

特 30  
55

學部教授女

小林晋吉先生校閱

東京理科學會編

# 摘要理科圖說

第五編

## 物理學

明治

43.11.5

國家

東京

水野書店發兌

# 目次

## 總論

### 第一章 力學

力及ヒ三要素	一
力ノ釣合	一
力ノ合成分解	二
平行力	三
偶力	三
重力	四
物體ノ座リ	四
簡易ナル器械	五
挺子	五
滑車	六

輪軸	六
斜面	七
楔	七
螺旋	八
運動	九
位置	九
運動及ヒ靜止	九
速サ	九
運動ノ合成分解	一〇
運動ノ法則	一一
力ノ單位	一一
運動量	一一
重力	一一

溶體

仕事及ヒエネルギー

仕事

エネルギー

エネルギーノ變態

振子及ヒ圓運動

單振子

圓運動

第二章 物性

物質及ヒ通有性

物質

分子

物質ノ三態

滲透

毛細管現象

固體ノ性質

液體ノ性質

パスカルノ原理

重力ニヨリテ生スル壓力

アルキメデスノ原理

比重

氣體ノ性質

大氣ノ壓力

トリセリノ實驗

空氣ノ浮力

ボイルノ法則

熱ノ效果

膨脹率

ボイルシャルルノ法則

融解 凝固

結晶

融解熱

寒劑

蒸發

蒸氣張力

沸騰

沸點下壓力

蒸發熱

大氣中ノ水分

二二

二三

二三

二四

二四

二五

二五

一六

一七

一七

一七

一七

一七

二五

二五

二七

二七

二七

二八

二八

二九

二九

三〇

三〇

三一

三一

一七

一八

一八

一九

一九

一九

二一

二一

二一

二二

二三

二三

二三

三二

三二

三三

三四

三五

三五

三五

三六

三七

三七

三八

三八

三九

第三章 熱學

膨脹

溫度

寒暖計ノ度盛リ

最高寒暖計 最低寒暖計

熱量

比熱

熱ノ傳播

傳導

對流

テ射

排氣機

ポンプ

第三章 熱學

膨脹

溫度

寒暖計ノ度盛リ

最高寒暖計 最低寒暖計

熱量

比熱

熱ノ傳播

傳導

對流

テ射

二五

二五

二七

二七

二七

二八

二八

二九

二九

三〇

三〇

三一

三一

露點 ..... 三九

濕度 ..... 三九

露霜雲雨雪 ..... 四〇

熱下仕事 ..... 四一

蒸氣機關 ..... 四二

**第四章 音學** ..... 四三

音ノ發生 ..... 四三

音カ空氣中ヲ傳ハル有様 ..... 四四

波動 ..... 四六

音波ノ關係式 ..... 四六

音ノ反射 ..... 四七

音波ノ干涉 ..... 四七

聴リ ..... 四七

音ノ強弱 ..... 四八

音ノ高低 ..... 四八

音ノ調和 ..... 四八

音階 ..... 四九

絃ノ振動 ..... 四九

棒ノ振動 ..... 五〇

定在波 ..... 五〇

音色 ..... 五一

共鳴 ..... 五一

氣柱ノ振動 ..... 五二

響音機 ..... 五三

**第五章 光學** ..... 五四

光體 透明體 ..... 五四

光ノ直進 ..... 五四

陰影 ..... 五五

日蝕月蝕 ..... 五五

照度 光度 ..... 五六

光度計 ..... 五七

反射 ..... 五八

鏡面反射 ..... 五九

球面鏡 ..... 六〇

凹鏡ノ生スル像 ..... 六一

凸鏡ノ反射 ..... 六二

屈折 ..... 六二

全反射 ..... 六三

逐次ノ屈折 ..... 六四

プリズム ..... 六四

レンズ ..... 六四

凸レンズ ..... 六五

凸レンズノ生スル像 ..... 六五

凹レンズ ..... 六六

光學器械 ..... 六七

顯微鏡 ..... 六七

望遠鏡 ..... 六七

光ノ分散 ..... 六八

スハクトル ..... 六八

分光器 ..... 六八

色 光澤 ..... 六九

餘色 ..... 六九

原色 ..... 六九

物體ノ色 ..... 六九

**第六章 磁氣** ..... 七〇

磁石ノ兩極 ..... 七〇

磁場 ..... 七〇

磁氣感應 ..... 七一

