

小倉 鈕次 著

普通理化學

發兌 大日本圖書株式會社

明治
38 3 28
內交

普通理化學下卷

目次

第八編 力

第一章 原働及反働

運動量(一) 原働及反働(二)

第二章 運動及力の分合

合運動及分運動(三) 合力及分力(四)

第三章 簡單なる器械(一)

斜面(五) 楔(七) 螺旋(七)

第四章 簡單なる器械(二)

槓杆(八) 輪軸(一一) 滑車(一一)

目

次

(1)

第五章 落體及圓形運動
 物體落下の速さ(二三) 落體は次第に其速さを増す(二三) 抛射體(二五)
 圓形運動(二六)

第六章 重心

重心(二七) 物體の轉倒(二九)

第七章 振子

振子(三〇) 振子時計(三一)

第八章 仕事

仕事(三二) 仕事を測る事(三三) 工程(三四)

第九編 光

第一章 光の直行

光體暗體(三五) 透明體不透明體(三五) 光は上下四方に直進す(三五)

光の進行の速さ(二六) 陰影及光の照しの強さ(二六)

第二章 光の反射

入射角反射角(二七) 反射の法則(二八)

第三章 鏡

光體は其各點より光を各方に發す(二九) 平面鏡(三〇) 凹面鏡及凸面鏡(三〇)

第四章 光の屈折

光は屈折す(三二) 光の屈折の法則(三三) 屈折の實例(三三)

第五章 レンズ

プリズム(三四) レンズ(三五) 老眼鏡及近眼鏡(三六)

第六章 レンズの應用(一)

凸レンズによりて生ずる實像(三七) 寫真器及眼球(三八) 幻燈(三九)

第七章 レンズの應用(二)
顯眼鏡(四〇) 顯微鏡(四一) 望遠鏡(四二)

第八章 光の分解
スペクトル(四二) 虹(四三) 物體の色及光澤(四四)

第一〇編 音響

第一章 發音體及音の傳達

發音體は振動す(四六) 空氣は音を傳達す(四七) 固體液體も亦音を傳ふ(四八) 音の速さ(四九)

第二章 音の諸性質

音の反射(五〇) 音の強さ(五一) 音の調子(五二) 音色(五三)

第三章 蓄音器

蓄音器(五三)

第一編 磁氣

第一章 磁石

磁石の特性(五五) 諸種の磁石(五五) 磁石の兩極(五六)

第二章 磁氣の感應

ガルバートの説(五七) 磁氣の感應(五八) 磁石の製法(五八)

第三章 地球の磁氣

地球は一大磁石の作用をなす(五九) 羅針盤(六〇)

第二編 電氣

第一章 發電

發電(六一) 驗電器(六二) 傳導(六三)

第二章 二種の電氣

二種の電氣(六四) 電氣の種類は物質によりて一定するものにあらず(六六)

第三章 電氣の感應及起電機

電氣の感應(六六) 摩擦起電機(六七)

第四章 蓄電器及雷電

蓄電器(六九) 電撃(七〇) 雷鳴及電光(七〇) 避雷針(七一)

第五章 電流及電池

電流(七一) 電池(七二) 電流の方向(七三) 電流計(七四)

第六章 電磁石及電氣發動機

電磁石(七五) 電氣發動機(七六) 電氣鐵道(七七) ダイナモ(七八)

第七章 電氣通信

電信機(七八) 電話機(八〇) 電鈴(八一)

第八章 電氣燈

電氣燈(八三)

第九章 電解

電解(八五) 電鍍術(八六) 電版術(八六)

普通理化學 下卷

小倉 鈕次 著

第八編 力

第一章 原働及反働

運動量 今其重量相等しき甲乙二個の物體ありて甲の

運動の速さが乙の二倍ならば甲の運動量は乙の二倍なり。

又甲の重量乙に二倍し、其運動の速さ同一ならば甲の運動

量は又乙の二倍なり。今又甲の重量、運動の速さ共に乙の二

倍なりとせば、甲の運動量は乙の四倍なるべし。即ち運動量

は物體の重量と運動の速さとの相乗積に比例す。

問 重さ二五グラムにして一秒に二二〇メートルの速さを以て進行す

力

(1)

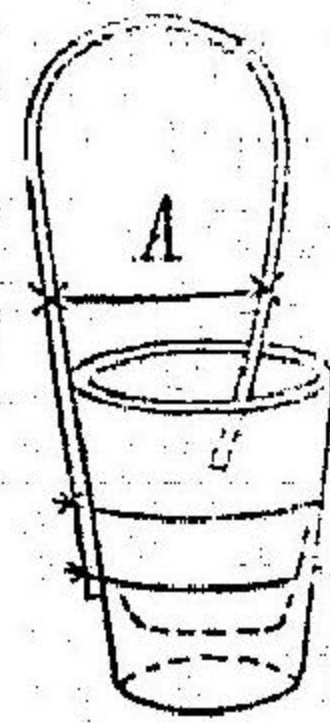
る銃丸の運動量と、重さ三キログラムにして一秒に一五〇メートルの速さを以て進行する砲彈の運動量とを比較せよ。

原働及反働 船に乗れる人、他の船を引き寄せんとせば、己の船も同じく他の船の方に進むべく、又他の船を押さば、己の船も亦後に押さるべし。此の如く力が一の働をなさば、必ず之に伴うて他の働あるものなり。其何れか一を原働といひ、他を反働といふ。原働と反働とは其方向相反し、其運動量相等しもきのなり。

前例に於て、己の船の重量、他の五分の一なりとせば、己の船動く速さは常に他の船の速さの五倍なり。又大砲を發射する時、彈丸は非常の速さを以て進行し、砲車は僅に少しく後退するも此理なり。

問一、コップに彈力ある竹片を結び附けて第七三圖の如くし、之を水に

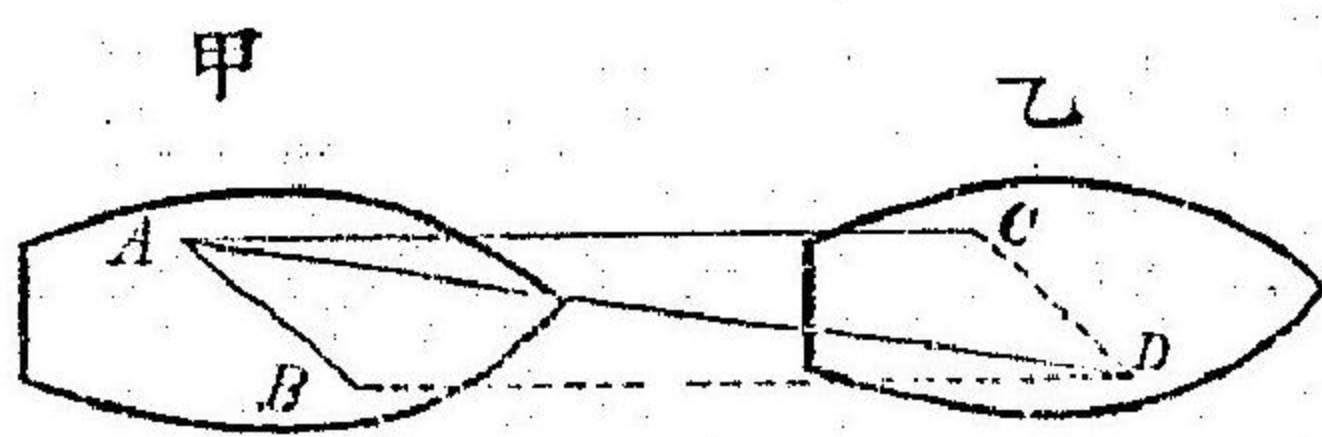
圖三七第



浮べ糸(A)を焼き切りて其内面を打たしむるに、コップは何れの方向にも進まざるは何故か。

問二、吾人が車に乗りて走る際、車内にありて車壁を押し、其前進を助け得るか。

圖四七第



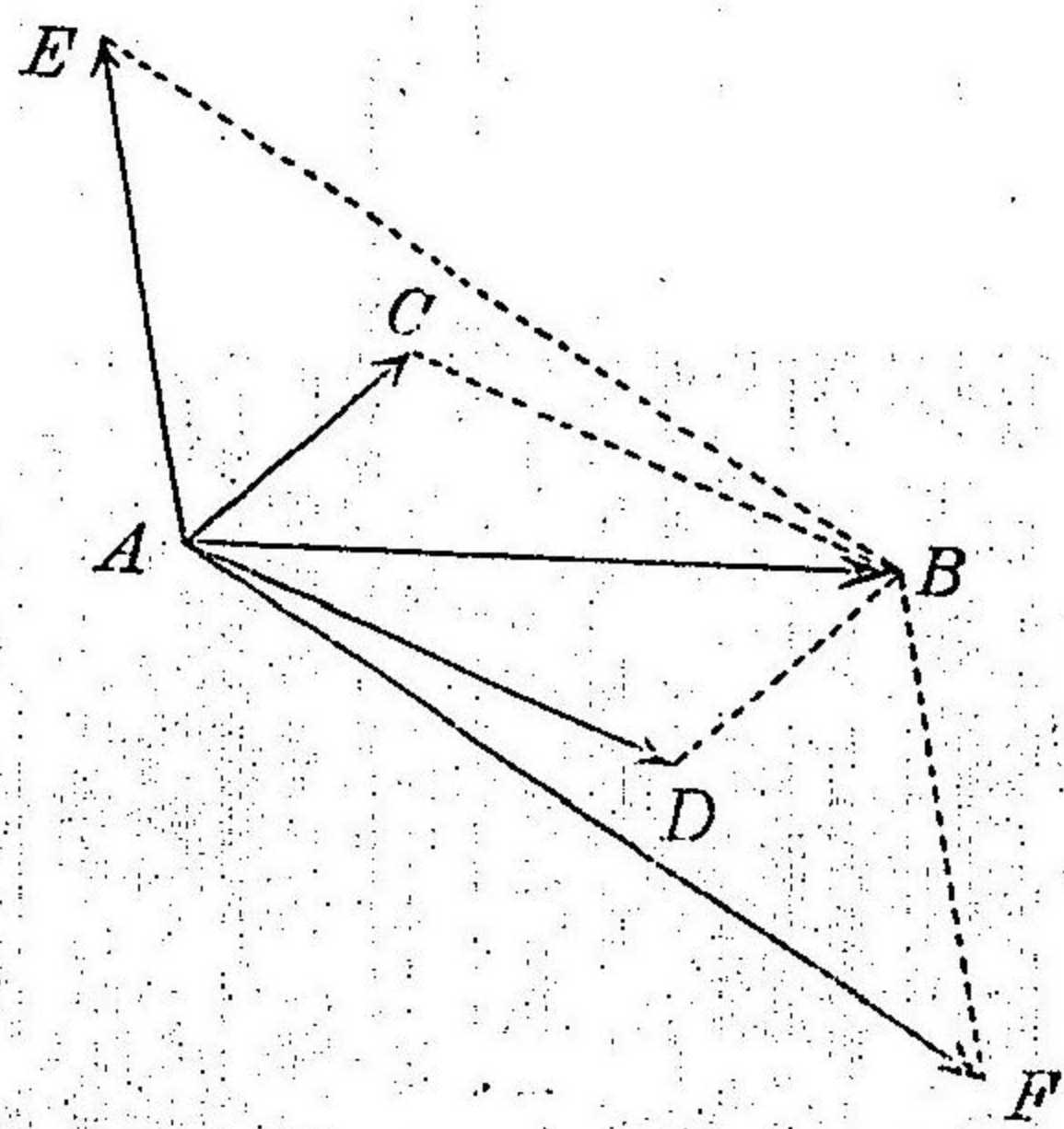
第二章 運動及力の分合

合運動及分運動 船が甲より乙に進むに

當り、船内に於てAなる人がBに歩まば、實際人はAよりDに進みたるなり。即ち船の運動ACと人の運動ABとの結合よりなる運動は、此二運動を示す直線を二邊とする平行四邊形の對角線ADなり。

又左圖に於て $ACBD, ABFE$ を夫々平行四邊形とすれば、 AB の運動は AC, AD の二運動の結合と見做すことを得べく、又 AE, AF の二運動の結合とも見做すことを得べし。此の如く一の運動を或る他の二運動の結合せるものと見做す時は之を合運動といひ、合運動を作る運動を分運動といふ。

圖五七第



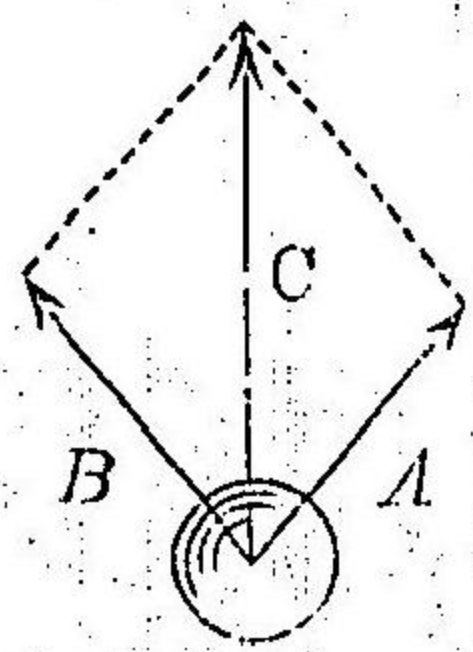
問 船の進行する方向 AC と人の歩む方向 AB と同一なる時及反對なる時此二運動の合運動如何。

合力及分力 第七五圖に於て AC の運動を生ぜしむる力と AD の運動を生ぜしむる力とが合して AB なる運動を生ぜしむる力となりたりと見做し

得るが故に、今此等の運動を示す直線を以て、力の方向と大さを示せば AB なる力は AC, AD 等の二力の合同せるものと見做すことを得。然る時は AB の如き合成せられたる力を合力といひ、 AC, AD の如き力を分力といふ。

今一の小木球を机上に置き、指にて同時に A 及 D の方向に弾かば球は、 C の方向に進むべし。

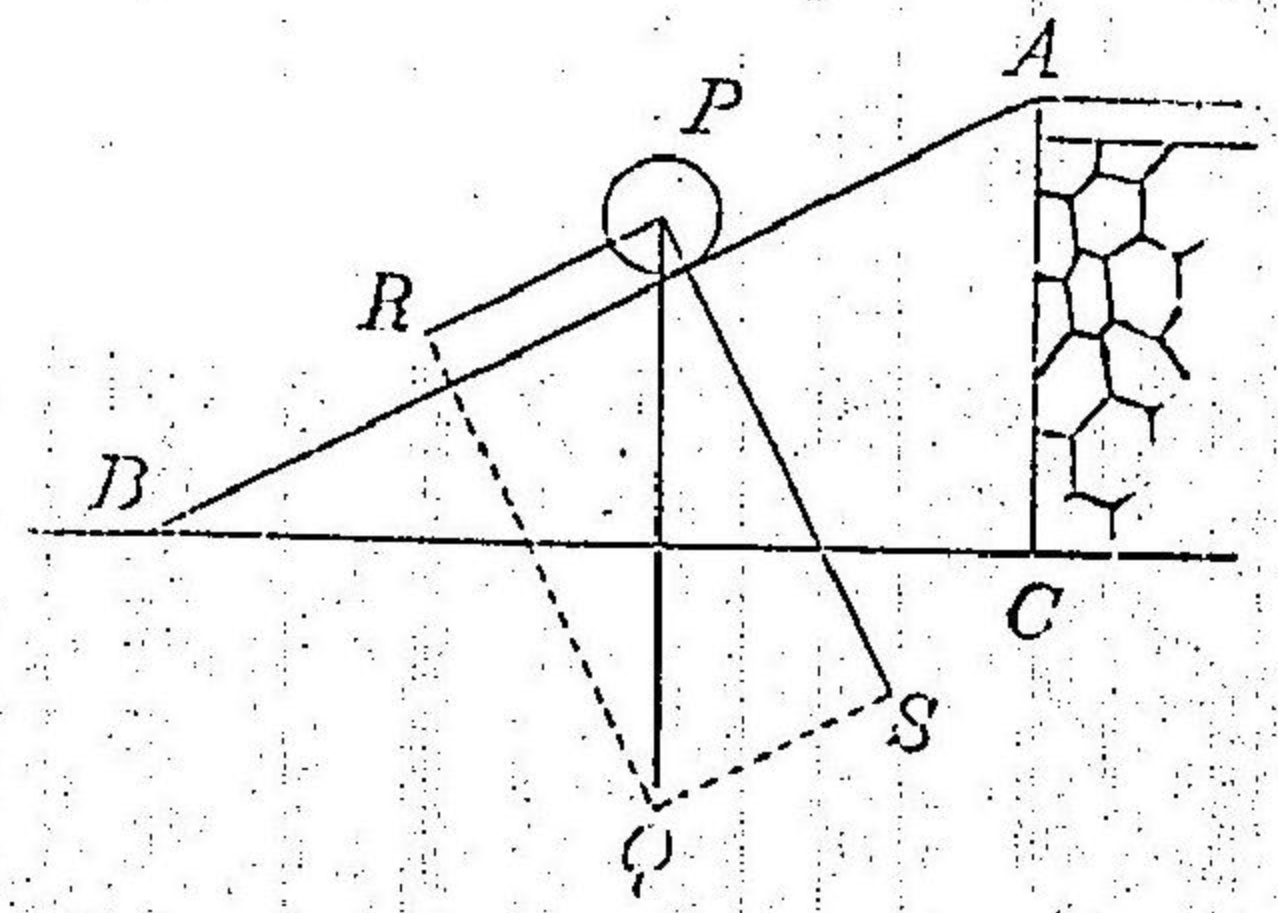
圖六七第



第三章 簡單なる器械(二)

斜面 斜面とは物體を迂らすやうに造れる平滑にして傾ける面にして、合力及分力の理を説明する好適例なり。第七七圖は斜面の縦斷面を示せるものにして、 AB に沿ひて物を迂らすなり。 AB を斜面の長さといひ、 A より水平面 BC に下

第七七圖



力はPRなり。是を以て力PRに抗すれば、能く物體Pを斜面上に支ふることを得、又PRより稍々大なる力を加ふれば、能く此物を引上ぐることを得。

凡て斜面は其長さ長きほど、其高さ低きほど、小なる力を以て能く重きものを引き上ぐることを得。反言すれば角ABCが小さきほど能く小力を以て重きものを引き上ぐることを得。

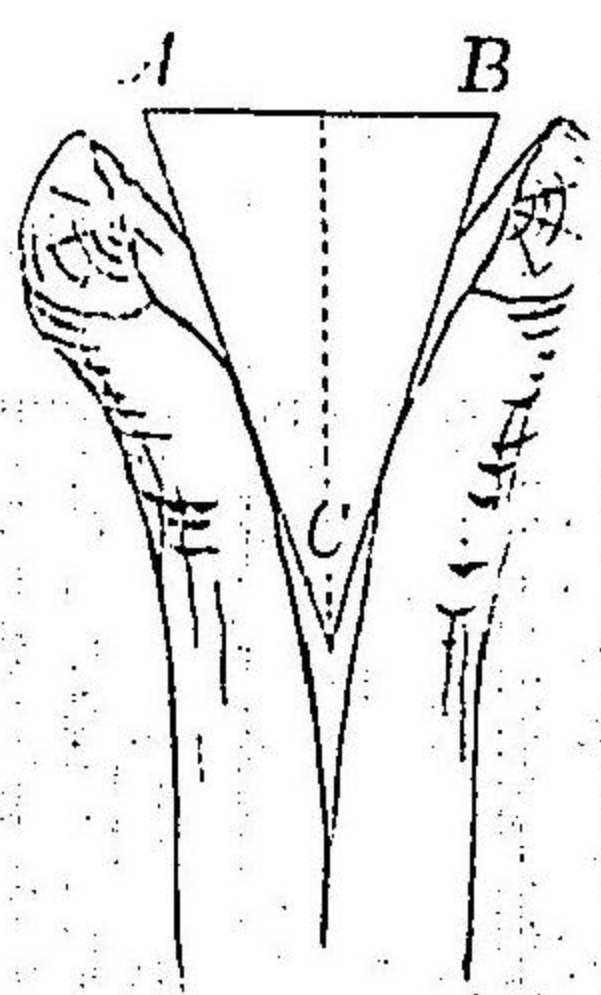
せる垂直線ACを其高さといふ。今斜面上に一物體Pありとし、之に對する重力即ち重さをPQにて示し、之を斜面に平行なる分力PRと之に直角なる分力PSとに分解すれば、PSは斜面の抵抗によりて其作用を呈すること能はざるが故に、此物體を落下せしめんとする

得。

問 峻しき時を上下する坂路のことさらに迂曲せしめあるは何故か。

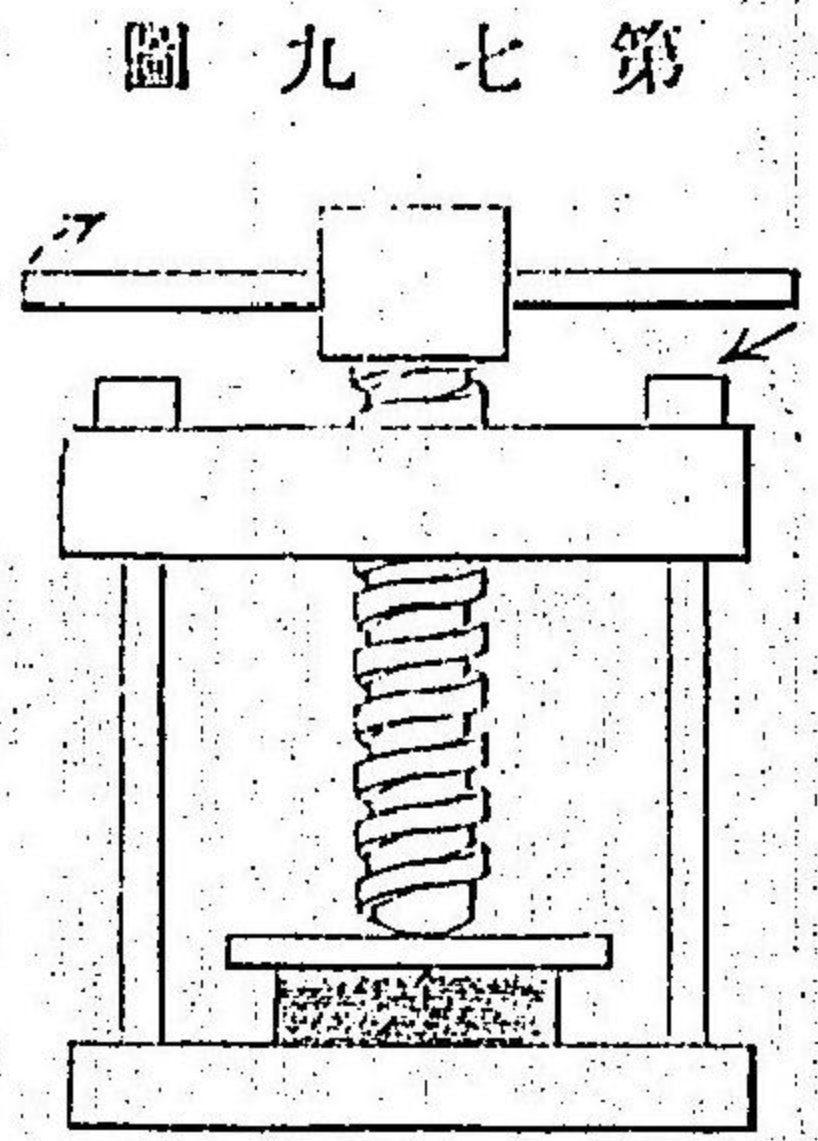
楔 楔は木材又は金屬にて作り、木材、石材等を割るに用ゐるものにして、二個の斜面を合せたるものと考ふべし。第七八圖のABCは其縦断面にして、之を用ゐて木石材を割るの状を示す。此時木石材の割れまじとて、楔を壓するは斜面上に重き物を置けるが如く、又楔を打ち込むに從ひ、木石材が之を壓する點の移動

第七八圖



するは斜面上に重きものを引き上ぐるに異ならず。此故に楔は其尖端鋭ければ、鋭きほど其効用大なり。又物の刃は凡て楔の形をなす。

螺旋 紙を切りて直角三角形となし、之を圓き棒に巻き



第 七 九 圖

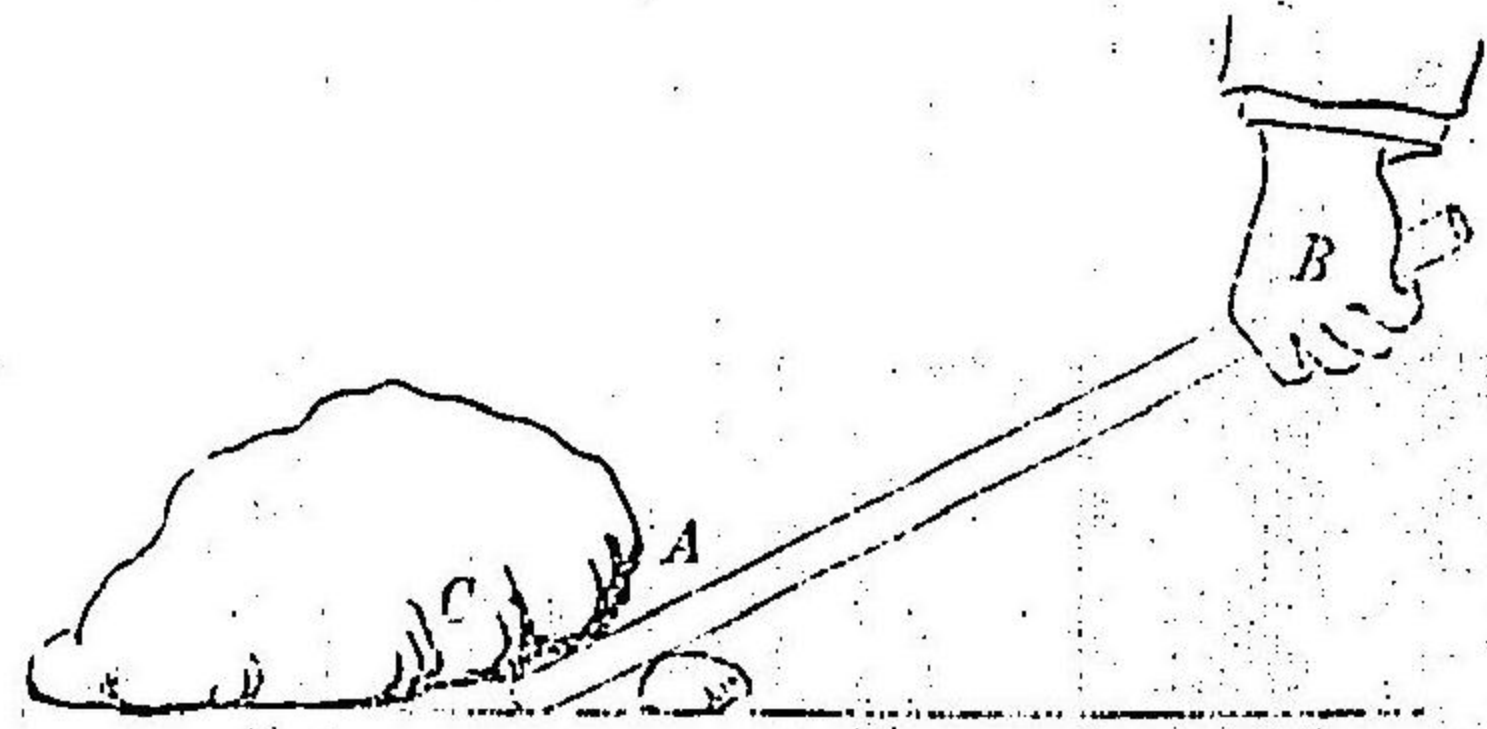
附くれば、一の棒螺旋を得。之によりて見れば棒螺旋を廻轉して管螺旋内に進ましむるは、木石材を割るに當り楔を之に打ち込むに異ならず。即ち螺旋は畝の傾き小なるほど能く小なる力を以て大なる力に抗して、棒螺旋を管螺旋内に捻ぢ込むことを得。

第七九圖は螺旋を利用したる一の壓搾器なり。

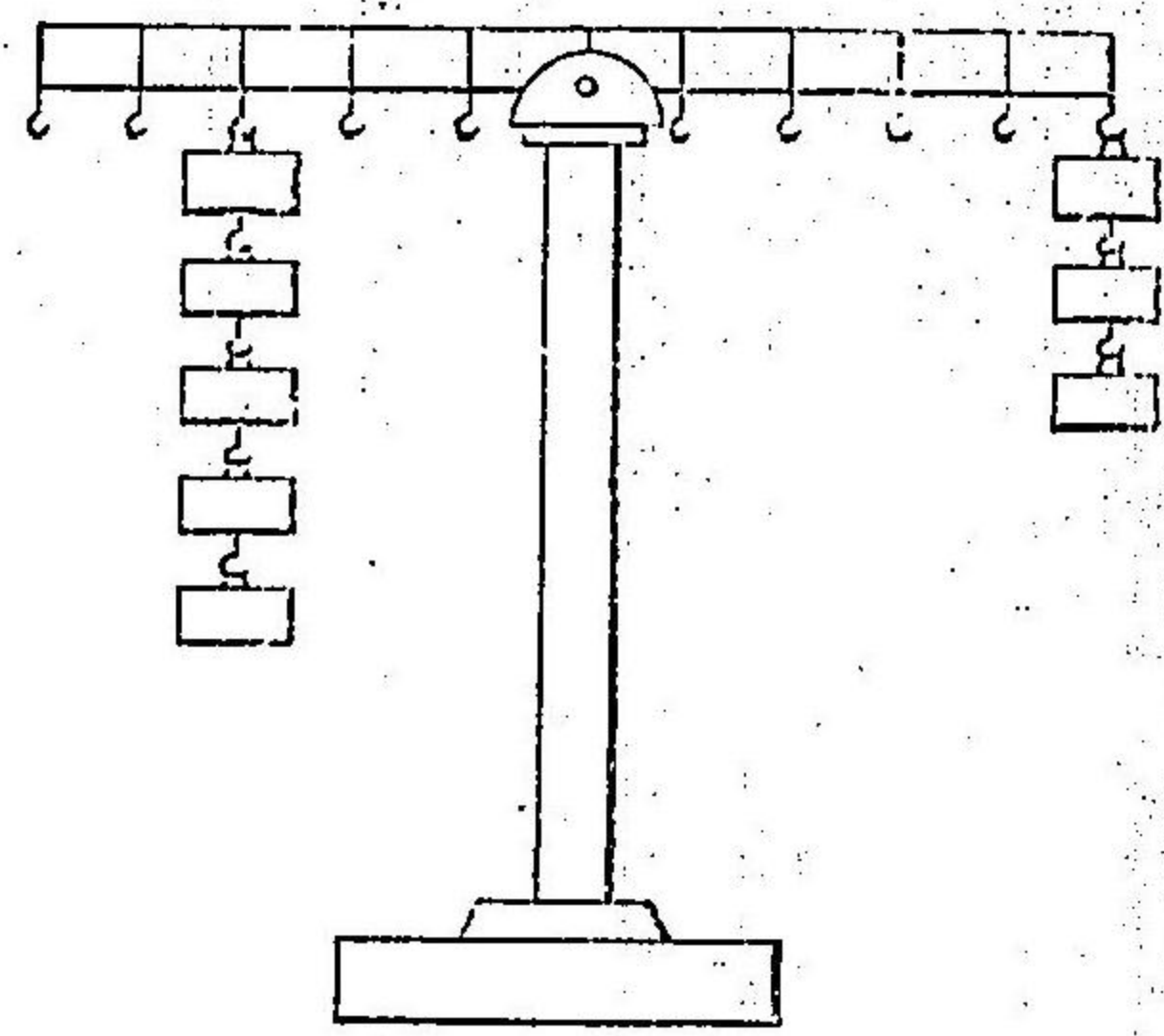
第四章 簡單なる器械(二)

槓杆 丈夫なる棒を一點にて支へ之を其周圍に廻轉するやうにしたるものを槓杆といふ。例へば木匠、石工等が丈夫なる棒にて大なる木石を扛起する場合の如し。

第 八 〇 圖



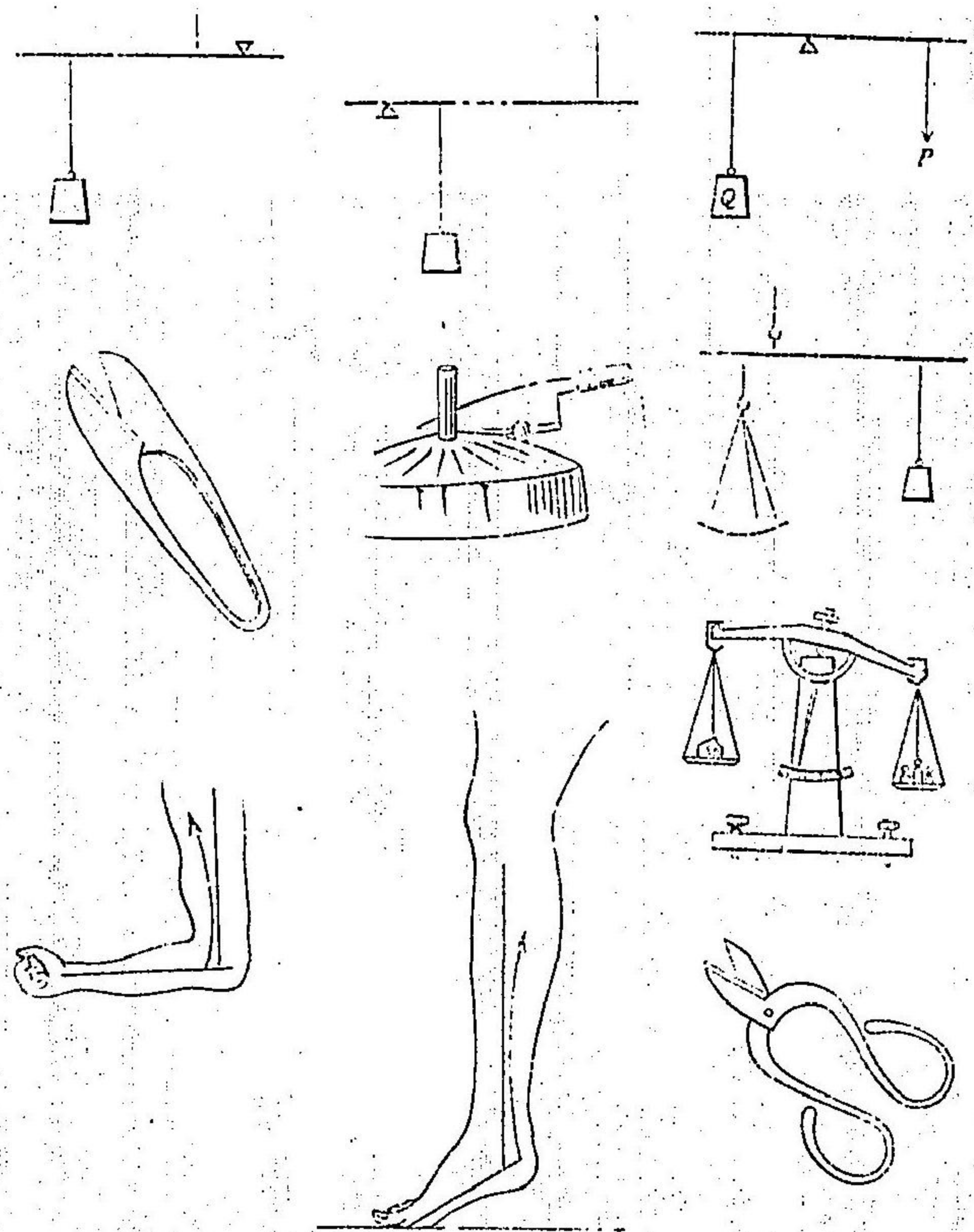
第 八 一 圖



槓杆に於て之を支ふる點Aを支點といひ、力を加ふる點Bを力點といひ、力が現はるゝ點Cを重點といふ。力點に加ふる力の大きさと重點に現はるゝ

力の大きさととの比は、支點より力點までの距離と支點より重點までの距離との反比に等し。即ち上圖に於てABとACとの比を5:2とせばBに三貫目の力を加ふれば此力はCに七貫五百目となりて現はる。

