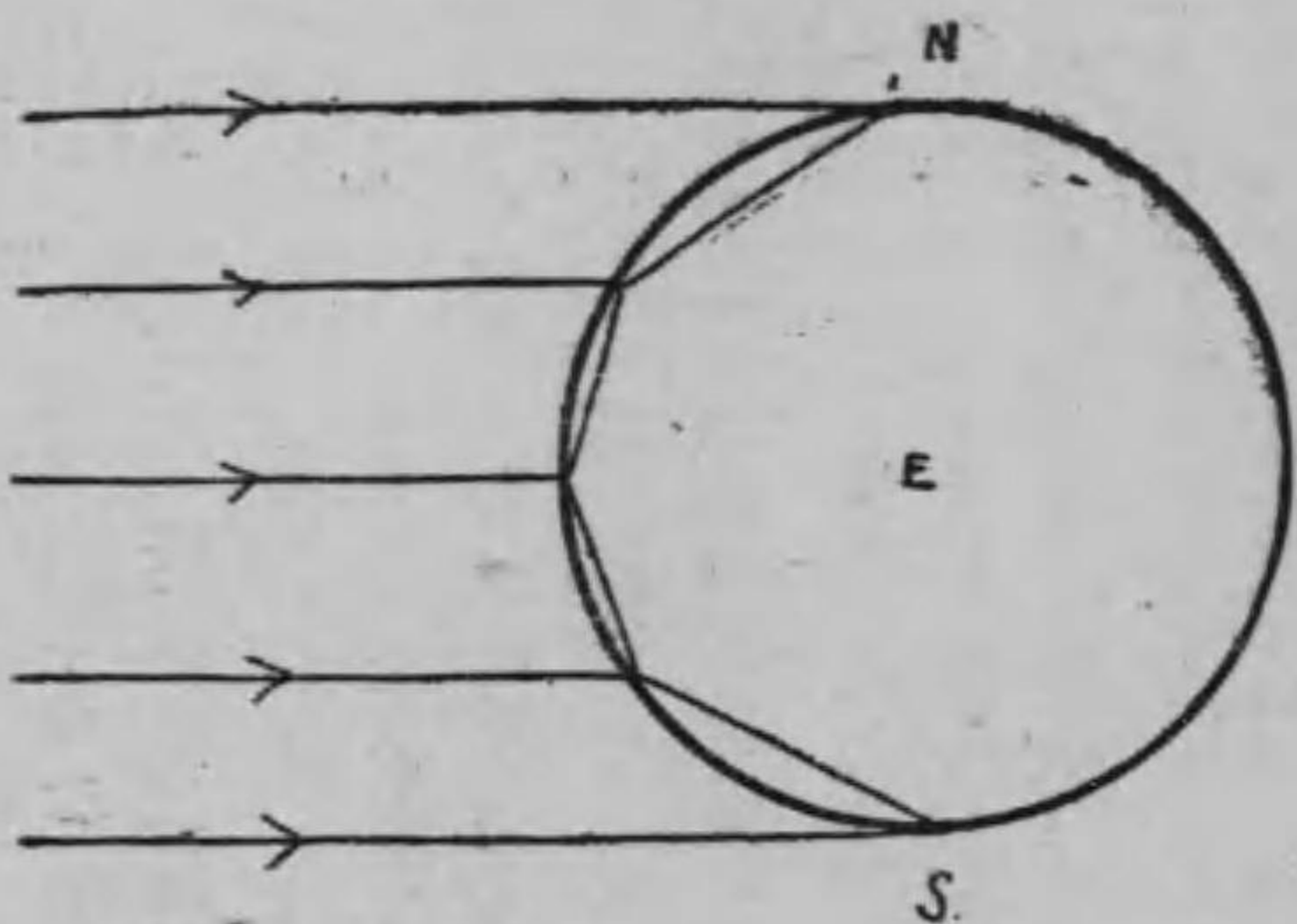
- 7、各季節に於ける太陽直射の地點を吟味せしむ。(殊に日本の位置を明かにする必要あり。)
- 8、これ等の實驗中、各季節に於ける地球より見たる太陽運行の狀を想像せしめる。
- 9、各季節に依る晝夜の長短を觀察に依つて知らしめる。

五、寒 暑

1、假りに一定面積の面にて日光を受けるとしても、受ける面が日光の進む方面に直角なる時は多くの日光を受けることが出来、斜に受ける様にすると程日光を受ける分量は少くなることは、教科書二三三頁の挿畫及び説明圖の示す通りである。太陽熱は日光の分量に比例するものであるから、多くの光線を受ける程熱量も多く受けることになるのである。

圖は平面に於て日光を受ける場合に就て考へたのであるが、球面

日 光 と 面 の 圖



でこれを受けると考へても同じことである。即ち發光體と球の中心とを連ねる直線が球面と交る部分は、光を直角に受けるから、單位面積に就て考へて見れば、この部分が最も光を多く受けることになるのである。そしてその點を遠ざかるにつれて光を斜に受けるが故に、單位面積に受ける光の量は少ないことになる。

2、土地の状況による寒暑の別
 地表面上には山あり丘あり平野がある。故に日光を受ける状態にも差異がある。山地は多く傾斜地より成るがために温度低きが常であり、平地は日光を受くる量多きために温度高きが常である。

3、一日中に於ける温度の變化

地球上の或る一地點に就て考へて見るのに、地球自轉の結果、太陽を地平線に見る様な場合(朝と夕)は、太陽光線地球表面に對し斜に照ることになるから、單位面積に對する日光を受くる分量は少ないことになる。然るに正午頃になつて太陽が眞上から照す時分(實は眞上でなく一日中水平面に對し最鈍角度に照す時分である)には單位面積を受くる日光の分量は最も大である。故に此の時分に最も温度高かる可き理である。

4、一年中に於ける温度の變化
 一日中に於ける温度の變化は前節述べる様であつたが、一年中を通じて、假りに正午に於ける時の、太陽光線が地面を照す様子だけを考へて見るのに、冬至の頃は太陽は低い位置に下つて居るために夏至の様な太陽が高い時に比してより斜に地面を照すことになる。故に正午に於ける地表面上の單位面積が受ける日光の分量は冬至には夏至に於けるよりも少ないといふことになる。冬至の頃に氣温低く夏至の頃に氣温が高いのは此れに原因するのである。

5、地球の部分に依る温度の變化

温度の變化は時季に依るばかりではなくて地球の部分に依つて違ひがある。赤道地方に温度高く極地方に於て温度が低い。これは黄道面に對し赤道面が二十三度半の傾斜を常に保持して居るからである。若しこの角度に變化が出来て極地方が太陽に面する様なことが起れば極地方必ずしも低温でないことになるであらうと思ふ。

以上(2)より(5)までの事情が複合して地球上に於ける氣温變化の分布をなして居るのである。然し原理と實際とは往々違ひを生ずる。即ち前の原理からすれば、我が日本に於ては、夏至の日の正午に平野をなせる部分に於て最高氣温をなさねばならない筈であるが、實はそれよりも一ヶ月位遅れるのである。日光を最も多分に受けるといふことと氣温の上昇とは一致しないのである。この理由は教師用書備考に明かにしてあるから茲では省略する

第三十課 太陽、月

一、要 旨

太陽月の形状、及びその表面の有様、並びに月の運動盈虧に就て教ふるのが目的である。而してこれ等の研究中天體觀測の方法及び其進歩につれて、吾々の觀察は距離といふ事や數理といふことを度外視して居るために物そのものの實體に觸れる結論を得ないが故に、學理的なる研究は、太陽月等の實體に研究を進めてゐる等の科學の威力を感じしめねばならないと思ふ。

二、教授事項

- 一、太陽の形状及びその表面
- 二、月の形状
- 三、月の運動及び盈虧
- 四、月の表面

三、準備

太陽の黒點圖

太陽の紅焰圖

月の盈虧を示す圖

月の表面圖

四、教材解説と其の取扱

一、太陽の形状及びその表面

太陽の形状は吾々が毎日見て居る通りに球形をなして居る。その直径は地球の直径に對して約一〇九倍ある大なるものである。これ共一億五千萬軒といふ様な遠距離に在るので、地球表面から見ればその視直径は、天球面度数を三百六十度とした時に、

最遠日點には 三十一分三十二秒

最近日點には 三十二分三十七秒

平均距離には 三十二分四秒

であるから、斯く小さく盆の様に見えるのである。

太陽の實質に就ては知ることは出来ないであらう。其表面は約一分度以上に達する瓦斯體を以て包まれて居るとされてゐる。これ等の瓦斯をなす物質は地球上の酸素と略々同様のもの數十種より成り、高熱をなして居るのは水素の様な物質ではないかとも言はれて居る。而して此等の物質が吾々の地球表面にも光と熱とを發射して居るのである。