指力線 ..... 七一

磁石ノ製法 保存 ..... 七二

地磁氣 ..... 七二

方位角 傾角 ..... 七三

羅針盤 ..... 七三

**第七章 電氣** ..... 七四

發電 ..... 七四

導體 不導體 ..... 七四

電場 ..... 七五

電氣感應 ..... 七五

驗電器 ..... 七五

電氣ノ配布 ..... 七六

尖端ノ作用 ..... 七七

電氣盆 ..... 七七

ワイムシャーリスト發電機 ..... 七八

電位 ..... 七九

レーデン瓶 ..... 七九

放電 ..... 八〇

電流 ..... 八一

電池 ..... 八一

電池内ノ化學作用 ..... 八一

局部電流 ..... 八二

分極 ..... 八二

電流ノ種類 ..... 八二

電流ノ磁氣作用 ..... 八三

アムペリアノ法則 ..... 八三

電磁石 ..... 八四

電信機 ..... 八四

電鈴 ..... 八五

ガームノ法則 ..... 八五

電動力 ..... 八五

電流ノ強サ ..... 八五

抵抗 ..... 八五

電池ノ繋キ方 ..... 八六

電流ト熱 ..... 八七

シツルノ法則 ..... 八七

白熱燈 ..... 八七

孤燈 ..... 八八

電氣分解 ..... 八九

水ノ電氣分解 ..... 八九

電氣メツキ ..... 八九

感應電流 ..... 九〇

レンクノ法則 ..... 九〇

相互感應 自己感應 ..... 九一

感應コイル ..... 九一

X線 ..... 九二

無線電信 ..... 九三

電話機 ..... 九四

マイナモ ..... 九六

モートル ..... 九八

目次終

物理學

總論

自然現象

物理的現象

水が冷へて氷トナリ、物體が振動シテ音ヲ發スル如ク、物質ノ實質が變化セザル現象ヲ總稱シテ物理的現象ト云フ。

化學的現象

炭が燃へ鐵が錆ル如ク、物質ノ實質が變化スル現象ヲ化學的現象ト云フ。

物理学

物理的現象ヲ研究スル科學ヲ物理学ト稱ス。

第一章

力學

力及其三要素

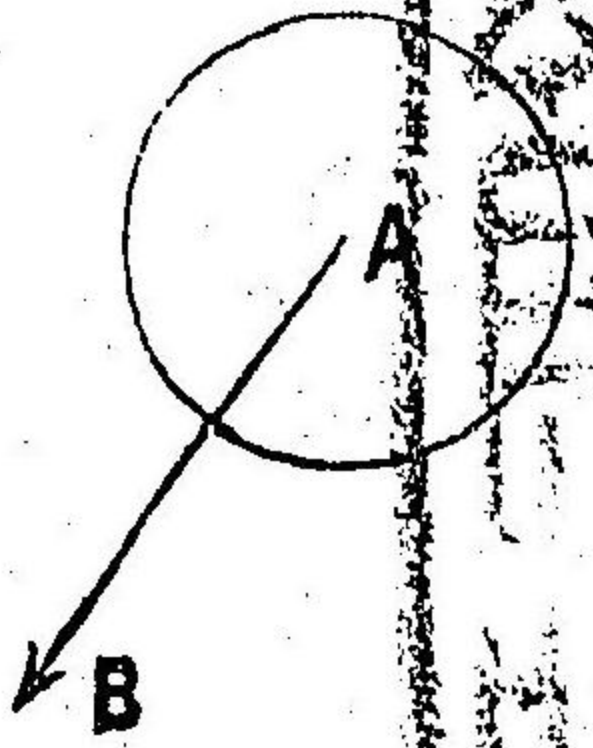
運動及静止ノ状態ヲ變セシムル原因ヲ力ト稱ス。力ヲ圖上ニ表スニハ直線ヲ以テス。

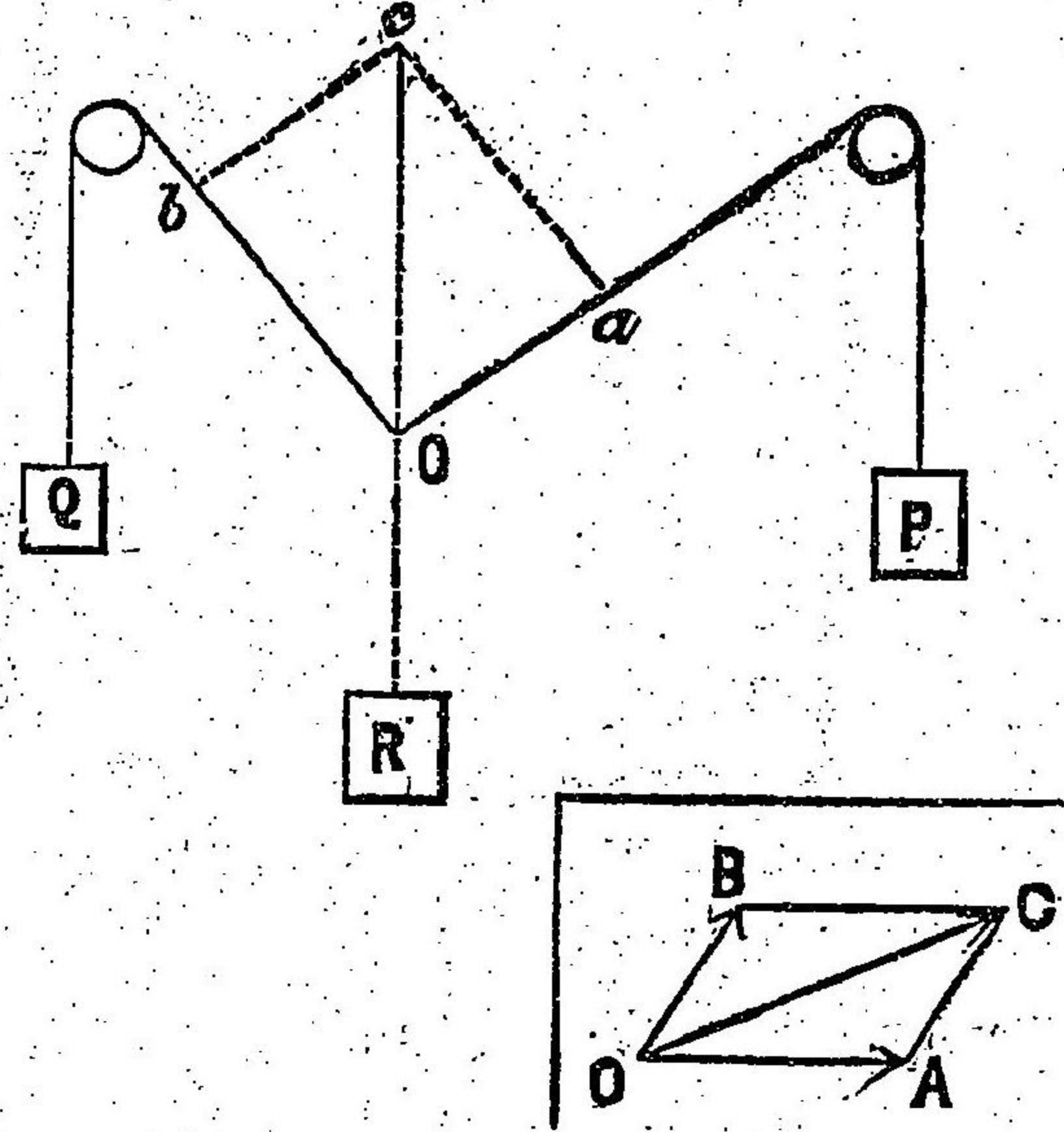
着力點 Aノ如ク力ノ作用スル點ヲ云フ。

力ノ三要素 大サ 直線ノ長サ ABヲ以テ表ハス。

方向 力ノ作用スル方向ヲ云フ、矢ヲ附ケテ表ハス。

力ノ鈞合 ニツ或ハニツ以上ノ力が、同時ニ一物體ニ作用シ、其物體が運動又ハ静止ノ状態ヲ變セサルトキハ、此等ノ諸力ハ鈞合ハリト云フ。一點ニ加レル反方向ノ、大サ相等シキ力ハ鈞合フ。



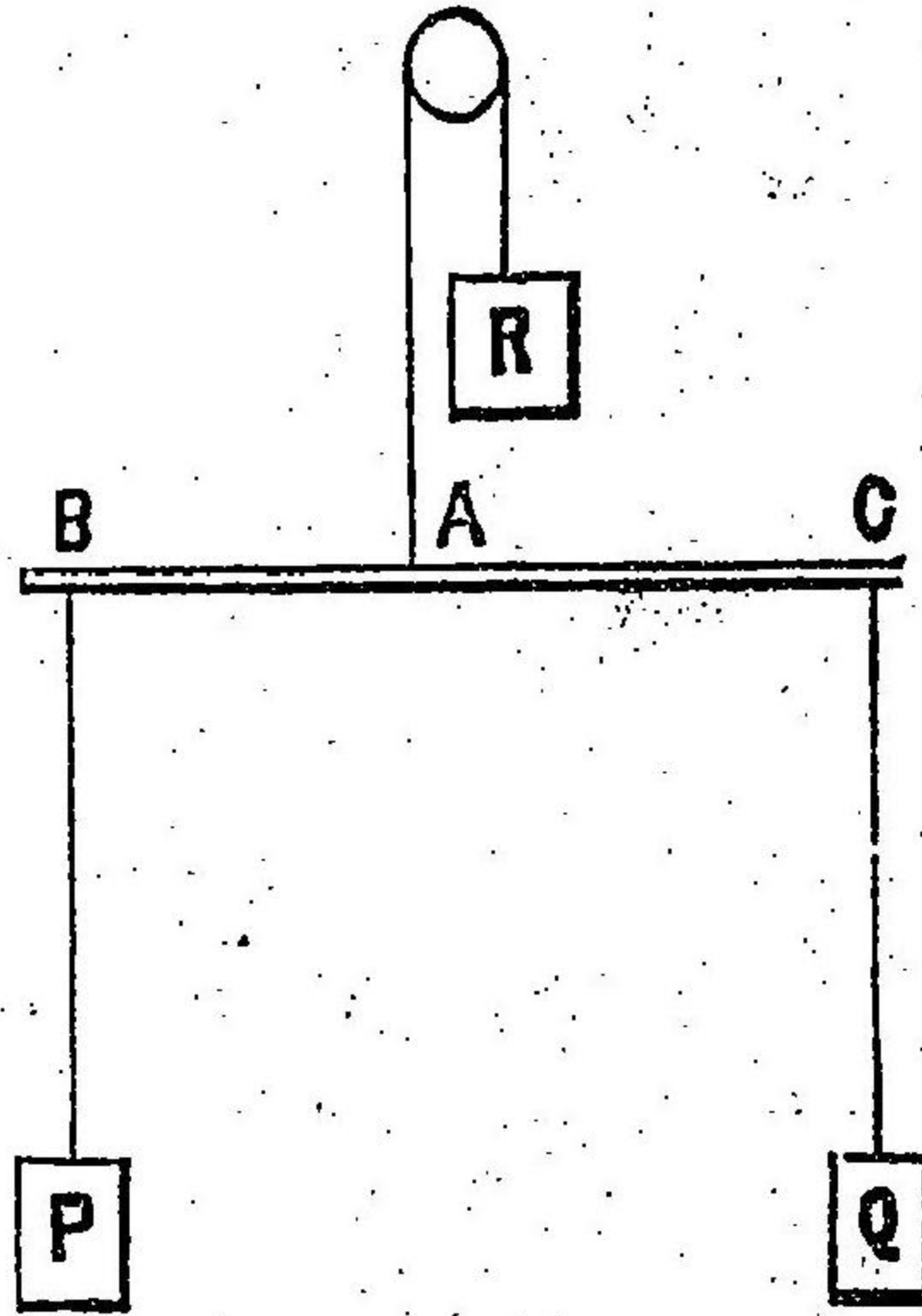


力ノ合成分解 PQRヲ鈞合シメ、CaObヲPQニ比例  
 シテ取り、コレヲ三邊トセル平行四邊形ヲ作り、對角  
 線Ocヲ引ケバ、OeハRニ比例スベシ、故ニPQニ力ガ  
 OaObノ方向ニ作用スルハ、Oeノ方向ニ、Rニ等シキ力  
 ガ作用スルト其結果相等シ。此ノ如ク二力ト同一ノ作  
 用ヲナス一力ヲ二力ノ合力ト云ヒ、合力ニ對シテPQ  
 チ分力ト云フ。故ニ一點ニ作用スル二力ノ合力ヲ求ム  
 ルニハ、OAOBニテOニ作用スル力ノ大サ、方向ヲ表シ、  
 コレヲ二邊トセル平行四邊形ヲ作り、對角線Ocヲ引ケ  
 バ、Oeハ合力ノ大サ及ビ方向ヲ表ハスベシ。  
 又一ツノ力ヲ、與ヘラレタル方向ニ分解センニハ、Oeニ  
 テ力ノ大サ、方向ヲ表ハシ、コレヲ對角線トシ、二ノ方  
 向ニ平行ナル二邊ヲ有スル平行四邊形OACBヲ作レ、  
 然ルトキABOOハ分力ノ大サ及ビ方向ヲ表ハスベシ

平行力 方向ノ平行ナル力ヲ平行力ト云フ。PQニ力ノ如キ  
 ハ平行力ノ好例ナリ。圖ノ如クシテPQRガ鈞合フトキハ次  
 ノ關係アリ、

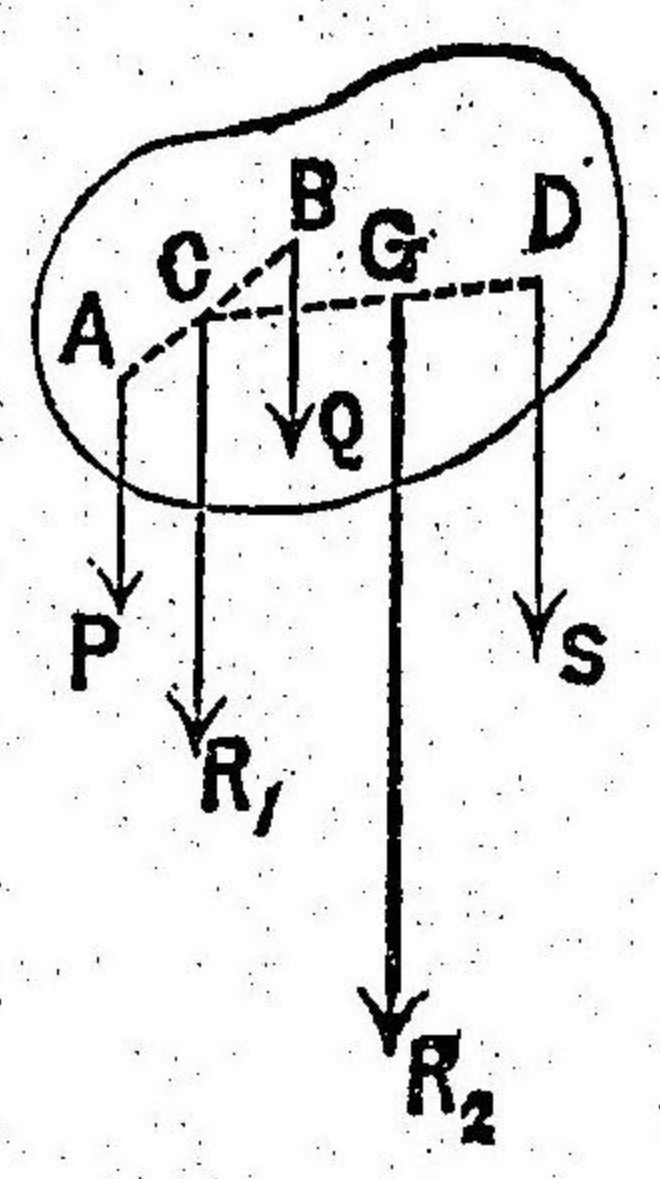
$$P+Q=R \quad P \times AB = Q \times AC$$