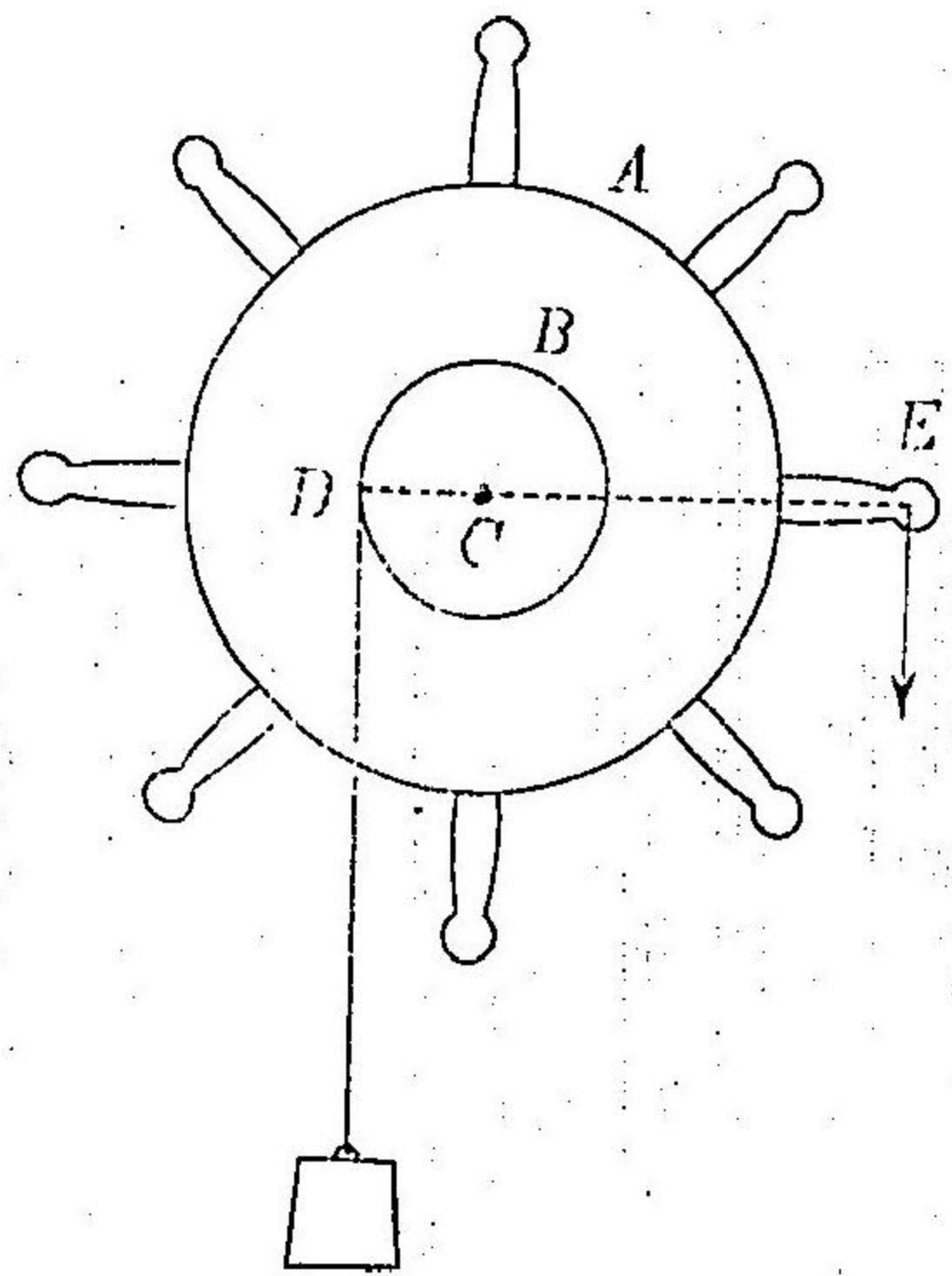
第 八 二 圖



槓杆に三種あり支點の中央にあるもの、重點の中央にあるもの、及力點の中央にあるもの之なり。何れにても上に記したる力と距

離との關係は異なることなし。槓杆を利用せる器械甚だ多し、桿秤及天秤も亦槓杆に屬す

第 八 三 圖

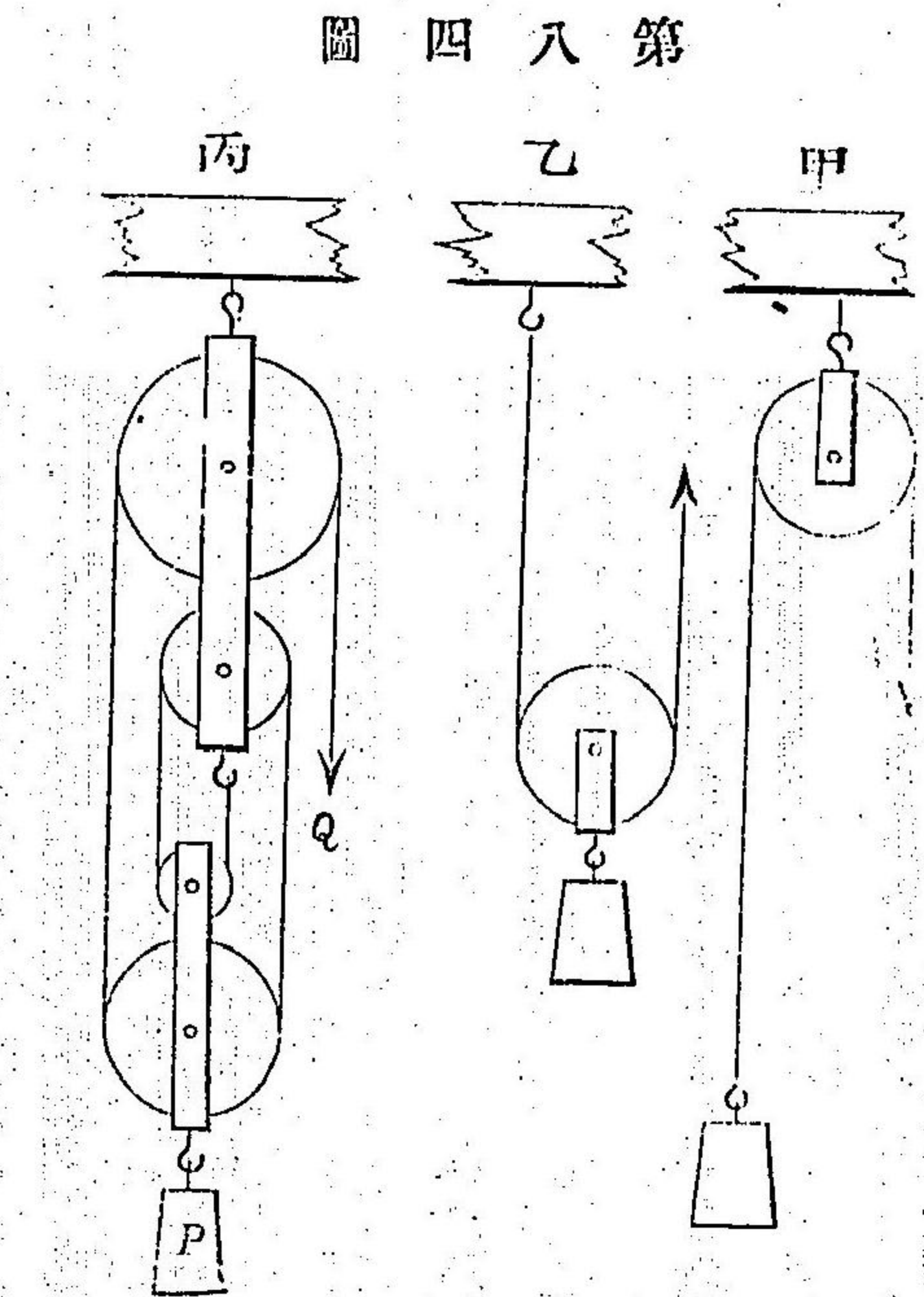


桿秤にては、法馬を一定し之を加ふる所即ち力點を左右して物の目形を測り、天秤にては力點を一定し之に加ふる力即ち法馬を加減して物の目形を測る。

輪軸 輪軸は輪Aと軸Bと固著しCを中心として廻轉するやう造れる器なり。今軸に巻ける綱に重き物を繋ぎEに力を加へて輪を廻轉せしむれば、能く小なる力を以て重き物を引くことを得。蓋し、ECを通じて一線を畫きECDを一の槓杆と見做せば容易に其理を悟る事を得べし。

滑車 滑車は輪の周圍に溝を設け、之に綱を架し、重き物

を引き上ぐるやう造れるものなり。第八四圖甲の如く装置したるを定滑車と稱し、乙の如くしたるを動滑車といふ。定滑車にては、力を増大することなく、唯其方向を變ずるのみ



第八四圖

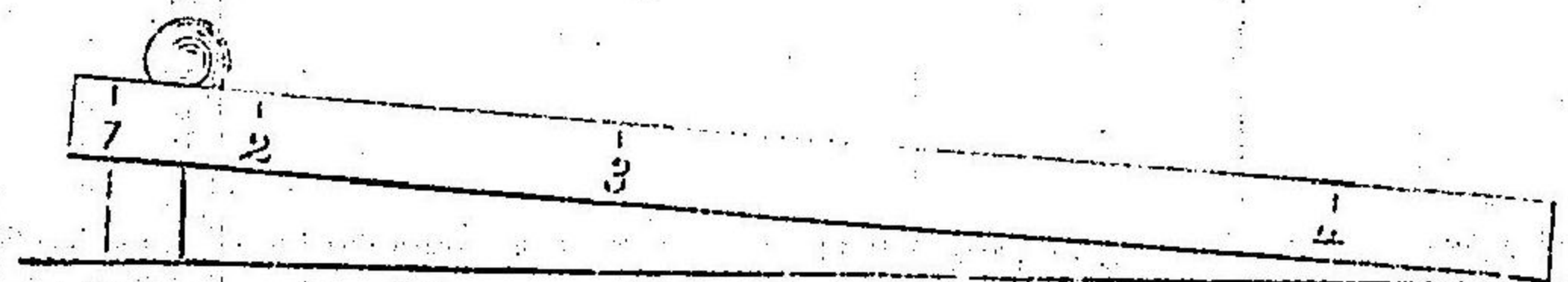
なれども、動滑車にては用ゐる力は二倍となりて現はるゝなり。丙の如く動滑車と定滑車とを組合せて使用することあり、此場合に二個の動滑車を用ゐれば力は四倍となりて現はれ、三個の動滑車を用ゐれば力は六倍となりて現はる。

第五章 落體及圓形運動

物體落下の速さ 通常世人が重きものは速かに落ち、輕きものは緩く落つべきものなりと思ふは誤れり。元來萬物は凡て同一の速さを以て落つべきものなれども、其比重小なるものは重さに比して空氣に觸るゝ面積大なるが故に、其抵抗も亦大なるにより、比重大なる物體の如く速かに落つると能はざるなり。今長さ三尺許直徑二寸許の硝子圓筒内に銅貨と羽毛とを入れ、空氣を排除して之を倒にすれば、銅貨と羽毛とは同時に落下すれども、空氣を入るれば、銅貨は羽毛よりも速に落つべし。

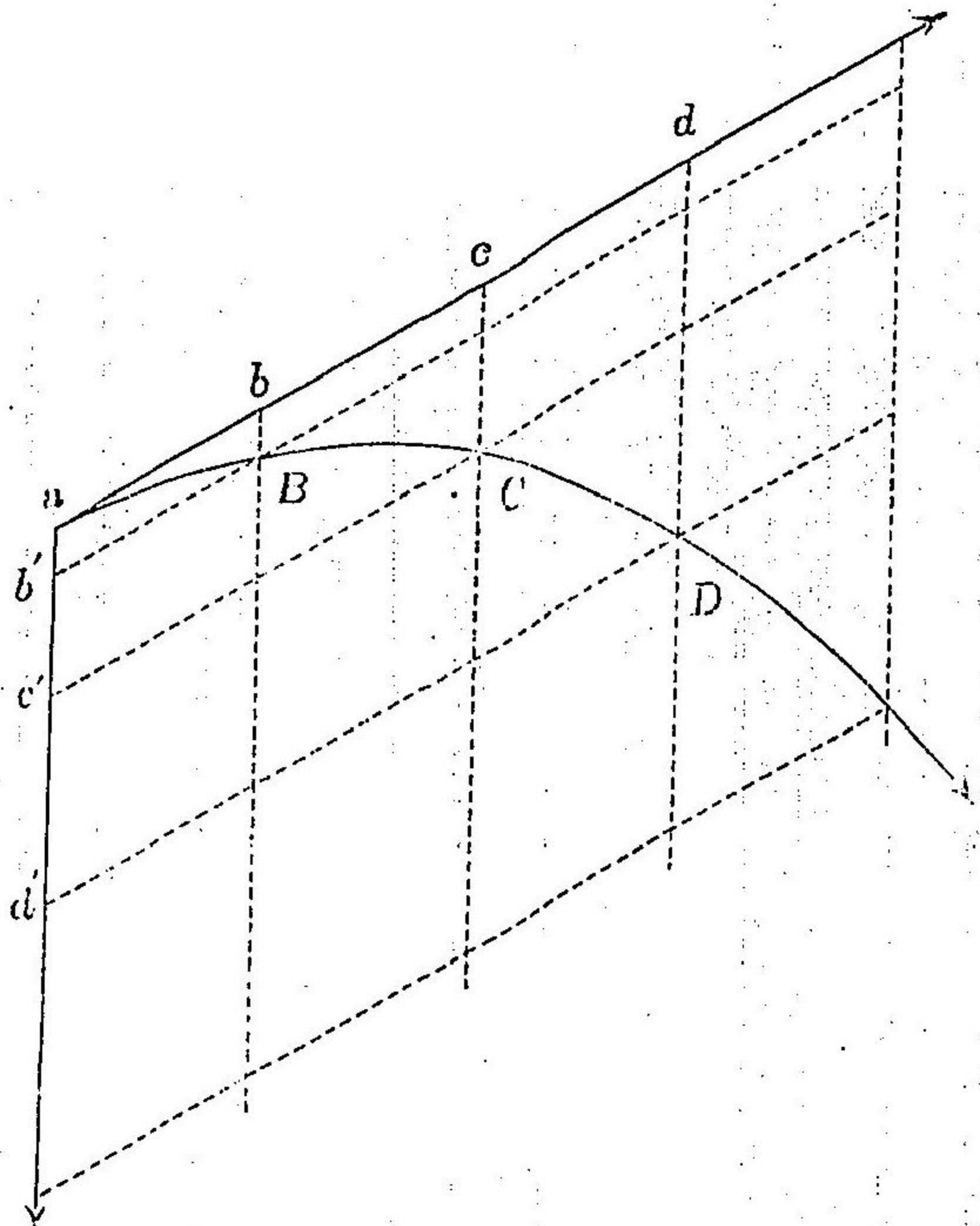
落體は次第に其速さを増す 普通の落體は其速さ甚だ大にして、實驗に不適當なるにより、次の法によりて實驗す

圖 五 八 第



べし。
 長さ一丈許にして中央に溝ある細長き板を横
 たへ其一端を少しく高くし甲生をして木製の
 球を溝の最も高き所に支へしめ、乙生をして聲
 高く一二三と自己の脈搏を計へしめ、其一と唱
 へたる時、球を放ちて落下せしめ、二三等と唱へ
 たる時、手早く球の位置を板上に記さしむれば、
 第二の一脈搏間に球の落下したる距離は、殆ど
 第一の一脈搏間に落下したる距離の三倍にし
 て、第三の一脈搏間に落下したる距離は、殆ど第
 一の一脈搏間に落下したる距離の五倍に等し。
 此の如く落體の速度の次第に増加するは、地球
 の重力が絶えず之に作用すればなり。之により高き所より

圖 六 八 第



落ちたる石は低き所より落ちたるものよりも其勢強く、山
 嶺より崩るゝ崩雪は、麓に至り大なる勢を以て山林、人家等
 を破壊する事も自ら明ならん。

問 釘を打ち込む
 時鐘を高く上ぐ
 れば効驗多きは
 何故か。
 抛射體 彈丸
 を發射する時の
 如く物體を水平
 又は斜に抛くる
 時は物體の通過
 する道は一の曲

線をなす。
 即ち第八六圖を彈丸發射の場合を示せるものとせば、火藥の發射力は彈丸をして毎秒 ab , bc , cd 等の等距離を進ましめ、重力は彈丸をして第一秒時には ab' 第二秒時には $b'c'$ 第三秒時には $c'd'$ と次第に大なる距離を下らしむるにより、彈丸は此二運動の合運動をなし第一秒には aB 第二秒には BC 第三秒には CD の道を進むべし。

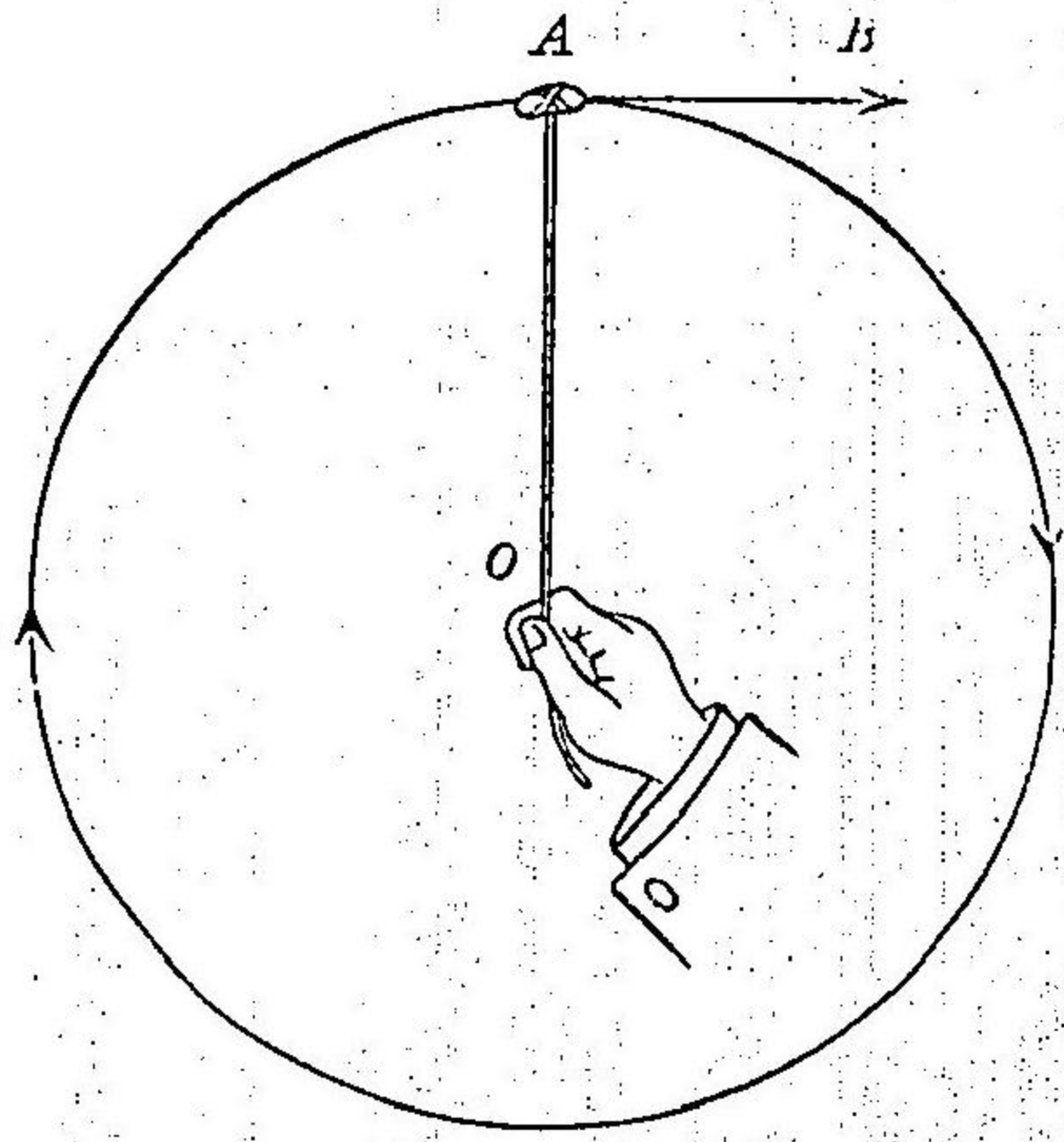
圓形運動 第八七圖の如く糸の一端に石を附けて振り廻はす時は糸は大に引き張られ、若し石が A にある時糸きるれば石は糸 AO に直角なる AB の方向に飛び去るべし。蓋し物體は常に直線運動をなさんとするものなれば之をして強て圓形運動をなさしむれば、中心より遠ざからんとする力を生ず。是れ糸の引き張られたる所以なり。此力を遠心力

といふ。遠心力は廻轉の速さ増加するに従て増大するものなり。

汽車のレールの急に彎曲せる部分は必ず其内方を低くし外方を高くす。是れ汽車が此所にて圓形運動をなしレール外に投げ出されんとするを防ぐ爲なり。

問 疾走する車輪より泥土の飛ぶは何故か。

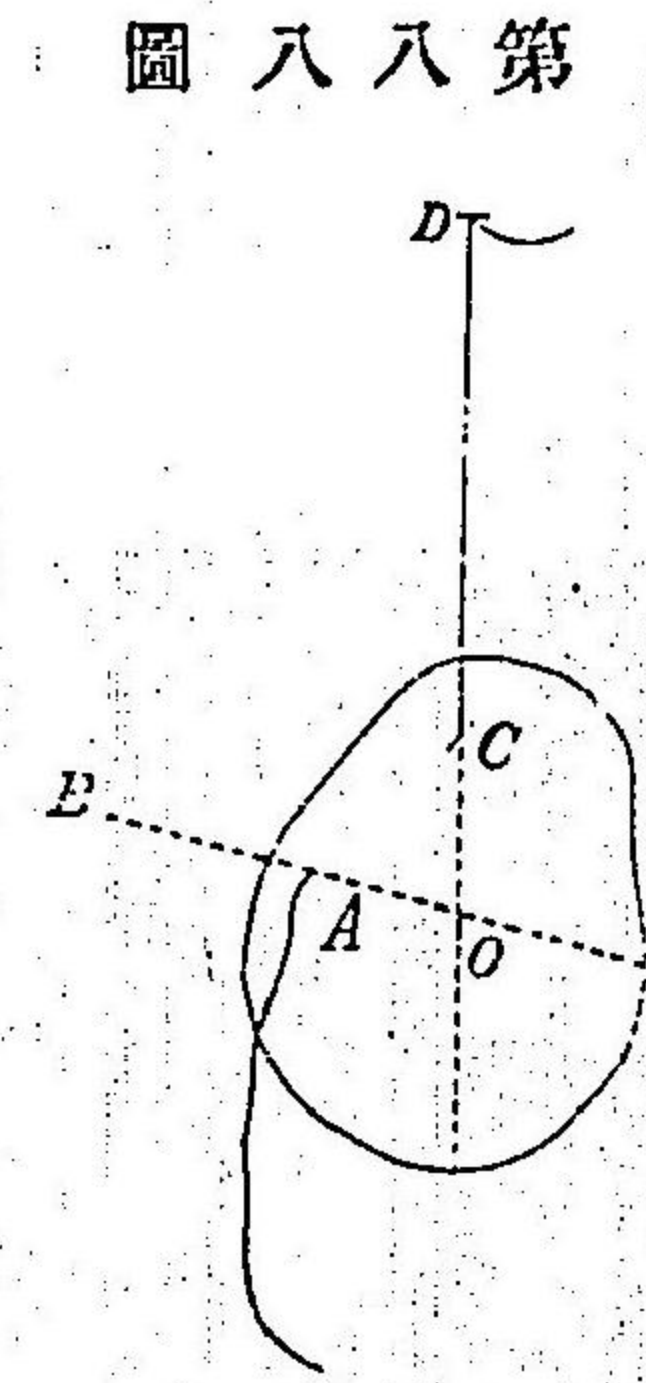
圖七八第



第六章 重心

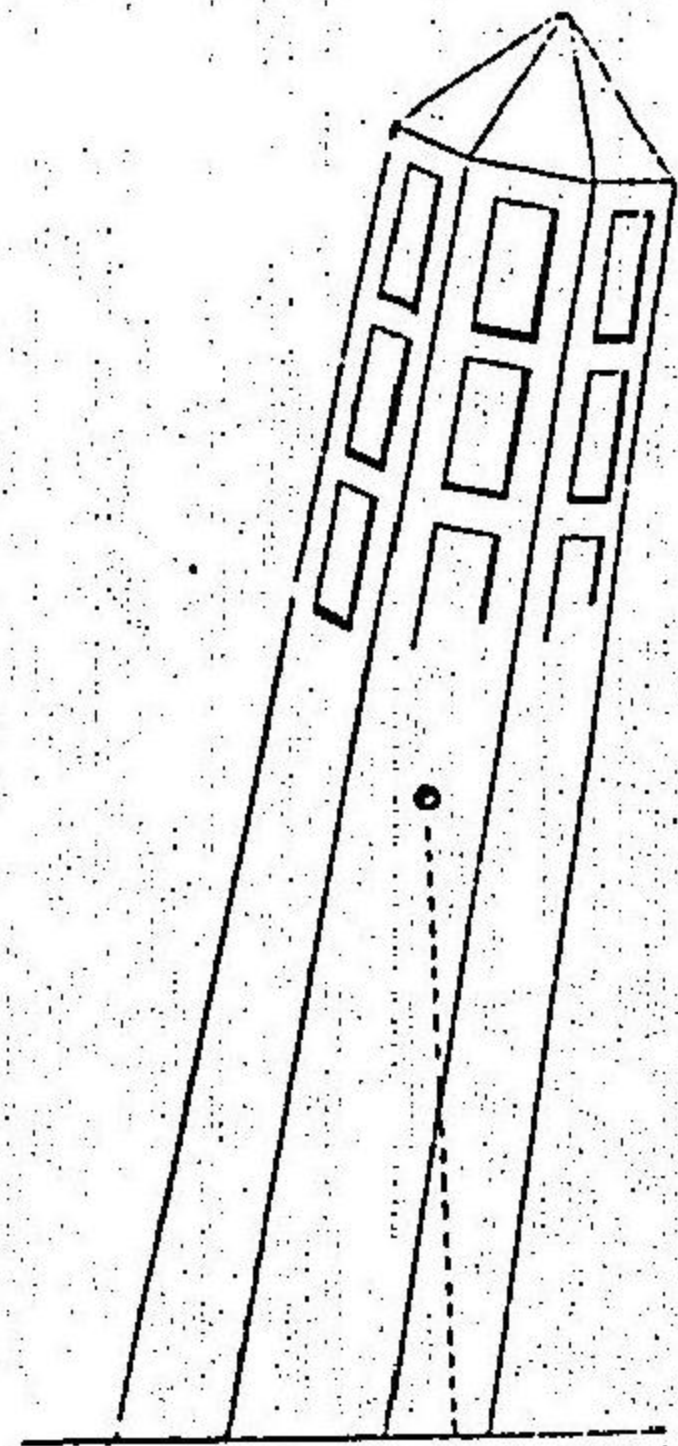
重心 一物體を其種々の點に結びたる糸にて吊し、糸の

延長線を物體に記るせば、此等の延長線は何れも皆定まれる一點を通過すべし。此點を其物體の重心といふ。即ち物體の重心とは其物體に對する重力が専ら其點にのみ働くと見做すべき點なり。



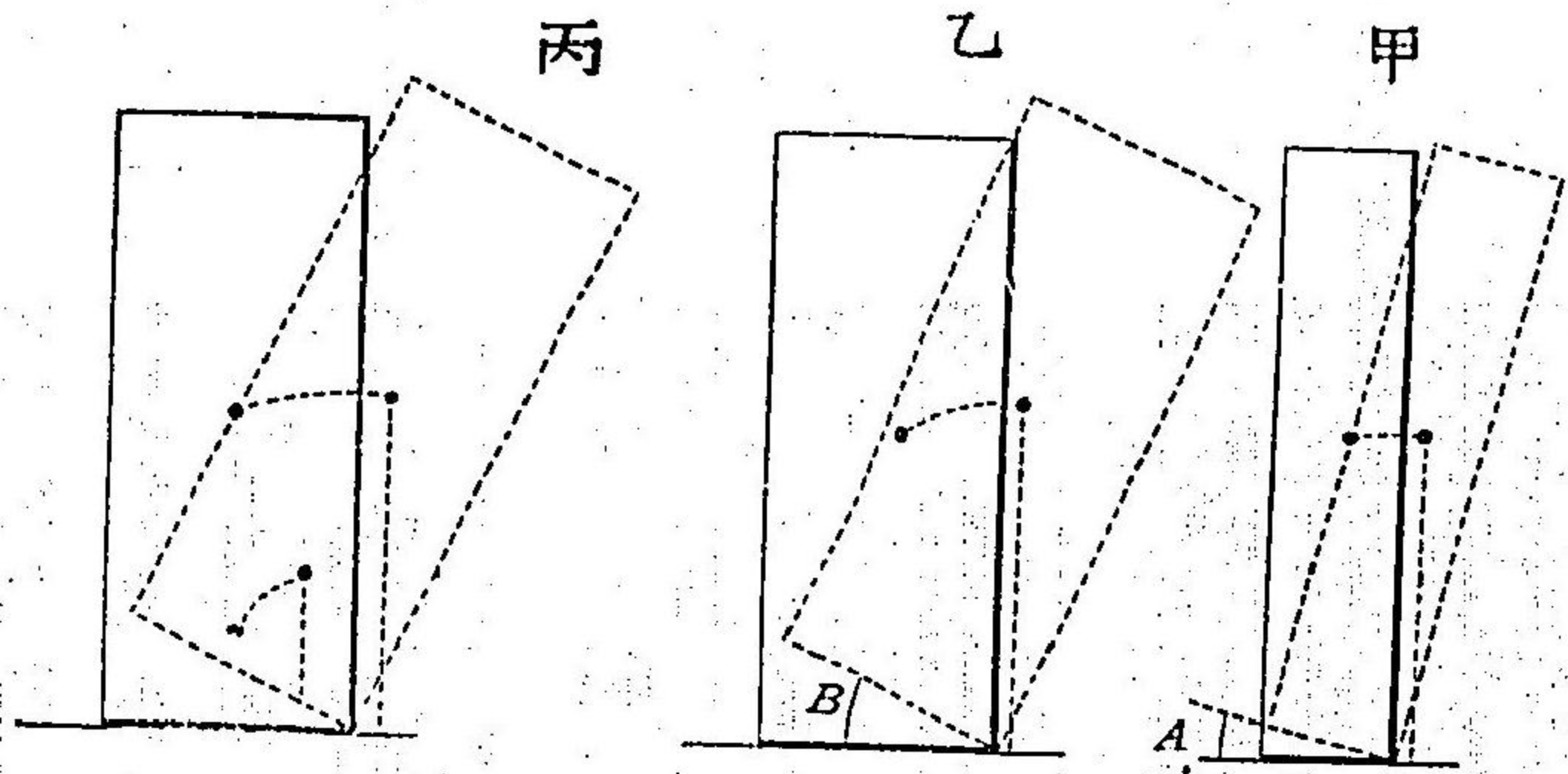
此故に重心に於て物體を支ふれば其位置に關せず其物體は常に靜止すべく。重心外の點にて物體を支ふれば其物體は廻轉し重心が支點の直下に來りたる時靜止すべし。彼の起き上り小法師、彌次郎兵衛等の倒れざるは其起立する時重心が最下位を取ればなり。

圖九八第



物體の轉倒 物體の重心は常に下方に下らんとするものなれば、床上に置ける物體の轉倒せざらん爲には其重心より下せる垂直線は必ず其底面内を通過せざるべからず。(第八九圖)吾人が右手に重き物を支ふる時體を左に傾け、左手に重き物を支ふる時體を右に傾け、又輕業師が網を渡る時、傘、杖等を携へ之を左右に動かすも全く此理による。二物體ありて其重心の高さ等しくば底面廣きものは狭きものより倒れ難し。第九〇圖に於て甲はA角だけ傾けば重心より下せ

圖九〇第



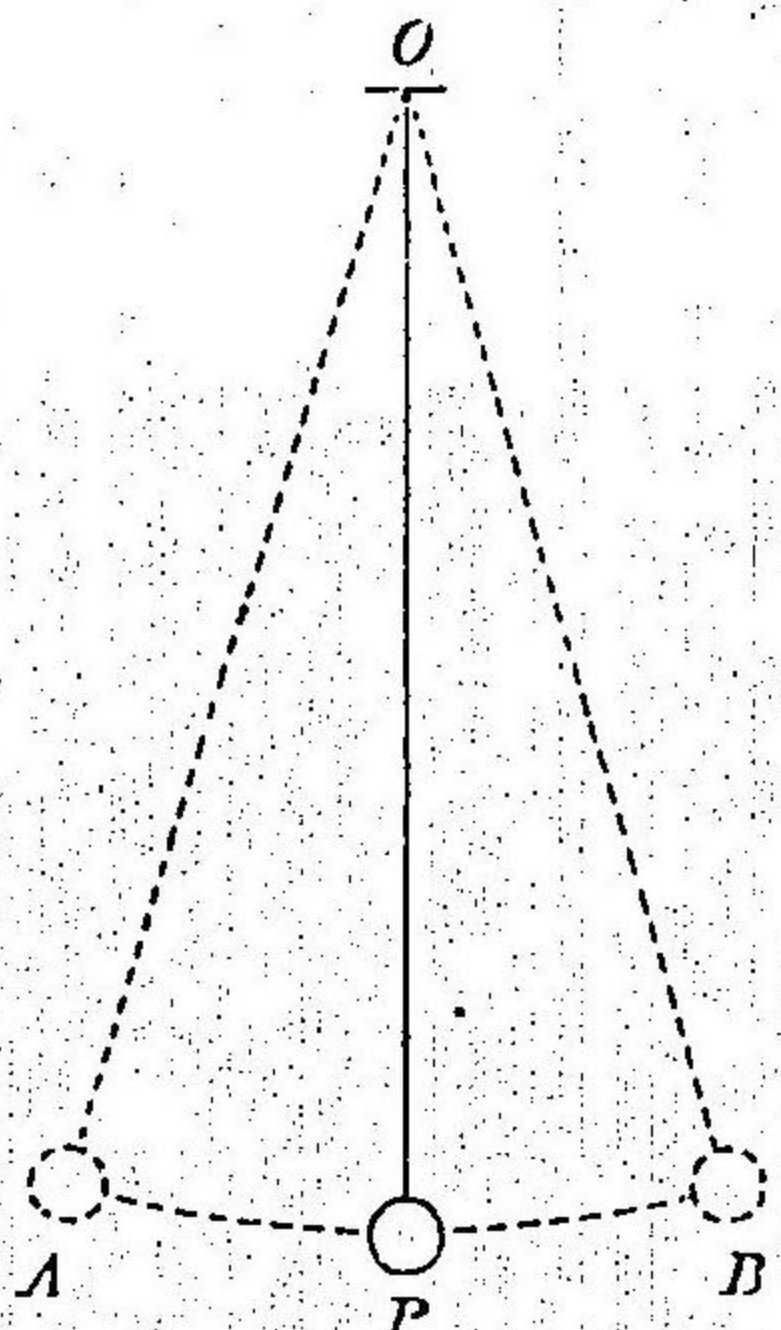
る垂直線が底面外に出づるを以て轉倒すべけれども乙は之より遙か大なるB角だけ傾かざれば轉倒せず。又二物體あり其底面の廣さ等しくば重心の低きものは高きものよりも倒れ難し。