斯く太陽は高熱體であるから、吾々の地球に比して密度は疎であるといふことは考へられる。即ち比重は一、四倍である。

太陽の表面を観察すると暗黒なる斑點を認むることが出来る。これをサンスポット即ち太陽の黒點といつて居る。この黒點は月表面の黒色部分の様に一定位置にあるものではなくて、時々に変化移動する。この移動の狀に依つて太陽の自轉説を成立し、又は自轉時間を計算したりするのである。因みに太陽の自轉に要する時間は地球時間の二十五日五時間位である。その方向は地球公轉の方向と一致して居る。

この太陽の黒點は實際面積地球面積の十八倍もある様なものである。このことで、地球により觀察した場合に、太陽の中央にあつたものが縁邊に移動すればその面積は小さくなる。これは太陽が球形であるからで、斯く見える様になることは當然の事と思はねばならない。

太陽の黒點の變化は地球上に色々の影響を與へると言はれてゐる。或は氣温の變化、或は地球磁氣の變化に著しい影響を與へる。

二、月の形状

月の形状は満月の際地球上で観察した通り球形である。その直径は地球の約四分の一強である。けれ共地球からの視直径は天球面を三百六十度とすれば

最遠距離に於ては 二十九分二十六秒

最近距離に於ては 三十二分五十一秒

平均距離に於ては 三十一分八秒

で太陽よりも視直径は稍々小といふことになる。斯く小さく見えるのは地球よりの距離

近地點に於て 九二〇五〇里

遠地點に於て 一、三三二〇〇里

平均 九七八五〇里

地球太陽間の距離の百分の一

地球よりの距離は地球の直径の三十倍

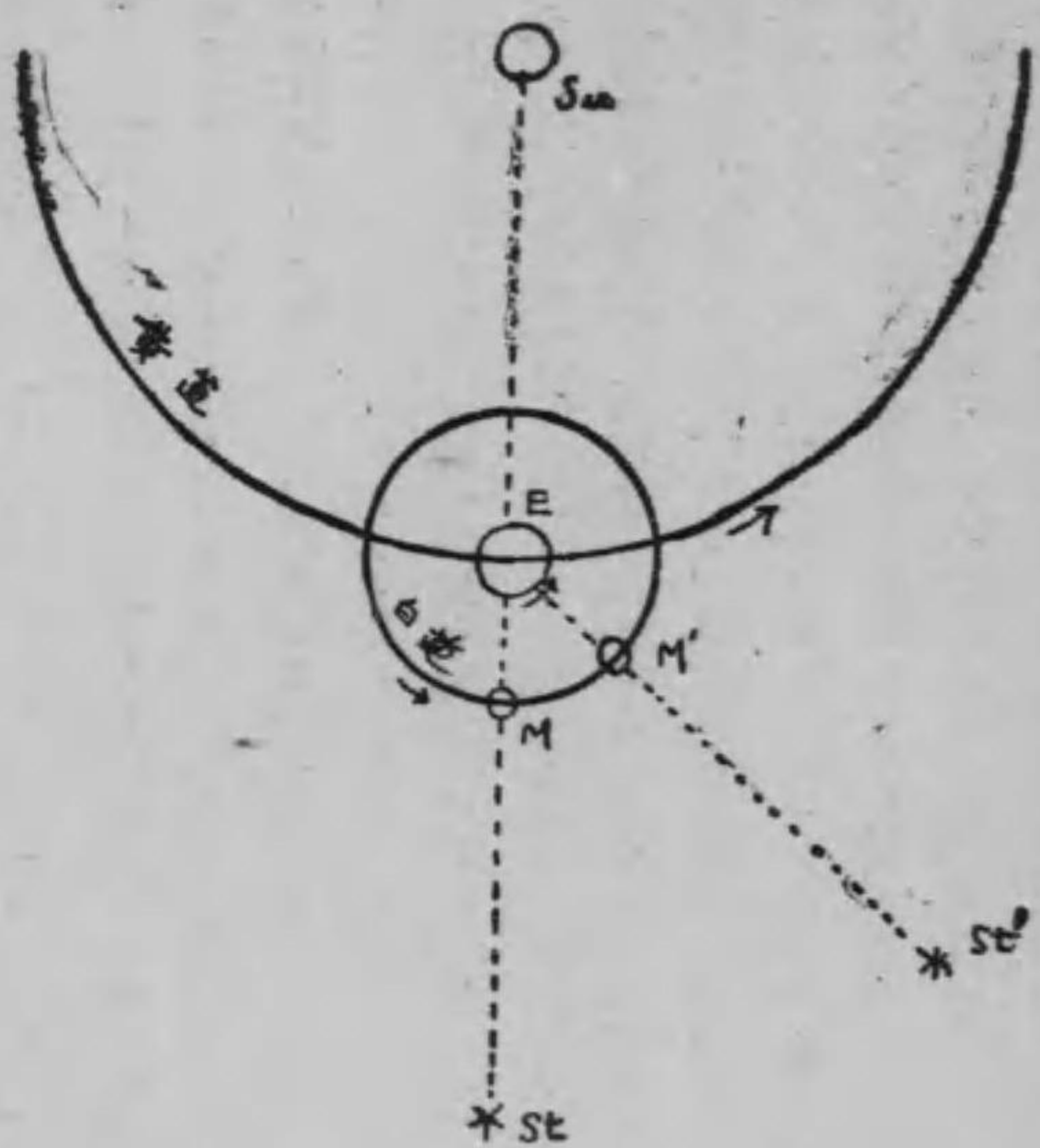
であることに基づくのである。

月自身は發光しない。これは月に盈虧の現象があるによつても知ることが出来る。月が發光體であるとすれば太陽の如く常に輝いて居る筈である。月の光といふのは太陽光の反射光に外ならない。

三、月の運動、盈虧

月の運動は考へ様によつては非常に複雑して居る。單に地球と月の關係に就て考へて見れば、月は地球に其の半

面のみを見せて居る。その面積は大概月の全面積の七分の四だとされて居る。それでは月と地球は固定した一組織のものであるかと言へばさうではない。地球は月を伴つて居るものであつて、地球の公轉と共に運動するものであるけれ共。それ以外に地球に對し公轉しながら、太陽に對しても公轉して居る。故に月の軌道に就て考へる場合は、地球に對しては殆んど圓形の軌道を取るが、太陽に對しては蛇行的の軌道を取ることになる。



第三十課 太陽、月

月が地球の周圍を廻るといふことは少し考へれば明瞭になる譯である。月が地球の周圍を公轉しないで太陽の側か又はその反對の側に常にありとすれば、一日や二日の間の天空に於ては殆んど恒星との位置を變へないことになり、又日を徑るに従つて月の出る時間が著しく遅れるといふ様なことはない譯である。それが實際に於ては満月だの、立待ちの月だの、寝待ちの月だの、有明の月だのと言つて月を見る時間は日によつて違ふのである。これはたしかに地球の周圍を周つて居るからである。

更に恒星と月の運行に就て考へて見るのに、或る日の夜の十二時にStなる恒星を月のある方

向に認めたとすると、月が地球の周囲を廻らないとすれば、翌日の同時刻にも大略その恒星のある方向に月がなければならぬ。共月は地球回轉の方向と同方向に地球の周りを廻るから翌日同時刻には月はM'の位置に在る。故に前夜の如き月とStなる恒星との位置は破れて他の恒星St'と同方向に月があるといふ様な工合になる。一夜の中に継続的に觀察して居るも月と恒星は同一に運行して居ないことは認められる。

そこで月は如何なる軌道面上に運行するが黄道面とは如何なる關係に至るか、月の軌道面を白道といふが、黄道と白道は約五度八分四十秒の角度を有する。この角度は時によつて變化があるので五度から五度十八分の間を往來する。

次に月が地球を一公轉するに要する時間であるが、それは考へ方に依つて色々ある。この計算の仕方によつて恒星月、交周月、回歸月、龍月、異常月の五種ある。恒星月は恒星に對して月が地球の周囲を完全に一回周つて元の位置に歸るまでであつて二十七日七時四十五分十一秒を要する。交周月は満月を見てから次の満月を見るまでである。地球それ自身太陽の周囲を公轉して位置が變つて居るから、恒星月の一ヶ月では満月とはならない。更に月は進んだ時に満月となる。その間に二日五時〇分五十二秒を多く要するから、交周月は二十九日十二時四十分三秒となる。その他に就ては説明を略する。

月の盈虧は月が地球を周るといふことと、月は太陽光を反射して吾々の地球に月光を投ずるといふことによつて起るので、模型による實驗及び説明圖によつて容易に知ることが出来るから説明を略する。月の盈虧の状態に依つて上弦、満月、下弦、新月等の名稱が附せられてある。