RハPQニ力ノ合力ト反方向ニ作用スルヲ以テ鈞合フモノナ  
 レバ、PQノ合力ノ大サハRニ等シ、即チ同方向ノ二ツノ平  
 行力ノ合力ハ其和ニ等シク、其方向ハ平行力ノ方向ニ等シク  
 又其着點ハBeヲPトQCトノ反比ニ内分ス。  
 反方向ノ平行力ノ合力ハ其差ニ等シク、方向ハ、大ナル方ノ



力ト同様ナリ。

偶力 反方向ノ二ツノ平行力ノ大サ相等シキモノヲ偶力ト云フ。偶力ノ加ハル物體ハ回轉シ、他ノ一ツノ力  
 ニテハコレヲ止ムルコト能ハザルモノナリ、静止ノ位置ニアラザル磁針ノ兩端ヲ、地球ノ南北兩極ニテ引  
 ク力ハ偶力ノ好例ニシテ、コルク板ヲ回ス掌ノ力、小摺ヲ作ルトキノ食指ト拇指トノ力ノ如キモ亦其例ナ  
 リ。

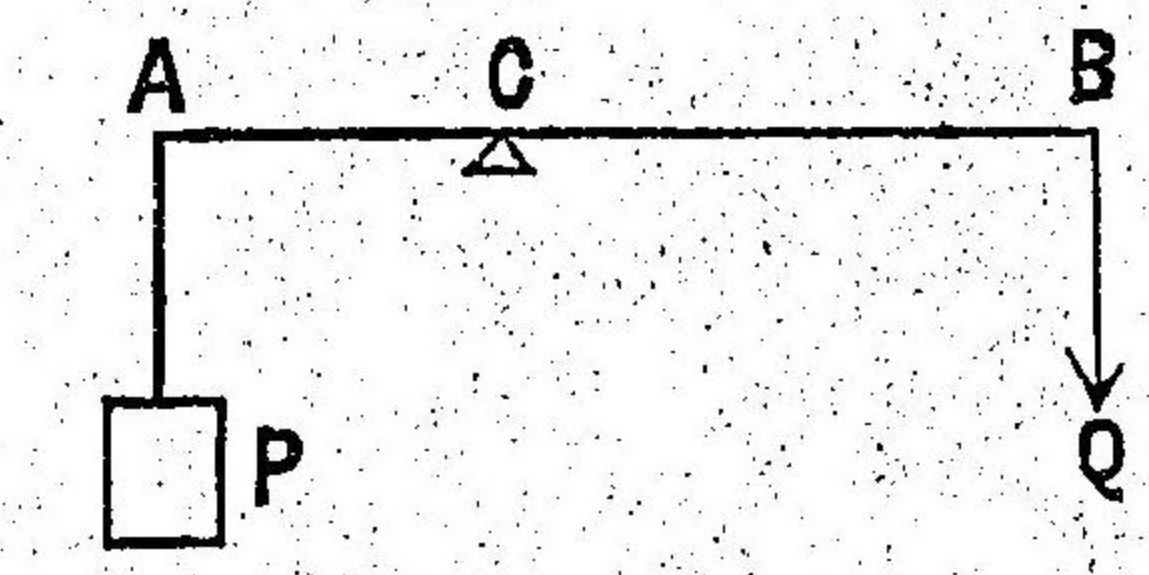


重力 地上ノ物體ハ皆地心ニ向ツテ落ツ、コレ物體ノ各部ニ地球ノ引力作用スルニヨル、コレノ引力ハ平行力ト見做シ得、今物體內ニA B二點ヲ取り、コレニ加ハル重力ヲP Qトセバ、此二力ノ合力ハ  $P+Q=R_1$  ニシテA BヲP Qノ反比ニ内分スル點Cニ作用ス、次ニ他ノ一點Dヲ取り、コレニ加ハル力ヲSトシ、 $R_1$ トSトヲ合成セバ其合力ハ  $R_1+S=R_2$  即チ、

$P+Q+S=R_2$ ニシテ、CDヲ  $R_1$ トSトノ反比ニ内分スル點Gニ加ハルベシ、此ク物體ノ各點ニ加ハル引力ヲ悉ク合成セバ、終ニ此等ノ平行力ノ和ニ等シキ力が作用スル一點ヲ得ベシ、此點ヲ其物體ノ重心ト稱ス、故ニ物體ニ加ハル重力ハ、其重心ニノミ作用スルモノト考フルヲ得ルナリ。

物體ノ座リ 物體ヲ其重心上ノ一點ニテ支へ、自由ニ左右ニ動クヲ得シムレバ、物體ハ舊位ニ至リテ靜止ス、カ、ル場合ニハ安定ノ座リニアリト云フ。又物體ヲ重心下ノ一點ニテ支フレバ、容易ニ回轉シテ、重心ハ支點ノ直下ニ至リテ靜止ス、カ、ル場合ニハ不安定ノ座リニアリト云フ。又物體ノ重心ヲ支フレバ如何ナル位置ニガクモ其儘靜止ス、カ、ル場合ニハ中性ノ座リニアリト云フ。

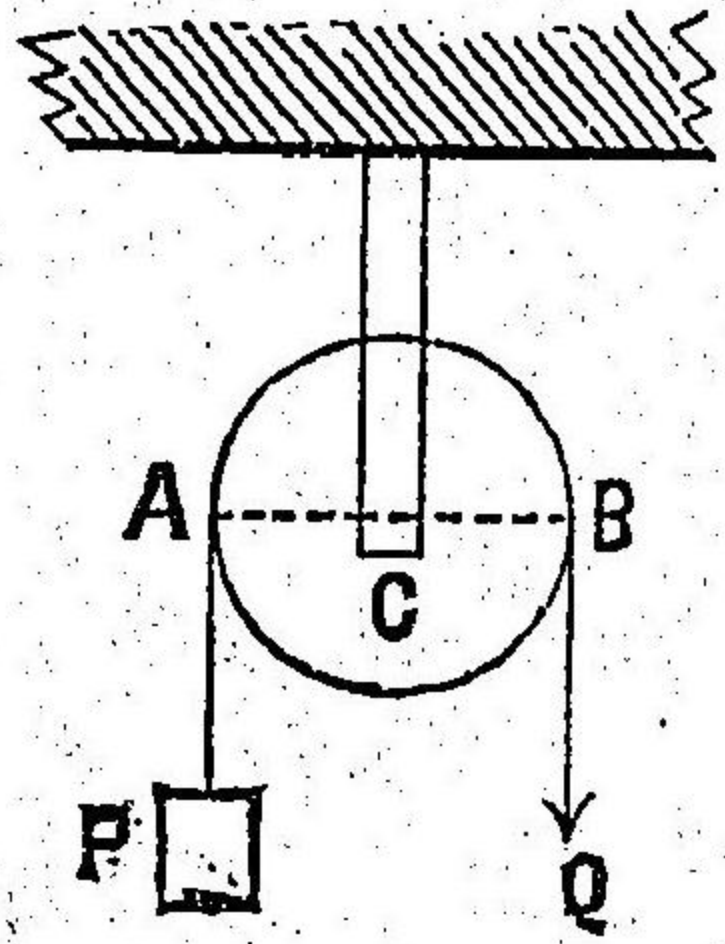
簡單ナル器械



槓子 支點ノ周リヲ自由ニ回轉シ得ベキ棒ヲ槓子ト云フ。Bニ力ヲ加へ、Aニ重サヲ加フル時ハ、Bヲ力點、Aヲ重點、Cヲ支點ト云ヒ、又CA CBヲ槓子ノ臂ト云フ。  
槓子ガ釣合フ時ハ、 $P \cdot Q = CB : CA$  或ハ  $P \cdot CA = Q \cdot CB$  即チ  $Q = P \times \frac{CA}{CB}$  ナリ。  
能率 一點ヨリ力マデノ距離ト、力トノ積ヲ其力ノ其點ニ關スル能率ト云フ。故ニ槓子ハ支點ニ關スル力ト重サトノ能率相等シキ時釣合フ、依リテCA CBニ比シテ小ナラシムレバ力ヲ省クコトヲ得。右ノ關係式ハ支重力三點ノ相互ノ位置如何ニ拘ラズ適用スルコトヲ得。