問 凡て立て置くべき物の多くは廣き臺或は重き臺を有するは何故か。

第七章 振子

振子 錘Pを糸にてOに吊し、之をAまで引き上げて放

圖一九第



たば、錘は重力により最低の位置Pに進み、更に惰性によりてAと同じ高さBに達し、再び下りてAに進み、永くA B間を往復すべし、此の如き装置を振子

といふ。

振子に於て錘がAよりBに進み、再びAに達するに要する時間を振動時間といひ、OPを振子の長さといひ、P Bの距離を振幅といふ。

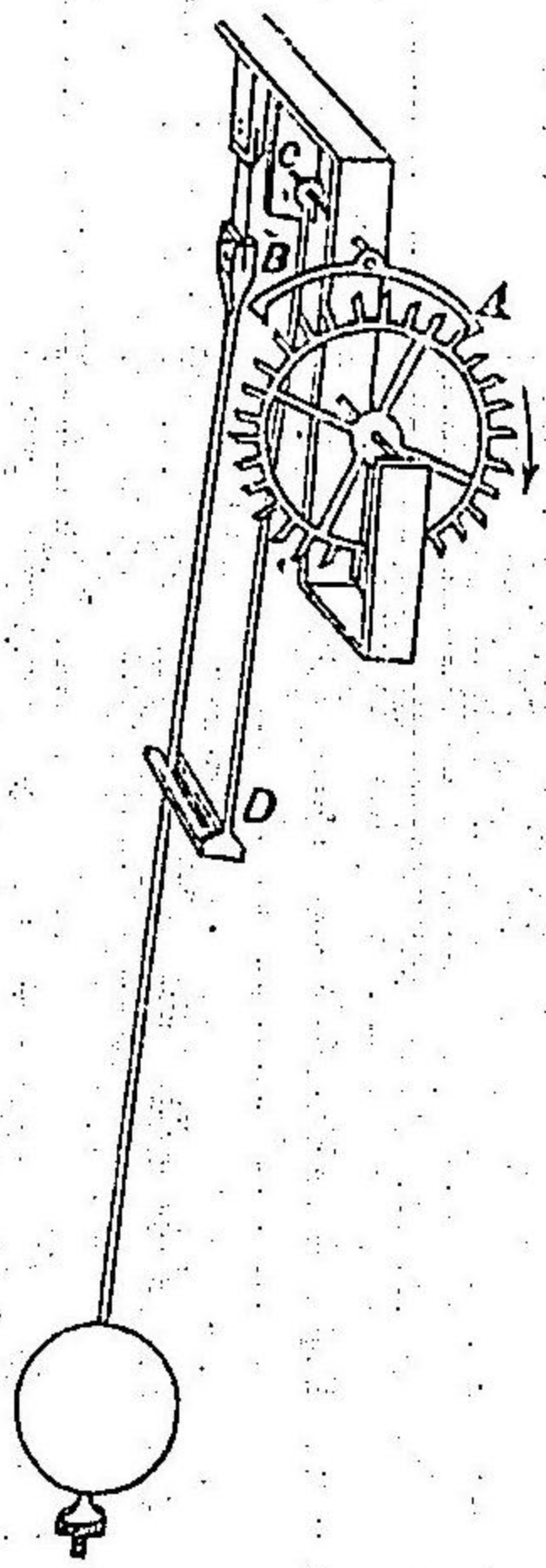
振子の振動に關して次の法則あり。

- (一) 振動時間は振幅の大小に關せず。
- (二) 振動時間は錘の重さの大小に關せず。
- (三) 振動時間は振子の長さの平方根に正比す。

振子時計

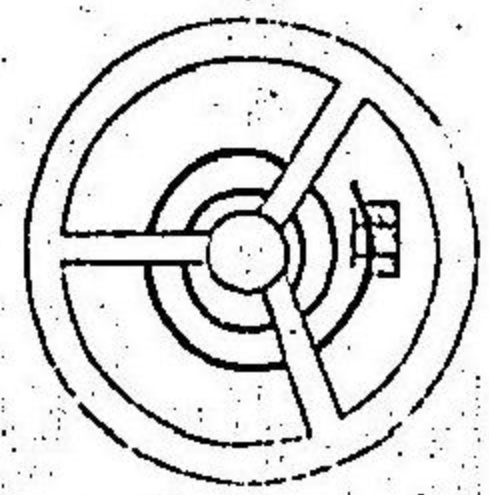
振子時計はゼンマイの彈力により互に噛み

圖二九第



合ふ數個の齒車を廻轉せしめ、振子によりて其廻轉を規制するものなり。

即ち振子の振動するとき操縦器 A B C D の爪 A B は交互に齒車の齒に喰ひ込み、齒車は自由に廻轉することを得ず振子の一振動毎に僅かに其一齒づゝ廻轉す。又齒車の廻轉するに當り、其齒は常に操縦器の爪 A B を壓するが故に、此力は D より振子に傳はり之を助けて永く其振動を續けしむ。



第九三圖

八角時計、懐中時計等は振子の代りに飛轉車(第九三圖)によりて其廻轉の速さを規制す。飛轉車は小きゼンマイの助によりて振動すること振子に異ならず。

第八章 仕事

仕事 力が物體に働きて其働きたる所が力の方向に動く時は力は物體に對して仕事をなしたりといふ。例へば吾

人がゴムを引き伸す場合には吾人の筋力はゴムに對して仕事をなすといひ、諸物體が地上に落つる場合には重力は諸物體に對して仕事をなすといふが如し。之に反して力が物體に働く時其働く所が力の方向に逆ふて動く時は物體は力に對して仕事をなしたりといふ。例へば直上に投げ上げられつゝある石は重力に對して仕事をなし、進行中の汽車はレールと車輪との摩擦に對して仕事をなすといふが如し。

問 力を極めて机面を壓し、或は重き石を抱きて直立する人は仕事をなすといひ得べきか。

仕事を測る事 一〇貫の石を五尺の高さに上ぐる仕事は、五貫の石を一〇尺の高さに上ぐる仕事に等しく、又二貫五百匁の物を二〇尺の高さに上ぐる仕事にも等し。即ち仕

事は働きたる力と其力の働きたる所が力の方向に(或は力と反対の方向に)動きたる距離との積を以て測るべし。仕事の単位には佛制と英制とあり。佛にては一疋の物を一米の高さに上ぐる仕事を単位とし之を**疋米**といひ、英にては一磅の物を一呎の高さに上ぐる仕事を単位とし之を**呎磅**といふ。

問 五百瓦の力にて二種だけ釘を打ち込む時になしたる仕事の量如何。

工程 諸器械の仕事をなし得る速さを其工程といふ。蒸氣機關、水力器械にては工程の單位に**馬力**を用ゐ、電氣器械にては**ワット**を用ゐる。馬力には佛制と英制とあり。佛の一馬力は一秒間に七六疋米にして一秒間に六六貫の物を一尺の高さに上ぐるに相當す。英の一馬力は一秒間に五五〇呎磅なり。一ワットは佛制一馬力の $\frac{1}{735}$ に相當す。

第九編 光

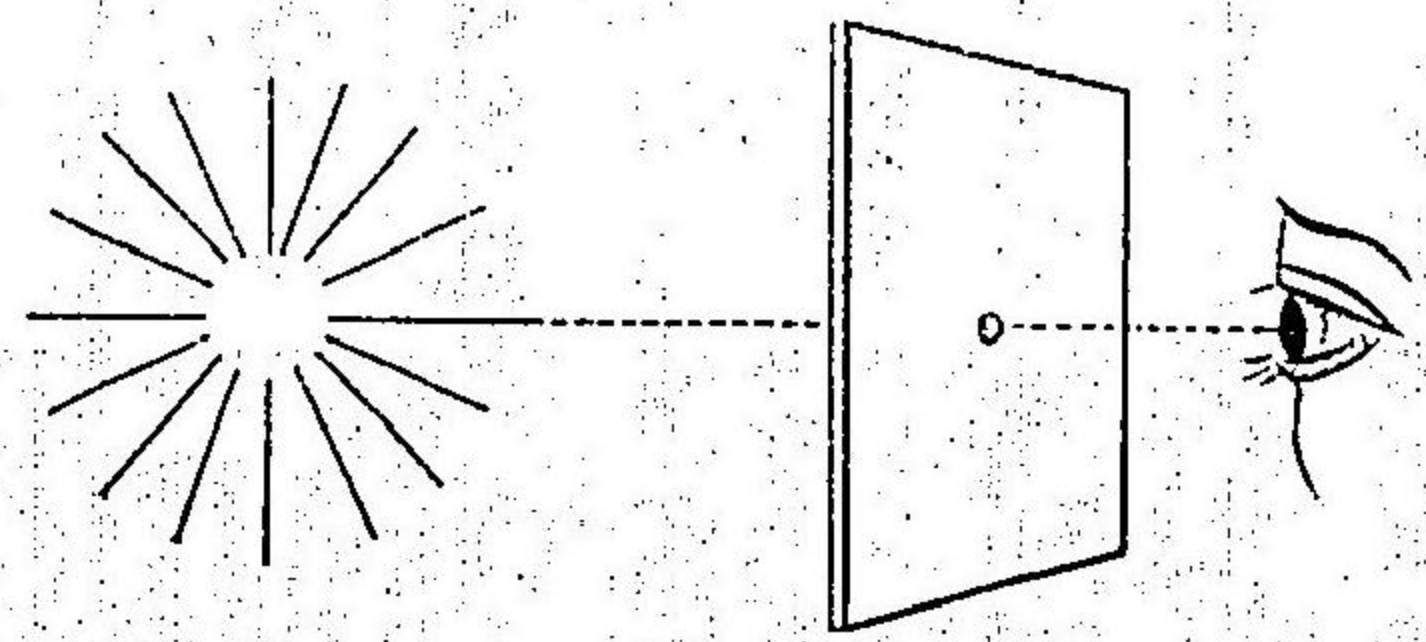
第一章 光の直行

光體、暗體 太陽、燈、及熱せられたる彈丸の如く、自ら光を發して輝くものを**光體**といひ、然らざるものを**暗體**といふ。暗體も亦他の光を受くれば輝くものなり。

透明體、不透明體 空氣、水、硝子等の如く、之を透して他物を見得るものを**透明體**といひ、然らざるものを**不透明體**といふ。金屬、木材等の如し、鱧甲又は薄き紙の如く、之を隔て、稍他物の形を認め得るものを**半透明體**といふ。

光は上下四方に直進す 一の燭火を其周圍に居竝ぶ數人が同時に見得るによりて見れば光は發光體の上下四方に進行するものなること明なり。而して光の進行するに當

第九圖四

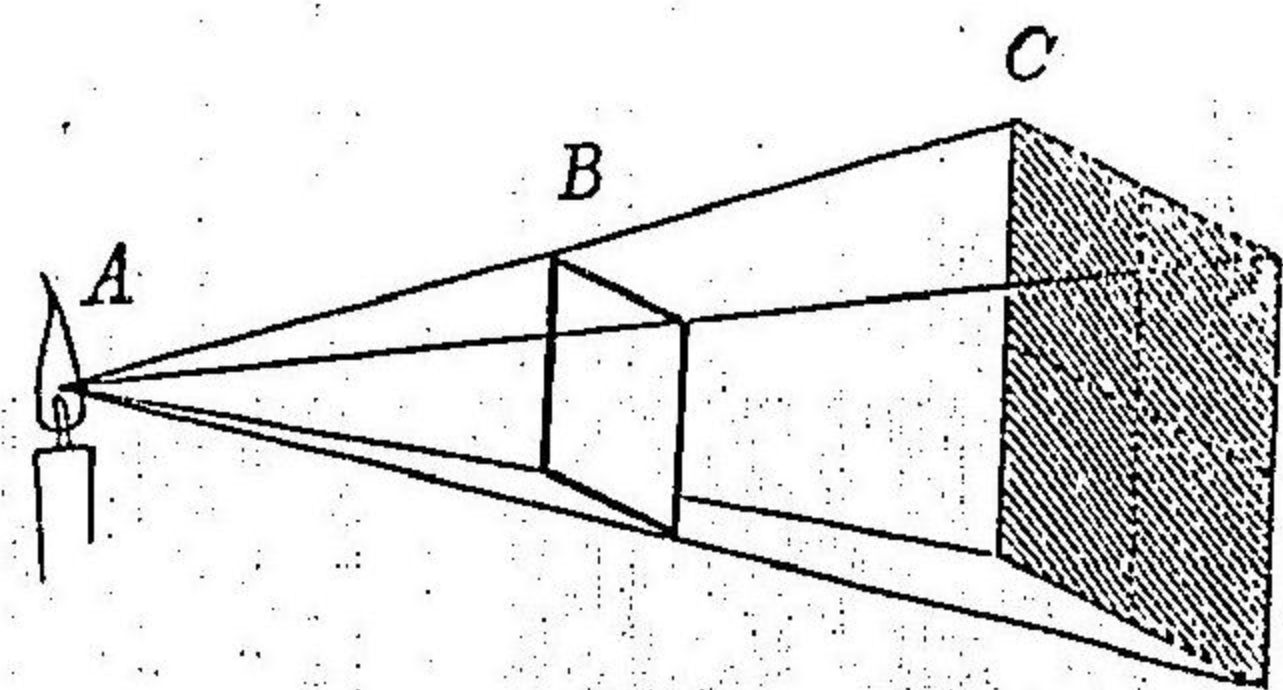


り、直線の道を取ることは、燈火と眼との中間に孔を穿ちたる厚紙を置くに當り、燈火と孔と眼との三が一直線中にあらざれば、燈火を見ること能はざるによりて知るべし。此の如く光の直線に進行する道を名づけて**光線**といふ。

光の進行の速さ 精密なる實驗によるに光の進行する速さは一秒時間に七萬六千里許にして、太陽の光が地球に達するに於ては殆ど八分十五秒を要すといふ。

陰影及光の照しの強さ 陰影は光が直線に進行するによりて生ず。第九五圖に於て光體Aより發する光を不透明體Bにて受くれば其背後は光を受けざるが故に茲に衝立

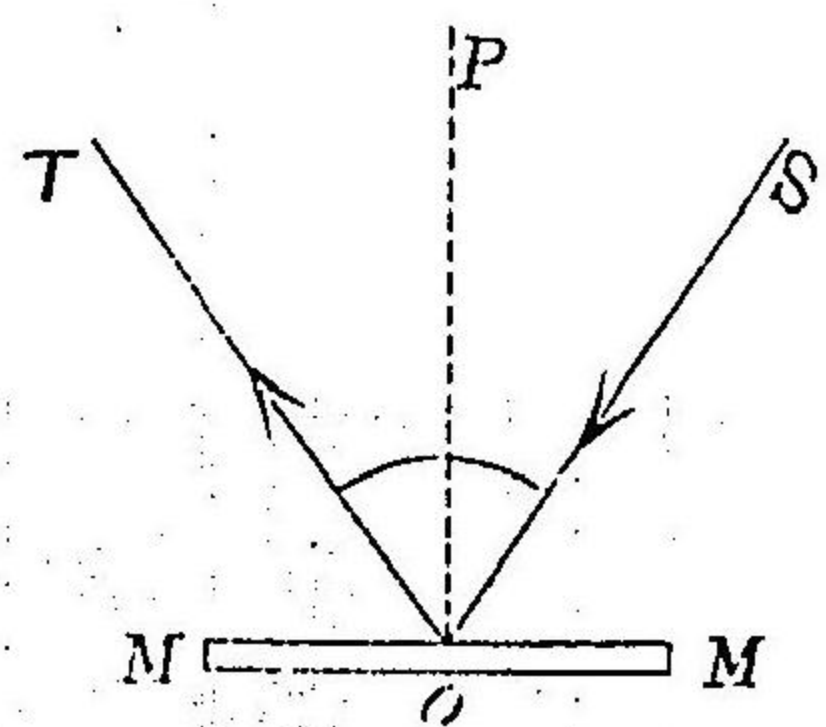
第九圖五



を置けば陰Cを生じ、ABの距離がACの半分ならば陰Cの大きさは不透明體Bの四倍なるべし。此の如くBを照すべき光がCにては其四倍の廣さを照すべきが故に、Cにての照しの強さはBにての四分の一なるべし。即ち光の照しの強さは光體を距る距離の自乘に反比例す。

第二章 光の反射

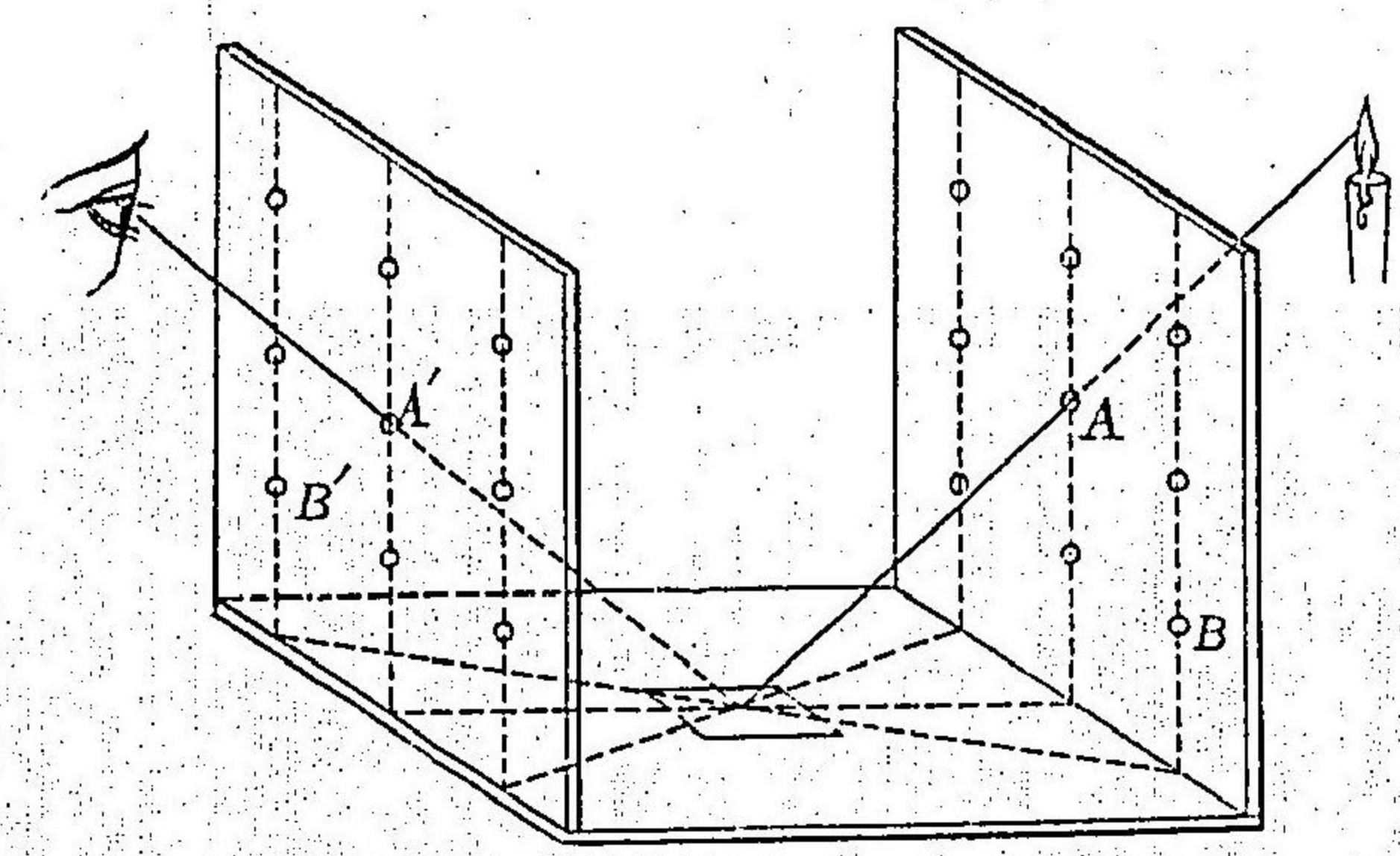
第九圖六



なり。今鏡面に垂直なる一線を想像し之をOPとす、然る時は

入射角、反射角 第九六圖の如く戸の隙間より入り込みたる光SOを鏡MMにて受くれば反對の方向OTに反射するもの

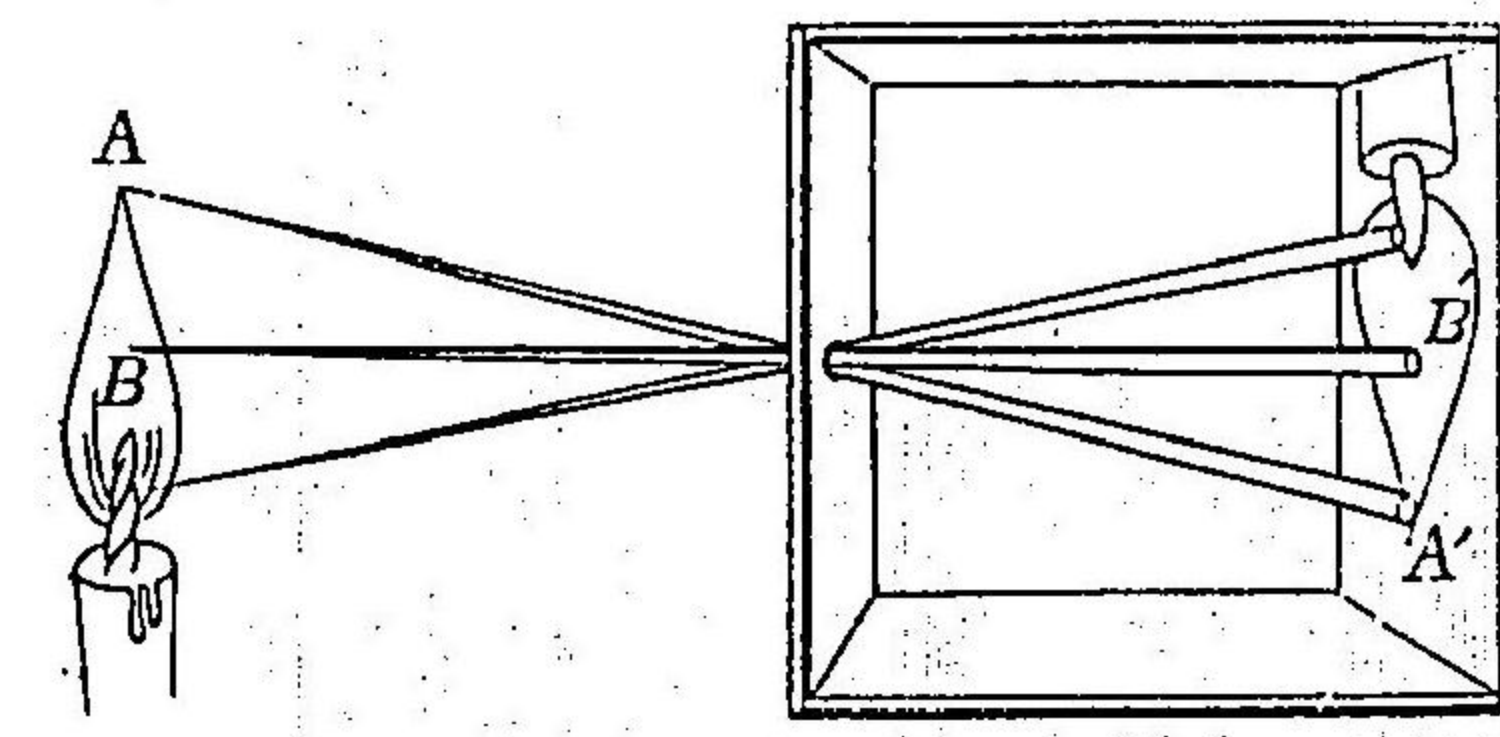
第九七圖



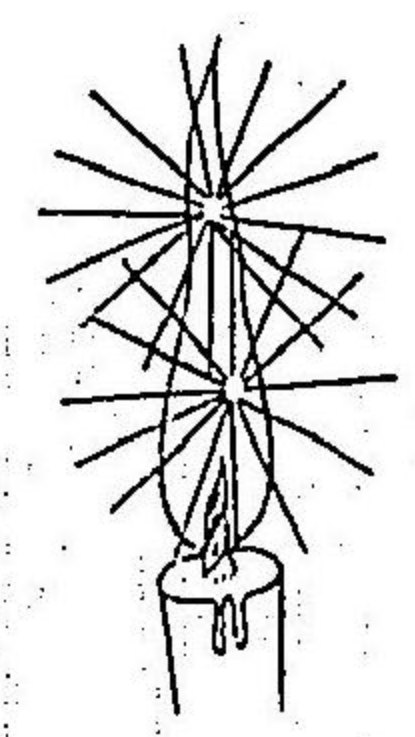
角 SOP を光 SO の入射角といひ、角 POT を其反射角といふ。
反射の法則 第九七圖の如き枠を作り、其兩側の板に正しく三行に竝べる數個の孔を穿ち、底板の中央に小さき鏡を置き、燭火を以て右側の孔 A より鏡を照さしむれば、正しく A に対へる左側の孔 A' より視かざれば、鏡面に燭火を認むること能はず。若し又孔 B より鏡を照さしむれば、B' より視かざれば、鏡面に燭火を認むること能はず。之に依て

次の法則を得。
 (一) 反射角は常に入射角に等し。
 (二) 反射角と入射角とは常に同

第九九圖



第九八圖



第三章 鏡

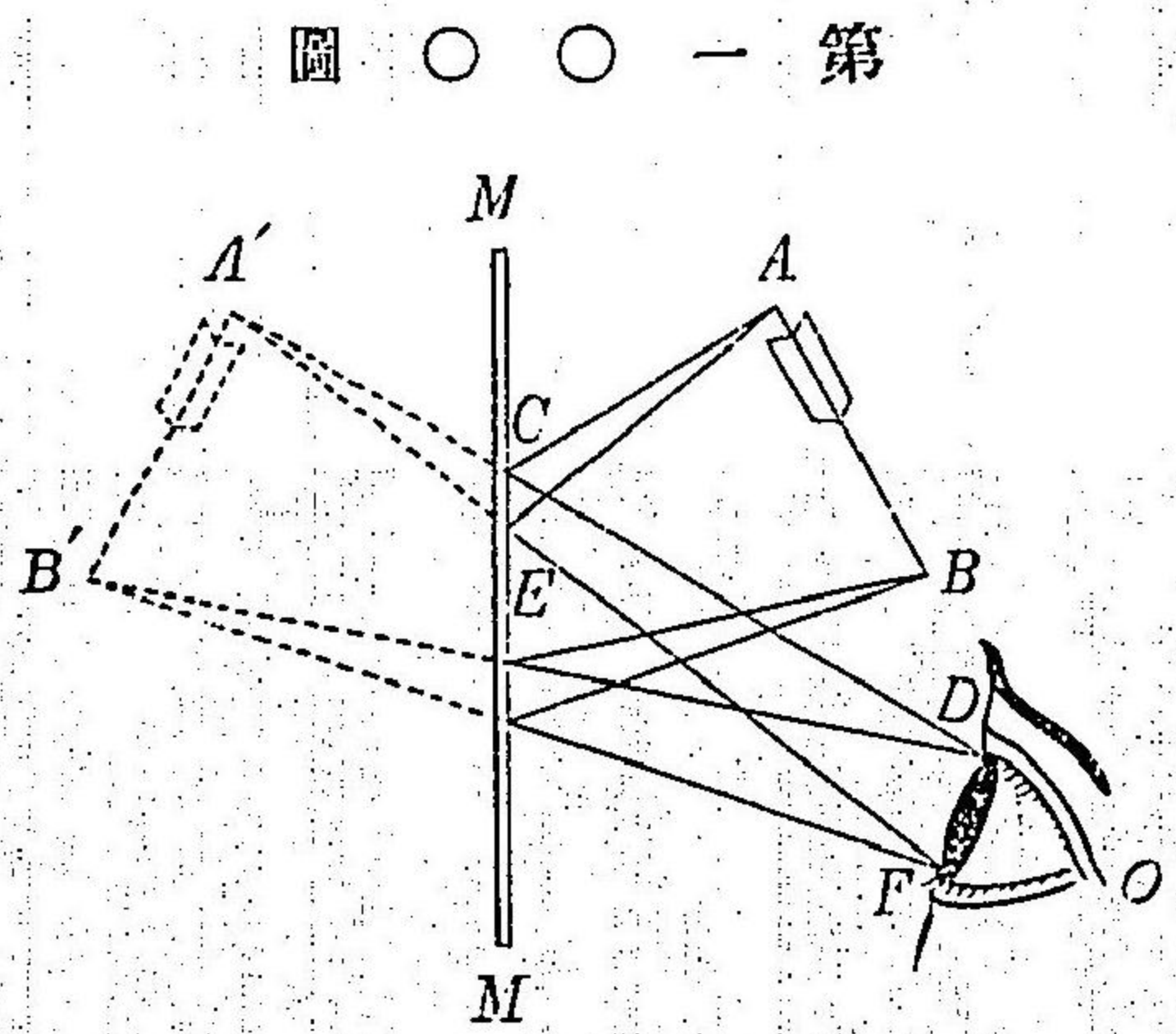
一平面中にあり

光體は其各點より光を各方に發す
 凡て光體が光を發する時及暗體が光を反射する時は其各點より光を四周に發射すること第九八圖に示すが如し。此故に暗室に於て前面に小孔を穿ち後面を紙にて帖りたる箱の前に燭火を置けば第九九圖に示す如く、燭火の一點 A より發する光は紙面 A' に映じ B より發する光は B' に映じ、燭火の各點に應ずる無數の光相集るにより紙面に燭火の倒像を

生ず。

平面鏡

第一〇〇〇圖に示す如く平面鏡MMの前に矢AB及



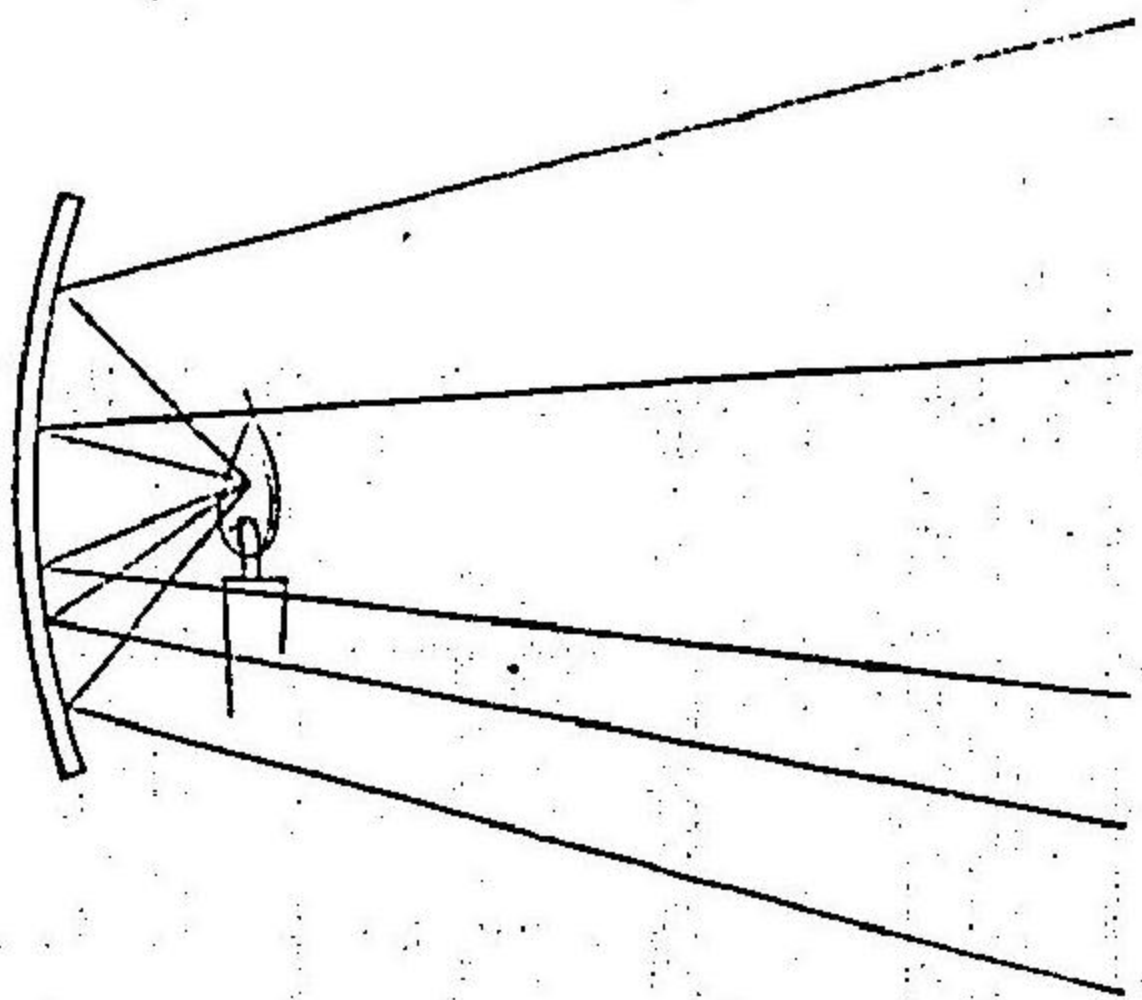
眼Oありとすれば、A点より各方に光を發するも鏡面より

凹面鏡及凸面鏡

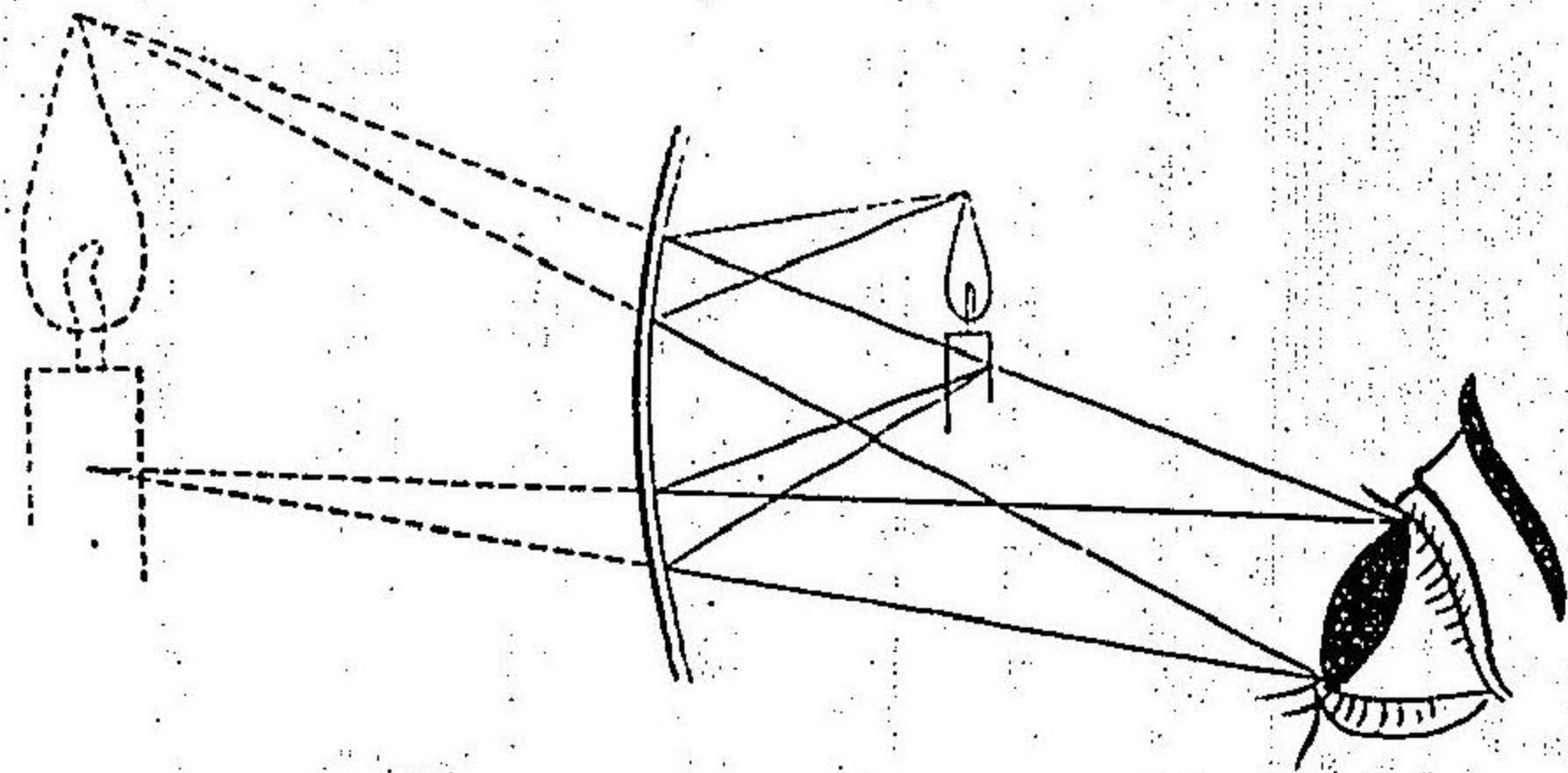
普通の凹面鏡及凸面鏡は何れも球面

反射して眼に来るものはCD EF間の光のみなり。此光線を鏡後に延長すれば一點A'に集まるべし。此故に眼は此光を恰もA'より發するものゝ如く感じ、之と同じくBより發する光をB'より發するものゝ如く感ずるにより、矢ABの肖像をA'B'に見るなり。肖像と鏡との距りは常に實物と鏡との距りに等しくして實物の左右と肖像の左右とは相反す。