四、月の表面

満月の日に月の表面を觀察するに、光輝の強い部分と光輝の弱い部分とがある。これは月の表面は平滑でないといふことを物語るものである。前述の様に月はその全積の七分の四しか地球に見せないから、全表面に就て察することは出来ない。共、觀察し得る範圍に於ては非常に凹凸が多い。光輝ある部分は山で暗い部分は平地である。一時暗い平地の部分を海と思はれたことがある。共、月には空氣も水もなく、生物もなく、音もなく、寒い寒い静かな世界であるらしいといふことになつて居る。

月面の山は地球上の山とは異つて峻々たるものでその谷の如き太陽光を受けない影は眞黒く望遠鏡で鮮かに見られる。平地は普通山脈や丘の如きもので周まれて居る。所々に環狀の噴火口の様なものが見られる。それは月表面に他の流星の様なものが落ちたために出来た穴であらうと言はれてゐる。

第三十一課 日蝕、月蝕

一、要 旨

日蝕月蝕の現象とこれ等の起る理に就て知らしめるのが目的である。共、本課は内容上太陽、月、地球の運動を全部了解した上で理解されることであるから、教材の性質から見れば総合的思考力を養成するに適當なる課とも見ることが出来る。

二、教授事項

- 一、日蝕の起る理とその現象
- 二、月蝕の起る理とその現象
- 三、新月満月の時に日蝕月蝕の必ずしも起らざる理由

三、準備

日蝕月蝕の理を示す掛圖

四、教材解説と其の取扱

一、本影と半影

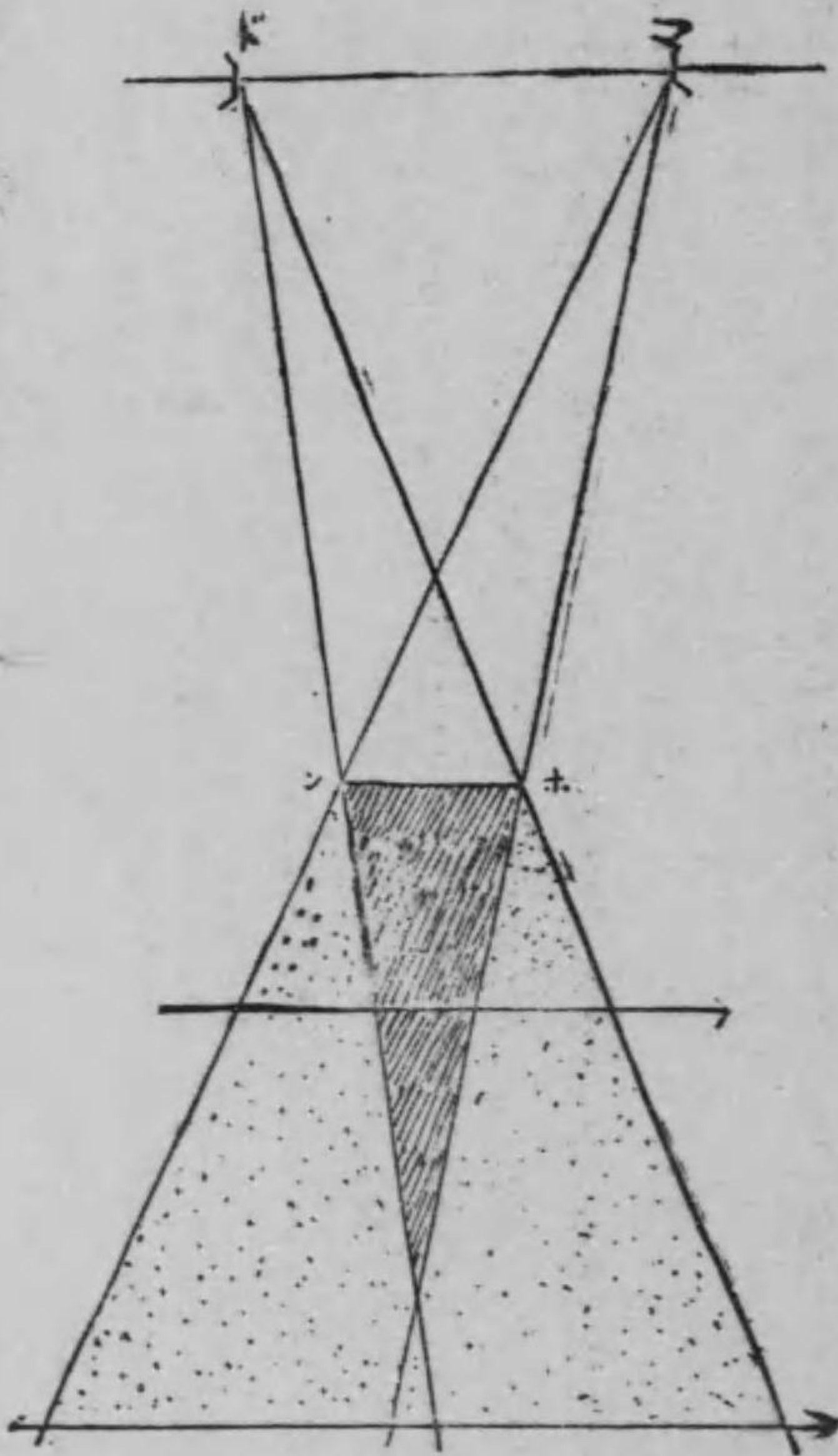
日蝕月蝕のことを考へるには、先づ根本条件として物の影といふ所から初まらなければならぬと思ふ。その影には本影と半影とがある。この二種の影のあることを認めしめると同時に、これ等の影の中から發光體を見た時に如何様にあるかを實驗せしめねばならない。これが實驗的に理解されて始めて皆既蝕だの、部分蝕だの金環蝕だのいふ事が理解されて行くのではないであらうか。

影の實驗

理科室内を暗室とし、一方の明るい窓を一個だけ開いて光線を入れる様にする。机面上に教科書と窓と並行に立てて生ずる影を観察すると明かな本影と、淡い半影とを生ずるを見る。

此の實驗に於て此の兩種の影以外の所に眼を置いて窓を見る時には、窓の兩端全部を視ることが出来る。けれ共

影の圖



半影中に眼を置いて視れば窓は一部分より見えない。更に本影中より見れば窓の明るい所は全部見えない。

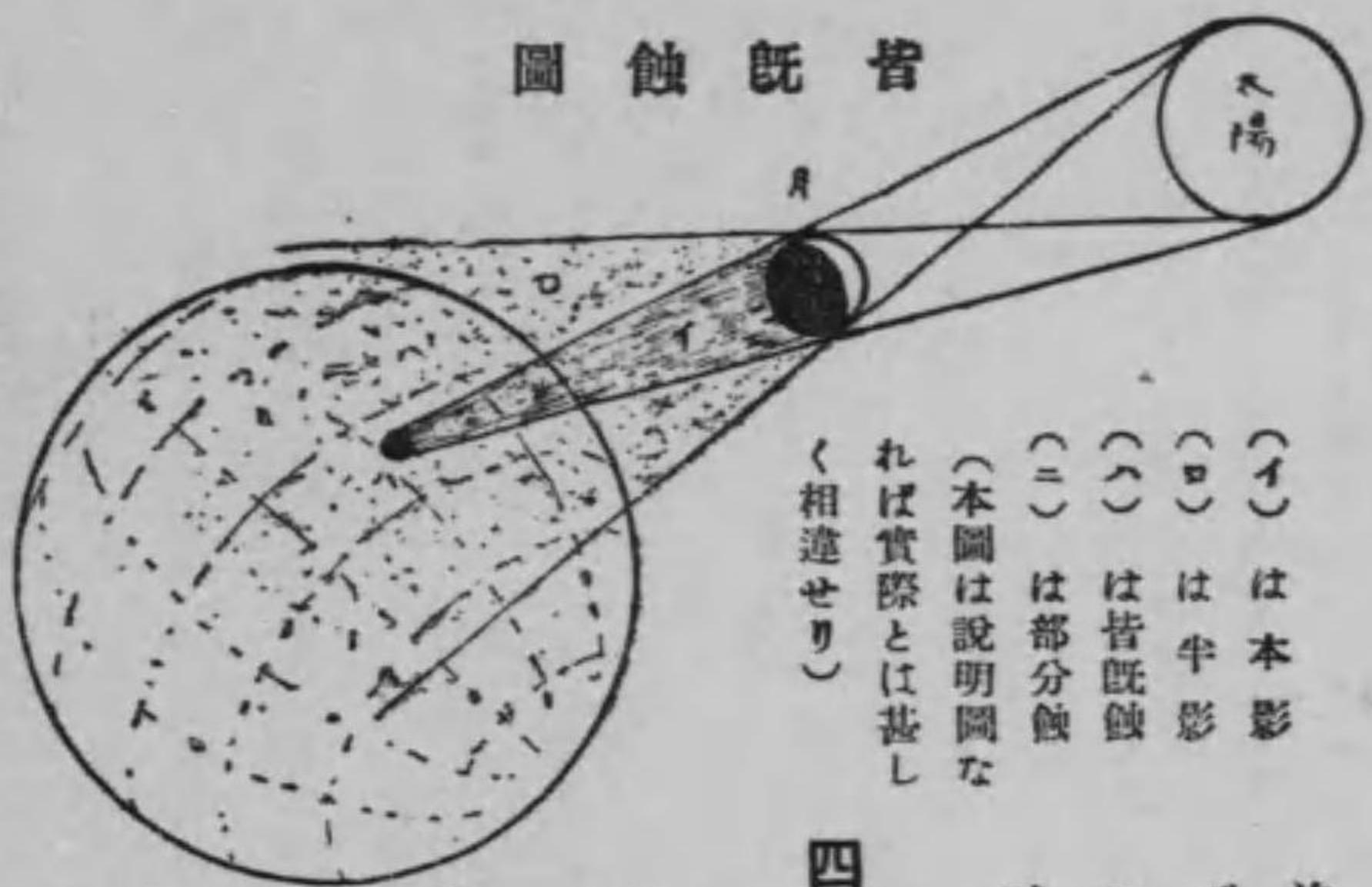
更に眼を運ぶ位置を本より退いて、半影中より窓を見る時は、窓は一部分のみ見える場合と、本の兩側より同時に見える場合がある。