槓子ニ三種アリ、(一)支點ガ他二點ノ間ニアルモノニシテ秤、花鋏ノ類ナリ。(二)重點ガ他二點ノ間ニアルモノ、藥切り、木栓壓搾器ノ類ナリ。(三)力點ガ他二點ノ間ニアルモノ、毛抜ピンセットノ類ナリ。  
天秤 支點ガ中央ニアル槓子ニシテ、其竿及二ノ皿ハ瑪瑙又ハ鋼鐵ノ三角柱ノ稜ニテ支へ、動キ易カラシム、又天秤ヲ使用セザル間ハ、前面ノツマミヲ回シテ竿ト皿トヲ浮カシ、無益ニ稜ヲ磨滅セザラシム。天秤ニテ物ノ重サ秤ルニハ、重物ヲ左皿ニ、分銅ヲ右皿ニ載セ、分銅上ニ刻セル數字ヲ加ヘテ、其重サヲ知ルナリ。

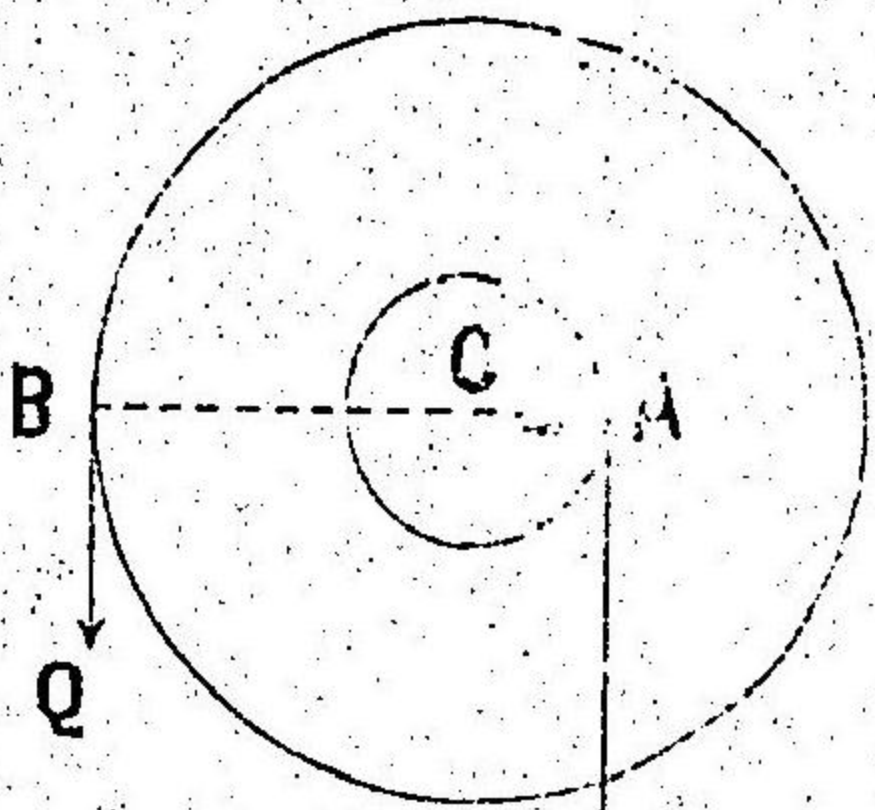
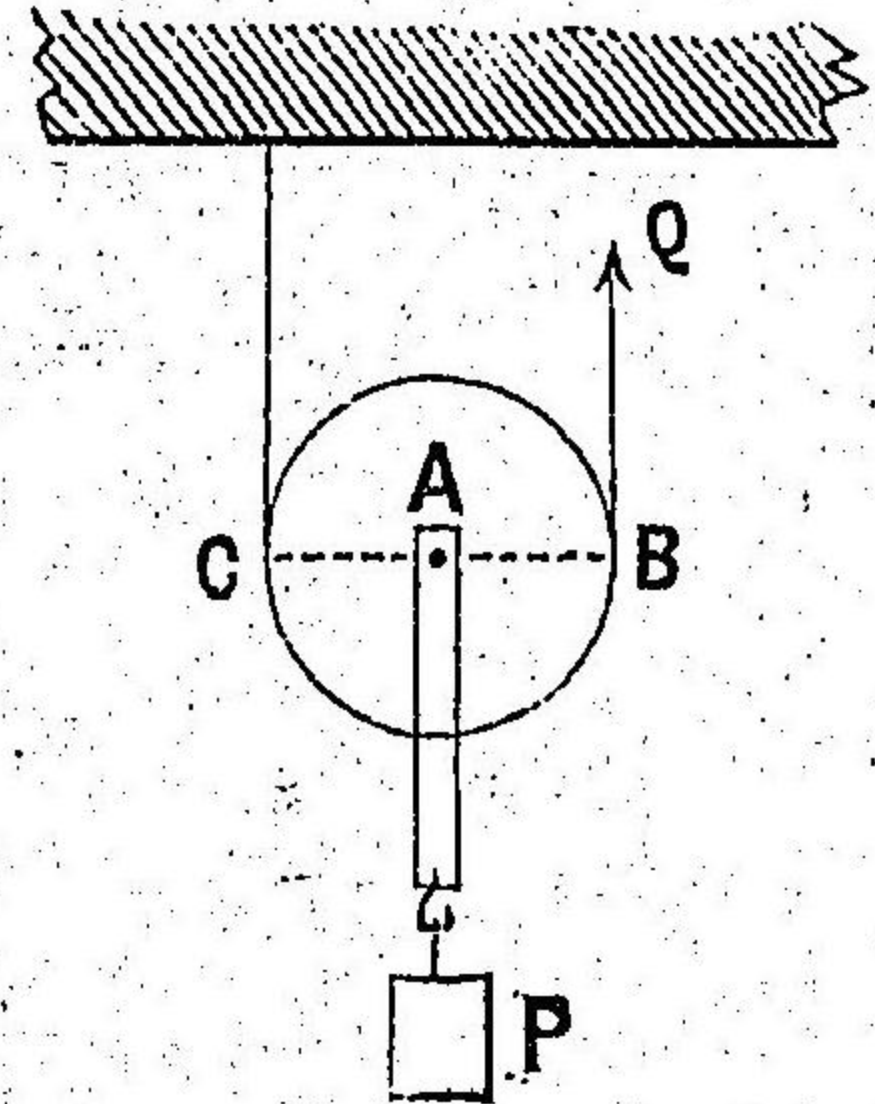




滑車 圓板ヲ其中心ニテ支へ、自由ニ回ルヲ得シメ、糸ヲ縁ニカケ其一端ニ重ヲ吊シ、他端ニ力ヲ加フル器械ヲ滑車ト云フ。滑車ハ中心ヲ支點・糸ノ車ヲ離レントスルニ點ヲ力重ニ點トセル槌子ト見做シ得、故ニ

$$P \cdot CA = Q \cdot CB \quad Q = P \times \frac{CA}{CB} \quad CA = CB \quad \therefore Q = P \text{ ナリ、}$$

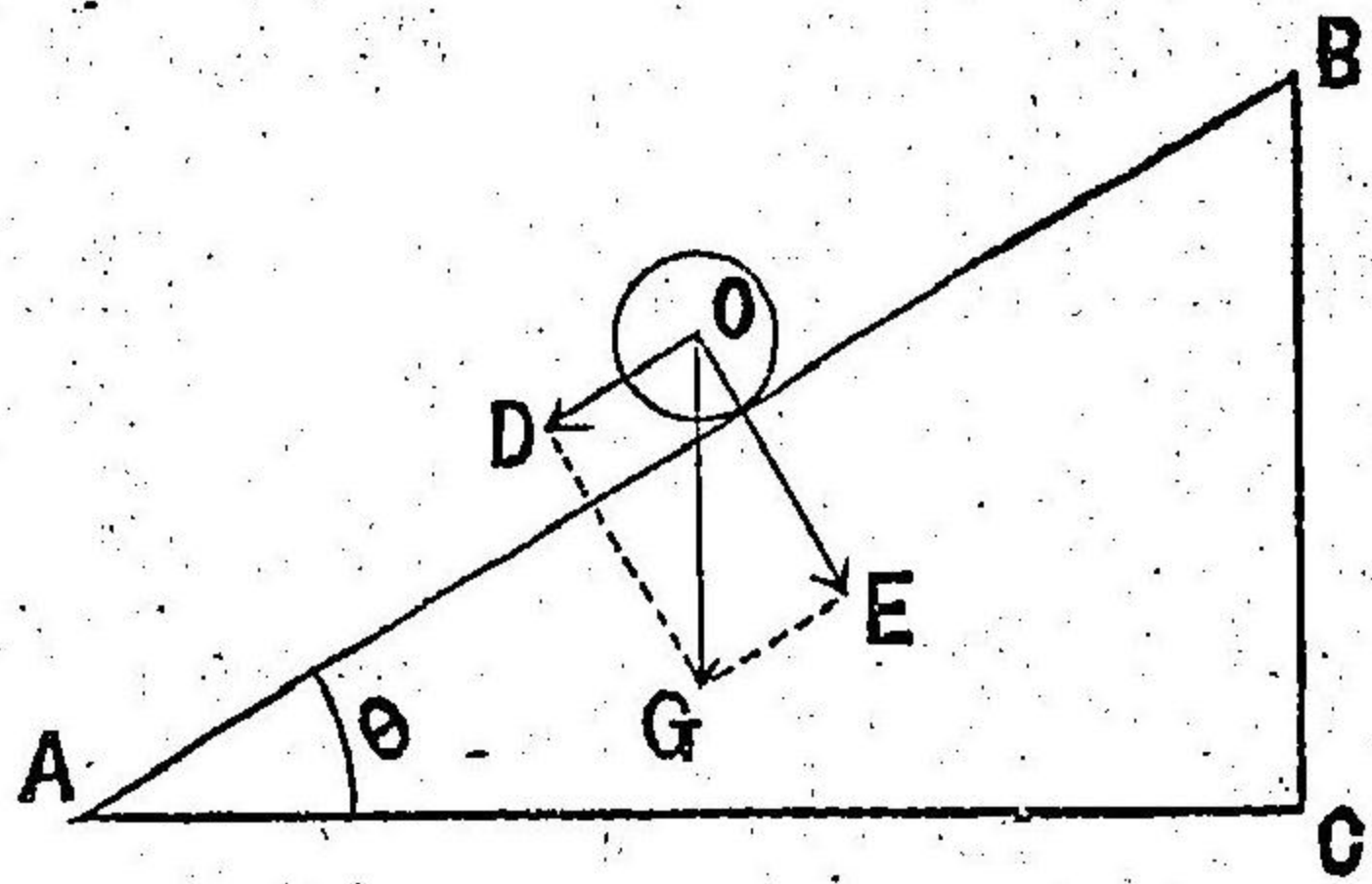
故ニ此滑車ハ只力ノ方向ヲ變スルノ用ヲナス、コレヲ定滑車ト云フ。乙圖ノ如ク用ヒタルヲ動滑車ト云フ。動滑車ガ鈎合フトキハ、