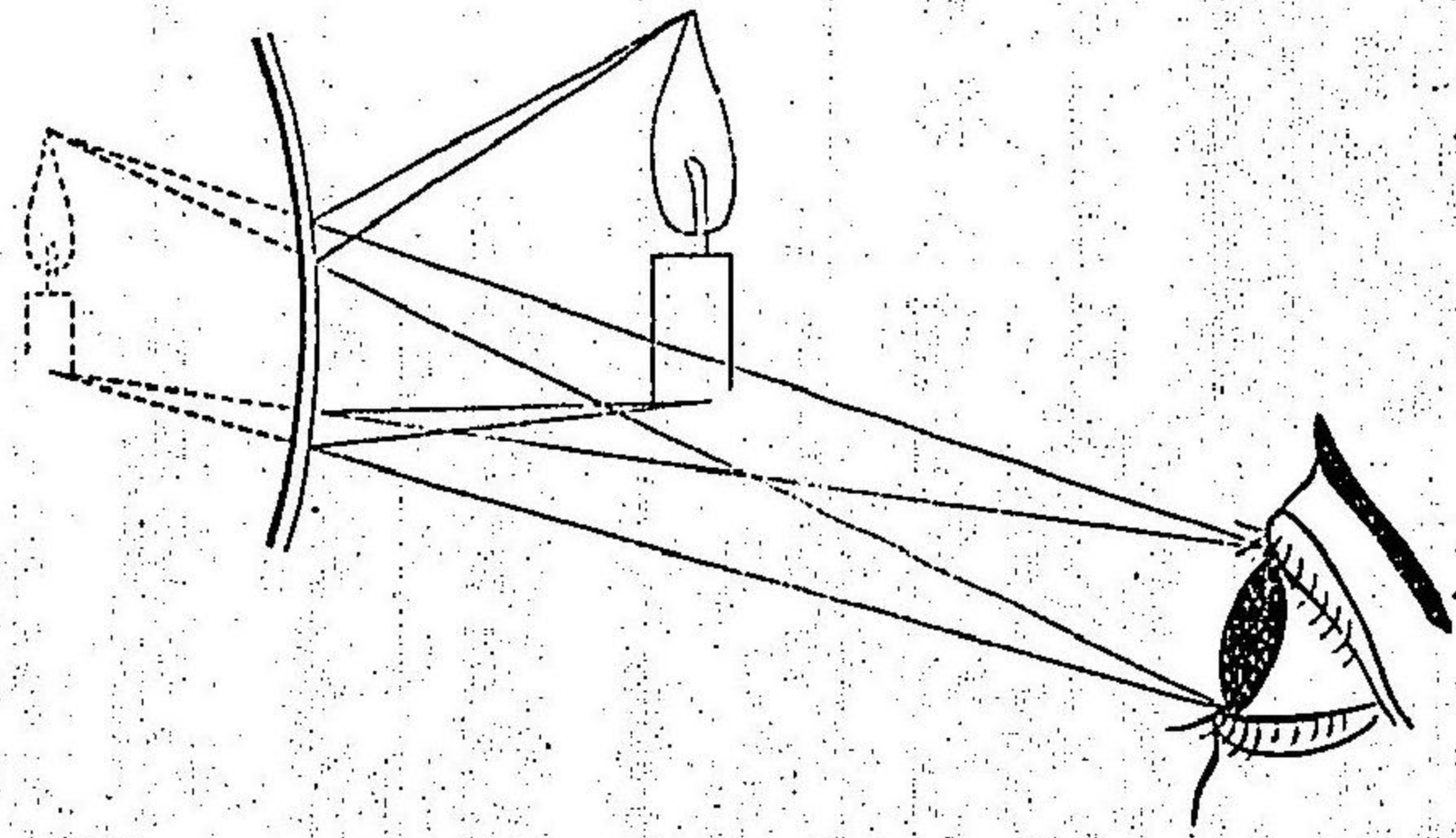
第一〇一圖



第一〇二圖



第一〇三圖

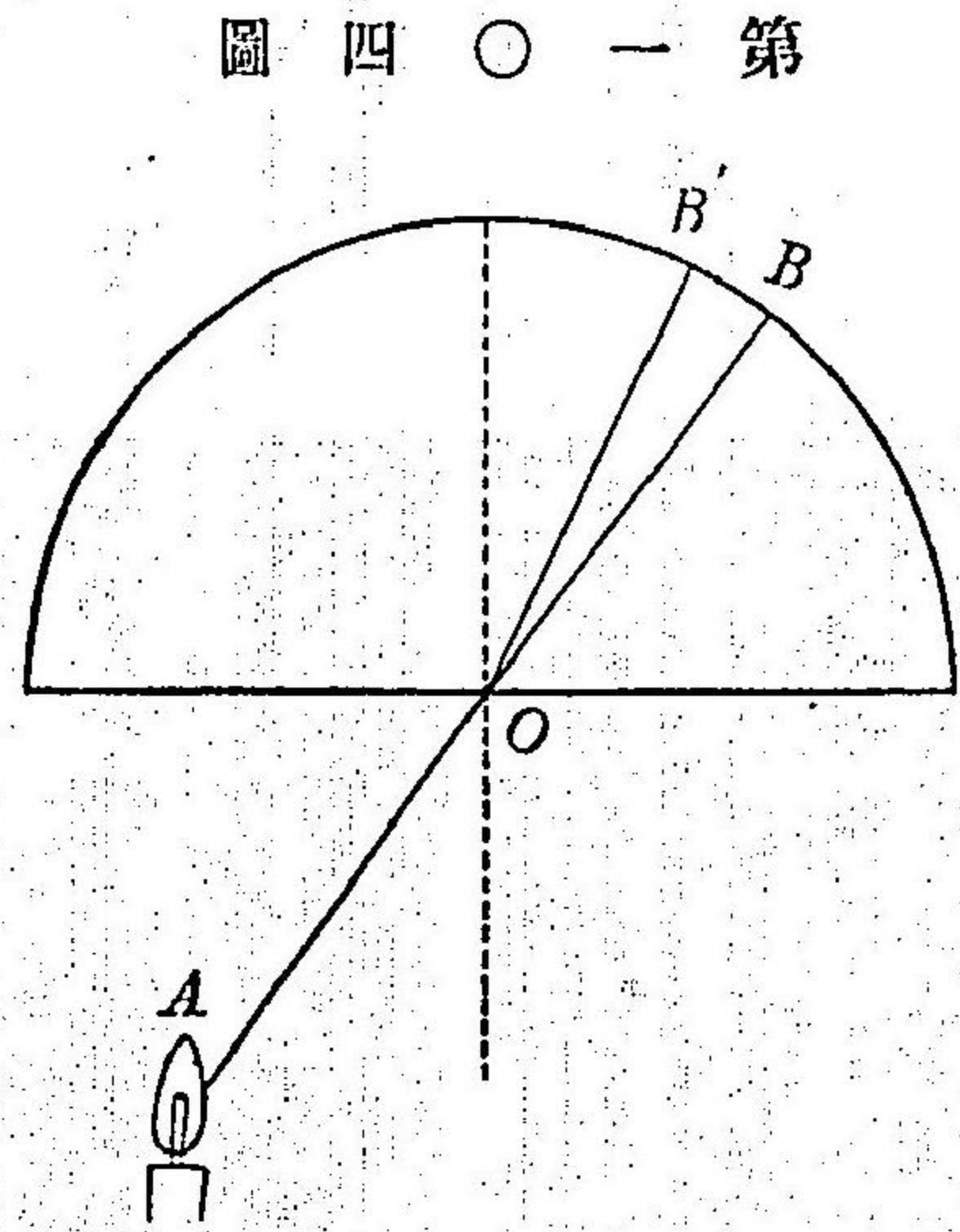


の一部分より成るものなり。凹面鏡を燈火の後方に置けば照り返しとして甚だ有効なり。凹面鏡に近く燭火を置けば鏡後に大なる其肖像を認め、凸

面鏡に近く燭火を置けば鏡後に小なる其肖像を認むること第一〇二圖及第一〇三圖に示すが如し。

第四章 光の屈折

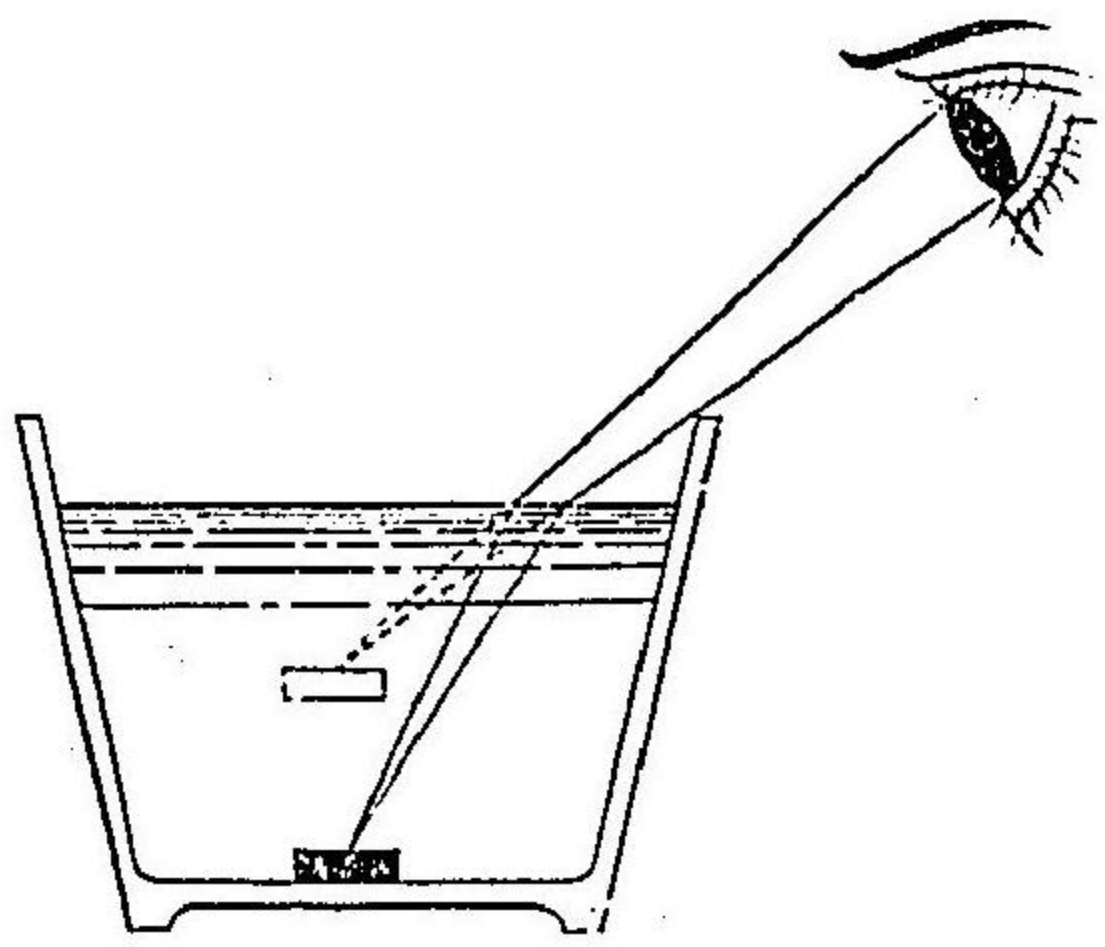
光は屈折す 第一〇四圖に示すは半圓形の水槽の平面圖なり。其直き側壁の中央Oに縦に細長き硝子窓を具ふ。今暗室に於て之に半ば水を盛り、燭火Aを以て硝子窓を照らさしむれば、光は窓より入り水面上にては一直線にAOBの方向を取れども、水面下にては水中に入るに當り俄かに其方向を變じてOB'の道を取ること圖に示



第一〇四圖

すが如し。此の如く光が一物質より他物質に入るに當り急に其方向を變ずるを光の屈折といふ。
光の屈折の法則 光が粗なる物質より密なる物質に入る時は其投射點に於て境界面に立てたる垂直線に近づきて屈折し、密なる物質より粗なる物質に入るときは垂直線に遠ざかりて屈折す。

第一〇五圖

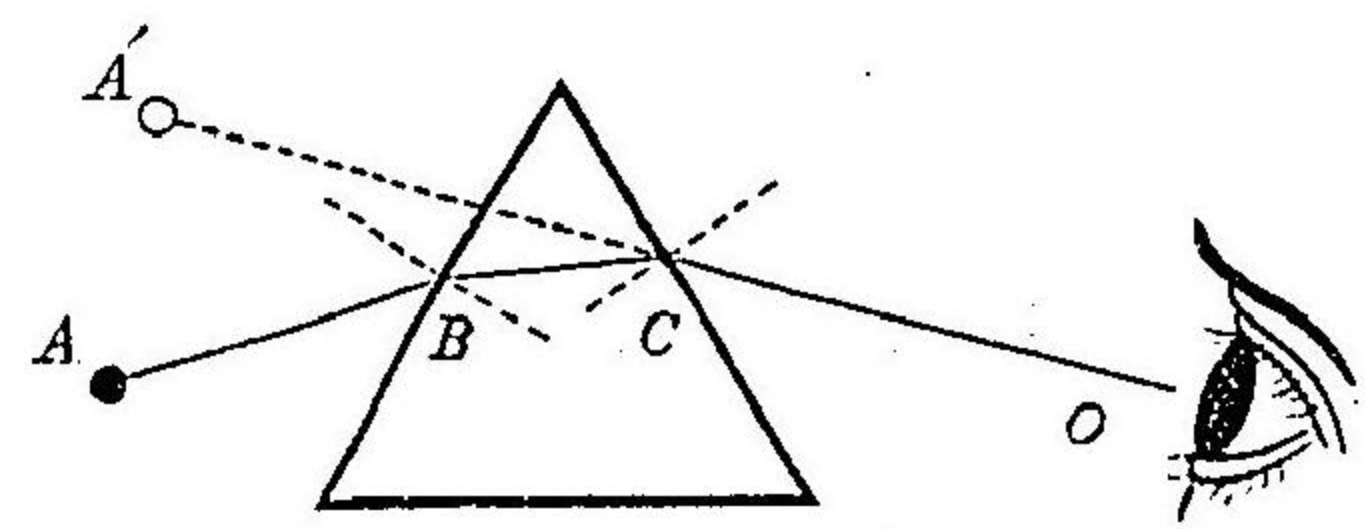


屈折の實例 茶碗の中に一個の銅貨を入れ之を捧げて丁度茶碗の縁にて銅貨の隠るゝ様にし、徐々に水を注ぎ込めば、銅貨は再び見ゆるに至り、其状恰も浮き上りたるが如し。是れ銅貨より發する光が水面に達し空氣に入るに當りて屈折し、眼に入ること第一

○五圖に示すが如くなるによる。斜に水中に挿したる棒の水面にて折れたるが如く見え、水底の實際よりも浅く見ゆるも亦此理による。

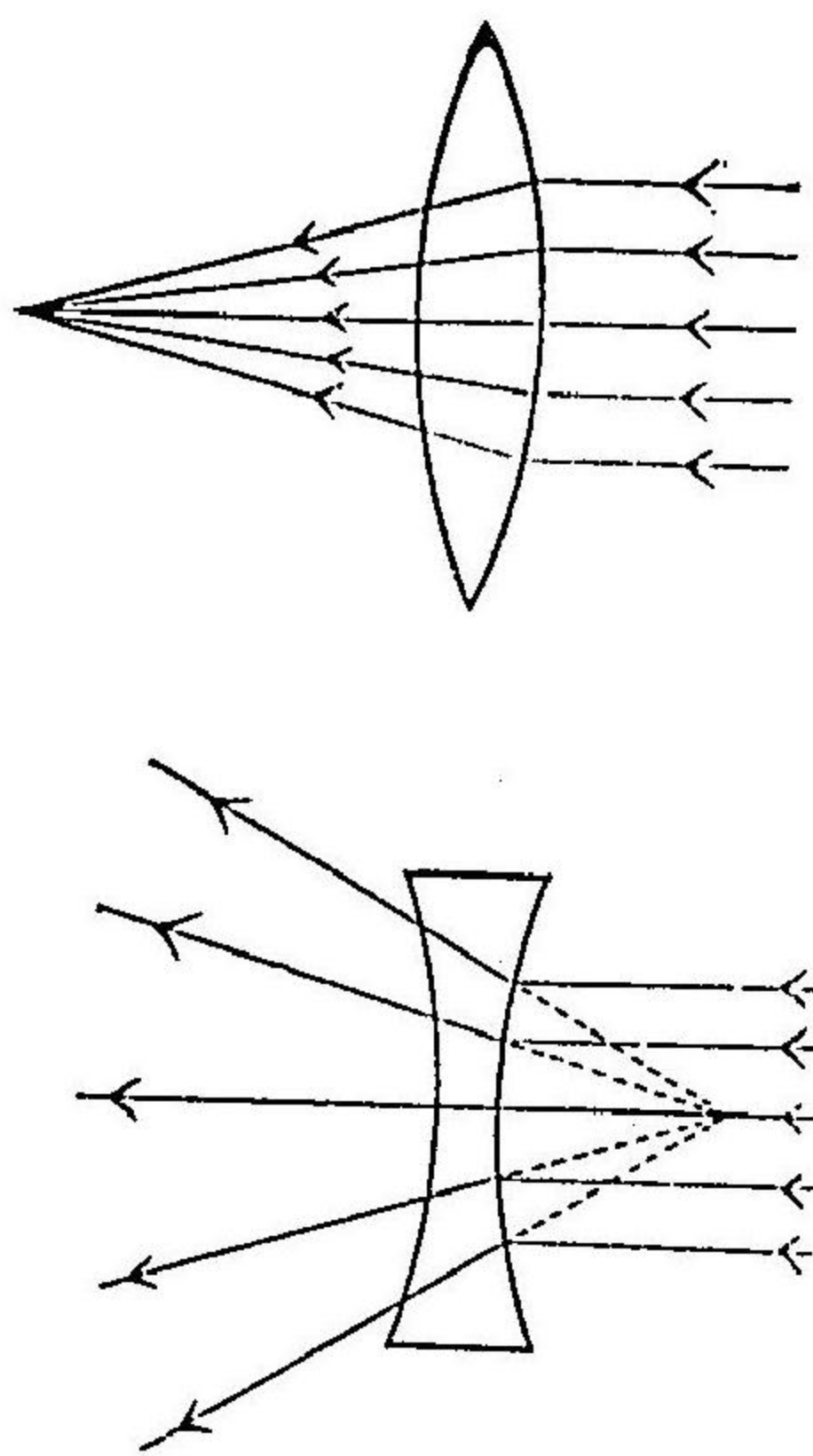
第五章 レンズ

第一〇六圖



プリズム 第一〇六圖はプリズムと名づくる硝子の三角柱の横断面を示す。之を透して物體Aを見れば恰もA'にあるが如く見ゆ。是れ物體より發して眼に入る光は先づBにて垂直線に近づきて屈折しBCの方向を取り、再びCに於て垂直線に遠ざかりて屈折しCOの方向を取りて眼に入ればなり。凡て此の如く光がプリズムを通過すれば常に其厚き方

第一〇七圖



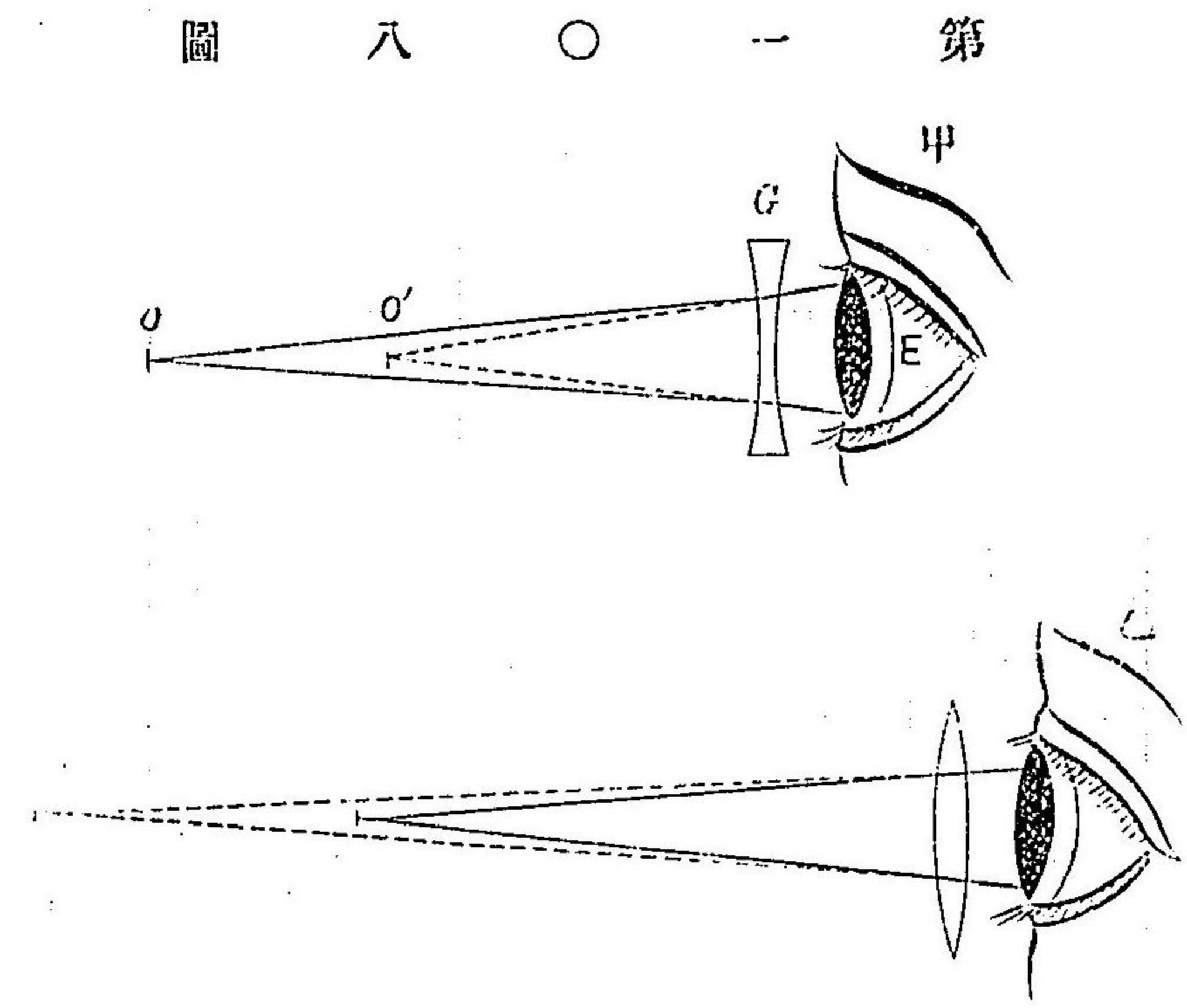
に向ふて屈折するものなり。

レンズ 老眼鏡に用ゐる如き中高の硝子を凸レンズといひ、近眼鏡に用ゐる如き中低の硝子を凹レンズといふ。

凸レンズを以て太陽の平行光線を受くれば、光はレンズを通過したる後一點に集まるべし。此所に紙を置かば容易に焼け焦がる。凡て此の如く光の集まる

所を焦點といひ、此實驗に於ける如く行光平線が集まる所を其レンズの主焦點といふ。

凹レンズを以て太陽の光線を受くれば集まることなくして反て分散す。此くの如く光が此等のレンズを通過したる



老眼鏡及近眼鏡 老眼鏡には凸レンズを用ゐ、近眼通には凹レンズを用ゐる。
 普通の人は眼より凡そ一尺許の距離にある物を最も明瞭に見ることを得、近眼の人は其れよりも近き所にあるものならては十分明瞭に見ること能はず。

後は集合し或は分散するの理は、レンズを數個のプリズムより組み立てられたるものと考ふれば容易に理解することを得。

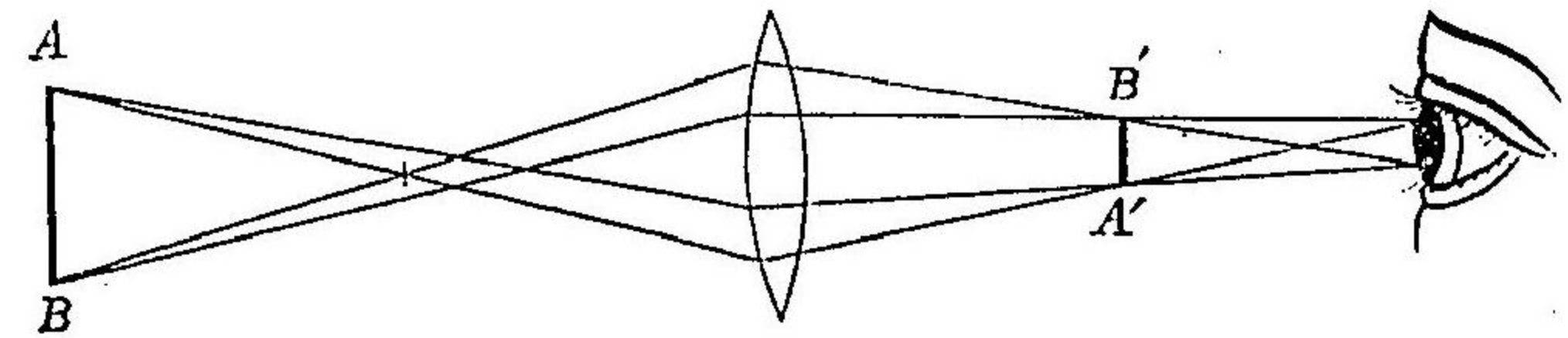
又老人の如く遠眼の人は其れよりも遠き所にあるものならては明瞭に見ること能はず。

第一〇八圖甲のEを近眼とし、Gを其前に置ける凹レンズとし、Oを一尺許の距りにある物體とすれば、Oより發する光はGを通過し前よりも分散して眼に入るが故に、此光はOよりも近きO'より發したるが如くなるにより近眼Eは能く物體Oを見ることが得。老眼鏡に凸レンズを用ゐるも其理之に似る。

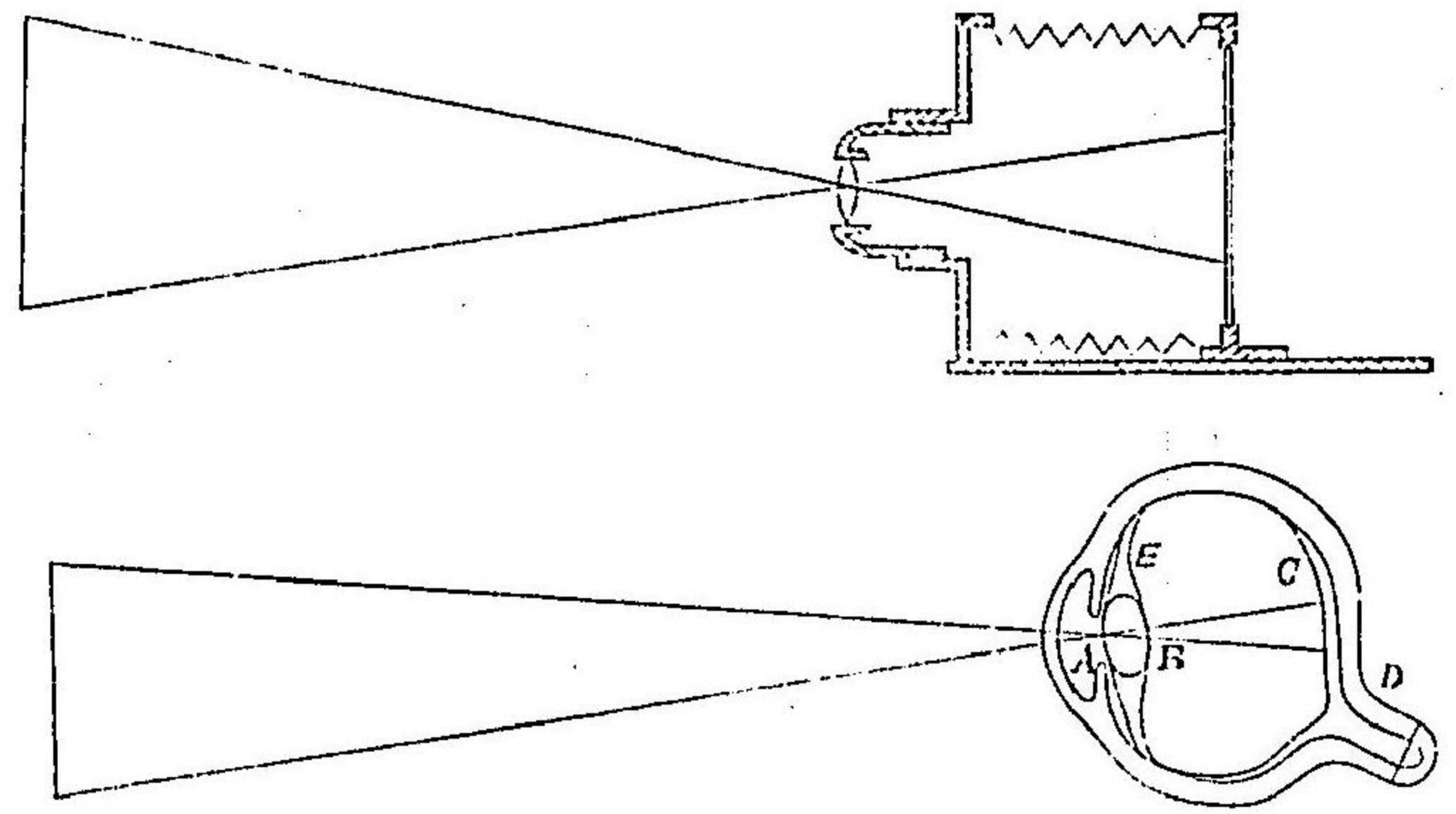
第六章 レンズの應用(二)

凸レンズによりて生ずる實像 第一〇九圖に示す如く凸レンズの主焦點以外に燭火ABを置き、反對側より之を望めば燭火の倒像B'A'を認むべし。之れAより發する光がレン

第一〇九圖

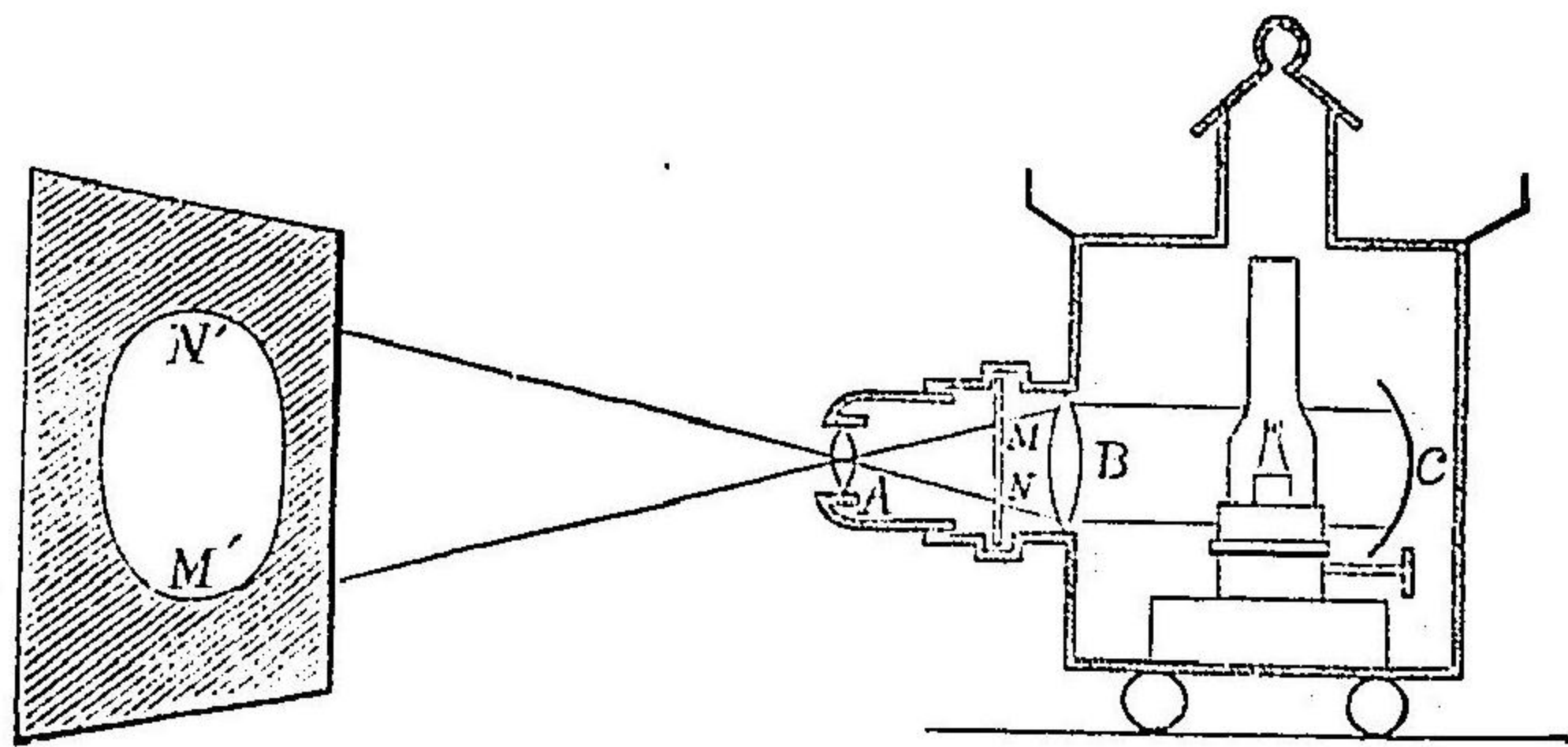


第一〇一〇圖



ズを通過したる後A'に集まりて眼に入り、Bより發する光が同じくB'に集りて眼に入るによる。今B'A'の場所に白紙を置けば紙上に燭火の倒像を映出す。
 此の如く實際其れより光を發射する像を實像といひ、平面鏡の鏡後に見ゆる像の如く實際光を發射せざるを虚像といふ。
寫眞器及眼球 寫眞は凸レンズによりて作られたる實像を