以上の實驗に於て大體日蝕の原理は判る筈である。只説明圖や、この實驗は平面的に考へることのみに流れ思ひ缺點がある。これを立體的に考へる様に指導すればよいのである。

二、日蝕の起る理とその現象

教師用書に詳細なれば以上附加せず。

三、月蝕の起る理とその現象



第四には黄道面と白道面とがその様な角度を互に保持して居るとすれば日蝕も月蝕もないことになるではないか
りすることが起きる。

これを實驗的に知らしむることは日蝕の場合よりも更に容易明瞭である。前實驗の様な方法に於て地球儀によつて本影と半影を作り、本影中にテニスボールの如きものを通過せしむれば明らかに認むることが出来る。この場合に於て地球の如き球の本影は、發光體たる太陽が大にして光の遮斷物たる地球が小なる場合には本影は立體圓錐形をなすことに注意せねばならない。月蝕の生ずる理とその現象は教師用書に詳しいから解説を省略する。

四、新月、満月の時に日蝕月蝕の必ずしも生ぜざる理由

第一に新月の時に限り日蝕が起り、満月の時にのみ月蝕が起るのでその他には蝕の現象の起らないといふことは考へられ易い理である。
第二にそれでは新月に必ず日蝕あり、満月に必ず月蝕が起るかと言へば事實が示す様に左様ではないことは判る。これは如何なる理由によるか。
第三には地球の公轉軌道面即ち黄道面と、月の軌道面即ち白道面とが同一平面上にあるとすれば、毎月各一回の日月蝕がなければならぬことは判るけれ共、黄道面と白道面とは前課でも述べた様に六度餘りの角度を互に保持して居るから、月の影が地蝕に投ぜなかつたり、地蝕の影が月に投ぜなかつたりすることが起きる。

これは黄道白道の両面が固定して居ると考へるからである。これのなす角度には多少の差異が出来るからその変化によつて蝕は生じ得る。

第五に黄道白道の傾斜の變化によつて蝕は生じたり生じなかつたりすることは考へられるが、それは僅かなことにはなりはすまいか、更に他に蝕の生ずる生じないとか、蝕の種類を決定する原因はないか。

第六月は地球を完全なる圓形軌道に運行して居ない。近地點遠地點等を生ずる。同様に地球が太陽の周圍を運行するにも遠日點近日點がある。故にこれ等の三者の距離も亦蝕の起生及び種類に與かる。

第七要するに以上述べた様な色々の條件によつて蝕は決定されるものであつて、一概に簡単な規則から早合點することは出来ない。これが計算は専門家のすること吾々に出来る仕事ではない。

五、蝕に關する雜件

最後に蝕に關する雜件が二三ある。

その一は地球上その位置によつて蝕の割合種類が異なることである。東京で四分蝕でも臺灣で同じ四分蝕ではない。又一地點に蝕を見るも他地方に於ては蝕を見ないこともある。又同じ位の蝕を見るにしても蝕を見る時間に相違のあることも考へねばならない。

その二は、月蝕に金環蝕のないことである。地理は月に比して形も大にして而も兩者の距離が接近して居るために、月は常に地球の本影中に入れば入り得る大きさであるからである。

その三は月蝕の場合に於てどうかすると地球の本影中に月が入らないで、その半影の中だけを通り抜けることがある。この場合は、或る程度に月の光輝を失ふ點であるけれ共、それは月蝕とは言はない。

第三十二課 恒星、惑星

一、要 旨

恒星、惑星、流星、彗星に就て教へるとあるが、これは内容上の目的であるが、更に形式目的として児童が不可思議なる一つとして眺めたる空に對しても科學的研究は古來注がれ、今や吾々の直接觀察し經驗し得ざる世界にまで科學の力は及び、不可思議なる空に對し科學は一の秩序を與へて居るといふことを知らしめるに一目的が在ると思ふ。

本課の研究は事宇宙に關することであつて、時には吾々の立場を色んな所に置いて考へねばならないのである。この度毎新たな考への様になり、兒童には理解困難なる點が可なり多いのである。この點は取扱者としては可なり苦心を要する點であらうと思ふ。

二、教授事項

- 一、星
- 二、惑星及衛星
- 三、彗星及流星
- 四、太陽系

- 五、星 座
 - 六、恒星の數大さ距離
 - 七、銀 河
- #### 三、準 備

太陽系の掛圖 星座の掛圖

一、星

1、天に見える星の數

物の數の多いことを冲天の星とか濱の眞砂の數とか言ふ様に形容するが、これは實に多數に上るものである。星の數といふ様なことは一概に定めることは出来ない。第一天の晴麗關係によつて見える數が違ひ、眼力のよしあしに依つても違ひ、時刻季節等に依つても違ふであらう。星の數といふことは普通定め難いから、どこかに標準といふものを置いて言はねばならない。そこで第一に星の光の強弱によつて星に等級をつける。これは一等星より十五等星までである。このうち肉眼で視えるのは一等星から六等星までである。而も六等星を認め得る人は餘程視力の強い人であらう。されば冲天には一等星から六等星までの星が幾つあるかを考へれば、吾々の見得る星の數といふものが判る筈である。先づ

- 一等星 二〇
- 二等星 六〇

第三十二課 恒星、惑星

三等星	一一一〇
四等星	五〇〇
五等星	一四〇〇
六等星	四八〇〇
合計	七〇〇〇

といふことになる。けれ共その七千の星が一度に吾々が見得るのではない。それは夜の一定刻に於ては天球の約半分位しか見る事が出来ず、一夜のうちに天球は變るといふけれ共それでも三分の二位しか見えないであらう。すれば見得る星といふのは一時に三千位、一夜には四五千であらうと思ふ。六等星が肉眼で見得ないとすれば見得る星の数はもつと制限されて千位になるであらう。茲に一寸附加したいことは太陽や月も一つの星と見ても悪くはあるまい。斯かる光輝の大なるものはマイナス何等星といふ様にして言ひ表はす。太陽はたしかマイナス二十六等星かと記憶して居る。

2、恒星の大きさと距離

恒星の大きなどいふことは實際に測る手段のないことであるから、判るものではない。地球上から見れば何れも光點である。故に實際の大きさは如何にあらう共、太陽と同一位の平均大きさを有するものと想定するのである。さうしてその光によつてその大きさを考へるまでである。

星までの距離の様なものも頗る不確實たるをまぬかれないであらうけれ共、光の達するに要する時間等から想定して、地球恒星間の距離を定め居る。所でこの距離を推定して見た所で長さでは言ひ表はされないから、光年といふ

様な言葉で表はして居る。

然らば一光年とはどれだけ位の距離であるか。光波電波は學者の推定する所に依ると秒速が三十萬杆で一秒間に地球を七廻轉する。この三十萬杆に一年中に於ける秒數倍した距離が一光年である。最も近い恒星までが四光年で最も速いものになると數千光年あるといふ。想像すら出来ない大なる距離になるのである。一等星は球星中最も近いもので二等星以下はその幾倍かの距離が増すのである。一等星の平均距離は三十六光年である。

3、星の運動

星の運動といふのは變な言葉である。恒星とは動かない星であるのに運動とは奇かしい様であるが、吾々が天空を觀察すると時間に依つて視た位置が變化して居る。茲に言ふ星の運動とは地球上に於て星を觀察した場合の運動といふ意味である。