$$P \cdot CA = Q \cdot CB \quad \therefore Q = P \times \frac{CA}{CB} \quad CA = \frac{1}{2} CB \quad \therefore Q = \frac{1}{2} P \text{ ナリ。}$$


輪軸 共有ノ軸ヲ回轉スルニノ圓板ニシテ、大者ヲ輪、小者ヲ軸ト云フ、輪ニ卷ケル糸ヲ引キ、軸ニ卷ケル糸ニ吊セル重リヲ引上グル器械ナリ、

$$P \cdot CA = Q \cdot CB \quad Q = P \times \frac{CA}{CB}$$

故ニ軸ノ半徑ヲ小ナラシムレバ、力ヲ益シ得シ。



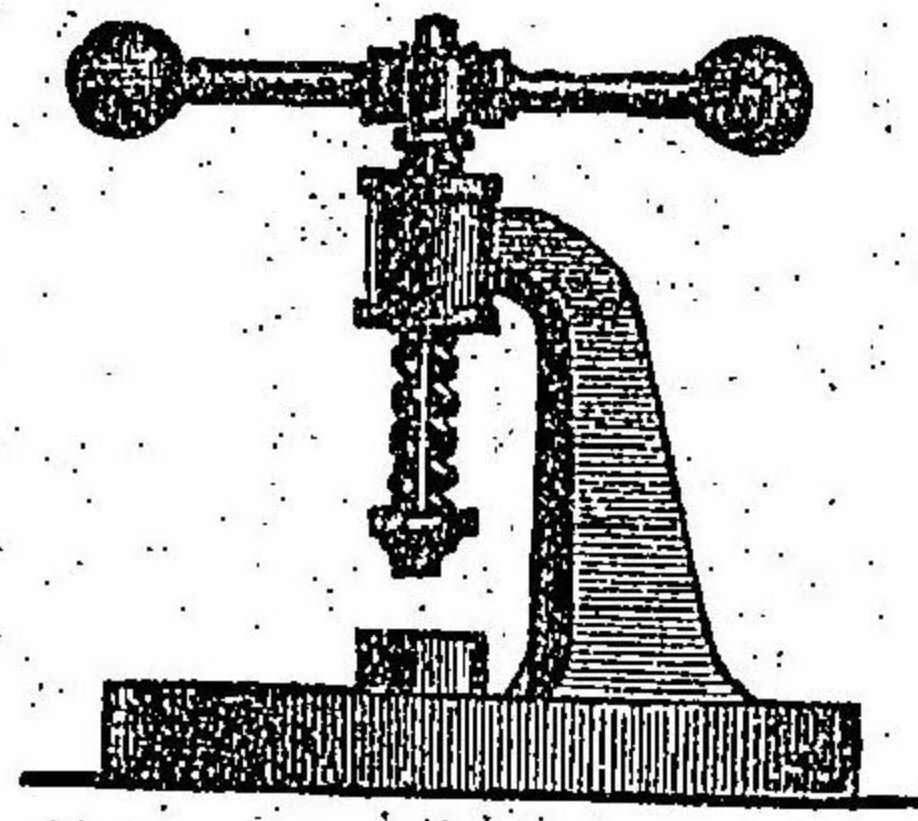
斜面 水平面ト或角度ヲナシテ傾ク平面ヲ斜面ト云フ。ABハ長サ、BCハ高サ、CAハ底ナリ。斜面上ニ置ケル物體ノ重ヲOGトシ、コレヲ斜面ニ平行ナルODト、コレニ直角ナルOEトナ分ツトキハ、OEハ斜面ノ抵抗力ト鈎合フトキ以テ、物體ハODナル分力ノ作用ニヨリ斜面ヲ轉落スベシ、故ニODト等シク反方向ノ力ヲ作用セシムレバ、物體ハ斜面上ニ鈎合ハシムルヲ得、

$$\triangle CGD \sim \triangle ABC \quad \therefore OG : OD = AB : BC$$

$$\left( \therefore OD = \frac{OG \cdot BC}{AB} \right) \text{力} = \text{重} \times \frac{\text{高}}{\text{長}}$$

故ニ一定ノ長サノ斜面上ニ、物體ヲ上ゲントスル場合ニハ、高ヲ低クスル程小ナル力ニテ可ナリ。

楔 三角柱狀ノ物體ニシテ、物ヲ裂クニ用フ。斧切出シ小刀ノ双等コレナリ、斧ノ如キ兩双物ハ、同ジニノ斜面ノ底邊ヲ合セタルモノニシテ、切出シノ如キ片双物ハ斜面ト同一ナリ、何レニシテモ、斜面ノ底ニ平行ニ力ヲ加ヘ物體中ニ壓シ込ムモノニシテ、又先ノ薄キ程力ヲ得ルモノナリ。



螺旋 螺旋ハ雄螺旋及ビ雌螺旋ヨリナル。雄螺旋ハ圓柱ニシテ、其表面ニハ、軸ニ平行ナル直線ト一定ノ角ヲナス様ニ卷ケル山道アリ。雌螺旋ハ空圓筒ニシテ、其内面ニハ雄螺旋ノ山道ガ密をスベキ溝ヲ具フ。螺旋ハ雄螺旋若クハ雌螺旋ヲ回轉シテ、物體ヲ壓搾スルニ用フ。

螺旋ノ相隣レル二ノ山道間ノ、軸ニ平行ナル距離ヲ歩ミト云フ。雄螺旋ヲ一回轉スレバ、歩ミ一ツダケ上リ又ハ下ル。

螺旋ヲ回轉スルニ要スル力ト、螺旋ノ生ズル壓力トノ比ハ、斜面上ニ置キタル物體ヲ、底ニ平行ニ支フル力ト、物體ノ重サトノ比ヲナスモノニシテ、若シ雄螺旋ノ一端ニ柄ヲ附ケテ、コレヲ回ハセバ、用ヒタル力ト、螺旋ノ壓力トノ比ハ次ノ如クナル、

螺旋ノ生ズル壓力 = 若シ柄ヲ偶力ニテ回ハセバ壓力ハ二倍トナル、故ニ柄ヲ長クシ歩ミヲ小サクスレバ、大ナル壓力ヲ生ズルヲ得ベシ。

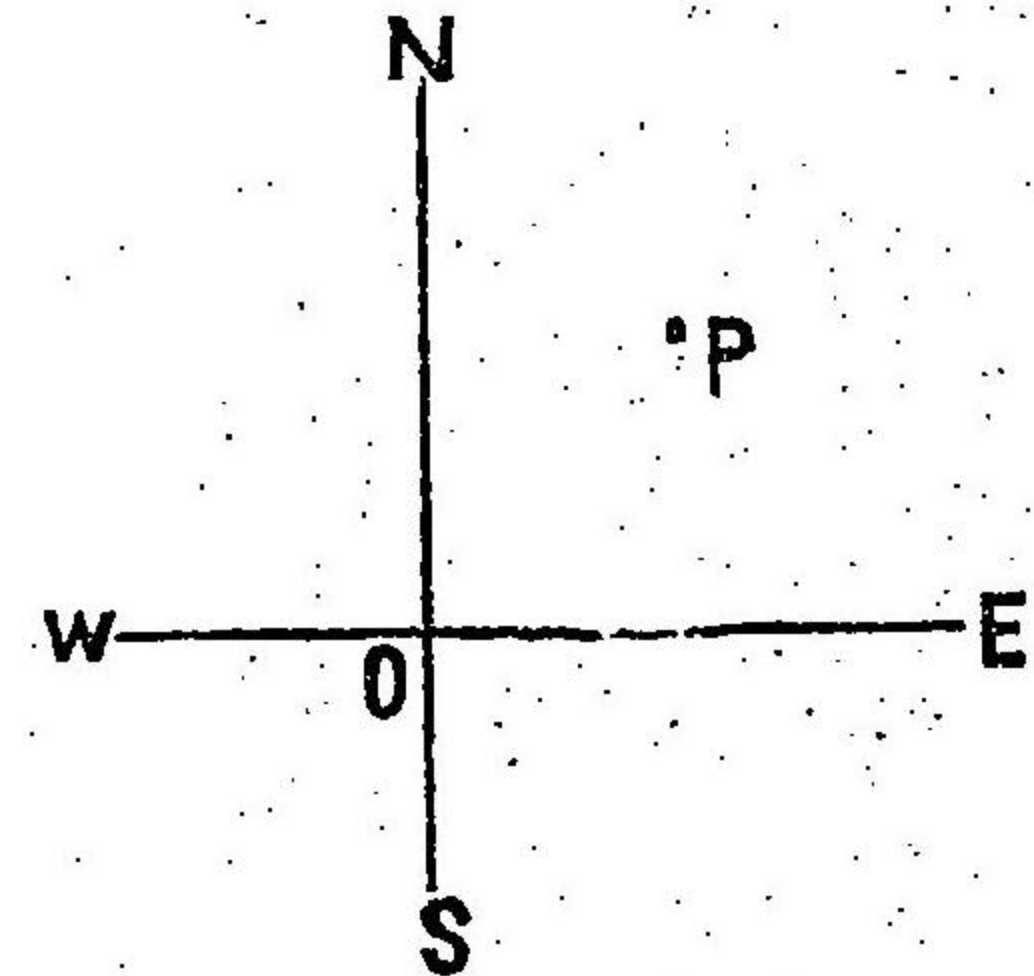
- 器械ノ分類
- 斜面ニ屬スルモノ、
  - 斜面 楔 螺旋
  - 挺子ニ屬スルモノ、
  - 挺子 天秤 滑車 輪軸