第一〇一一圖

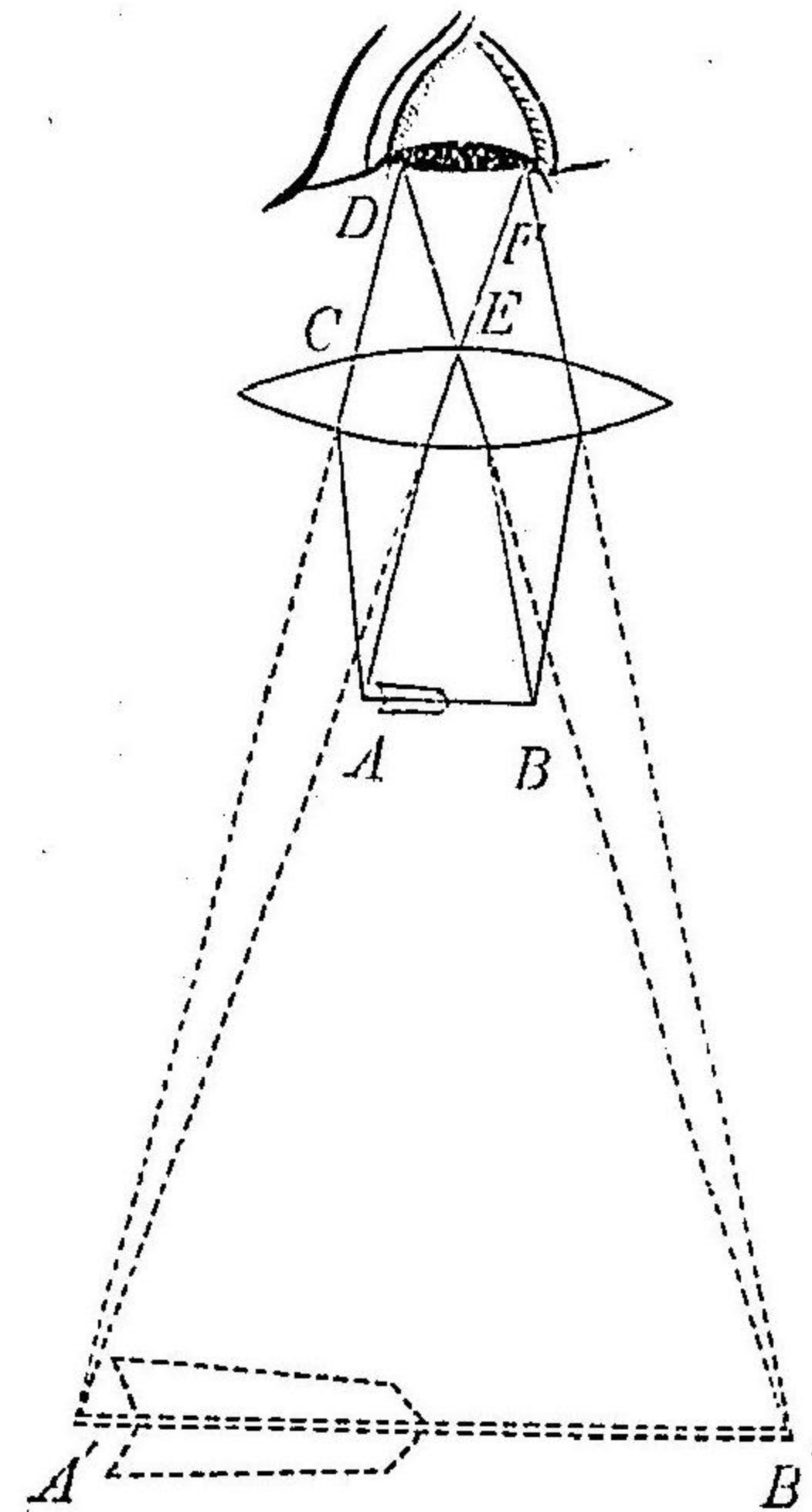


光線に感じ易き藥品を塗りたる硝子板上に生ぜしめ、其形を止めしむるなり。眼球も其構造甚だ寫眞器に類し、物體より來る光は瞳孔Aより入り、レンズの用をなす水晶體Bを通過して實像を網膜Cの上に生じ、神經は其刺戟を腦に傳ふ。
幻燈 第一〇一一圖に示す如く、燈火にて硝子に畫ける畫MNを照らさしむれば之より發する光は凸レンズAを通して倒の實像を生ずるに
 より、此所に白布を張らば明かなる畫板の倒像N'Mを生ずべし。上圖に於ける凹面鏡C及凸レンズBは燈火

をして強く畫板を照らさしむる装置なり。
 活動寫眞は少しづつ變れる數多の畫板を或る仕掛により
 手早く取り替ふるにより、像 $N'M'$ が活動するが如く見ゆるな
 り。彼の小兒の玩具なる驚盤と稱するものは簡單なる活動
 寫眞といふも可なり。

第七章 レンズの用應(二)

圖二一一第

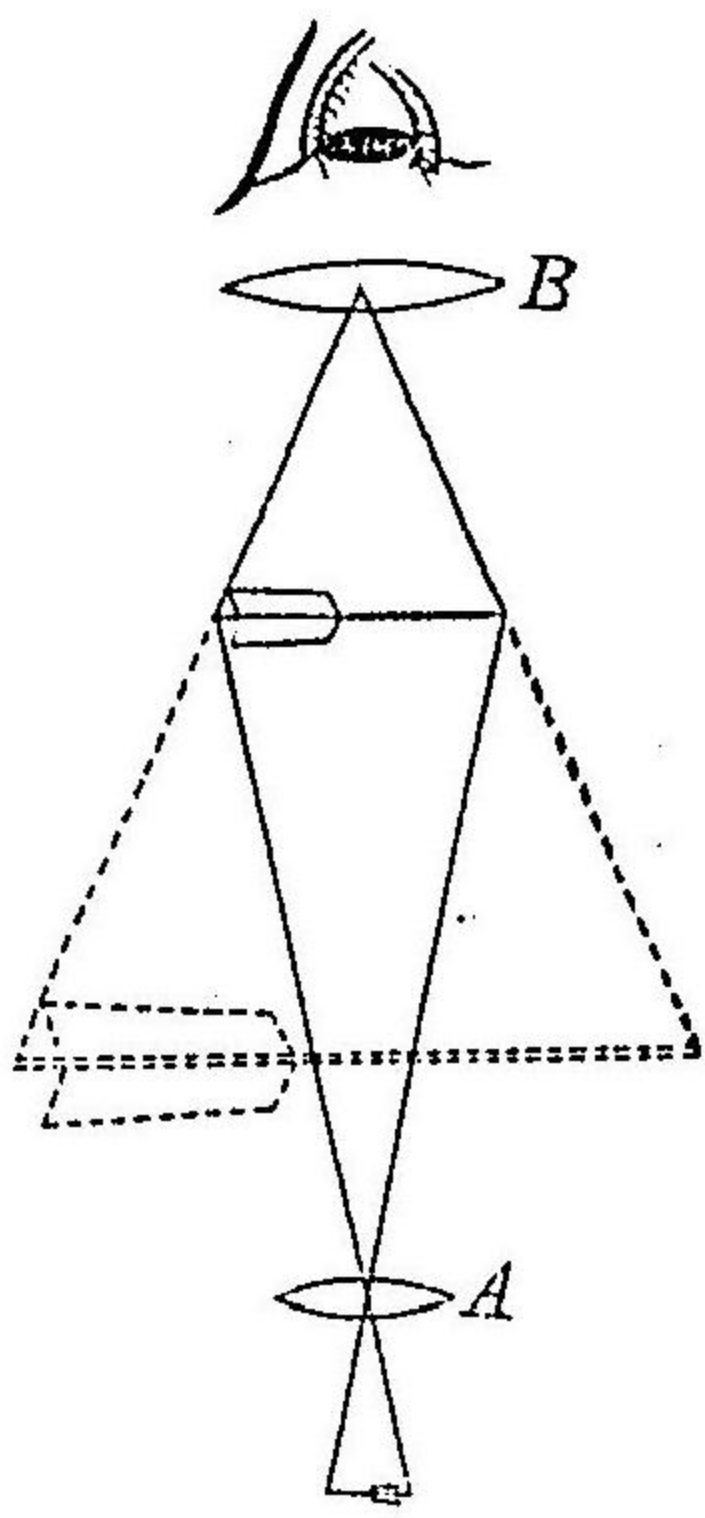


蟲眼鏡 第一一
 二圖に示す如く凸
 レンズの主焦點内
 に微細なる物體 AB
 を置きレンズを透
 して之を見れば、 A

より發する光はレンズを通りたる後 CD EF の方向を取りて
 眼に入るを以て、 A は此等の光線の延長線の會合點 A' にあ
 るが如く見え、之と同じく B は B' にあるが如く見ゆるによ
 り、物體 AB は $A'B'$ となりて見ゆ、 $A'B'$ も亦一の虚像なり。
 凸レンズを右の如く使用する時は之を蟲眼鏡といふ。

顯微鏡 顯微鏡は第一一三圖に示す如く AB 二個のレ

圖三一一第



ンズより成る A は對物レン
 ズと稱せられ B は對眼レン
 ズと稱せらる。今 A の主焦點
 に近く微細なる物體を置き
 強く之を照らせば物體より發する光は A を通過したる後
 大なる實像を生ずるにより、對眼レンズ B を上下して此實
 像を其主焦點内にあらしむれば、 B は蟲眼鏡の作用をなし、

實像は再び擴大せられて見ゆ。

望遠鏡 其構造顯微鏡に類す。唯其異なるは稍大なる對物レンズを以て遠方の物體より發する光を受け、之をして遠方の物體の小さな實像を作らしめ、對眼レンズを用ゐて之を擴大するにあり。

第九章 光の分解

スペクトル 細隙より日光を入れ、プリズムを通過せしめ、之を白き衝立にて受くれば、虹の如く極めて美麗なる赤、橙、黃、綠、青、紺、紫の七色を現はすべし。之をスペクトルといふ。蓋し日光は此等七色を現はすべき光の集合

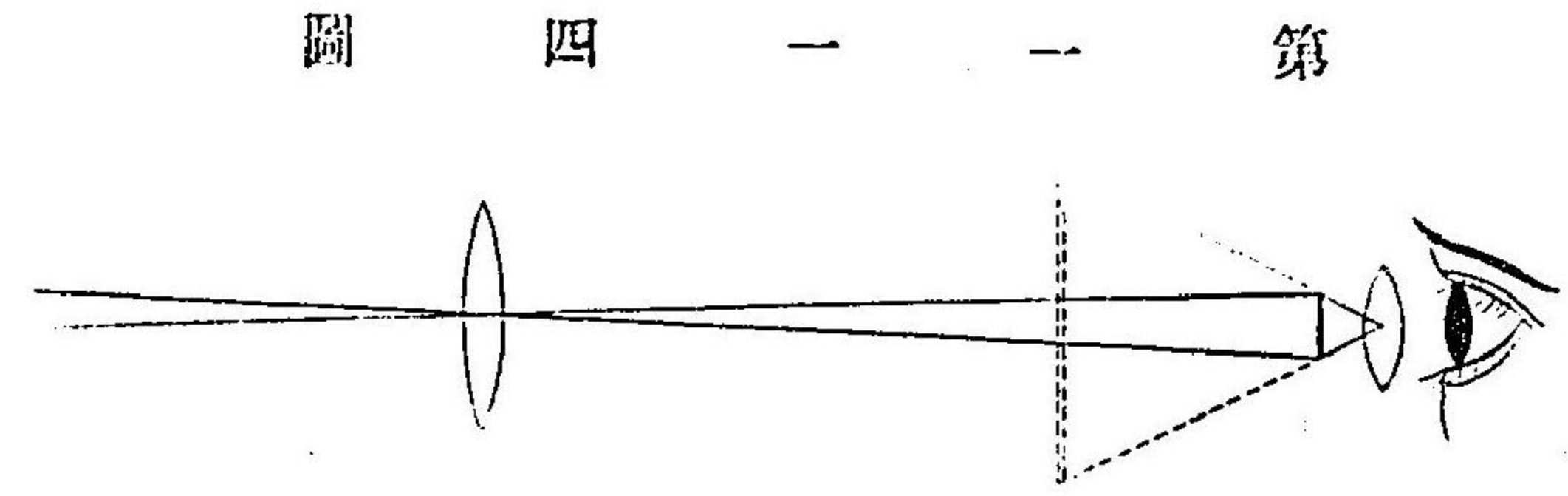
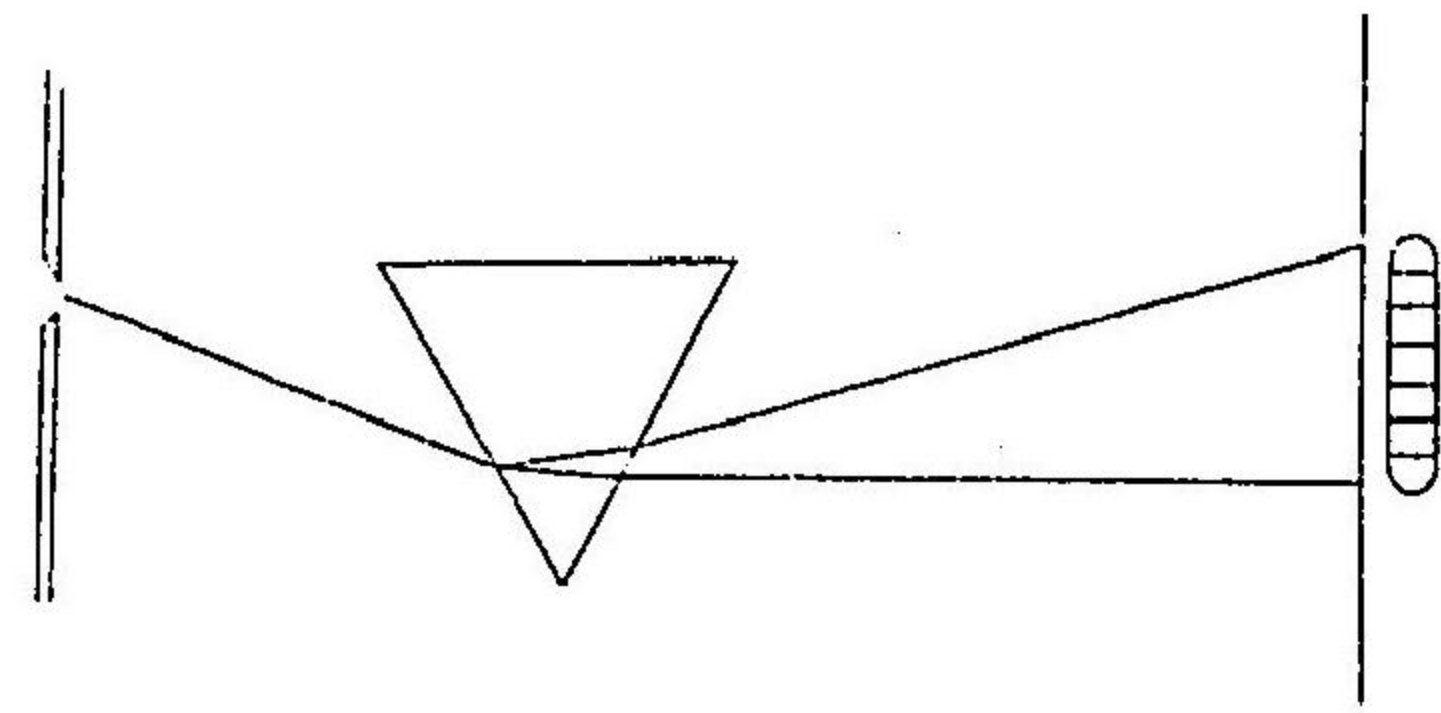


圖 四 一 一 第

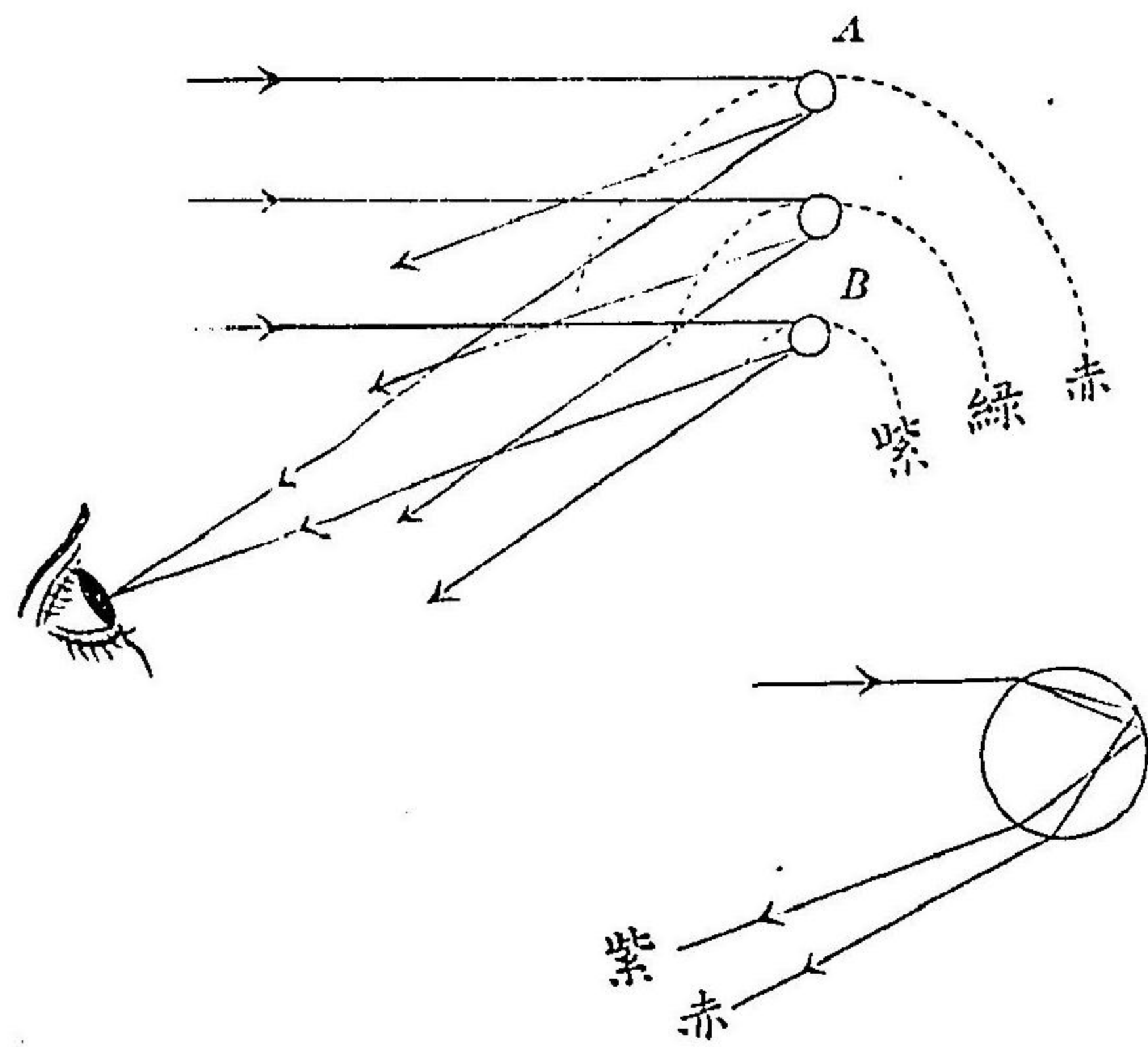
せるものにして此等の光は各屈折の度を異にするが故に、プリズムを通過する際分解して、各其特有の色を現はすなり。之を以

圖 五 一 一 第



て圓き厚紙にスペクトルの七色を其割合にて塗り、速に廻轉せしむれば殆ど白色を呈すべし。虹は日光が雨滴

圖 六 一 一 第



中に入り、其内面にて反射し、再び空氣中に出づるに當り、分解せらるゝによりて起るものなり。即ち第一一六圖に示す如く、雨滴Aの近傍よりは赤の光來り、Bの近傍よりは紫の光來りて眼に入るが故に、虹の外側は赤色、内側は紫色にして、橙黄、黄、綠、青、紺の五色其中間に位す。

物體の色及光澤 暗體が光を受くる時は、其表面に於て光の一部を反射し、他の部分を吸収し、更に其吸収したる一部を内部より發射し、若くは通過せしむ、漆器、磁器等の光澤あるは其表面より多量の光を反射するにより、其青、赤等種々の色を呈するは、一旦吸収したる光を、内部より發射するに當り、青、赤等の色を感じしむる光のみを發射するによる。赤インキを透視して赤色に見え、膽礬液を透視して青色に見ゆるは、赤或は青の色を現はすべき光のみを通過せしむ

るによる。物體の白色なると黒色なるとは内部より光を發射するに當り、諸種の光をスペクトルの七色と等しき割合に發射すると、全く發射することなくして悉く吸収することによるなり。

能く光を吸収するものは、又能く輻射熱を吸収するを通例とす。而して吸収せられたる光も亦熱に變じて、其物體を暖むるものなり。今甲乙二個の寒暖計を取り、甲の球部を煤煙にて燻べ、甲乙同時に日光に曝せば、甲の温度の昇ること乙よりも速なり。

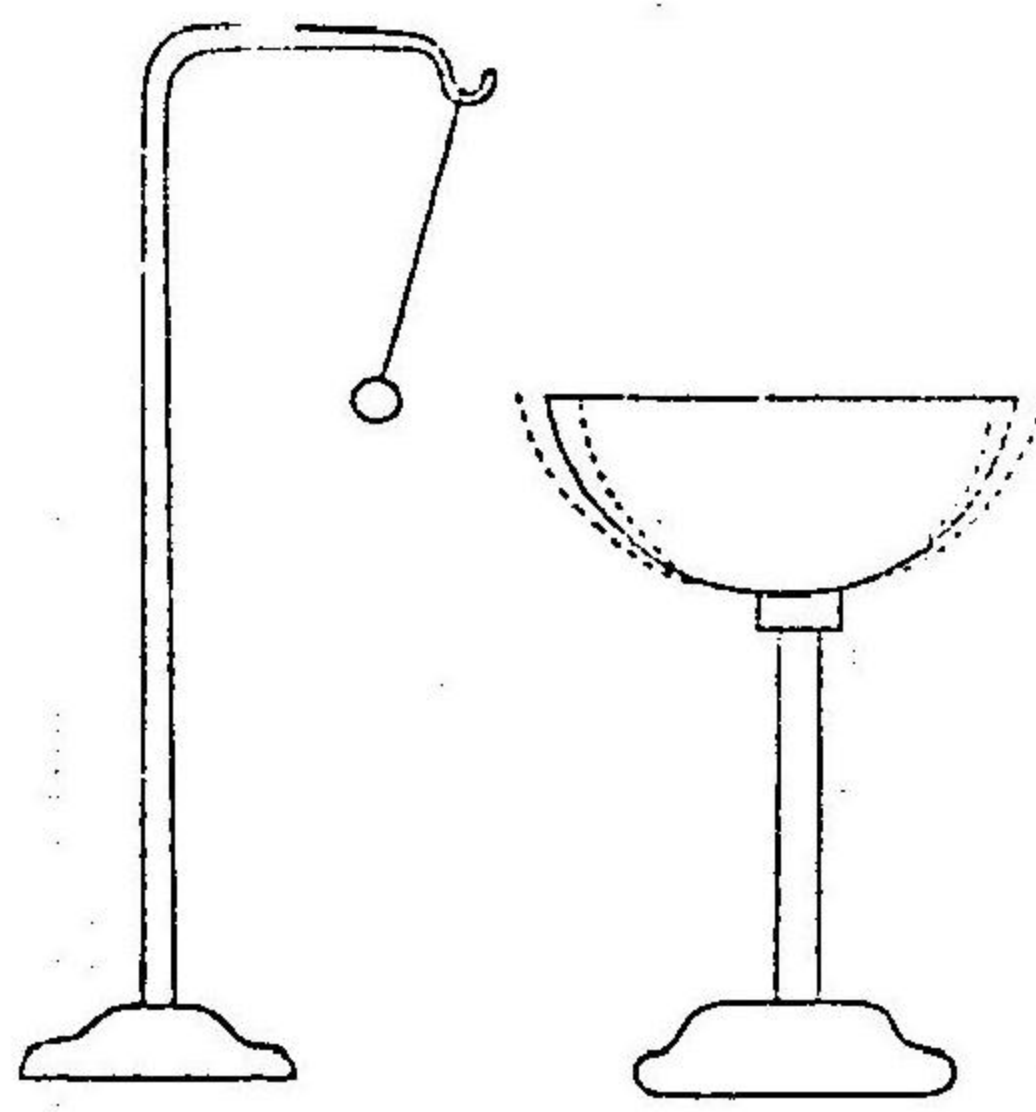
問 夏日は多く白色の衣服を着け、黒色の衣服を嫌ふは何故か。

第一〇編 音 響

第一章 發音體及音の傳達

發音體は振動す 小さき鐘を打ちて音を發せしめ、小さきコルクを糸にて吊り下げて其縁に觸れしむれば、コルクは盛んに跳ね躍る。これ鐘の縁の振動するによる、此時手にて其振動を止むれば音も亦止む。此の如く凡て物體の發音すると否とは、物體の速かに振動すると否とによるなり。琴、三絃等は絃の振動するにより、太鼓は皮の振動するにより、横笛、尺八等は管中の空氣の振動するによりて發音す。人の音聲を發し

圖 七 一 一 第

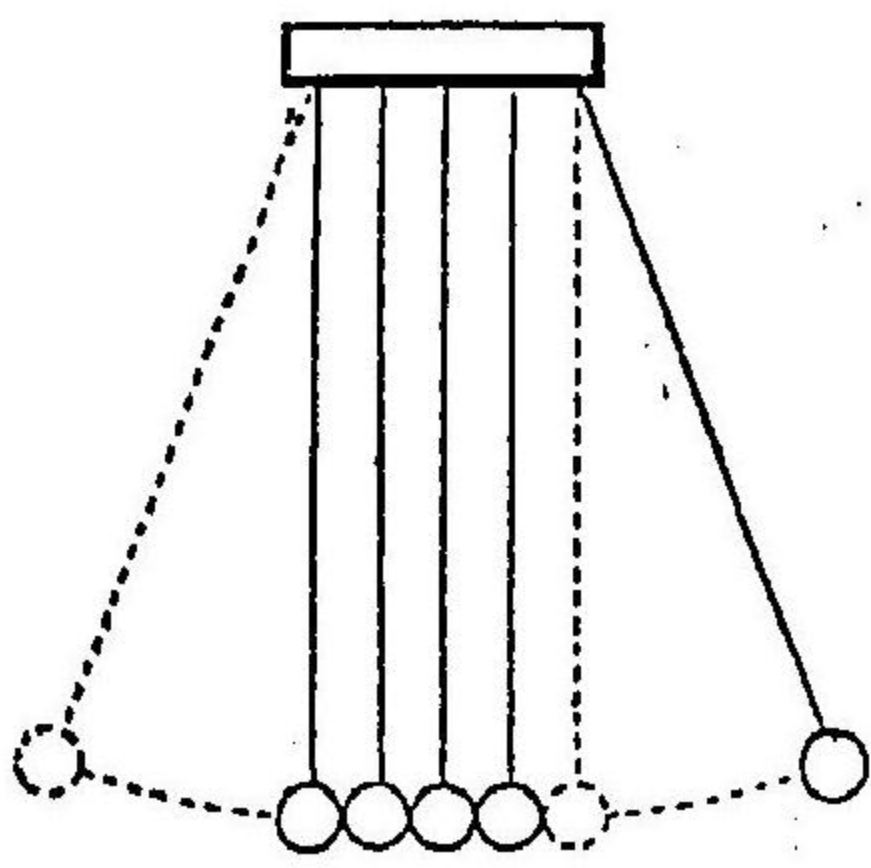


るによりて發音す。人の音聲を發し

得るも、亦呼氣の爲に聲帶の振動するによるなり。

空氣は音を傳達す 上圖の如く數個の木球を懸垂し、一

圖 八 一 一 第

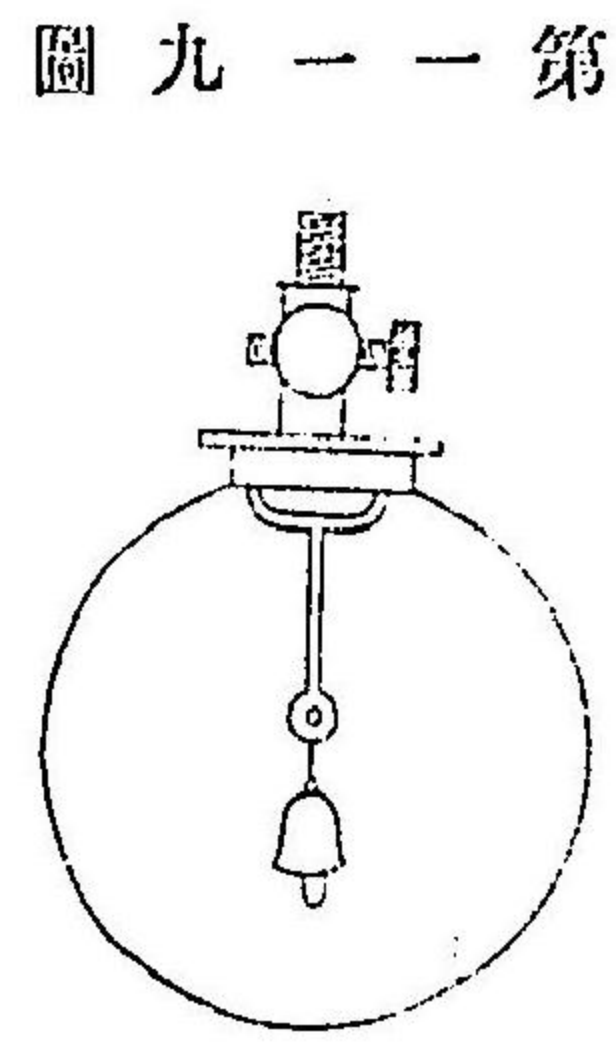


方の球を引き上げて放ち、次の球を打たしむれば次の球は動かさずして最後に位置する球のみ高く打ち上げらる。蓋し打たれたる球は壓縮せられて稍偏平となり、直に舊形に復するに當り、一方に於ては打ちたる球の運動を止め、他方に於ては

次の球を壓す、此の如くして其運動次第に一方に向つて進み、最後の球は其運動を妨ぐるものなきにより、獨り高く打ち上げらる。

空氣は伸縮自由なるが故に、發音體が振動すれば之を圍める部分は先づ壓縮せられ次に舊の状態に歸らんとするに

當り、之に隣れる部分を壓する事上に述べたる球の如し。此の如くして物體の振動は終に吾人の耳に達し、音響の感を起こさしむ。



第一圖

空氣が音響を傳ふることを證せんには上圖の如く硝子球内に鈴を吊せるものを取り、球内の空氣を排除して之を振るべし。然る時は殆ど鈴の音を聞く能はざれども、空氣を入るゝに従ひ、次第に明かに之を聞き得るに至るべし。

問 強き雷鳴の時或は近所にて大砲の發射せらるゝ時は、障子の紙の振動するは何故か。

固體液體も亦音を傳ふ 音響を傳ふるは空氣の如き氣體のみならず、液體、固體も之を傳ふるなり。長き机の一端に

耳を付け、他人をして靜かに他端を撫でしむれば、明かに其音を聞くべく、又水中に潜り居りて陸上の人の談話を聞き得ることは、人の屢々經驗するところなり。

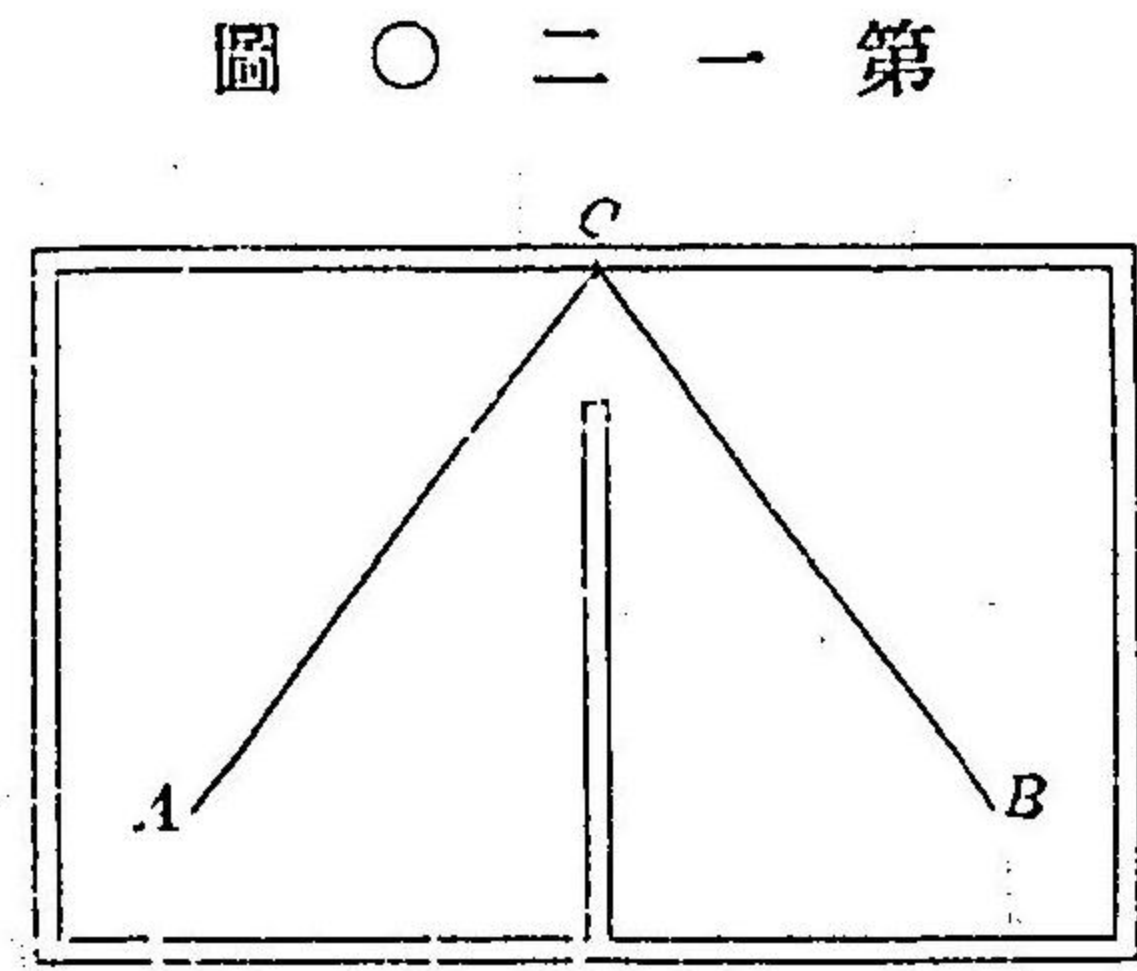
音の速さ 花火を打ち上ぐる時、彈藥の爆裂を見たる後、稍々ありて其音を聞くは、音の傳達が光の傳達に比して多くの時間を要すればなり。