星を継続的に觀察して居ると時間に依つて東から西へと運動して居る。又季節に依つて星の位置は變化して居る。夏の頃には牽牛織女などいふ七夕祭の星が見られるけれ共各季にはこれを認むる能はず、冬の空に美しいオリオン三星を見るけれ共、夏の空にはこれを認め得ない時もある。つまり星は時間に伴つて運動することが判る。これは全く地球の運動に基くのである。

一日中に於ける空の變化は地球回轉によるもので、一年中の季節による空の變化は公轉によるのである。それでは星は天空を如何様に運動するか、

A、一日中に於ける空の星の運動、

空の星は、いつも同じ位置に在る様にも見えるけれ共決してさうではない。どれかの星に注意して置いて、一夜

中注意して見て居ると、位置が東の方から段々西に移動するのを見る。宵に東天の山の端にあつた星ならば夜半頃には天頂に、夜明け頃は西の山の端に達するであらう。これは別段に理由がある譯ではない。吾々が毎日太陽を見且つ太陽の運動を観察するのと變りはない。吾々の地球が二十四時間に一回轉する様に自轉して居るから起る現象である。

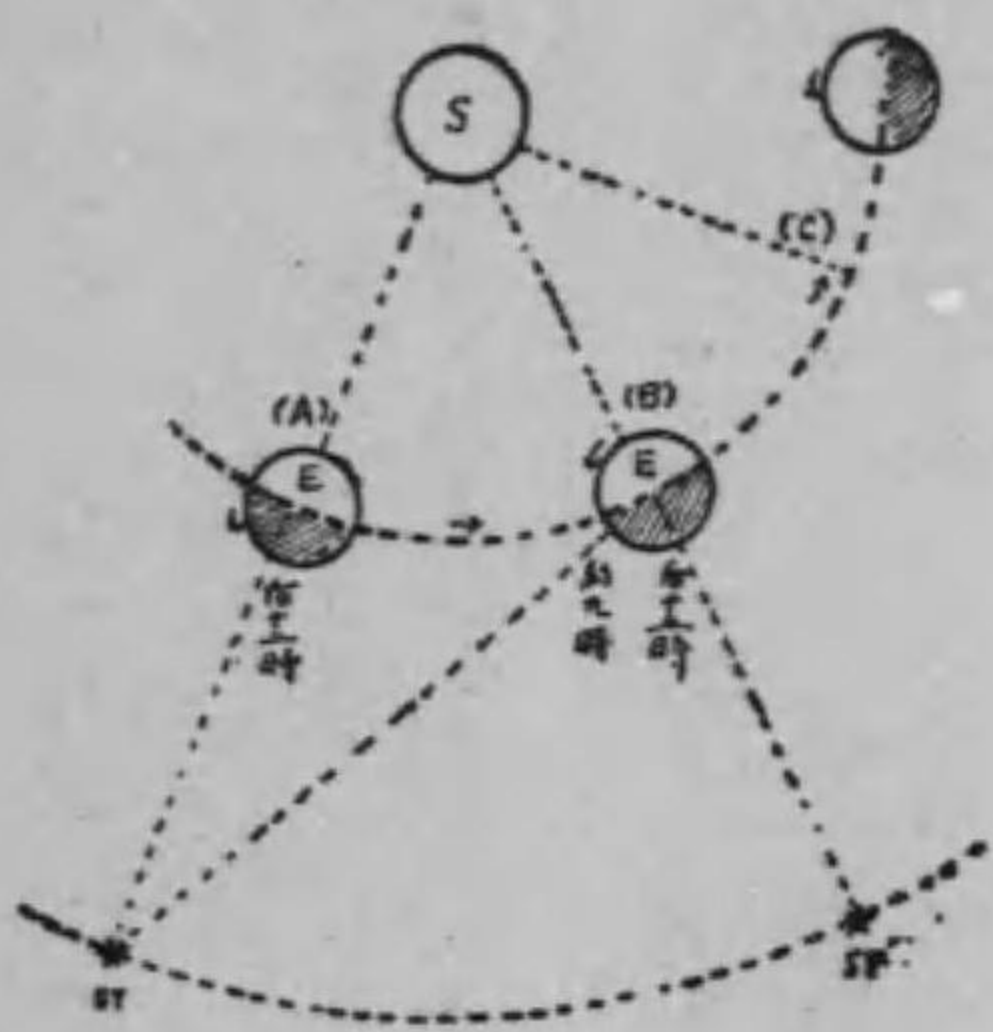
B、一年中に於ける星の位置の變化

(A)に於て述べた様に、星は一日のうちにて地球自轉によつて東から西へと運動して居る様に地球上から見ると、動いて居るが、毎日一定の時刻に一定の星が、一定の位置に来るかといふとさうではない。今日と昨日一日間

位ではさしたる位置の變化といふことは認められないけれども、一ヶ月とか二ヶ月後の同刻に同一星の位置を見るのに茲と同じ位置には居ないで、西の方に移つて居る。これは如何なる理によるか。圖によつて説明する。

Eなる地球が(A)なる位置に於て自轉のみをして居るとすると、毎日午後十二時に「 α 」なる星が頭の上に来るやうになる。

けれ共(E)なる地球が(B)なる位置まで公轉して來ると、その日の午後十二時には「 β 」なる星が天頂に來て(A)の位置で午後十二時に天頂に見た星は午後九時頃に天頂に來て



注意
本圖は星を近くにかきたるため
圖中不都合の點多し

仕舞つて居たので十二時分には西の方へ傾いてしまつて居る。説明圖から考へて見てもそのことが判る。

新しくして(A)の位置に地球(E)がある期間は太陽の側にある星は全部畫になるから見えないことになり、その反對側にある星だけが見える筈である。そして地球が(B)から(C)順次公轉して行つて半年の後には(A)の位置に於ては畫であつたために見えるなかつた星が夜都合よく見えることになり、(A)の位置で夜見えた星は見えなくなるのである。斯様に地球の公轉は、星の位置に季節的の變化を與へるものである。

(C)星が空を通る通路

星が東の空から出て西の空へと運動することは前述である。この時にどういふ通路を取るか。これは地球の各部に於て著しく相違があると思ふ。赤道上であるならば眞東の方から出た星は常に天頂を通つて眞西に入るであらうけれ共、緯度が進むにつれて眞東から出た星でも少し南の空低く通つて眞西に入るであらう。而して天頂を過ぎる星ならば、眞東よりも少し北に近い方から出て、眞西よりも少し北に近い方に入る筈である。更に極地方に進で行くと、天頂の或る一つの星(地軸の方向にある星即ち北極星のことである)を中心にして空の星は終夜ぐるぐる空を廻ることになる。

4、位置をかへない北極星

北極星の見出し方は教師用書に詳細にかいてあるから更に説明しない。只二五〇頁の挿畫に就て説明する。挿畫にある北極星と大熊座との關係は先づ私の目測では三月上旬に於ける午後八時位のものであると思ふ。もつと時刻が早ければ大熊座は下に、遅ければ上にあるべきである。この圖を見ると北極星は大熊座の星の様な感じがするがそれは誤りで、北極星は小熊座中の星アルファである。この星は殆んど運動しない。而して地軸の方向の北の極

上にある星であるからこの星のある方を北と定めてよいのである。この星の附近にある星は、この星を中心の時計の針の回ると逆の方向に運動して居るのである。實は他の總ての星も、地球上の北半球に於ては北極球を中心にして回つて居るのであるけれども、日本の様な中緯度地方ではその星の運動通路が地平線下にかくれて一部分しか見えないのである。北極星は緯度によつてその高さを異にするので極地方では頭上に、中緯度に於ては斜上方に、赤道地方では水平に見る筈である。

5、星の種類と星の色

星に一等と二等星とかいふことがあるが、これも亦星の種類の一つであるが、その外に、恒星、惑星、衛星、彗星、流星などいふ種類もある。これ等の各々に就ては後章詳説する。

星の色には赤い光の星、青い色の星、黄色い光の星、色々に變光する星などある。星の色に關しては色々に言はれて居るが、主として星の有する大氣中の成分に依るのでさうである。青い強い光の星は年齢が若く、黄色い星などは老いて居るのださうである。變光性に關しては更に説が多い。その變光には大概週期のあることは確かである。星は自轉するから明るい一面を見せたり暗い面を見せたりする結果だとされたり、又勢力の盛衰に起因するともされて居る。

二、惑星及び衛星

惑星といふのは恒星を中心として、その周圍を一定規道を取りて公轉して居る星のことである。故に地球も一の惑星である。太陽には八つの惑星があるが、何れも地球が太陽を公轉すると同一の方向に公轉して居るものである。而して此れ等は何れも殆んど同一平面上に於て運動して居る。