運動

位置 物體ノ位置ハ原點ト定メタル一點ヨリノ距離ト、方向トニヨリテ定ムルコトヲ得、例ヘバP點ハ原點Oヨリ東北何通ノ所ニアリト云フガ如シ。

運動及ビ靜止 物體ガ位置ヲ變シタル時ハ、運動セリト云ヒ、位置ヲ變セザレバ靜止スト云フ。

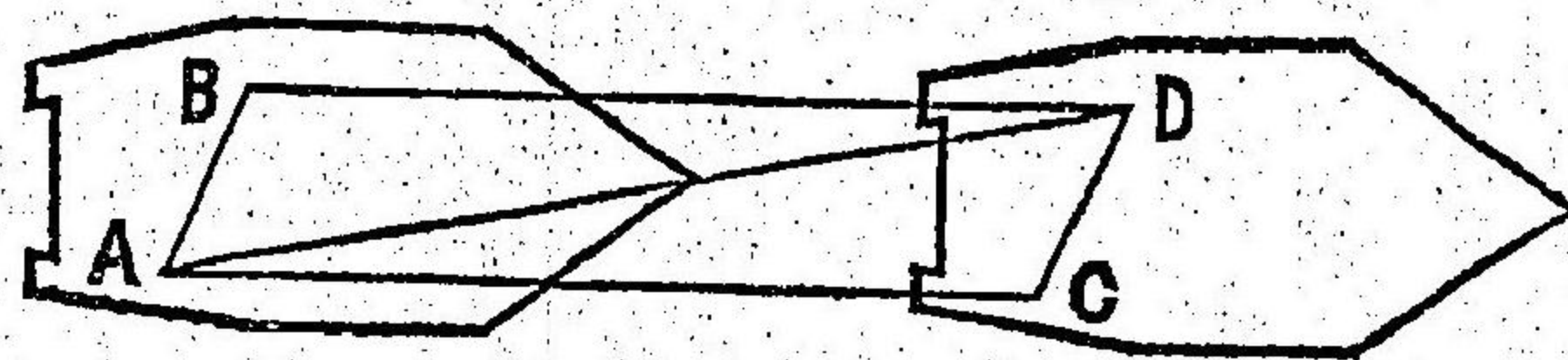
速サ 物體ノ運動スルニ遲速アリ、遲速ノ度ヲ速サト云フ、速サハ單位時間ニ經過セル距離ヲ以テ計ル。速サニ運動ノ方向ヲ考合セルトキハ、コレヲ速



度ト云フ、故ニ單位時間ノ經過距離相等シクモ、方向異レバ速度ハ異レリト稱ス。物體ガ等速度ニテ運動スレバ、コレヲ等速度運動ト稱シ、否ラサレバ不等速度運動ト稱ス。等速度運動ニ於テハ、經過距離ヲコレニ要セシ時間ニテ除スレバ、速度ヲ得、 $s$ ヲ經過距離、 $t$ ヲ時間トセバ次ノ如キ關係アリ、

$$v = \frac{s}{t}$$

速度ヲ唱フルニハ、必ズ時間ト長サノ單位ヲ附記ス、例ヘバ五秒極ノ速度ト云フガ如シ。



運動ノ合成分解 船中Aニアル人、t秒間ニAヨリBニ達シ、船ハ此時間ニAヨリCニ達ストセヨ。今船ト同時ニ人が運動ヲ始ムレバ、AがCニ達スルト同時ニ、BハCニ在ルガ故ニ、此人ハt秒后ニハ、D在ルベシ、即此人ハt秒間ニADヲ經過セシナリ。ADヲACABノ合運動ト云ヒ、ACABヲ分運動ト云フ。合運動ヲ求ムルヲ運動ヲ合成スト稱シ、分運動ヲ求ムルヲ、分解スト云フ、而シテ其方法ハ力ノ合成分解ト同一ナリ。

加速度 單位時間ニ於ケル速度ノ變化ヲ加速度ト云フ、例ヘバ九秒米ノ速度ガ、三秒後ニ三十秒米トナラバ、一秒間ノ速度ノ變化ハ七秒米ナリ、即チ加速度ハ速度ノ變化ヲ時間ニテ除シタル數ナリ。加速度ヲ唱フルニハ時間ト速度トノ單位ヲ附記ス例ヘバ七秒秒米ノ如シ。初速 $v_0$ 、t秒后ノ速度ヲ $v$ 、加速度ヲ $a$ トスレバ、

$$v = v_0 + at$$

靜止セシ一點ガ直線運動ヲ始メタリトシ、其加速度ヲ $a$ 、t秒後ノ速度ヲ $v$ トスレバ $v = at$

又其平均速度ハ $\frac{at}{2}$ ナリ、故ニ經過距離ヲ $s$ トセバ

$$s = \frac{at}{2} \times t = \frac{1}{2} at^2$$

$$\therefore v^2 = 2as$$

運動ノ法則

力ノ單位 質量一瓦ノ物體ニ一秒間作用シテ、一秒々繼ノ加速度ヲ生セシムル力ヲ、力ノ單位トシ、コレヲ一ダイント云フ。故ニ $m$ 瓦ノ質量ニ一秒間作用シテ、 $a$ 秒々進ノ加速度ヲ生セシムル力ヲ $f$ トセハ

$$f = ma \quad \text{ダイント}$$

運動量 運動セル物體ノ速度ト、其質量トノ積ヲ運動量ト云フ。リナル速度ニテ運動セル質量 $m$ 瓦ノ物體ガt秒後リナル速度ニ變ジタリトセバ、其運動量ノ變化ハ

$$\frac{mv - mv_0}{t} = ma \quad \text{トナル故ニ一秒間ノ運動量ノ變化ニテ力ヲ測リ得ベシ。}$$

第一法則

凡テ物體ハ他ヨリ力ノ作用スルニアラサレバ、靜止スル物體ハ永久其所ニ靜止シ、運動セル物體ハ、其速度ニテ一直線ニ運動ス、コレヲ慣性ノ法則ト云フ。

運動ノ法則 第二法則

運動量ノ變化ハ、加ヘラレタル力ニ比例シ、力ノ方向上ニ起リ、毫モ他力ノ有無ニ關スルコトナシ、コレヲ力ノ獨立ノ法則ト云フ。

第三法則

作用ト反作用トハ相等シク、其方向相反ス。

重力 地上ノ物體ハ皆地心ニ向ツテ落ツ、故ニ手ニテ物體ヲ支フレハ、物體ハ手ヲ壓ス、此壓力ハ物體ノ重  
 ヲト云フ、斯ク重サハ物體ト地球トノ引力ニヨルモノナレハ、此引力ヲ重力ト云フ。  
 重量 物體ニ作用スル重力ノ大サヲ其物體ノ重量ト云フ。

落體ノ加速度 物體ガ重力ノタメニ落ツル速度ハ、東京ニテハ九・八秒々米ナリ、通常コレヲ表ハスニリテ  
 以テス。質量ガ瓦ニ作用スル重力ハ  $mg$  ダイナレバ、 $m$  瓦ノ重サトハ、 $mg$  ダイナノ力ノコトナリ。一貫目ノ  
 力、百瓦ノ力ト云フ如ク、重サヲ以テ力ヲ表ハスコトナリ、コレヲ力ノ重力單位ト云フ。

落體ノ公式 静止セル物體ガ落下ヲ始メテヨリ、七秒後ノ速度ナリ、經過距離ヲ  $s$  トスレバ  $v = gt$   
 $s = \frac{1}{2}gt^2$   $v = 2gt$  ナリ。

又  $v$  ナル原速度ヲ以テ落下スル場合ニハ  $v = u + gt$   $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$  ナリ

又  $v$  ナル原速度ヲ以テ垂直ニ打上ケタル場合ニハ  $v = u - gt$   $s = ut - \frac{1}{2}gt^2$  ナリ。此物體ガ最高点ニ  
 達シタル時ハ  $v = 0$  ナリ、故ニ  $u = gt$   $t = \frac{u}{g}$   $s = ut - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{u^2}{g} - \frac{1}{2}g \left(\frac{u}{g}\right)^2 = \frac{u^2}{2g}$  ナリ。

$$s = ut - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{u^2}{g} - \frac{1}{2}g \left(\frac{u}{g}\right)^2 = \frac{u^2}{2g}$$