光の速度は非常に大にして、通常其傳達には時間を要せずと見做し得るを以て、音の速度を測るには、人をして或る知れたる距離の所にて發砲せしめ、其烟を見てより砲聲を聞くまでの時間を測るなり。實驗の結果によれば、音の速さは空氣中にては一秒時間に殆ど一千一百尺(凡そ三町許)にして、液體、固體中にては其速さ之より遙に大なり。

第二章 音の諸性質

音の反射 音も光の如く反射し、其規則亦之と異なるこ

となし。今相隣れる一室の一隅Aにて鈴を鳴らしめ、他室の一隅Bにて聞けば、其音恰もCより来るが如し。俗に山彦といふは音の反射せるもの即ち反響をいふなり。

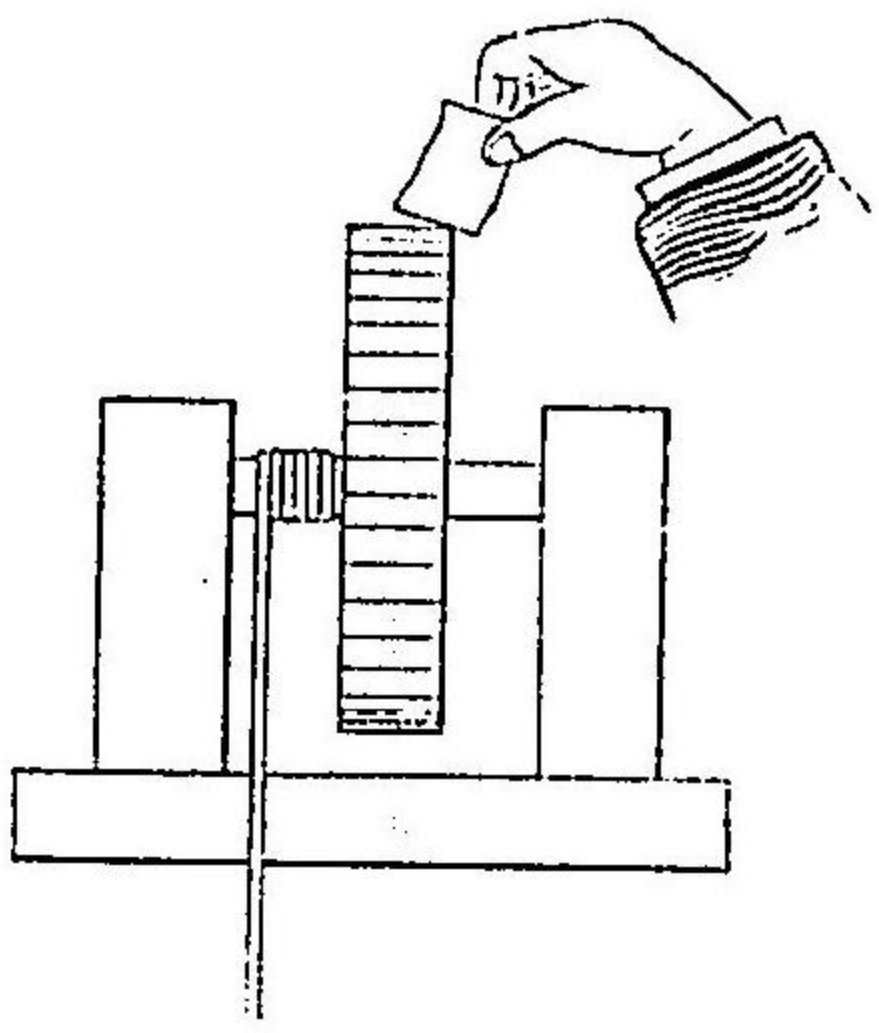


第一二〇圖

音の強さ 音の強弱は俗に音の大小

といふものにして、同一の鐘にても強く打てば強き音を發し、弱く打てば弱き音を發することは諸子の知る所なり。今琴の糸を弾じて音を發せしむるに、振幅大なる間は、其音強大なれども、振幅小なるに従ひ其音次第

第一二一圖



に小となるべし。故に音の強さは發音體の振幅の大小によるや明かなり。又同一の音に付きて言へば、音の強さは發音體を距る距離の平方に反比例す。

音の調子 音の調子は又音の高低ともいふ。同じ強さの音にても、金屬の棒を打ちて發するが如きを調子高しといひ、太鼓を打ちて發するが如きを調子低しといふ。

上圖に示す如く金屬製の齒車を軸に纏へる糸を引きて廻轉せしめ、名刺の如き厚紙を僅かに之に觸れしむれば紙は振動して音を發す。此時糸の引き方を加減し齒車の廻轉に緩急あらしむれば其音或は高く、或

は低し。之によりて見れば、音の調子の高低は一定時間内に於ける發音體の振動數の多少によること明かなり。琴、琵琶等に於ては絃の短きほど、細きほど、張力の強きほど其調子高く、之に反すれば其調子低く、太鼓の如きは皮の狭きほど、薄きほど、張力の強きほど、其調子高く、之に反すれば其調子低し。横笛、尺八等は管の短きほど其調子高く、長きほど其調子低し。蓋し、其側面の孔は管の長さを加減せんが爲なり。

音色 琴、琵琶、尺八、横笛等の音は各皆一種の特質を有す。此特質を稱して音色といふ。吾人のアイウエオを聞き分くるは、音の強弱によるにもあらず、高低によるにもあらず、全く音色によりてなり。又吾人が知人の音聲によりて其誰なるかを知るも、主として音色によるなり。

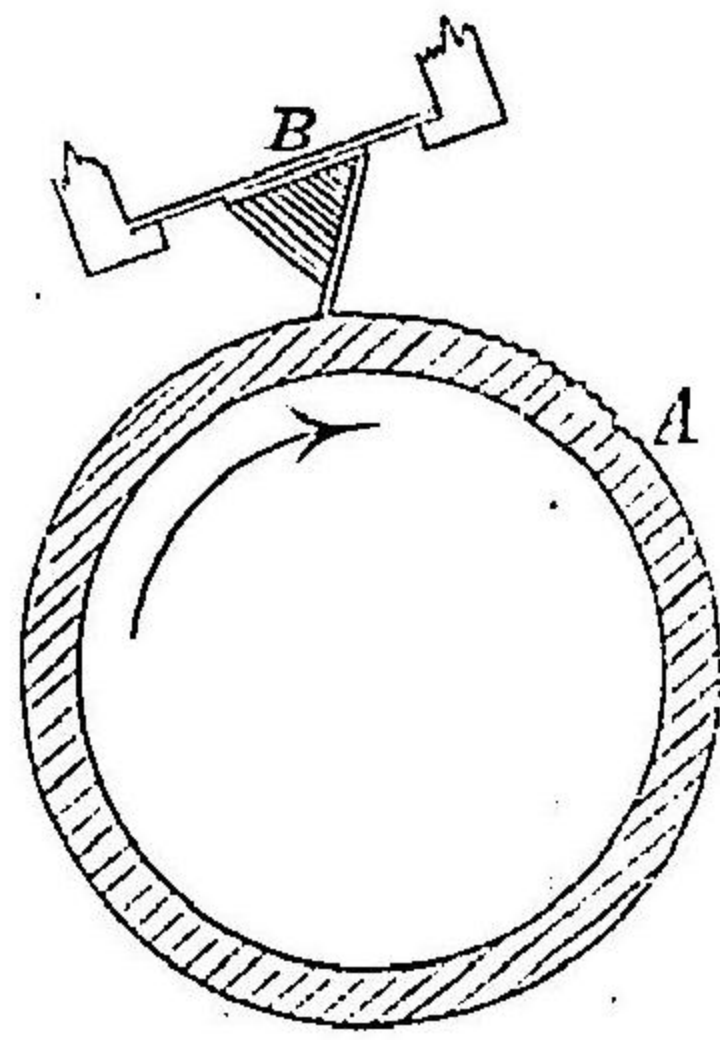
要するに音の強弱は發音體の振動の振幅の大小に關し、調子の高低は振動の遲速に關し、音色は振動の形狀に關するなり。

第三章 蓄音器

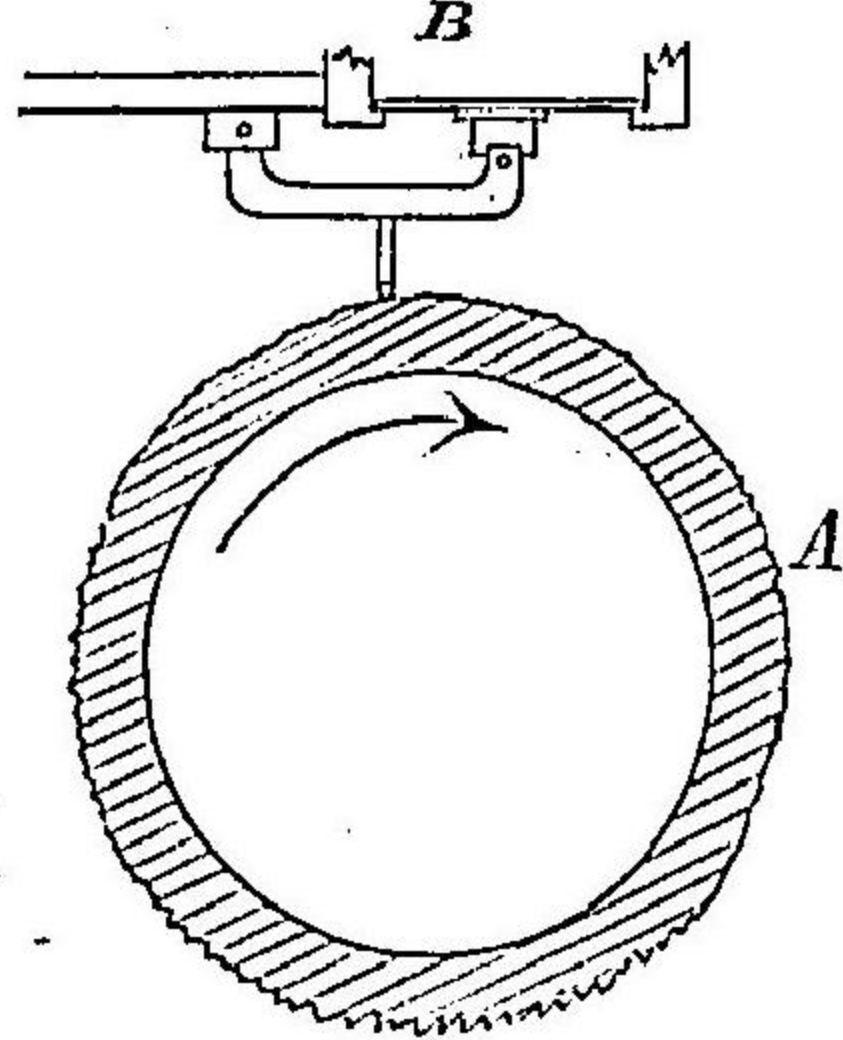
蓄音器 蓄音器の主なる部分

圓筒 A、及振動板 B より成る。圓筒は蠟にて製し之を廻轉し得べく。振動板は話を吹き込むとき用ゐるもの（第一二二圖）と之を再生せしむるとき用ゐるもの（第一二三圖）との二種あり前者は小き鑿に接續する薄き硝子板より成り其鑿は軽く圓筒に

圖二二一第



圖三二一第



觸る。而して圓筒の廻轉につれ振動板は徐々に一方より他方に向ひて進む様に装置せらるゝにより、今圓筒を廻轉しつゝ振動板に向つて談話すれば振動板は爲に振動し鑿は其振動と精密に一致する刻を圓筒に與ふ。次に吹き込みたる談話を再生せしめんには此振動板を外し第一二三圖に示す振動板を組み合すなり。其構造の前者に異なるは鑿の代りに横杆に連る尖端丸き小さき棒を用ゐると、硝子板の更に簿きとにあり。かくて圓筒を廻轉すれば棒の尖は圓筒の刻に出入し、其運動は横杆によりて強く硝子板に傳はり、硝子板の振動は前の談話を再生す。

第一一編 磁 氣

第一章 磁 石

磁石の特性 普通の磁石は細き菱形の鋼鐵板の中央を針頭に支へ、自由に水平面内に廻轉するやうにしたるものなり。之を磁石針といふ。磁石針には一種特有の性質あり。即ち其一端は常に北方に向ひ、他端は常に南方に向ふ事と、能く鐵片を吸引する事と之なり。

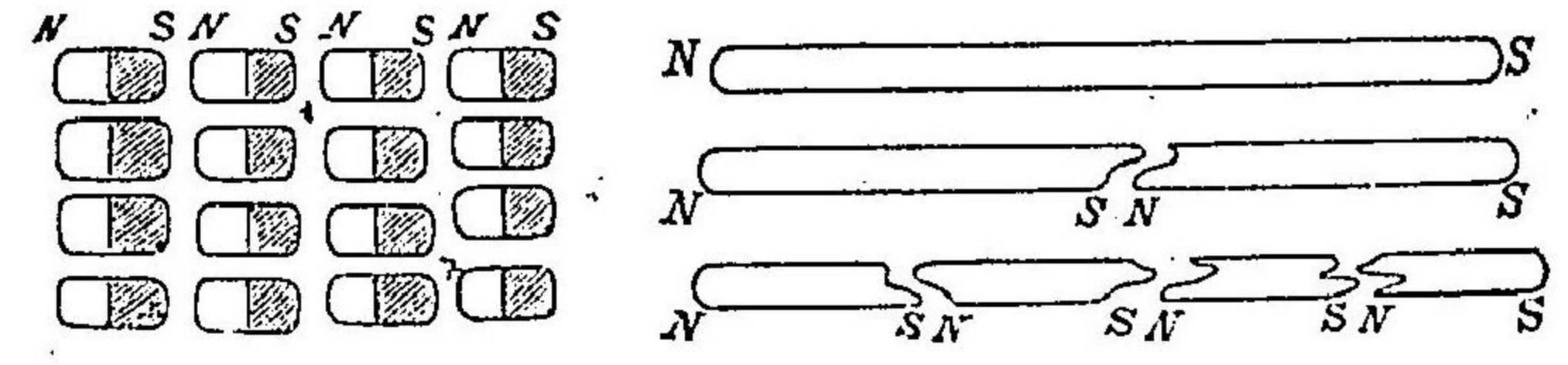
磁石が鐵片を吸引する力は其兩端に於て最も強し。此の所を磁石の極といひ、北に向ふ端にあるを**指北極**といひ、南に向ふ端にあるを**指南極**といひ、通例N Sの符號を以て之を分つ。

諸種の磁石 磁石には磁石針の外に、棒磁石と稱し方柱

状をなせるものと蹄鐵形磁石と稱し棒磁石を曲げて鐵蹄形をなさしめたるものとあり蹄鐵形磁石は兩極を近く寄せせるが故に鐵片を吸引せしむるに便利なり此等は皆人造磁石なれども一種磁鐵礦と稱する礦物あり能く鐵粉を吸引す之を天然磁石といふ。

磁石の兩極 甲乙二個の棒磁石を取り甲の指北極に鐵片を吸引せしめ之に乙の指北極を重ねれば益強く鐵片を吸引するも之に乙の指南極を重ねれば鐵片忽ち落下す。今又一の磁石針を取り之を靜止せしめ其指北極に他の磁石の指南極を近くれば互に吸引し指北極を近くれば互に拒反すこれによりて磁石の兩極は其性互に相反し異性の極は吸引し同性の極は拒反するを知るべし。

第一二四圖



第二章 磁氣の感應

ギルバートの説 長き鋼鐵針にて作りたる磁石を取り中央より切斷して二片となして檢するに兩片各獨立の磁石にして尙何程之を小分するも何れも皆獨立の磁石なり又其切口を檢するに元相接觸せし端は互に異種の極なること上圖に示すが如し。

英人ギルバート氏は之を説明して曰く磁石の分子は各々皆小磁石にして同性の極は同じ方向に向ふこと上圖の如くなるにより磁石の中央に於ては異極の作用中和して磁力を現はさざるも兩極に於ては同性の極並列

して其作用を妨ぐるものなきにより、特に磁力を現はすなりと。

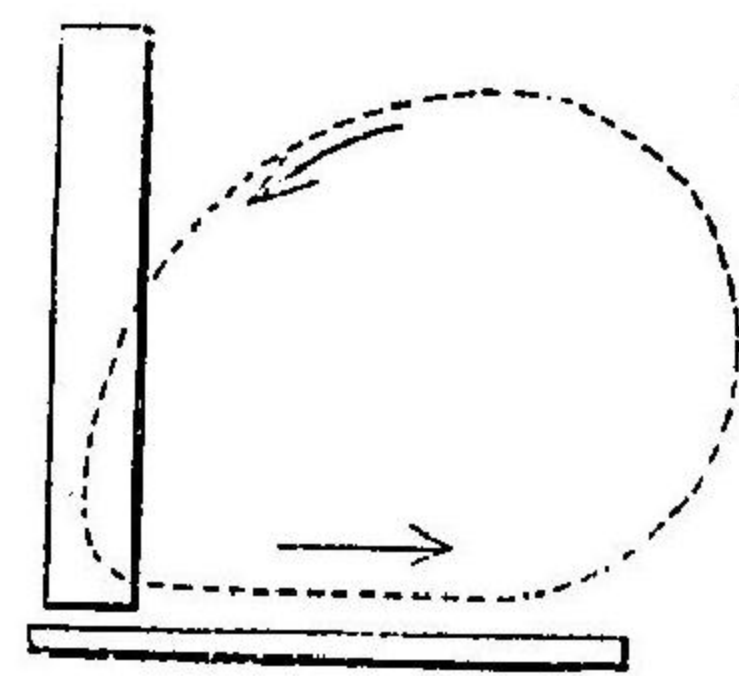
問 磁石を錠にて撃てば其強さを減ずることをギルバートの説によりて説明せよ。

圖五二一第



磁氣の感應 棒磁石に近く數個の鐵片を置く時は各鐵片は何れも一個獨立の磁石となり、其兩端に於て能く鐵粉を吸引し、棒磁石の極Nに對する端は何れも之と異なる極Sを生ず。此の如き現象を磁氣の感應といふ。

圖六二一第



磁石の製法 軟鐵は感應作用を受け易けれども、之を磁石より遠ざくれば直に磁性を失ふ。綱鐵は感應作用を受け難けれども、一旦感應作用を受くれば、之を磁石より

遠ざくるも永く磁性を失はざるが故に、磁石を造るには常に鋼鐵を用ゐる。即ち第一二六圖に示す如く、鋼鐵片を机上に横へ、強き磁石の一端を以て其上を數回同じ方向に摩擦するなり。又別に電流によりて強力なる磁石を得る法あれども後章にゆづる。

問一、感應作用を受くる軟鐵を磁石より遠くれば磁性を失ふことをギルバートの説によりて説明せよ。

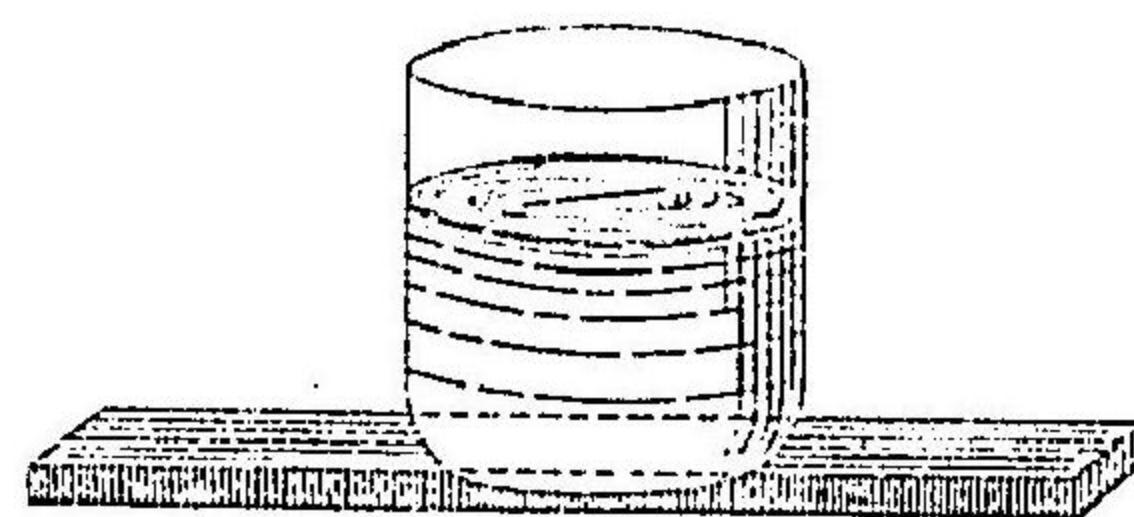
問二、ギルバートの説によりて磁石の製法を説明せよ。

問三、二個の磁石の同性の極を重ねて置く時は磁力の弱まることを説明せよ。

第三章 地球の磁氣

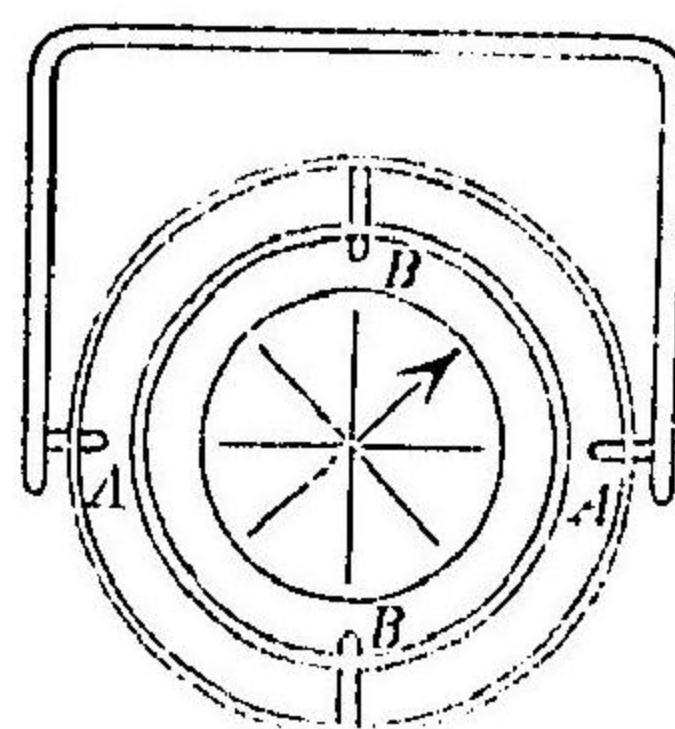
地球は一大磁石の作用をなす 磁石針の常に南北を指

第一二七圖



に置けば、縫針は常に之に竝行し、其指北極は棒磁石の指南極に其指南極は棒磁石の指北極に向ふべし。

第一二八圖



羅鍼盤 上圖に示すは羅鍼盤と稱し船に備へ其方向を定むるに用ゐる器なり。此器は船の動搖に關せず常に水平の位置を保つ様互に直角なる二つの軸AA BBによ

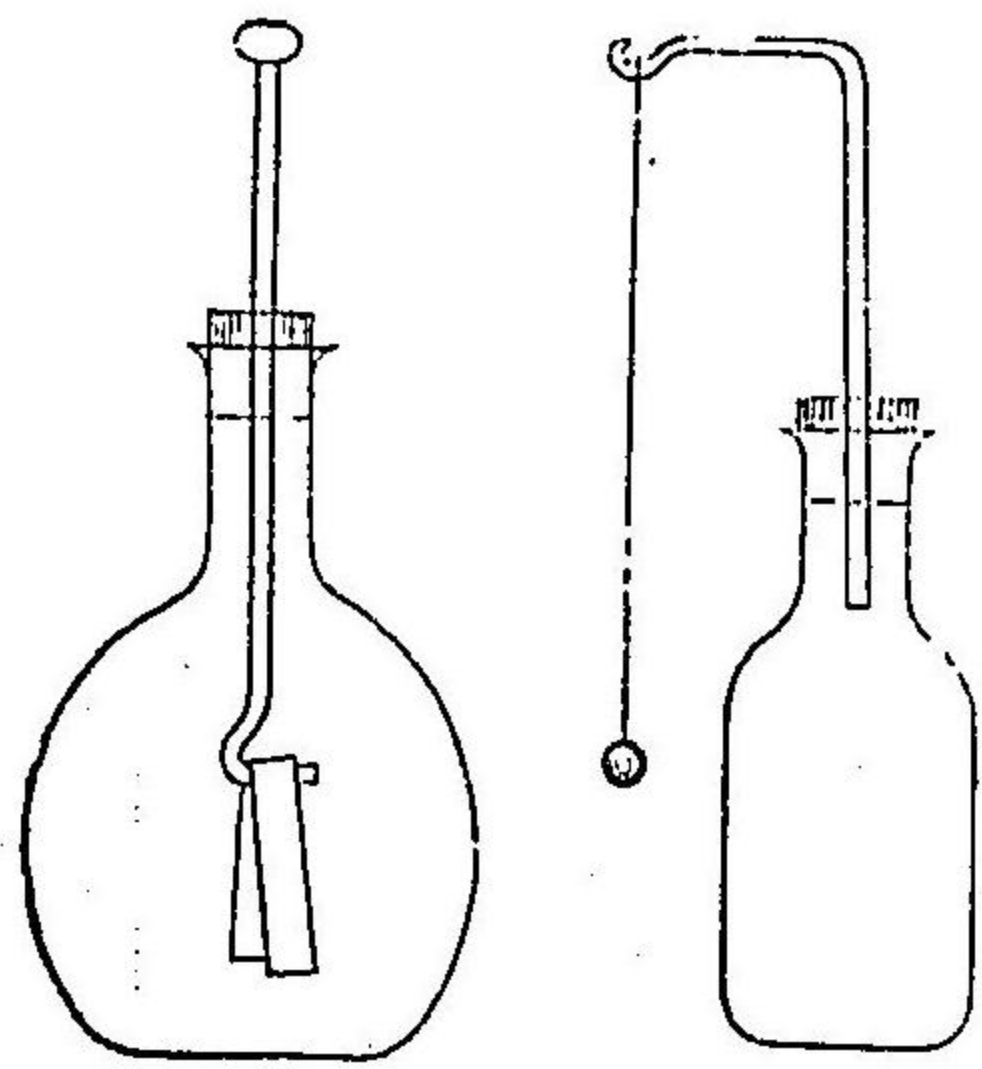
りて支へらるゝ圓形の箱内に、數多の方位を示す圓形の厚紙を帖りつけたる磁石針を支うるものなり。

第一二編 電氣

第一章 發電

發電 乾きたる彈性ゴム或は絹布を以て乾きたる硝子棒を摩擦し、又は乾きたるフラスコを以て乾きたる封蠟棒を摩擦する時は、此等の物は何れも藁屑、燈心の如き輕き物體を吸引する性質を得。此時吾人は此等の物體は發電したりといふ。

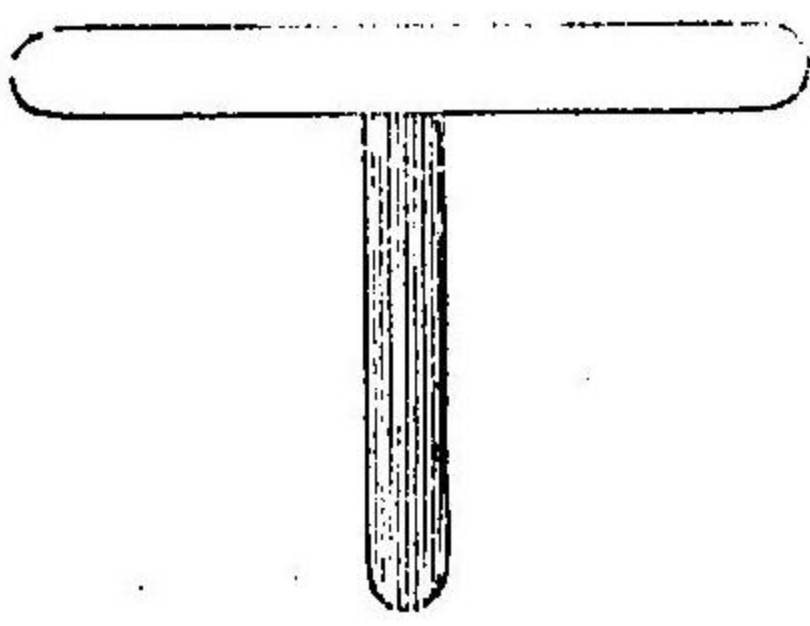
第一二九圖



驗電器 驗電器は物體が發電せりや否やを驗する器なり。普通に用ゐるは次の二器なり。
電氣振子は曲りたる硝子棒より、乾きたる眞綿の一纖維にて接骨木心

の小球を懸垂せるものなり。之を發電體に近づければ、小球は引附けられ、其接著するに及んで再び撥ねかへさる。
金箔驗電器は硝子瓶中に金屬棒を挿入し、其下端より二枚の金箔を懸垂し、其上端は球狀又は圓板狀をなせるものなり。此器は甚だ鋭敏にして僅に發電する物體にても、之を金屬棒の上端に近づければ、金箔忽ち聞き、之を遠ざくれば舊に復す。

第一三〇圖



傳導 圖に示す如く封蠟の柄を附けたる金屬棒の一端を發電體に觸れしめ、驗電器を以て驗するに、金屬棒の何れの部分も皆發電せることを認むべし。斯く電氣の傳はることを電氣の傳導といふ。今又一の封蠟棒を取り、其一端を發電體に觸れしめて驗するに、發電體

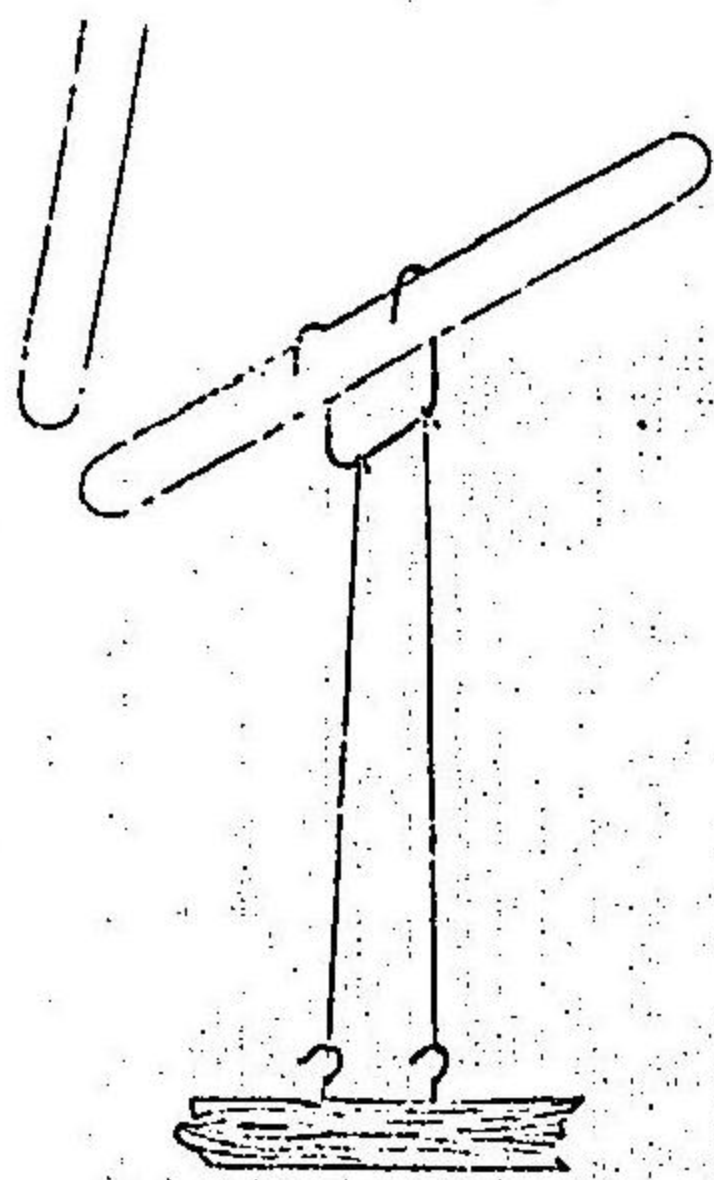
に觸れたる一部のみ發電し、他部は少しも發電せず。金屬の如く能く電氣を導くものを良導體といひ、封蠟の如きは之を不良導體といふ。次に擧ぐる物質の内、上位にあるものは最も良く電氣を導き、下位に下るに従ひて其の度を減じ、最尾に位するものは最も傳導し難きものなり。

- 銀 銅 他の金屬 木炭 不純水 動物體 麻綿類
- アルコール 木材 岩石 紙 油 磁器 毛類 絹
- 樹脂類 硫黃 バラフィン 硝子 乾燥氣體

第二章 二種の電氣

二種の電氣 フラネルにて發電せしめたる封蠟棒を絹糸にて吊し、別に同法にて發電せしめたる封蠟棒を之に近づければ互に拒反し、彈性ゴム、或は絹布にて發電せしめたる硝子棒を之に近くれば互に吸引す。次に此試験を反轉し、先づ發電したる硝子棒を吊し、之に發電したる硝子棒を近づければ互に拒反し、發電したる封蠟棒を近づければ互に吸引す、之によりて見れば、彈性ゴム又は絹布にて摩擦したる時、硝子棒に起る電氣と、フラネルを以て摩擦したる時、封蠟棒に起る電氣とは、其性を異にし、又異性の發電體は互に吸引し、同性の發電體は互に拒反するを知るべし。