惑星は英語のプラネット、惑星といふ字をあてて居る。惑星のことを遊星とかいてある書物もある。これ等を何故に斯く言ふのであるかは判らないが、多分、恒星は相互の位置を變更することなく、秩序井然として時間的秩序的に東から西へ進むだけ共、惑星はこれ等の星を縫つて通つて居る。それ等から惑星、遊星の名が出たのであるまいか。

惑星表

星名	太陽系より の平均距離 (單位一萬キロ)	赤道半徑 (單位キロ)	扁平	公轉週期 (單位太陽年)	衛星數
木星	五七八七	二四二一	○	○、二四一	○
金星	一〇八一四	六〇九六	○	○、六一五	○
地球	一四九五〇	六三七八	○、〇〇三四	一、〇〇〇	一
火星	二二七八〇	三三九二	○、〇〇五三	一、八八一	二
木星	七七八八四	七三三七三	○、〇六六六	一、八八六	九
土星	一四二六一〇	六〇三九九	○、一〇五一	二九、四六	一〇
天王星	二八六九一三	二四八四七	○、〇五	八四、〇二	四
海王星	四四九五六九	二六四九九	?	一六四、七九	一

此等の惑星に就ては色々の研究がなされてある。観察上よりすれば、光輝の強い金星などは宵の明星、明けの明星などと呼ばれ、赤色なる火星、黄色なる木星、土星環を有する土星等も可なり注意されて居る。

水星

最も太陽に近い内惑星である。長径と短径の差の多い隋圓形の軌道を取つて公轉して居る。この星は吾々の観測に便なる時間に空に永く居ないために肉眼的観測は出来悪い。色は鮮かな白色である。極めて稀薄な大氣で圍まれて居るといふ。

金星

内遊星の第二番目で、完全に近い圓形軌道を以て運動して居る。金星には月の様な盈虧の現象がある。此の明るい時は日の中肉眼で見える位である。金星には山脈があるとか、山があるとかいふけれども、地星の大氣より以上に濃厚な大氣があるので表面を充分観察することは出来ない。

火星

内遊星中太陽に最も遠いものである。夜十二時頃地球の子午線を通過するから観察には最も便利な星である。光色は赤である。四季の區別は地球よりも稍々差が著しいが、地文的事情は大さう吾々の地球に似て居るといはれて居る。この星の赤く光る部分中濁つた所が見えるのは大氣の雪の勢であると、火星の兩極部には白色の極雪地帯がある。季節によつてその面積に變化がある。

火星の表面には陸と海の區別があり陸を直線形に横ぎつて海を連ねる運河があると推定されて居る。何れ地球上の人類同等またはそれ以上の智力の優れた人類の様な生物が棲んで居るのだらうと想像される。

木星

表にも示す様に大きい星である。晝夜が非常に速く廻つて來るために、一樣な温度が保たれて居るであらうといはれて居る。

土星

木星に次ぐ大きい星で地球質量の百倍近くもあらうといはれて居る。然し密度は地球よりも遙かに小である。

土星で最も興味多いのは土星環のことである。そのあつさは二十里位であるけれど長幅は約二萬里といふ程廣い教科書の挿畫に土星球を圍んで四つの環がかいてある、最も内側のは空所で二千六百里、次ぎが暗輪三千四百四十里、明輪が暗輪と交る部分七百里、明輪七千二百七十里、間隔五百八十里、最外の明輪四千里である。土星環は見様に依つて變化する。この圓の様になることもあり、教科書の軌道圖にある様に線に見えることもある。この星は土星の周圍を運行する小體の群であつて、土星がこんな形をして居るのではない。

衛星は地球に於ける月の様なものであつて、惑星に附隨した天體である。太陽系の惑星は大概これを有して居るけれども肉眼的観測では見えない。それは惑星の光が強すぎるためや、大いさと距離との關係などに依るのである。

三、彗星、流星

彗星は彗星といふ星で英語のコメントである。頭といふ部分があつて、それから長い尾を引いて居る。この彗星は宇宙の小體が集まつて一群をなして太陽系に近づいて來るものらしい。この星が出ると、戦争が起るとか天災があるとか言ふ傳説があるけれども、そんなものではない。一定の軌道によつて運行するものであつて、肉眼には見えないけれども共望遠鏡的のものは年四百近くもあるのである。軌道には隋圓形、双曲線、拋物線形がある。そして數年

數十年の週期にめぐり来るものもあれば、再びめぐり来ない様な性質のものもある。彗星の尾は直線形曲線形螺旋形の様に種々あり幅にも種々ある。これは常に太陽の位置とは反対の方向に伸びるものである。これ太陽光に依るからである。尾の長さは天球度で測る外はないが、六十度にも七十度にも及び、時には百二十度にも及ぶ。百二十度といへば天の端から端まで位になる譯である。實際の長さでは二三千萬里に及ぶものもあるといふ。(實際の長さといつても正しいものではない。長いものでも斜から見れば短かく見えるから)

流星は彗星とよく似て、宇宙塵とも言ふ様な小體が太陽の圍りを廻つて居る。それが地球の氣圏内に入ると大氣との摩擦のために熱を發して發光するのである。その秒速は大凡七里半位である。大概は燃え盡されるけれど、盡されないものは隕石として落ちて来る。流星の色は大概は白であるけれど共時には赤綠黃などもある。流星は夏秋の夜にはよく見える。眼に見えるもので一時間に十五六か二十位もある。

四、太陽系 解説略

五、星 座

空に出て居る星に種類のあることは前に述べた通りであるが、これ等の星中恒星のみに就て星座なるものを設けて置く。星に關する疑問は太古埃及フェニキヤの時代から起つて居たことで、色々の傳説、神話の様なことも昔から起つて居る。けれど共科學的に研究されたのはそんなに遠いことではない。

1、星座の名稱

星座には教科書にも書いてある様に色んな名稱があるが、これは昔の人の附した名であつて、今でもそれを慣用して居る。昔の人でも恒星は互にその位置を變へなといふ事には着目して居る。それで恒星を幾つかの一群とし

て星座なるものを作つたのである。よく考へて見れば、相互に位置を變へないのであるから、どれを一群としてよい譯となる。

これ等の名稱を吟味して見ると、動物の名を附したのが一番多い様である。例へば大熊、小熊、魚、大犬、小犬、わし、へび、ひつじ、おうし、やぎ等はそれであり、その他、人の名をつけたもの、いて、ひつちかひ、オリオン、アンドロメダ、ふたご、おとめ、ぎよしや、器物の名を附したもの、天びん、水がめ、こと等がある。

2、星座の見方

星座はどう見てもよい譯であるけれど、初歩の兒童には指導がし悪い。私の指導した星座の見方指導法を擧げる。先づ北極星を見出させるのが最初の仕事である。この見出し方は教科書にも書いてある様に、實に簡單である。前記の様に教師用二五〇頁の圖は三月上旬後八時頃の大熊座と北極星の位置であるから、その時刻にこの圖を參考して見出させる。尚ほ一時間おき位に北極星と大熊座の位置變化を見させる。