仕事及エネルギー

仕事 重物ヲ高所ニ上ケルトキハ、吾人ハ重力ニ反シテ仕事ヲナセリト云ヒ、高所ニアル物體ガ、重力ノ爲  
 ニ落下セハ、重力ハ仕事ヲナシタリト云フ。仕事ハ物體ノ動キシ距離ト、力ノ大サトノ積ニテ計ル。仕事ヲ  
 表ハス時ニハ力ト長トノ單位ヲ附記ス、例ヘハ一瓦糧ノ仕事、一噸ノ仕事ト云フカ如シ。一瓦糧ノ仕事ヲエ  
 ルガト稱ス。F ナル力ガ作用シテ、物體ヲ距離  $S$  タク動かセリトシ、其時爲シタル仕事ヲ  $W$  トセバ

$$W = FS. \quad \text{故ニ } m \text{ 瓦ノ物體ヲ垂直ニ } h \text{ 糧上ケル時ノ仕事ハ } mgh \text{ エルガナリ。}$$

又  $t$  秒糧ノ速度ニテ運動セル質量  $m$  瓦ノ物體ハ、静止スルマテニナス仕事ハ次ノ如シ。

$$f = ma. \quad f \text{ ハ力、} a \text{ ハ加速度、} s \text{ ハ經過距離ヲ表ハス。}$$

$$v^2 = 2as. \quad \therefore S = \frac{v^2}{2a}$$

$$W = fs = f \frac{v^2}{2a} \quad \therefore W = ma \times \frac{v^2}{2a} = \frac{1}{2}mv^2$$

故ニ  $\frac{1}{2}mv^2$  エルガノ仕事ヲナスナリ。

エネルギー 仕事ヲシ得ル能チエネルギート云フ、高所ニアル物體ハ位置ノ關係上、落下スレハ仕事ヲナシ、又飛行セル彈丸ハ、速度ヲ有スル故ニ仕事ヲナスヲ得、故ニ共ニエネルギーヲ有ス、前者ヲ位置ノエネルギート云フ。

位置ノエネルギー  $m$  瓦ノ物體ハ  $h$  種ノ高所ニアル時ハ、 $mgh$  エルグノ位置ノエネルギーヲ有ス。

運動ノエネルギー  $m$  瓦ノ物體ハ  $v$  秒種ノ速度ニテ運動セバ、 $\frac{1}{2}mv^2$  ノ運動ノエネルギーヲ有ス。

エネルギーノ變態 高所ノ水が落下スル際、水車ヲ回轉ス、水車ノ回轉ニヨリ發電機ヲ回轉ス、コレニヨリテ電流ヲ生シ、コレヲ用ヒテ燈火トシ、又ハ電車ヲ運動セシム、コレ水ノ位置ノエネルギーガ運動ノエネルギーニ變シ、コレが水車回轉トナリ、一變シテ電流ノエネルギーニ再變シテ熱及ビ器械的エネルギートナリタルナリ、斯ノ如クエネルギーハ器械ノ媒介ニヨリテ種々ノ變態スルモノナリ。

エネルギー不滅則エネルギーハ右ニ述ヘシ如ク種々ノ變態スレトモ、決シテ創生消滅セラレヘキモノニアラス、其總量ニ於テハ常ニ一定ナリ、コレヲエネルギー不滅則ト云フ。

振子及ヒ圓運動

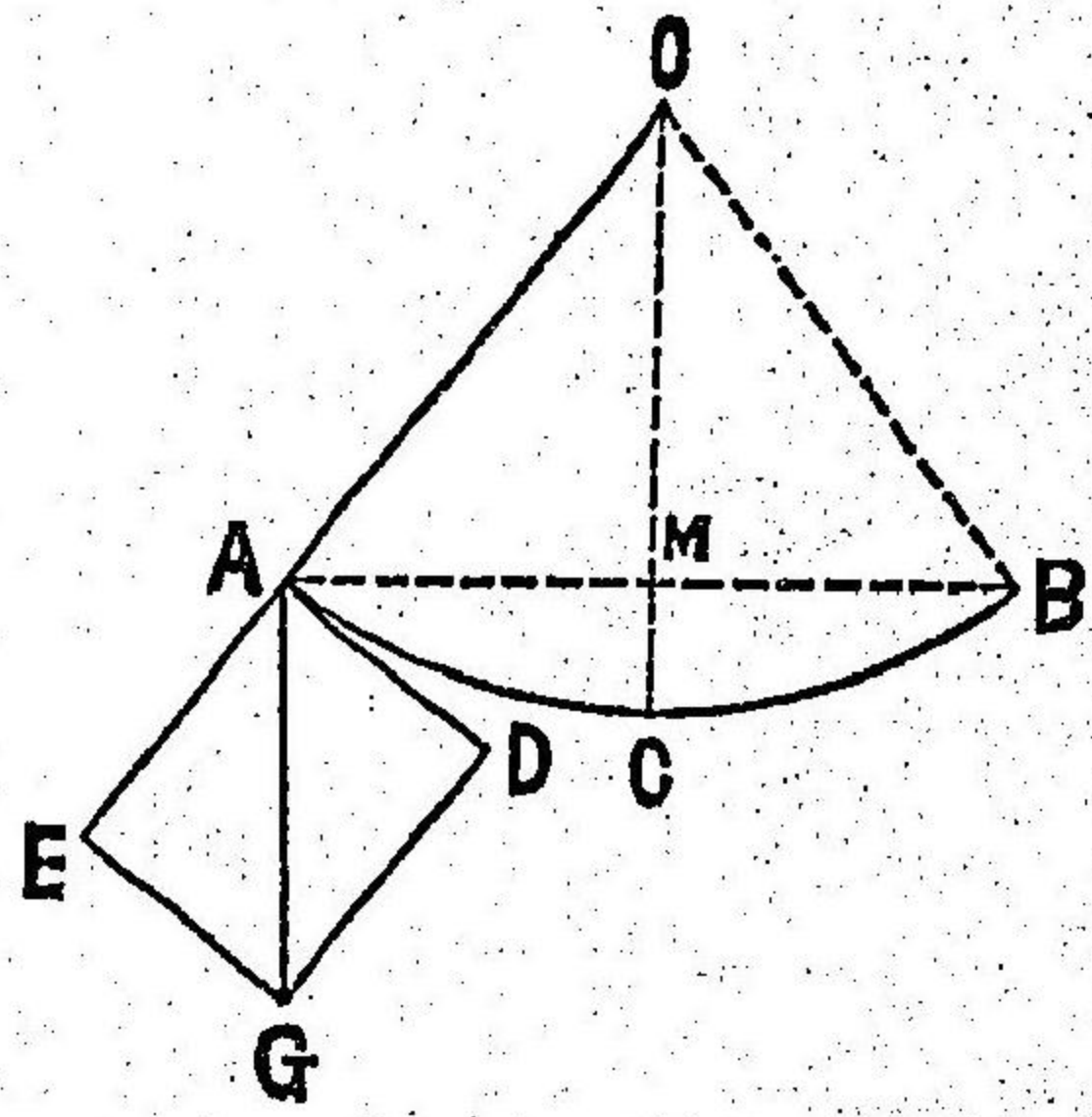
單振子 重ナキ糸ニテ質點ヲ吊セシ振子ヲ單振子ト云フ、今質點ヲ  $A$  ニ置ケリトシ、コレニ加ハル重力ヲ  $AG$  ニテ表ハシ、コレヲ糸ノ方向ノ分力  $AE$  ト、コレト直角ナル  $AD$  トニ分解セヨ、 $E$  ハ糸ノ抵抗ト釣合ヘドモ、 $AD$  ハ  $A$  ヲ  $D$  ノ方ニ動シ得ルカ故ニ、 $A$  へ  $C$  ヲ經テ  $B$  ニ至ルベシ、 $B$  ニ於テハ又  $A$  ニ於ケルト同様ニ重力ノ作用ヲ受ケテ運動シ、 $C$  ヨリ  $A$  ニ達ス、斯クシテ  $C$  ノ兩側ヲ往復振動ス、此振動ハ空氣ノ抵抗ナキ限りハ永久ナリ