第一三三圖

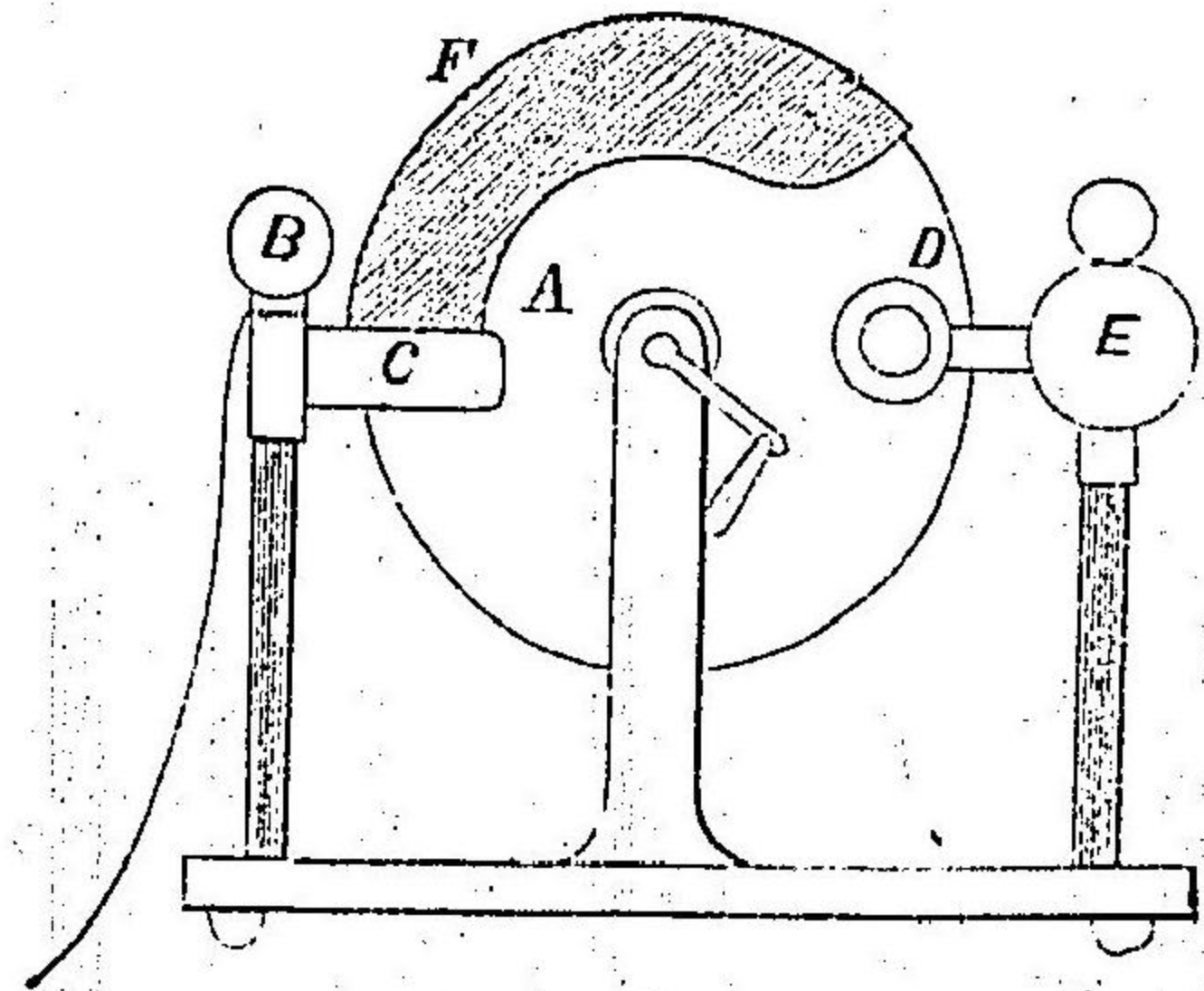


る硝子棒を之に近くれば互に吸引す。次に此試験を反轉し、先づ發電したる硝子棒を吊し、之に發電したる硝子棒を近づければ互に拒反し、發電したる封蠟棒を近づければ互に吸引す、之によりて見れば、彈性ゴム又は絹布にて摩擦したる時、硝子棒に起る電氣と、フラネルを以て摩擦したる時、封蠟棒に起る電氣とは、其性を異にし、又異性の發電體は互に吸引し、同性の發電體は互に拒反するを知るべし。

今種々の物體を發電せしめ、其電氣を検するに、決して上の兩種の外に出でず。此兩種の電氣を區別するに、甲を陽電氣といひ、(+)號にて示し、乙を陰電氣といひ、(-)號にて之を示す。

問一、發電體に觸れたる電氣振子は之によりて拒反せらるゝは何故か。

第一三三圖



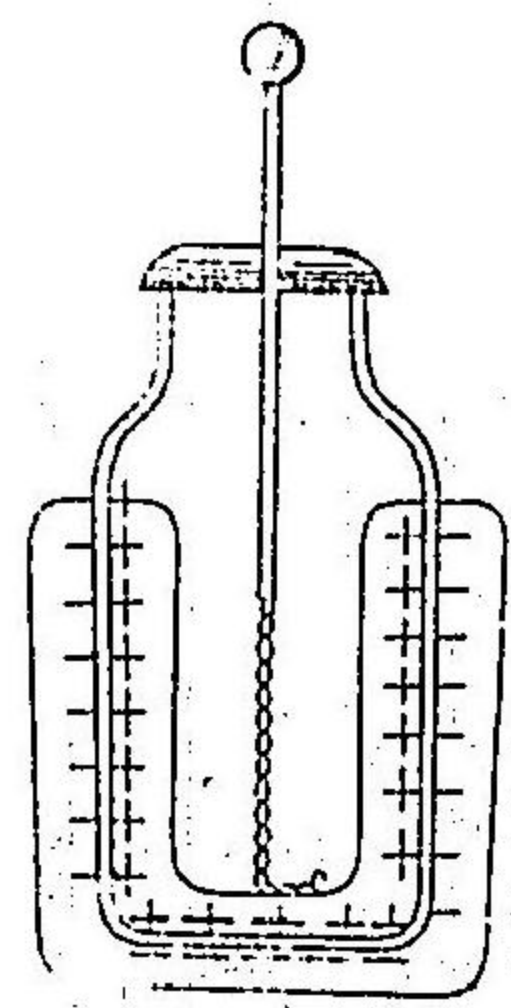
子Cと摩擦し硝子板には陽電氣を摩擦子には陰電氣を起す。次に硝子板が内面に數多の尖端を有する二つの金屬環よりなる集電器Dの間を通過する時感應作用により集電器に連る絶縁導體Eに陽電氣を拒反し集電器の尖端より陰電氣を引き出し之と中和して其電氣を失ひ再び摩擦子によりて摩擦せられて發電す此故に硝子板を廻はすに従ひ摩擦子に連る絶縁導體Bに陰電氣を集積し集電器に連る絶縁導體Eに陽電氣を集積す。摩擦起電器の摩擦子は通常革又は羅紗にて製し其面に錫のアマールガムを塗りたるものなり又上圖のFは硝子板上の電氣の空氣中に散逸するを防ぐ絹製の被覆なり。

第四章 蓄電器及雷電

蓄電器 此に示すは**レーデン瓶**と稱する一種の蓄電器

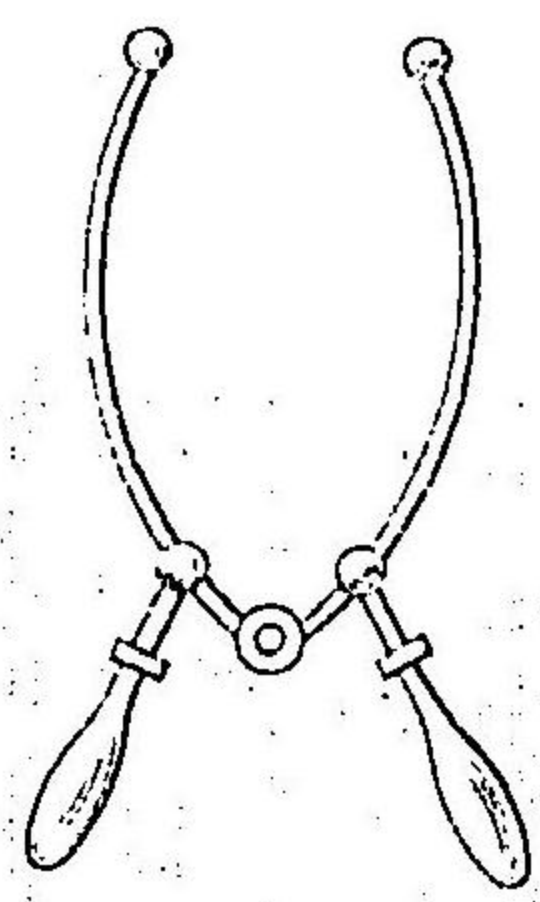
なり。此器は薄き硝子瓶の内外に錫箔を貼附し、其蓋に一の金屬棒を貫き、其下端より鏈を下げて内面の錫箔と連結せしめたるものなり。之を机上に置き、金屬棒の上端を起電機

第一四三圖



に連結して電氣を興ふれば、内面の錫箔に傳はりたる電氣は、外面の錫箔に感應作用を及ぼし、同性の電氣を遠く地面に拒反し、異性の電氣を吸引し硝子を隔て、互に牽引するが故に、電氣は空氣中に散逸する患なく多量の電氣を之に蓄ふることを得。

第一三五圖



レーデン瓶の内外の電氣を放電せしめんには放電叉を用ゐる放電叉は二本の金屬棒を蝶交にて結合し之に硝子柄を附したるものなり之を用ゐてレーデン瓶の電氣を放電する時レーデン瓶の金屬棒の上端と放電叉の一端との間に厚紙を置けば厚紙は放電の爲に小孔を穿たる。

電撃 今數人手を携へ、最初のものが其一手を以て蓄電せるレーデン瓶の外部の錫箔を握り最後のものが一手を其金屬棒に接すれば各人皆一種異様の激動を感ず、之を電撃といふ。これ瓶の内外の電氣が人體を通じて放電せられたるによる、若蓄へられたる電氣甚だ多量なる時は、電撃烈しく爲に即死することあり。

雷鳴及電光 大氣は種々の原因によりて常に發電するものなり、然るに雲霧は能く電氣を導くものなれば、電氣は

多量に此に集積し、地面或は他の雲との間に感應作用を起し、遂に空氣を破りて烈しく放電するに至る。此時に發する光は電光にして、音聲は雷鳴なり。雲と雲との間に放電すれば、普通の雷鳴にして、雲と地面との間に放電すれば、之を落雷と稱し、人蓄を殺傷し或は家屋を破壊す。

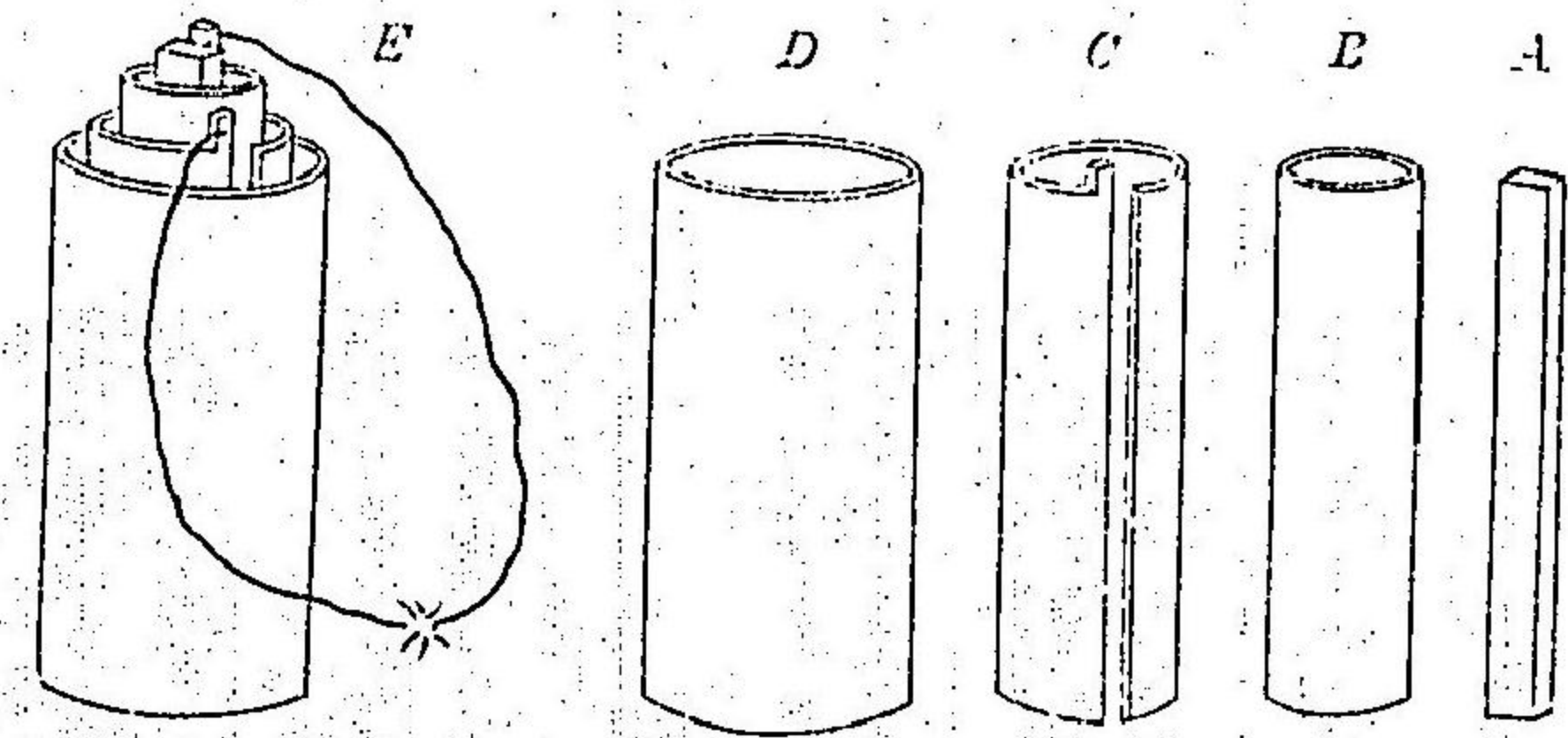
避雷針 避雷針は上部に數個の尖端を有する金屬柱を屋上に立て、數條の太き針金を以て、其下端と地中に埋めたる金屬板とを結合せるものなり。屋上に避雷針を立つれば其上に電雲來りて落雷することありとも、避雷柱を傳ひて放電するが故に害を被ることなし。

第五章 電流及電池

電流 摩擦起電機の導體BとEとを銅線にて繼ぎ、硝子

圓板を廻轉すれば、電氣は發生するに従ひ、銅線を通じて、中和すべし、此の如く絶えず導體内を流通する電氣を電流といふ。

第一三六圖



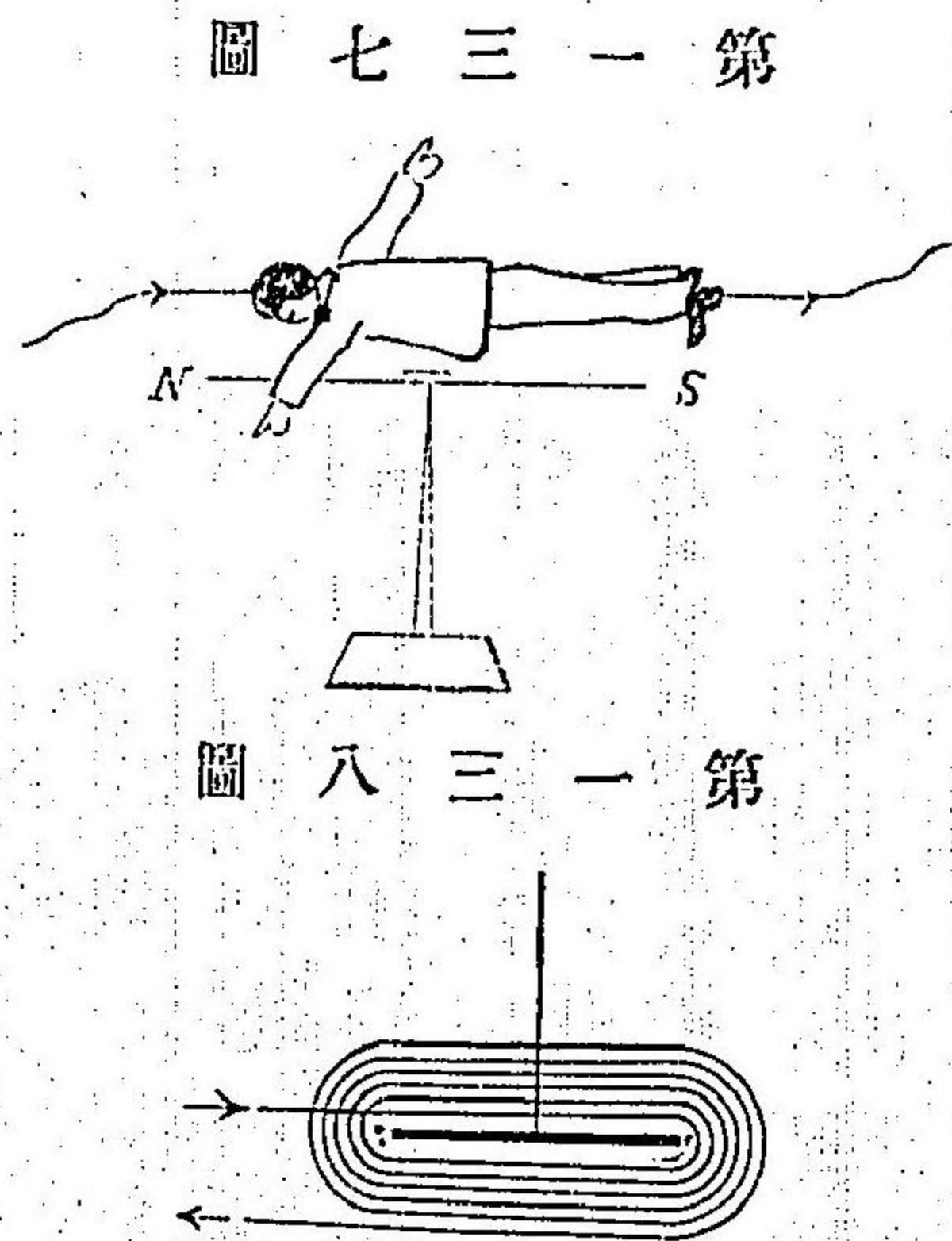
電池 通常電流を得るには電池を用ゐる。上圖に示すAは炭素の棒、Bは素燒の圓筒、Cは水銀を塗りたる亞鉛の底なき圓筒、Dは磁器圓筒なり。今之をEの如く組立て、D内に稀硫酸を、B内に強硝酸を注ぎ、炭素棒と亞鉛筒とに銅線をつなぎ、其端を近づぐれば、其間に小なる火花を發するを見るべし、これ稀硫酸と亞鉛との化學作用に伴ふて、銅線内に電流を生じたるを以てなり。凡て化學作用に伴

ふて電流を生ずる装置を電池といふ。

電池に種々あり、上に述べたるはブレンゼンの電池なり。ブレンゼン電池の炭素棒に代ふるに銅板を以てし、強硝酸に代ふるに膽礬の水溶液を以てしたるあり、之をダニエルの電池といふ。又乾電池と稱するあり、通常炭素棒の周圍をヨークと二酸化マンガンの煉物にて包み、又其上を濃厚なる鹽化アムモニウムの水溶液を浸せる石膏にて包み、之を亞鉛器の内に容れたるなり。

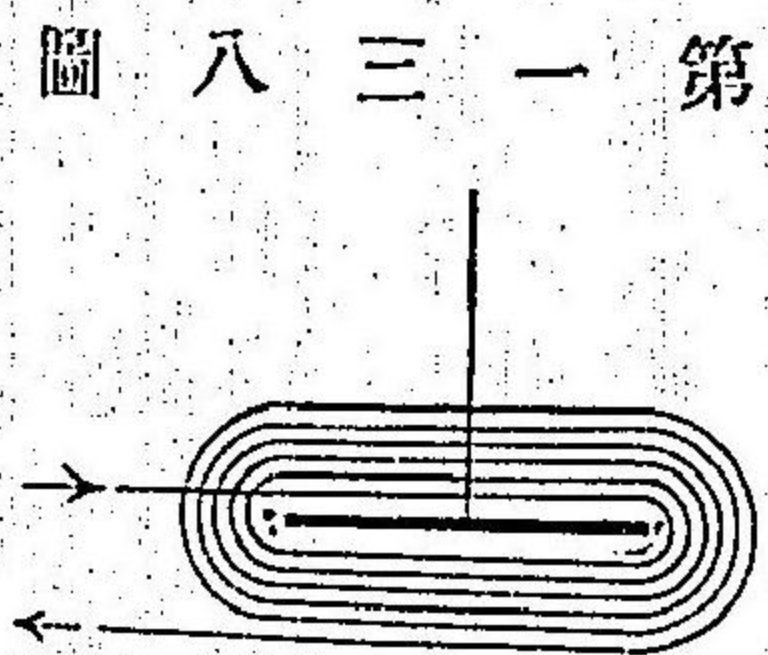
電流の方向 以上三種の電池に於ては、陽電氣は炭素或は銅板より亞鉛に流れ、陰電氣は亞鉛より炭素或は銅板に流る。然れども便利の爲め、一般に陽電氣の方向を以て電流の方向と定め、炭素或は銅板を陽極といひ、亞鉛を陰極といふ。

電流計 電流の通ずる銅線を南北を指して靜止する磁針の上或は下に、之と平行に保てば磁針は一方に偏し、而して其偏する度合は電流の強弱に關し、其偏する方向は次の法則による。



人あり磁針に面し電流が頭より足に流るゝやう位置すれば磁針の指北極は常に其人の右方に偏す。

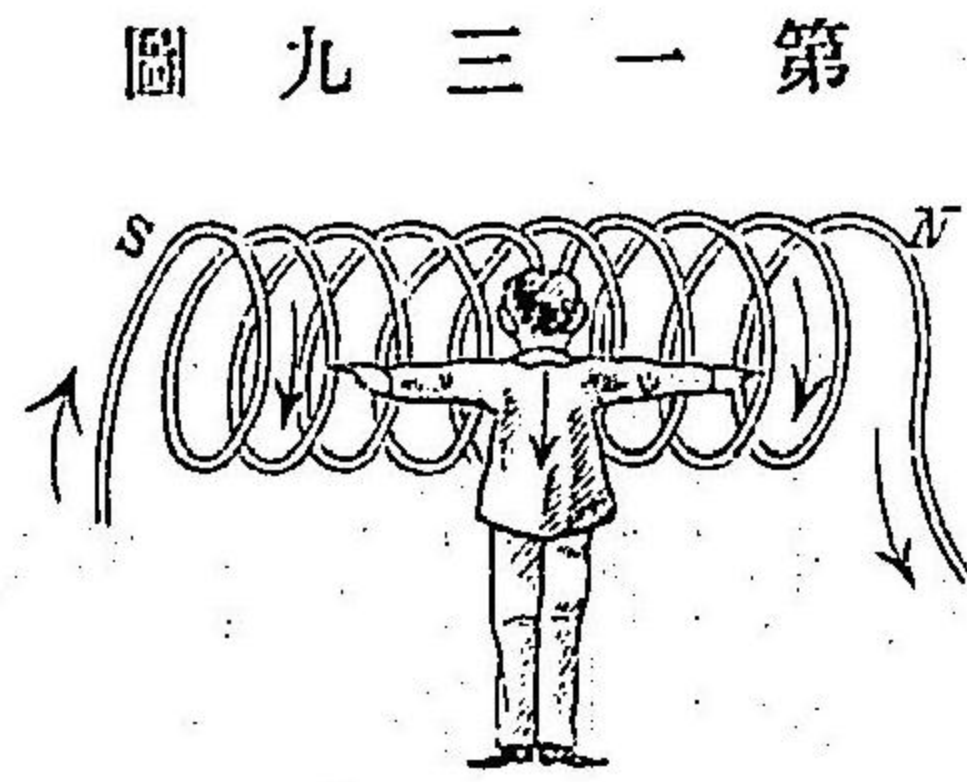
此理に基きて電流の強弱と方向とを測る器あり。電流計之なり。普通に用ゐる電流計は第一三八圖の如く電流をして數十回磁針を取り巻かしめたるものなり。



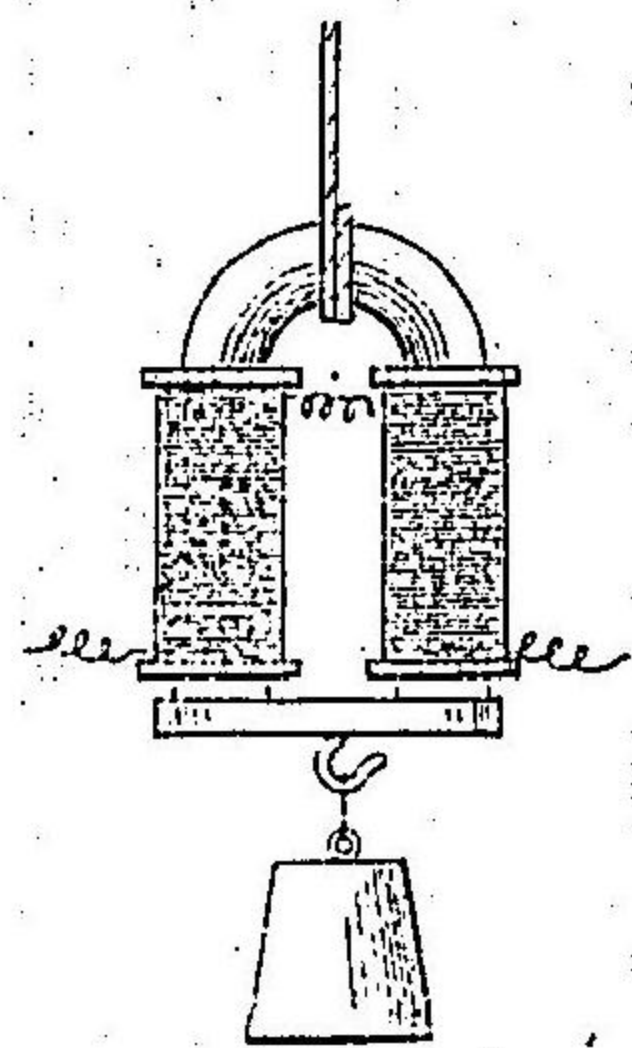
第六章 電磁石及電氣發動機

電磁石 絹糸にて絶縁したる銅線を軟鐵に幾回も巻き付け、之に電流を通ずれば、軟鐵は磁性を帯びて、鐵片を吸引し電流を絶てば、軟鐵は磁性を失ふ。此の如き装置を電磁石といふ。第一四〇圖の如く蹄鐵形の電磁石の鐵片を吸引する力は甚だ強し。電磁石の南北兩極は次の法則によりて發見することを得。

人あり電磁石に面し、電流が頭より足に向つて流るゝやう位置すれば、其人の右方は指北極に



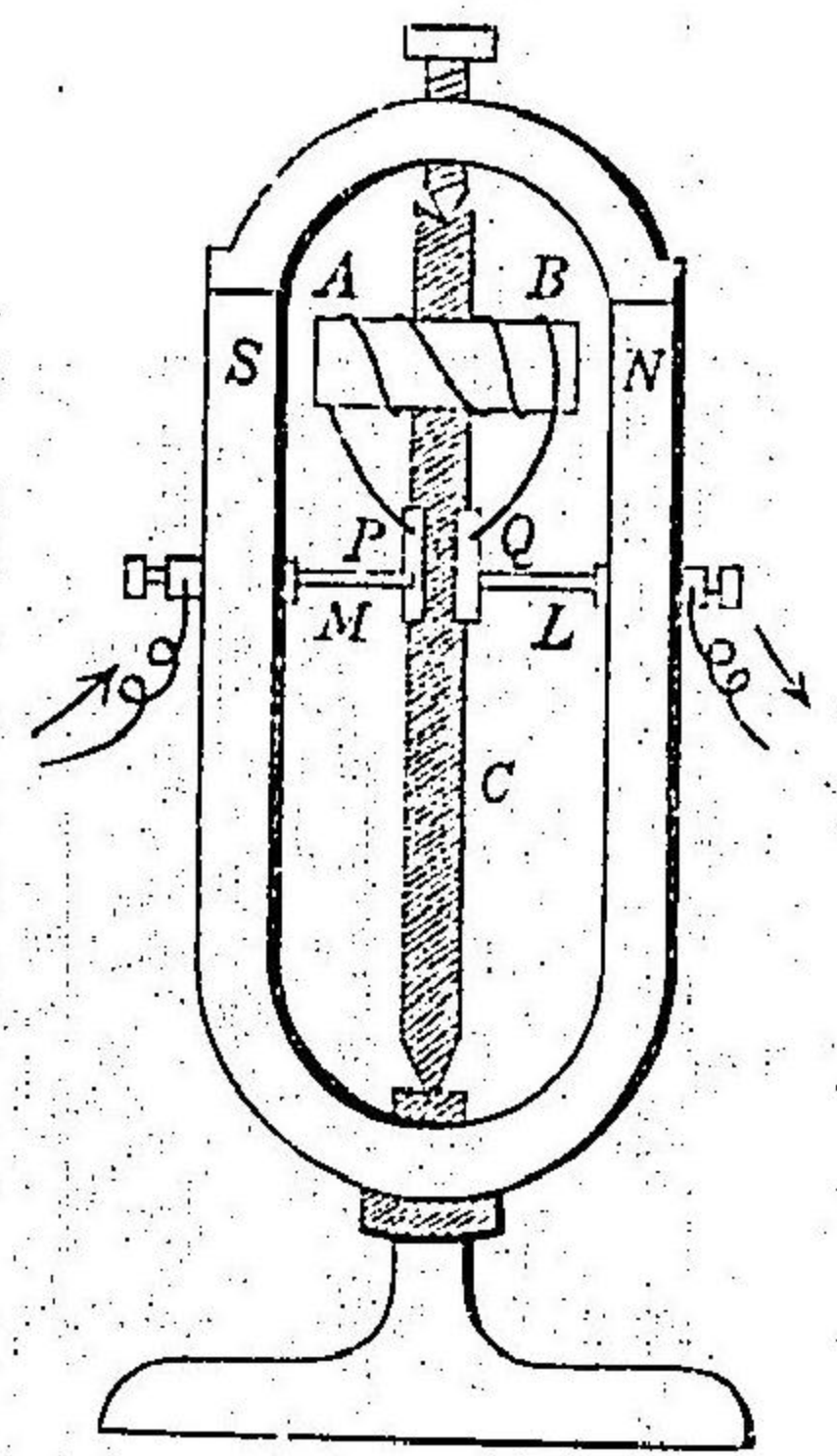
圖〇四一第



して、左方は指南極なり。
 今電磁石の軟鐵に代ふるに鋼鐵を以てせば、一旦帯びたる
 磁性は永く消ゆることなし、強力なる磁石は此法によりて
 製す。

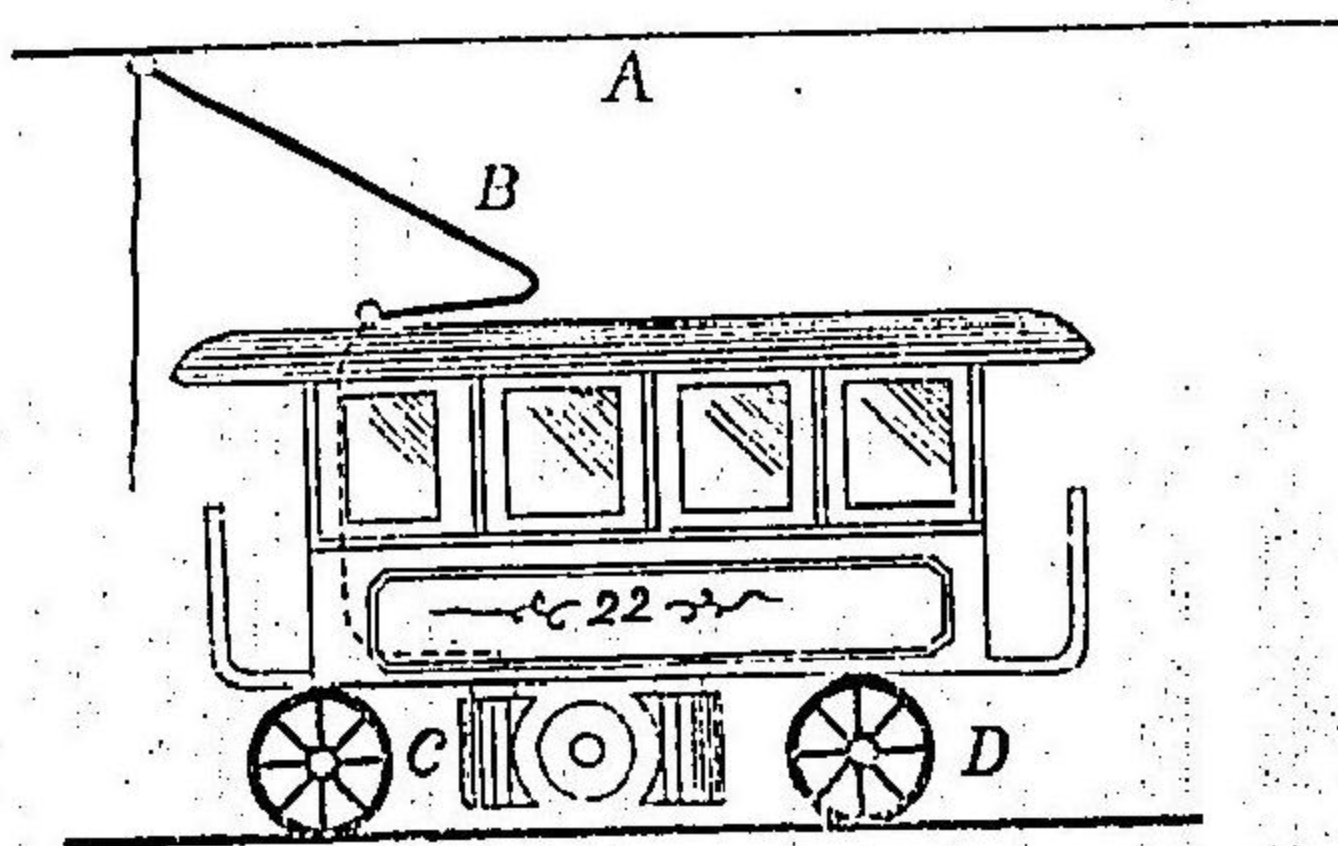
電氣發動機 電流によりて運動を起す器械を電氣發動
 機といふ。第一四一圖は其簡單なるものにして、NSは蹄鐵

第一四一圖



形磁石の兩極を示し、ABは
 不導體の軸Cにて支へらる
 る電磁石PQは軸Cの兩側
 に固著し且つ電磁石の銅線
 に連る金屬板なり。又此金屬
 板は軽くバネMLに接す。今
 Mを電池の陽極にLを陰極に
 結合すれば、電流はPABQ

第一四二圖



の方向に流るゝが故に、電磁石のAは指南極となり、Bは指
 北極となり、共に蹄鐵形磁石の兩極SNに拒反せられて廻
 轉すべし。電磁石半廻轉してバネMが金屬板Qに接しバネ
 Lが金屬板Pに接するに至れば、電流はQBA Pの方向に
 流るゝにより、電磁石のA端は指北極と
 なりB端は指南極となるにより、再び磁
 石の兩極に拒反せられ、引續き廻轉して
 止むことなかるべし。此廻轉は即ち種々
 の仕事の原動力に使用せらる。
 實用に供する電氣發動機にては蹄鐵形
 磁石も亦電磁石よりなる。