その次ぎは北極星小大熊座が定まれば、教師用二五七頁の星座表を説明して聞かすのである。

a、北極星はどこにあるか

b、大熊座はどこにあるか

c、大熊座が後八時頃には圖の外側にかいてある何番の所から見た時のやうにあつたか

d、同日後十時頃には何番の所から見た様にあつたか

e、同日後十二時頃には何番の所から見た様にあつたか

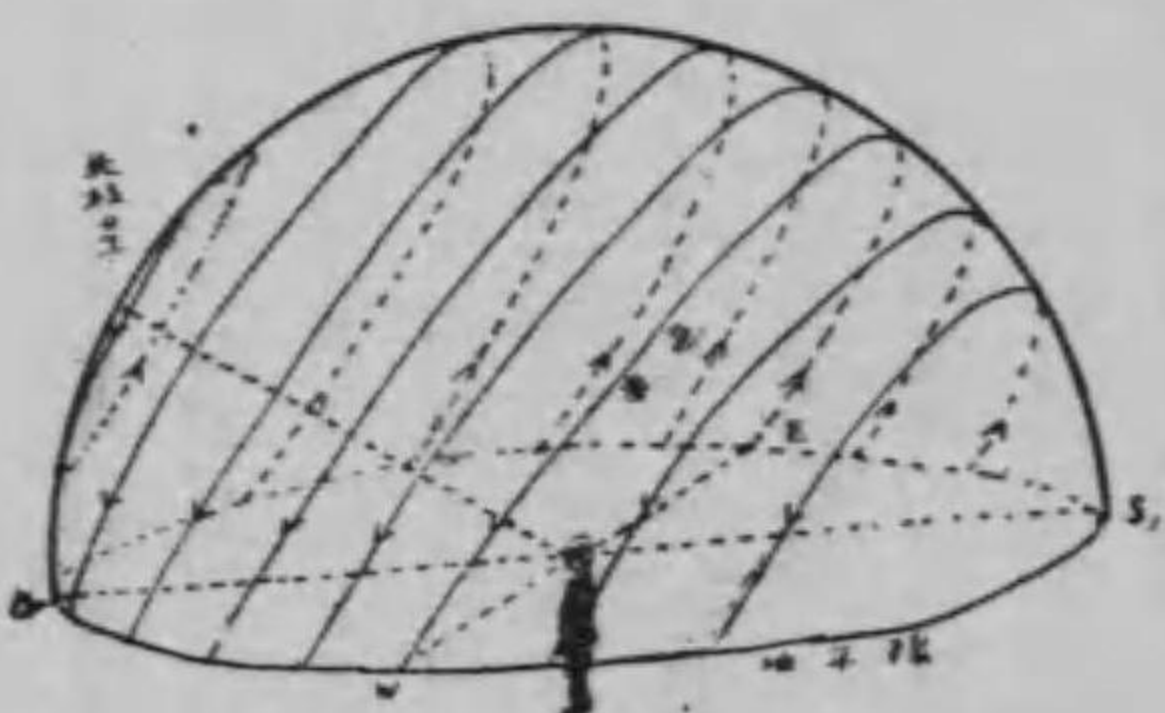
f、大熊座は時間が経つにつれてどうまはるか

これだけのことを直観せしめ問答して説明に入る。まづ三月上旬後八時頃には十九番の所から見た位である。それが九時には二〇番から、十時には二一番から、十一時には二二番から十二時には二三番から見た位の位置になると思ふ。これによつて大熊座は時計の針の廻る反対の方向に廻るもので、二十四時間には一廻り三百六十度一から約二十四番まで廻り、翌日の同時刻には前日と殆んど同位置に大熊座が来て居る。けれ共北極星は動かかない。以上が第一段の仕事である。第二段として天體の星の大部分は相互の位置は變へないものであることを教へる。(實驗は後になつてもよい)全體として東から西に運動することを受ける。而してその動き方は大熊座の動き方と同じで、この圖で言へば時間の進むにつれて時計の針の廻る反対に、實際の天で言へば東から西へある。一時間に廻る度合ひはこの圖の番號一つづつ廻した位である。故に一夜のうちには番號を夜の時間の數だけ廻した位に廻るのである。

第三段としてこの圖面の全面が一時に見えるのではないといふことを教へねばならない。この圖の三分の一位しか一度には見えないであらう。それはどれだけの部分が見えるのか。

- a、南北は六〇度位の所から(一)五十度迄位を短經とする楕圓の面積に入るだけが見える。この楕圓の長徑は上記短徑の一、二倍位とする
 - b、この楕圓の中心は東京地方から見たものとすれば三十七度位の所にならねばなるまい。
 - c、さてこの楕圓のこの天球圖のどこにあて、その夜の星座を見るか。これに兒童は一番まごつく。
- 説明の便宜上三月廿一日春分の日をとつて説明する。春分の夜の零時の空合ひは教科書の圖をそのまゝにして置いて、今のやうな大いさの楕圓を紙に切り貫いてその短徑が番號零の方の六〇度から番號六の方の(一)六〇

天球の圖



度までの上に重なる様にした時に、楕圓内に現はれるだけである。約言すれば春分の夜十二時の空合ひは大部分圖の上方の部分である。

後八時頃の空合ひは番號二〇の所を自分の方にまはし、前と同様の仕方ですその上方に楕圓を置いてその中に見える部分であり、翌日前四時頃の空合ひは番號四の所を自分に廻して同様にして見得る上方の部分である。

d、かう指導して置いて更に方位を教へねばならない。普通の地圖では上が北下が南であるけれ共、天球圖では上が南、下が北右が東左が西である。故に頭上にかぶつて見る様な都合になる。

これだけよく判ればその空合ひから、實際の空合ひと對照して名稱を覚えさすのである。三月中旬の宵であれば先づ小熊座の星かカシオペアである。これは北極星が一番近いから判り易い次ぎはオリオンの三ツ星であり、それから双子、小犬を見出させる。

3、星座の動き方

恒星のことを言ふのに動くといふては變であるが、觀察的の立場からすれば(天動説)星は皆動く。これは地球の自轉公轉に基づくのである。

a、地球自轉に基づく星の運動

前述した様に天空の恒星は一時間に就て番號一つ宛廻した位左廻りに位置を變ずる。實際の星に就て言へば東から西の方へ一時間に一五度角程運んで行く。これは全く地球自轉の結果で、太陽が東から西へ進む様に見えるのと

同様の理である。

b、地球公転による星の位置の變化

けれ共翌日の同時刻に前日天頂(頭の上)にあつた星が正しく天頂に来るのではない。一日位のことではこの變化は判らないけれども一ヶ月も二ヶ月もに就て考へれば明瞭である。一日に就て言へば同時刻に於ても位置が一度弱は西の方によつて居る一ヶ月後には三十度だけ西へ偏して居る。これは全く地球が太陽の廻りを公転して居るからである。これから季節によつて空合ひは變るといふことが解せられる。夏の七夕祭の牽牛織女は冬の空にはなく、冬のオリオン三ツ星は夏の空にはない。これ等は明るい間に空にあつて見えないからである。

c、季節による星座表の見方

この星座表を季節によつて見方を變へねばならない。さきに述べたのは春分の見方であつた。春分の一ヶ月後四月廿一日頃には番號二の所を自分の方に廻して置いてその上部の方に楕圓形の切抜板を當てて夜十二時の空とし宵空、夜明け頃の見える星座を定めねばならない。五月には番號四を、六月の夏至には六を、七月には八を、斯くして一ヶ月毎に番號に就ては二つ宛を廻し、孤度に就ては三十度宛廻してその夜の十二時の星を定め更に任意の時刻の空合ひを定めねばならない。

この目的のために作られた星座早見表といふのもあるけれ共、それを見るにしてもこれ位のこととは指導して置かねばならない。

4、星によつて方角と時刻を知ること

星によつて方角を知るとは、北極星を發見することによつて解決する。時刻を知るとは厄介である。けれ共

慣れば一時間までの誤りなく時を知ることが出来る。

方 法

- a、北極星を見出す。
- b、小熊座の一等星(北極に最も近き明るき星)を見出す。
- c、これが十一月十一日午後十一時には真下にある。この星が一時間について十五度宛時計の針の反対方向に廻る。直角だけ廻つて右側に來るのは前五時である。この關係から、その夜の時刻は察せられる。困難點は角度を目測することだけにある。
- d、三ヶ月の後二月十一日(紀元節)後十一時にはこの星は右側に居る。これを基としてその夜の時刻は推算出來る。
- e、五月十一日後十一時には真上に、八月十一日後十一時には左側にある。各それを基礎に時刻を定める。
- f、以上は基本的なる場合のみについて述べたのであるがそれ等の間の日に於ても、この星の位置から時刻を定め、時刻から位置を推測することは容易に出來るのである。

六、恒星の數 第一節参照

恒星の大きさ 第一節(2)参照

距離 同 前

七、銀河

銀河は天の川のことである。望遠鏡では星群而も恒星の群である。これについては説あるのみで判らない。銀河

の附近に恒星が多くて遠ざかるに従つて星の数の少い所から察すると、吾々の天體は圓盤狀であつて太陽系はその中心部に位置を占め、銀河はそのへりの所を視る様な位置にあり、面を見る様な關係の時に星の数が少いのだと説明して居る。又宇宙には吾々の天體のやうなものが幾つも集つて環狀をなして居りそれを側方から見ると居るから銀河として見えるのだとも言つて居る。

教材研究を主としたる高二理科教授精案 終

大正十五年五月十日印刷
大正十五年五月十五日發行

價定 金貳圓八拾錢



著作者	三井善五郎
著作者	郡司宗雄
著作者	堂東傳
發行者	有坂勝久
發賣者	東京市外高田町龜原九番地 小川菊松
印刷者	東京市神田區錦町一丁目十九番地 野口常太郎

發行所

東京市神田區錦町一ノ一九番
振替東京六二九四番

誠文堂

◆標準準備を書讀をばめ如何なる難解の
◆入學試験もわななく突破し得る

- メンタル式 **國語學び方模範答案** 附録 模範 試験 答案 洋装美本 定價八十五錢
- ▲教育心理研究會編 **メンタル式算術學び方模範答案** 附録 模範 試驗 答案 洋装美本 定價六十五錢
- ▲教育心理研究會編 **師範教育研究會編** 四六版 定價七十五錢 洋装美本 送料金十四錢
- ▲師範教育研究會編 **國語學び方模範答案** 四六版 定價九十五錢 洋装美本 送料金十四錢
- ▲師範教育研究會編 **師範教育研究會編** 四六版 定價九十五錢 洋装美本 送料金十四錢

本書二冊あれば先生方の準備教育を受ける必要がない。本書は殆んど全國の中学校女學校の入学試験問題をメンタル式に排列し、一々模範解答をつけたものである。それ故に本書によれば獨りて學に勉強が出来入學試験に合格する事請合である。殊に本書は佐藤隆徳先生の嚴密な校閲をへたものであるから内容の正確なことはいふまでもない。

最近の受験諸規定の全部、受験手續を網羅し小學教員志願者の複雑な手續等をも載せてある。

受験者諸君が急にし易い此種科目に就て懇切に解答を與えたるもの、本書によりて周到なる用意をなさば合格の榮冠をかち得る事請合。

本書は全國に於ける實際の試験問題を精選分類し模範的解答を附し、しかも分類は相互相關連せしめる等至らざるはない。

◆一粒の撰りの子供讀物◆

- 一日廿分間宛 **子供に聞かせる話** 三百六十五日 定價金壹圓八拾錢 送料十八錢
- 原田三夫 共著 **面白い科學の話** 定價金壹圓五拾錢 送料十八錢
- 原田三夫先生 共著 **面白い世界動物の話** 定價金壹圓五拾錢 送料十八錢
- 田上三郎先生著 **世界の奇習と奇觀** 定價金壹圓五拾錢 送料十八錢

子供時代に聞いた話は深く印象を刻みつけて残るものが多い。だから一生の記憶となつて開かせるには何か實のある話でなければならぬ。本書はこれに鑑み、子供に適切な話を社會の各方面から求め分け、易く速く述べてあります。

小さい人たちのため日常生活に近いものや、平素見たり聞いたりして幾分興味を持つてゐる自然科學より題材を取り面白く分り易く書いてある。星の降る夜、天から人の降つた話、其他一粒選りの話ばかりです。

本書は太古から現代に至る世界各地の動物の棲息地から形態・習性・利用法の一々を噛んで含めるやう親切に記述せられてあり、記載せられた動物は三百三十餘種に及び、内容を面白く、事他の少年讀物と選を異にしてゐる。

不思議なピラミッドや洞窟の話を始め、沙漠や運河の話、恐ろしい噴人種の話、世界一の高い山や深い海、世界の奇習、奇觀、建築其他世界中の奇習、奇話、奇觀を一々實物寫眞に就て分りよく書いてある。少年諸君が絶好讀物です。

東洋文
第一叢書
編書

史記物語

◇四六版洋裝美本
◇紙數百七十餘頁
◇定價金九十錢
◇送料金十六錢

最新刊

小林花眠先生著

◇四六版洋裝美本
◇紙數百五十餘頁
◇定價金九十錢
◇送料金十六錢

東洋文
第二叢書
編書

左傳物語

今や漢籍は完全に征服せられたり！何人も東洋の典籍たる史記・左傳の名を知らぬ者はないが、其餘りに尤然なるご辭章の現代に縁遠きを以て遂に一般の利用する所となり得ない。依つて本書は著者が直に是等の全體に通じ得るやう巧みに其神髓を捉へて趣味深く氣品高き一編の物語と化したるもの。一たび之を繙かば人道あり正義あり戦争あり滑稽あり人事の諸相歴然として興趣限りなく。必ずや怡々獨笑の裡に學者獨占の觀ある貴重なる是等の典籍を確に自己の物と化したるであらう。是れ紳士の教養として且つ一般家庭並に學生の讀物として切に本書を薦むる所以である。

愛の學校の叢書(全四册)

第一編 クオレ 愛の學校

アミチス原著
三浦修吾氏譯
◇定價金參圓
◇送料十八錢

第二編 アンクルト ヌスケビン 奴隸トム

ストウ夫人原著
永代美知代氏譯
◇定價金參圓
◇送料十八錢

第三編 ジョンハリ フアツクス 愛と眞實

ミユラツク女史原著
永代美知代氏譯
◇定價金參圓
◇送料十八錢

第四編 マロー原著 みななし兒

武藤直治氏譯
◇定價金參圓
◇送料十八錢

本書は純潔無垢なる小學兒童の日記に擬した物語で凡ゆる社會觀・人生觀・宇宙觀・宗教觀が一切の道德人情を細かに説き、物の見方が只清く美しく正しく其處に一片の罪惡も時影もなく、而も滑々として讀者の涙を較らすには惜かない。原書版を重ねること數百版世界到處本書の譯なきはない。

かよわき一婦人の手になつた本書が人類史上に特筆さるゝアメリカ南北戦争を惹起した——此一事で本書の價値は盡きてゐる。篇中の主人公トムは殘虐無道なる白人の爲めに酷使を受け遂に死に致され乍ら尙且つ神を講美し彼等の爲に神に祈つた。此一篇の哀史は米國をして奴隸解放を斷行せしめた。

偉人ブライトをモデルとしたと推定されて非常の評判となつた本書は、全篇愛と眞實を以て一貫し、階級思想の甚しかつた當時、一介の孤兒から身を起してあらゆる艱難と戦ひ遂に紳士の階級に伍し、進んで社會問題改良の壯圖を遂げ、更に父として愛兒の成長と共に起るべき戀愛結婚問題を解決せしめた。

旅藝人に賣られた孤兒ルミーは何時かは「まだ見ぬ親」に廻り會はれようか心を頼みにあてもなき旅にさまよひ出て、山に臥しては狼に追はれ、野に行暮れては吹雪に閉され、遂に其師匠にすら死に別れて有りとあらゆる人生の苦患を嘗めた可憐な物語で、一讀涙なきを得ない。

種の話 喜びトツキにちた供子

著生先侖美藤加

入る迄の**子供に聞かせる話**
 四六版總クローヌス色刷中屏十葉入紙數四百八十頁送料金拾八錢

小學の**子供に聞かせる話**
 四六版總クローヌス色刷中屏十葉入紙數四百五十餘頁送料金拾八錢

肖像對照**子供に聞かせる逸話**
 四六版總クローヌス色刷中屏十葉入紙數四百二十餘頁送料金拾八錢

子ども達へ聞かせる話の重要性
 小学校の一年生と二年生は、まだ字が書けず、読むこともできない。この時期に、大人が読んであげ、その内容を話して聞かせることは、子どもにとって非常に大切なことです。言葉の力、想像力、そして生活の知恵を、この時期に培うことが、今後の成長に大きく影響します。

最新知識 子供學科叢書

著生先夫三田原士學理
 四六版百五十頁前後
 定價各金七拾五錢
 送料各金六十錢

全三十卷 各巻續々行刊す

動物の巻
 第一卷 自動車の巻
 第二卷 電車の巻
 第三卷 活動寫眞の巻
 第四卷 花の巻
 第五卷 無線電信電話の巻
 第六卷 山の巻
 第七卷 海の巻
 第八卷 汽車の巻
 第九卷 飛行機の巻
 第十卷 星の巻

再第十版	再第九版	再第八版	第三版	第六版	第五版	第三版	第五版	第七版	第七版
星の巻	飛行機の巻	汽車の巻	海の巻	山の巻	無線電信電話の巻	花の巻	活動寫眞の巻	電車の巻	自動車の巻

主幹 原田二夫先生 毎月一回 定価金五十銭
理學士 一日發行 送料一錢五厘

最新書報

子供の科學

新しい時代の少年少女が切實の要求から生れ出た本誌は、
毎號麗はしい彩色畫と、鮮明なるグラビヤ版寫眞版等の
畫報と共に、各専門家の執筆になる最新有益なる記事を
満載し、各家庭・學校・圖書館等より多大の歡迎を受け
てゐる。

主幹 清水正巳先生 毎月一回 定価金五十銭
一日發行 送料一錢五厘

商店界

本誌は商店經營の指導者であり顧問である。新時代に處
して商店を經營しつゝある方は、本誌を手にして新しい
經營法を知るが最も安全である。又これから新しく商店
を經營しやうとするには、本誌を手にし本誌によつて經
營すれば裨益する所が多い。

▲▲弊堂經營四大雜誌

主幹 吉米地貢先生 毎月一回 定価金八十銭
一日發行 送料三錢

無線と實驗

無線
研究
雜誌

無線雜誌界獨歩の觀ある本誌は東京其他大都市に於ける
「ラヂオ」放送開始以來俄然大發展を來し、吾國雜誌界に
於ける最高權威である。毎號満載せらるゝ記事と挿圖と
は、どんなに讀者を喜ばせ啓發しつゝあるであらう。

子供の科學・商店界

主幹 清水正巳先生 毎月一回 定価八十五銭
一日發行 送料金二錢

廣告界

近頃の商業は何を措いても廣告が第一である。大商店大
會社になると月々何萬圓といふ費用を廣告に投じてゐる
本誌は其廣告を専門に研究するものであつて毎號麗はし
い圖案や有益な記事が満載せられてゐる。

263

125

終