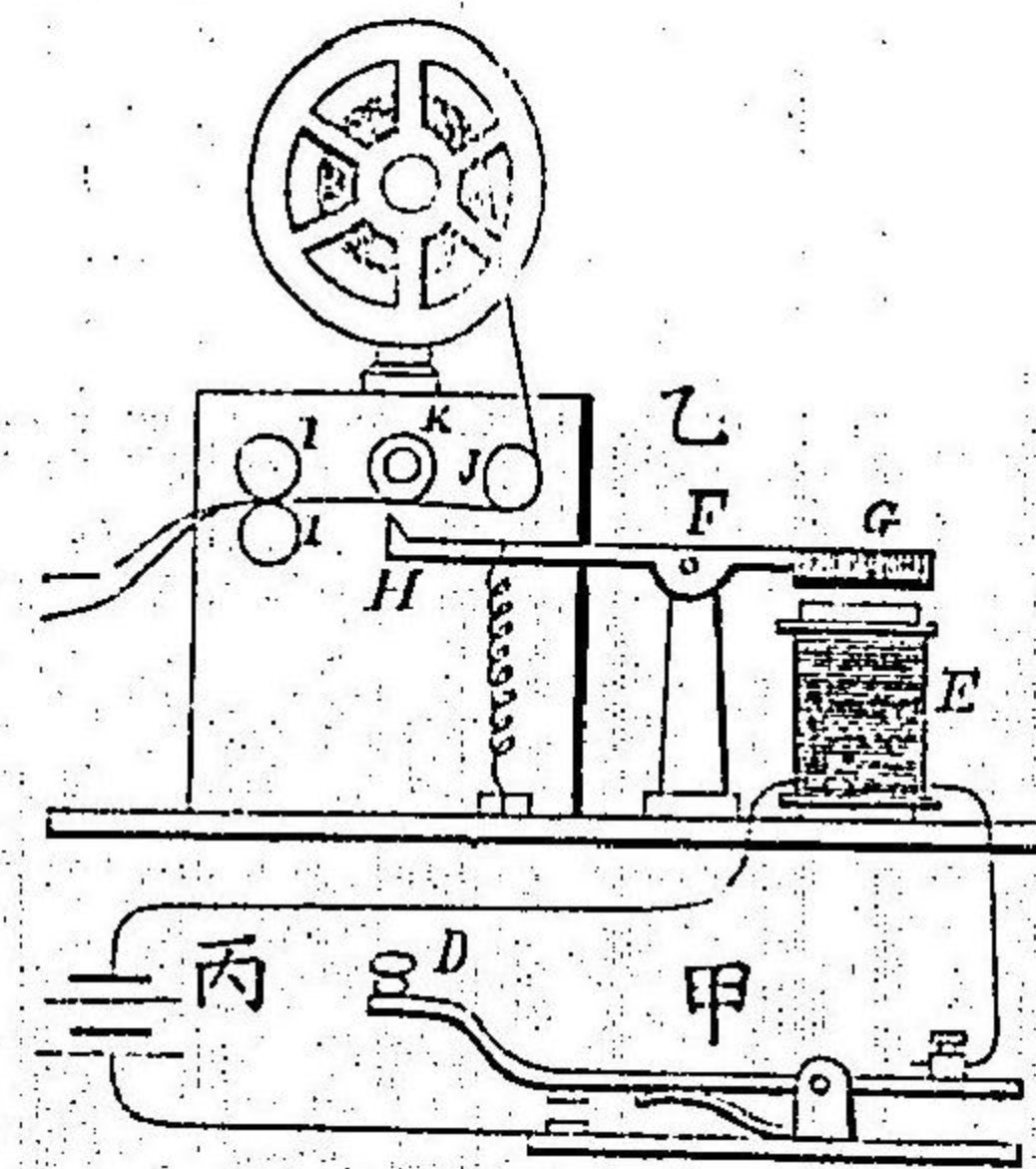
電氣鐵道 第一四二圖は一種の電車
 にして、電流は發電所を發し、空中に架せる導線Aより彈機

B 電氣發動機 C 及レール D を経て、再び發電所に歸るなり。
ダイナモ 電氣發動機に反し運動を電流に變ずる器械あり。之をダイナモといふ。電車電燈等に用ゐる電流は何れもダイナモによりて得らる。

第七章 電氣通信

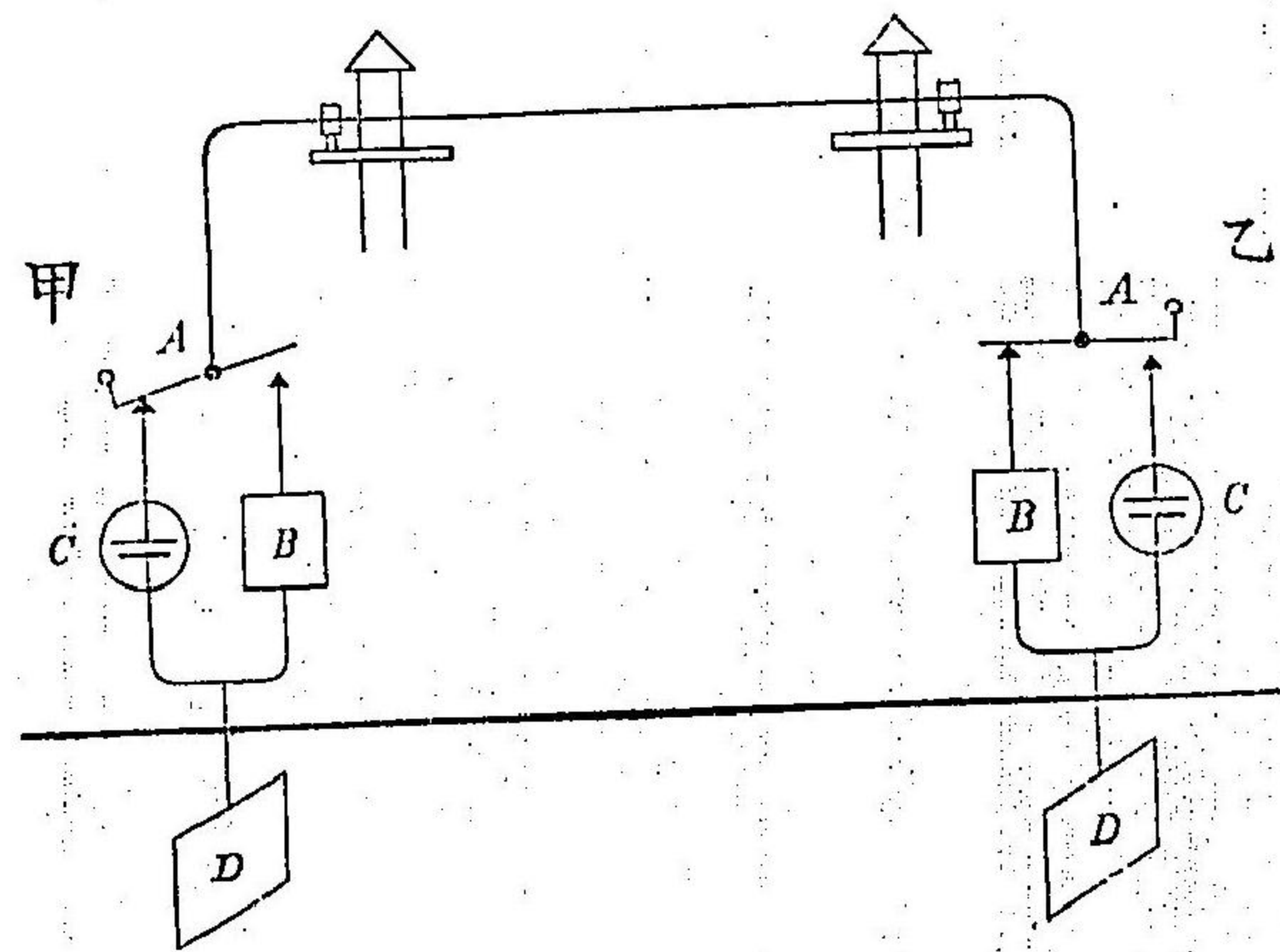
電信機 電信機は電流の速さの大なるを利用し遠方へ

圖三四一第



迅速に通信する装置にして上圖は其畧圖なり。今上圖の如く發信器甲と受信器乙と電池丙とをつなぎ、發信器の押鈕 D を押せば電流は受信器の電磁石 E に通じ E は磁力を得、F にて支へらるゝ棒

圖四四一第



の一端なる軟鐵 G を吸引するにより、他端の尖端 H は I I なる筒によりて繰り出さるゝ紙片 J を墨を塗りたる筒 K に押し付け紙片に墨痕を止めしむ。而して其墨痕は發信器

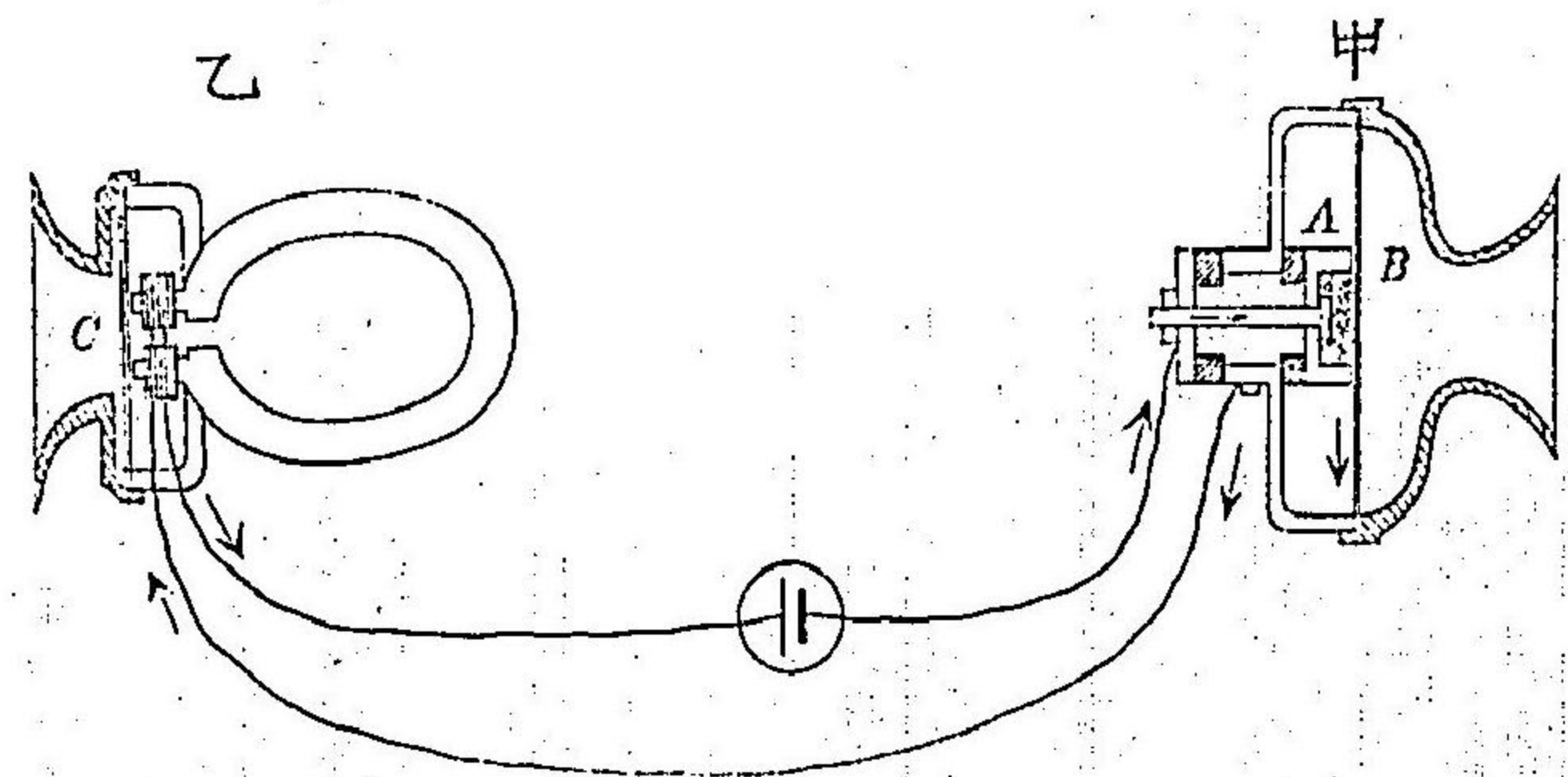
の押鈕を押す時間の長短により或は點となり或は線となるにより、此等の點と線とを組み合せて符號を作り自由に意志を通ずることを得。例へば次の如し。

第一四四圖は電信機の全装置の畧圖にして甲乙は兩電信局 A は發信器、B は受信器、C は電

池を示し、Dは地中に埋めたる大銅板なり。發信器は通常圖中乙に示す如く接續するが故に電流通ぜざれども、其押鈕を押せば甲に示すが如く接續するを以て電流はCより起り電信線を傳はり乙局に至り受信器を作用せしめ銅板及地中を経て再び甲局の電池Cに歸る。乙局の發信器の押鈕を押す時も亦此の如し。

電話機 電磁石を作用せしむるに當り電流の通ずる路に抵抗を與ふれば電磁石は其働を現はすこと弱く其抵抗を減ずれば電磁石は其働を現はすこと強し。電話機は此理により遠方の人と談話することを得しむる装置なり。即ち第一四五圖甲は其發信器にして金屬の小箱Aの内に數多の丸き炭素粒を滿し薄き炭素板Bは軽く之に觸る、乙は受信器にして彎曲せる電磁石に近く薄き鐵板Cを固定

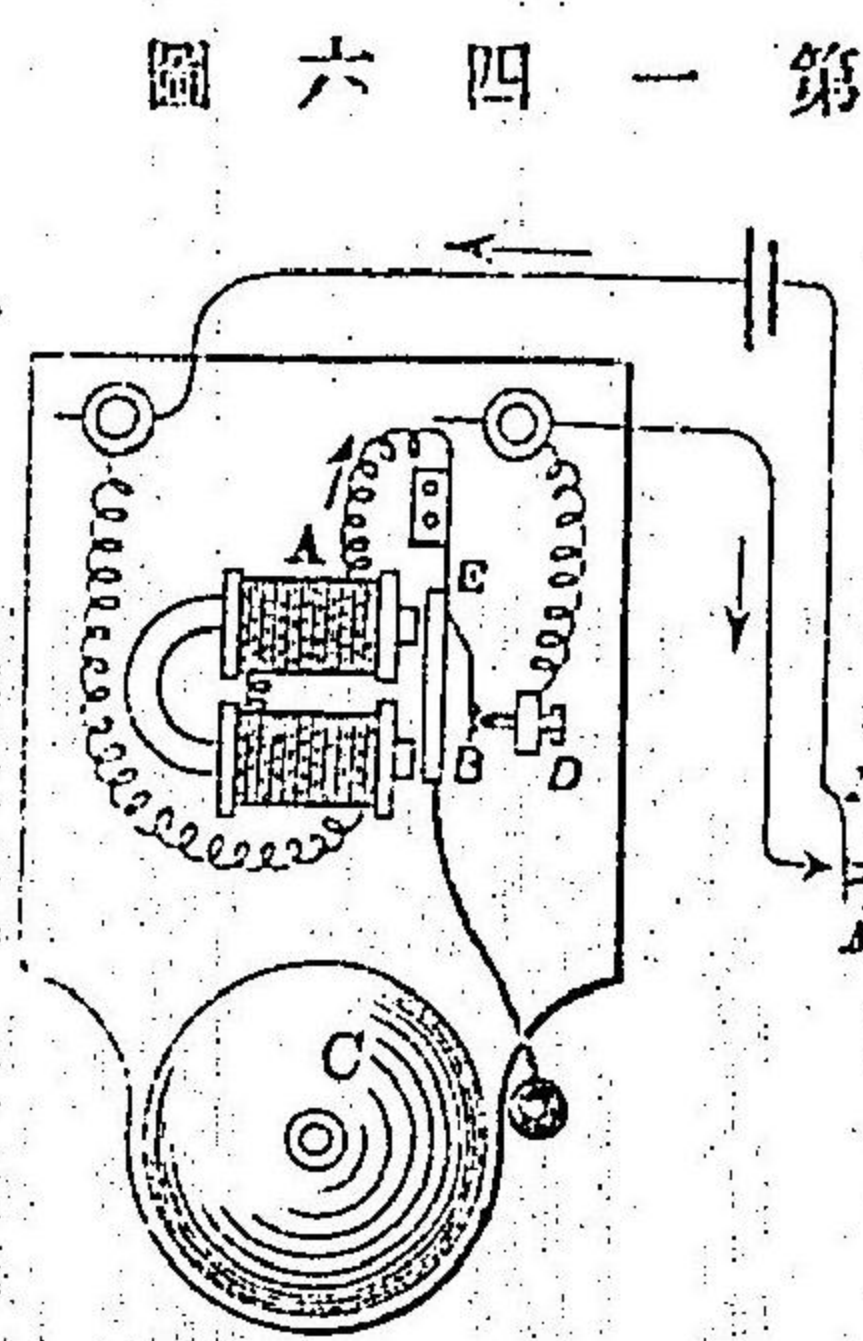
第一四五圖



す。此等の器と電池とを圖の如くつなげば電流は發信器の金屬箱、炭素粒、炭素板を経て受信機の電磁石を通り電池に歸るべし。

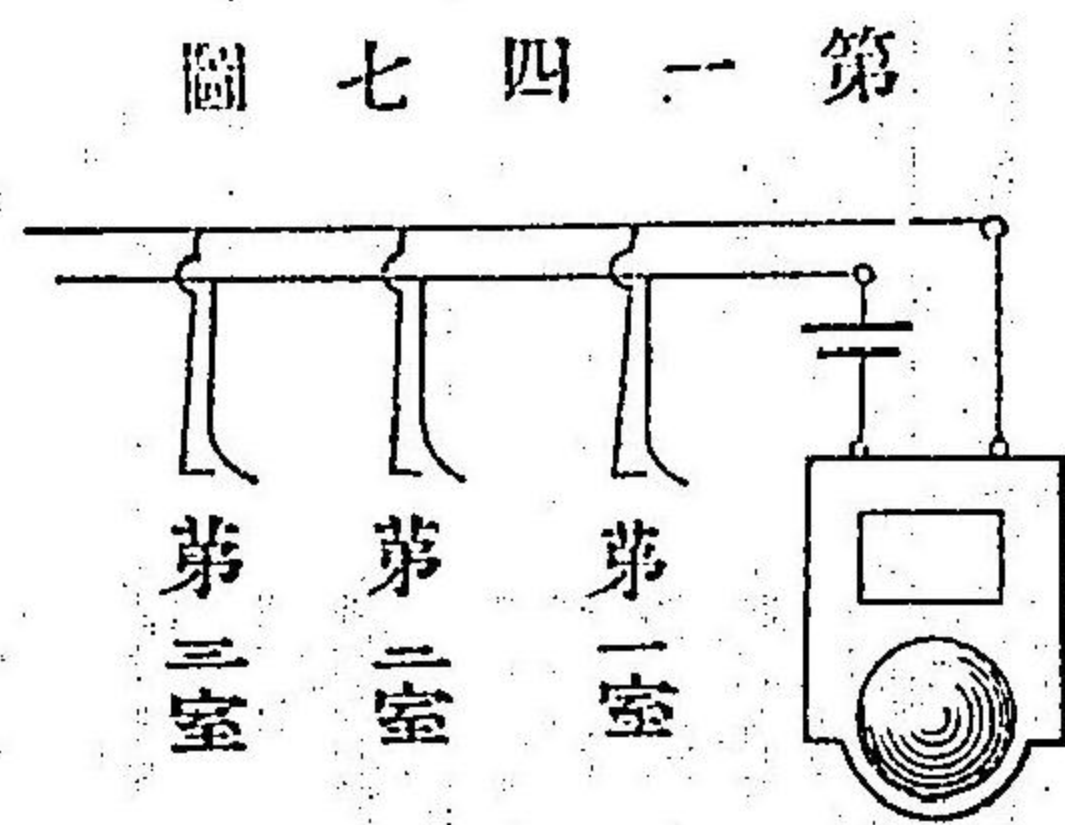
吾人今發信器に向つて談話すれば炭素板Bは聲に應じて振動し炭素粒の接觸に良否を生じ、從て抵抗に大小を來し、受信器の電磁石に強弱を生ずるにより、其前なる鐵板Cは或は引かれ或は放たれ發信器の炭素板と同じ振動をなし發信者と等しき音を發すべし。

電鈴 電鈴は一室より他室に合圖を與へ又は電信、電話を通ずる時豫め



第一四六圖

受信者の注意を引く器械にして其構造第一四六圖に示すが如し。即ち發信器は押鈕MとバネNとよりなり、受信器は電磁石Aと一端は固定せられ一端はネジDに觸るゝバネEと、一端はバネに附著し一端に鈴打を具ふる軟鐵B及鈴Cとよりなる。今此等と電池とを圖の如く連結するも電流は通ぜざれども若し發信器の押鈕を押せば電流通ずるにより、電磁石Aは軟鐵Bを吸引し鈴打をして鈴を打たしむ、此時バネはネジより離れ電流は絶たるゝにより電磁石は軟鐵を放ちバネはネジに觸れ電流再び通じ鈴打は鈴を打ち發信器の押鈕を押す間は鈴は續て鳴るべし。又發信器と受信器と電池とを第



第一四七圖

一四七圖の如く結合せば數室にて一の電鈴を使用することを得。勿論此場合には各室押鈕の押し方を異にせざるべからず。

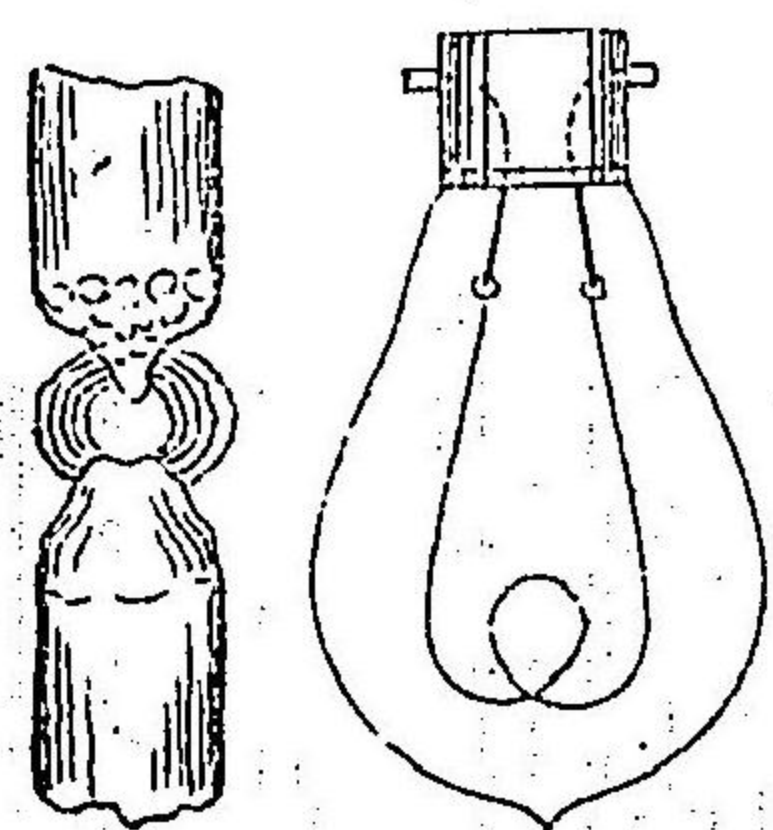
第八章 電氣燈

電氣燈 電流が抵抗大なる所を通過せば、變じて熱となるものなり。今細き白金線

に強き電流を通ずれば、白金線は熱せられて光を發すべし。

電氣燈は此事實を應用せるものにして、**白熾燈**と**弧燈**との

第一四七圖



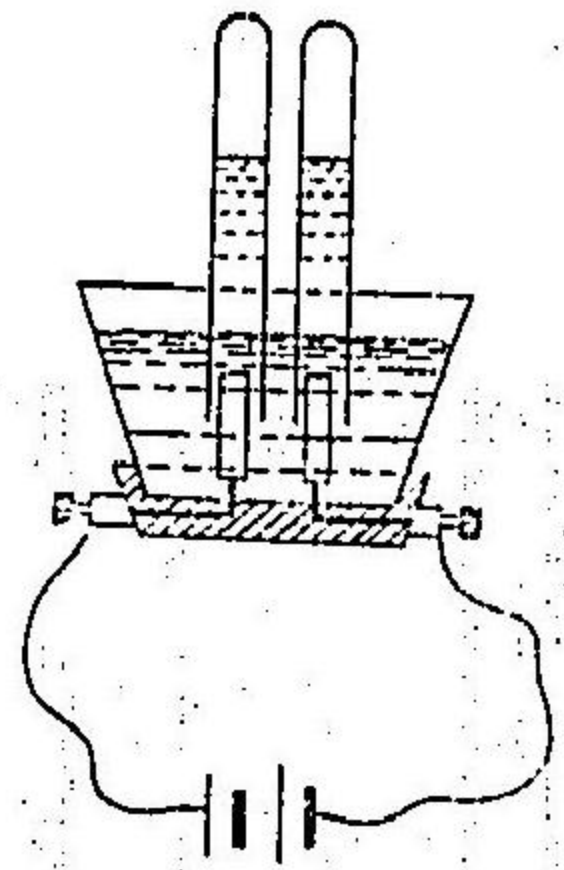
二種あり。白熾燈は竹又は綿糸にて作りたる細き炭の針金の如く撓めたるを、眞空の硝子球に封じ込めたるものなり。之に強き電流を通ずれば、炭素線は熱せら

れて強き光を發すれども、眞空内なるが故に燃焼することなし。
 弧燈は鉛筆の如く先を尖らしたる炭素棒を相對せしめたるものなり。之に強き電流を通ずる時は、尖端の相接する部分は抵抗大なるが故に、大に熱せられ甚だ強き弧形の光を放つ。かくて炭素棒は燃焼して、其尖端次第に遠く離るゝが故に別に仕掛を設け其距離を常に適當に保たしむ。
 電池にて電氣燈を點ずる實驗をなさんには、四個若くは五個の電池を結合せるものを用ゆべし。電池を結合するには甲の陰極と乙の陽極とを結合し、乙の陰極と丙の陽極とを結合すべし。

第九章 電 解

電 解 稀鹽酸を一器に盛り底より出づる白金板によりて電流を其内に通ずる時は白金板より泡の上るを見る。之を捕集して檢するに陽極に集まるは鹽素瓦斯にして陰極

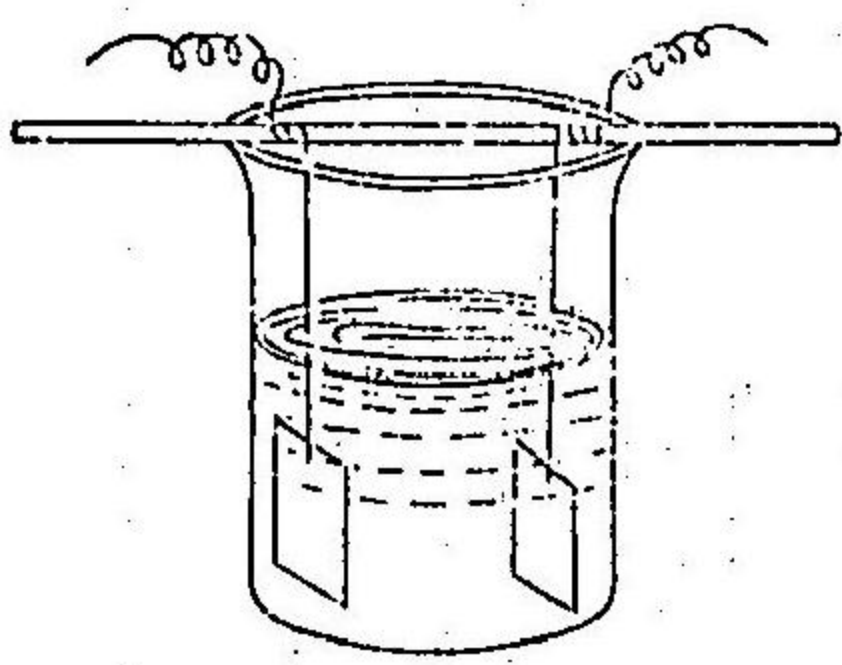
第一四八圖



に集まるは水素瓦斯なり。之れ鹽酸の分解によりて生じたるものなり。此の如く電流によりて物質を分解することを電解といひ、電解せらるゝものを電解質といふ。酸類、鹽類、鹽基類は何れも電解質なり。

電 鍍 術 鐵器に銅を鍍せんには其面を十分清淨にし之を電池の陰極につなぎ陽極につなぎたる銅板と共に硫酸銅の水溶液に浸すべし。然る時は銅板は次第に消耗

第一四九圖



し鐵器は銅にて掩はる。銀或は金を鍍するには銅板の代りに銀板或は金板を用ゐる硫酸銅の代りに硝酸銀或は鹽化金等を用ゐる。

電版術 ガタベルカの類を原版に押し込み反對の型を造り、之に石墨の粉末を塗りたるものを電池の陰極につなぎ、銅板を陽極につなぎ共に硫酸銅の水溶液に浸し、型の表面が銅にて適當の厚さに掩はれたる時之を型より離さば原版に等しき版を得、電版の利は丈夫なると數多の同一なる版を得るとにあり。

普通理化學下卷終

明治三十八年二月十二日印刷

明治三十八年二月十五日發行

明治卅八年三月廿六日訂正印刷

明治卅八年三月廿九日再版發行

普通理化學與附

定價 上卷 金四拾五錢

下卷 金三拾五錢

著作者 **小倉 鈕次**

發行兼印刷者 **大日本圖書株式會社**

東京市京橋區銀座壹丁目廿二番地

右代表者

專務取締役 **宮川 隆**



東京市京橋區銀座壹丁目廿二番地 **大日本圖書株式會社**

大阪市東區北久太郎町四丁目十七番屋敷 **大日本圖書株式會社支社**

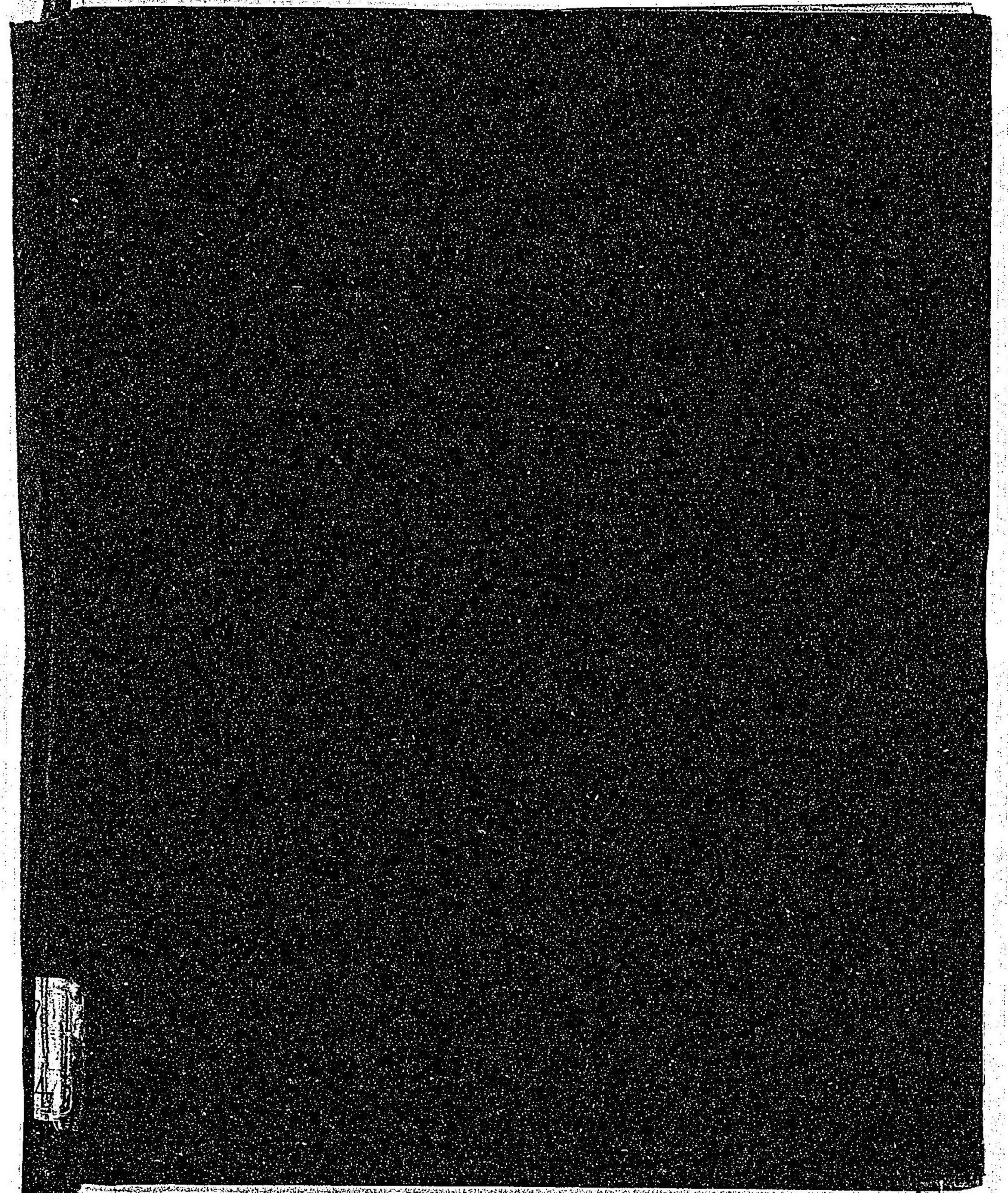
各府縣下 特約販賣所

發賣所



大日本圖書株式會社出版圖書特約販賣所

北海 小磯。菅間。白鳥。川南。池田。賦文會。二堂。山本。最上谷。村上。**東府** 文林堂。水野。東京堂。六合館。丸登。
 仙鶴堂。中野。青野。中西屋。杉村。穴山。中央堂。松島。森江。大倉。金刺。北隆館。三友。摺屋。內田。東海堂。文會堂。高
 山房。榮進館。夏明堂。青年堂。柏屋。**關東** 弘集堂。田沼。丸屋。**關西** 高桑。高橋。覺我。野島書店。西村。中山。萬松
 堂支店。北光社。松田。目黒。山本。柿村。**近畿** 水野。いろは堂。盛化堂。尙古堂。**四國** 煥乎堂。文江堂。淨觀堂。木田。
山陽 多田屋。**山陰** 伊沼。明文堂。川又。大塚屋。寺田。南龍堂。高木。宮田。**本州** 內山。永樂屋。平石。青木。
三都府 安屋。**美濃** 永東書店。川瀬。**信濃** 吉見。谷崎屋。古澤。菅沼。大石。**山梨** 柳正堂。**甲斐** 仰文堂。
長野 日新堂。水學堂。小林。朝陽館。四澤。盛文堂。丸山。**富山** 藤崎。**石川** 虎屋。陽文堂。丁子屋。上野屋。
 文港堂。佐藤。近藤。象田。**福井** 浦山。今泉本店。今泉支店。伊吉。**山形** 盛文堂。日向。牧野。五十嵐。相原。**秋田**
 曙堂。東海林。藤嶋。鮮進堂。**青森** 中田。學海堂。**岩手** 柳田。**宮城** 若林。中井。河合。松田。村上。南波。**大津** 中村。
 阿島。金川。中川。柳原。小谷。松村。三木。梅原。吉岡。前川。丸善。田中。三宅。石田。北村。金尾。石井。本田。中井。竹内。
大阪 熊谷。石田。福浦。竹内。木村。藥師寺。**長崎** 虎興號。集英堂。**奈良** 木原。木原支店。高橋。**和歌山** 廣田。
福井 品川。西村。**石川** 宇都宮。近田。古香堂。**鳥取** 徳岡。今井。藤谷。**島根** 安達。大鷹。園山。川岡。板倉。
岡山 武内。**廣島** 鈴木。兒玉。原田。**山口** 藤川。村田。白銀。小原。**徳島** 宮井。**香川** 黒崎。**愛媛** 宮脇。筒
 井。入江。龜友。**愛媛** 向井。土肥。**高知** 澤本。**福岡** 石田。森岡。菊竹。梅津。中園。佐野。**大分** 甲斐。野依。
佐賀 牧川。河内。**熊本** 長崎。**宮崎** 松井。津野。野崎。谷。**鹿児島** 吉田。久永。**沖縄** 豐見城。石馬。



77
2
444

1