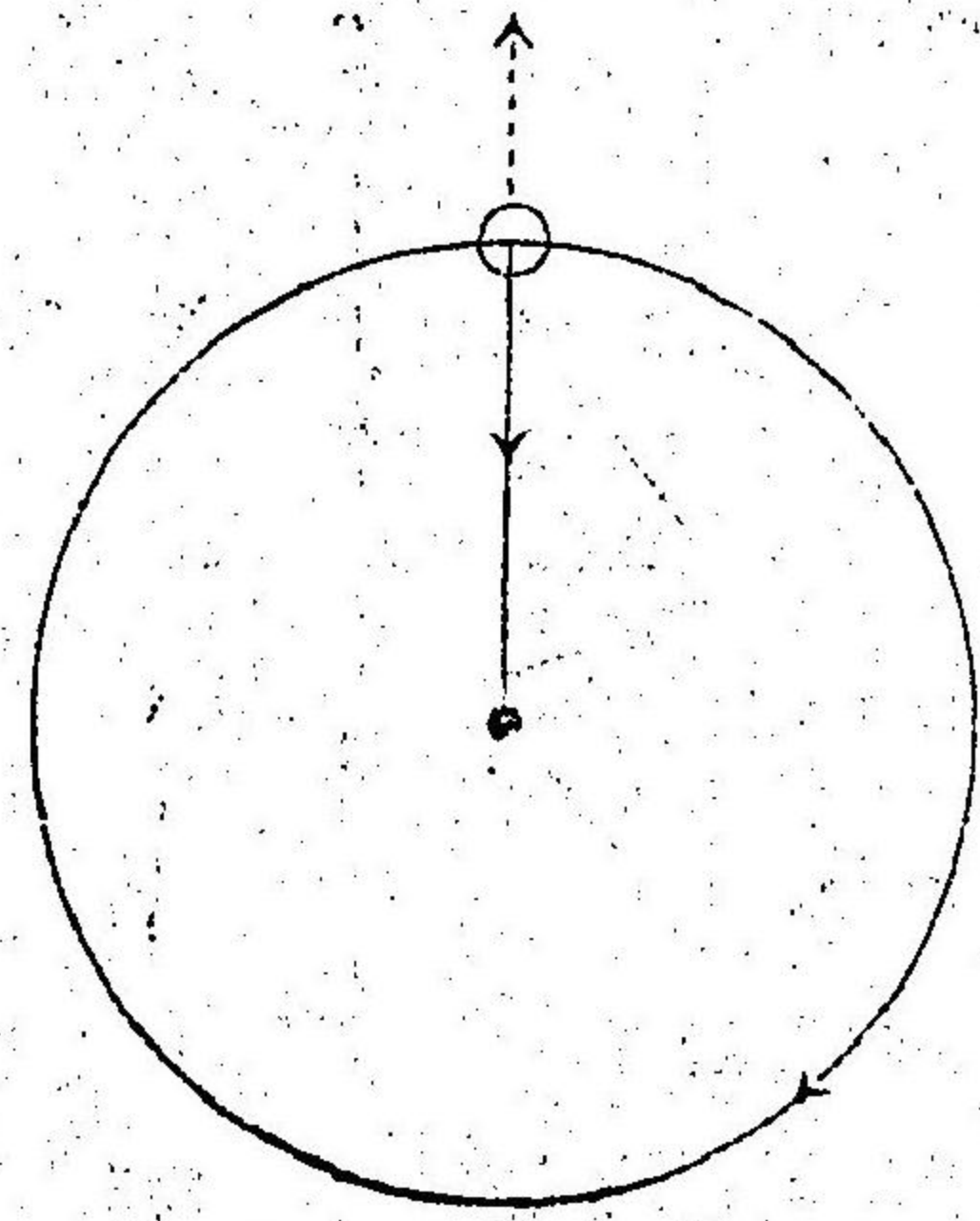
$AB$  ヲ振幅、一振動ニ要スル時間ヲ週期、糸ノ長サヲ振子ノ長ト云ヒ、又週期ノ分數ヲ位相ト云フ。

振幅大ナラサレバ糸ノ長サ  $(l)$  週期  $(T)$  トノ間ニ次ノ關係アリ、

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

故ニ週期ハ糸ノ長サ及重力ノ加速度ニ關係スルノミニシテ、球ノ質量及ヒ振幅ニ關係スルフトナシ、コレヲ振子ノ等時性ト云フ、時計ニ振子ヲ用フルハコレカ爲ナリ。





圓運動 糸ノ端ニ石ヲ結び、他端ヲ取りテ回轉スレハ石ハ絶ヘス手ヲ引ク、故ニ物體ヲシテ圓運動ヲナサシムルニハ、絶ヘスコレヲ中心ニ引カサルベカラズ、此力ヲ求心力ト稱ス。求心力ハ圓ノ半徑ニ反比例シ、速度ノ自乗ニ正比例ス。求心力ガ石ニ作用スレハ、石ハコレニ反働ス、此力ヲ遠心力ト云フ、電車汽車等ノ軌道ノ曲レル所ニ於テ、外側ヲ高クスルハ、遠心力ノタメニ車體ガ脱線スルヲ防クナリ。

太陽ヲ中心トシテ地球木星等ノ惑星ハ略シ圓運動ヲナシ、月ハ地球ヲ中心トシテ又圓運動ヲナス、故ニ太陽ト惑星、地球ト月トノ間ニハ、又互ニ索引スル力アルベキナリ、此力ヲ宇宙引力ト稱ス。宇宙引力ノ強サハ相物體ノ質量ノ積ニ比例シ、距離ノ自乗ニ反比例ス。

## 第二章 物 性

物質及ビ其通有性

物質 一定ノ空間ヲ占有シ感覺ニヨリテ其存在ヲ認識シ得ルモノヲ物質ト云フ。

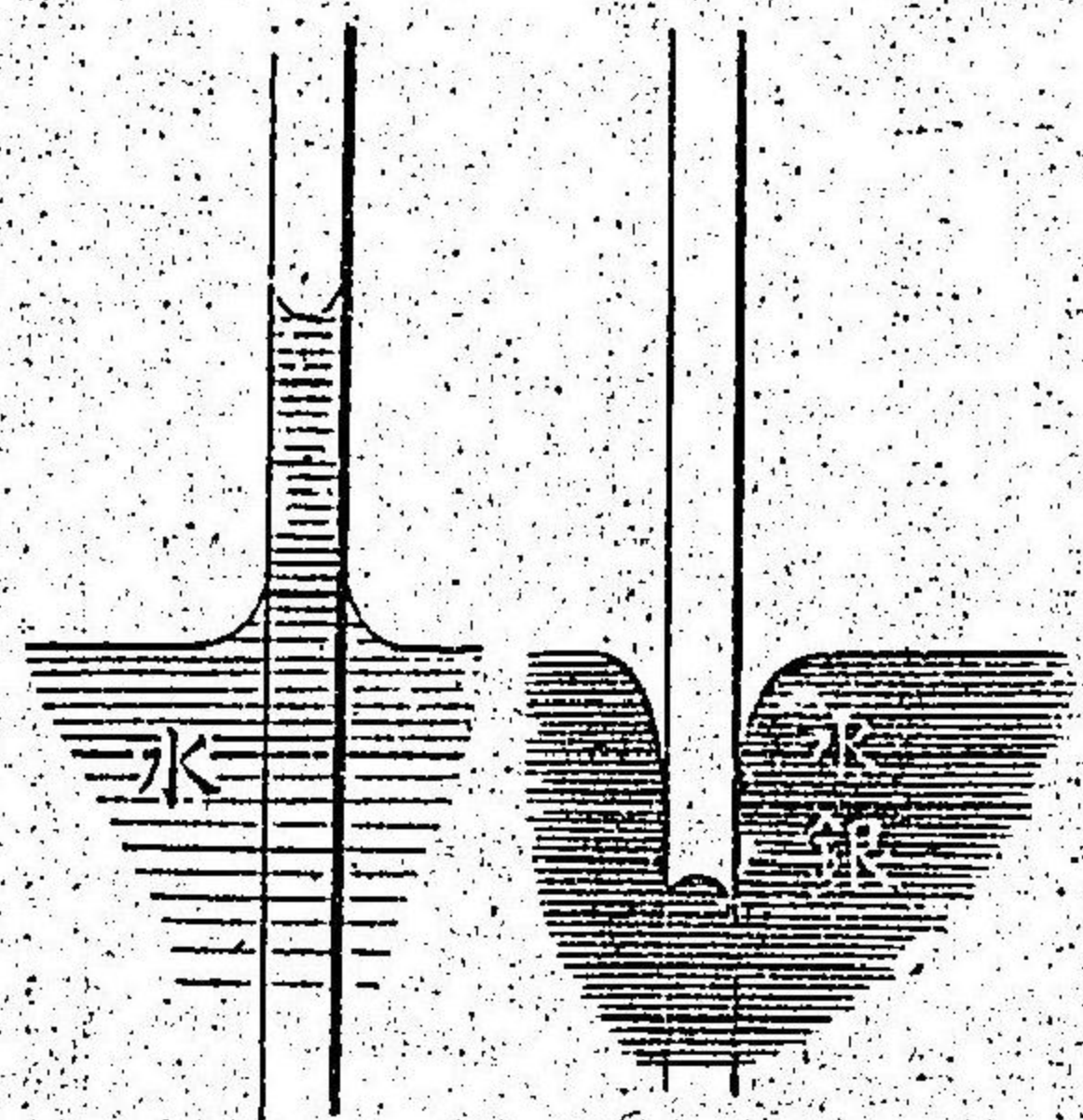
分子 物質ヲ其性質ヲ失ハスシテ細分シ得ル限りニ達シタルモノヲ分子ト云ヒ、此ノ假説ヲ分子説ト云フ。

分子力 分子説ニ從ヘハ、物體ハ多ノ分子ガ集リタルモノニシテ、各分子ハ皆運動シ、又相索引ス、此力ヲ分子力ト稱ス。分子力ハ極小距離ニノミ作用ス。同一種類ノ分子間ニ作用スル力ヲ凝集力ト稱シ、異種ノ分子間ニ作用スル力ヲ粘着力ト云フ。

物質ノ三態 石・硝子等ノ如ク、一定ノ體積ト形狀トヲ有スルモノヲ固體ト云フ。油・水等ノ如ク體積ハアレドモ一定ノ形狀ヲ有セサルモノヲ液體又空氣ノ如ク、一定ノ體積モ形狀モ有セサルモノヲ氣體ト云フ。

溶解 砂糖酒等カ水ニ溶ケル如ク、固・液體ガ他ノ液體ト一樣ナル混液ヲ生スル現象ヲ溶解ト云フ。溶ケタ者ヲ溶質溶カス、モノヲ溶媒、出來タモノヲ溶液ト云フ。

滲透 膀胱内ニ砂糖水ヲ入レ、コレヲ鉢水中ニ吊シテオケハ、暫時ニシテ砂糖ハ鉢水中ニ混ス、コレ砂糖カ膀胱ヲ透ス證ナリ、カ、ル現象ヲ滲透ト云フ、動植物カ營養分ヲ吸收スルハ此作用ニ依ル。

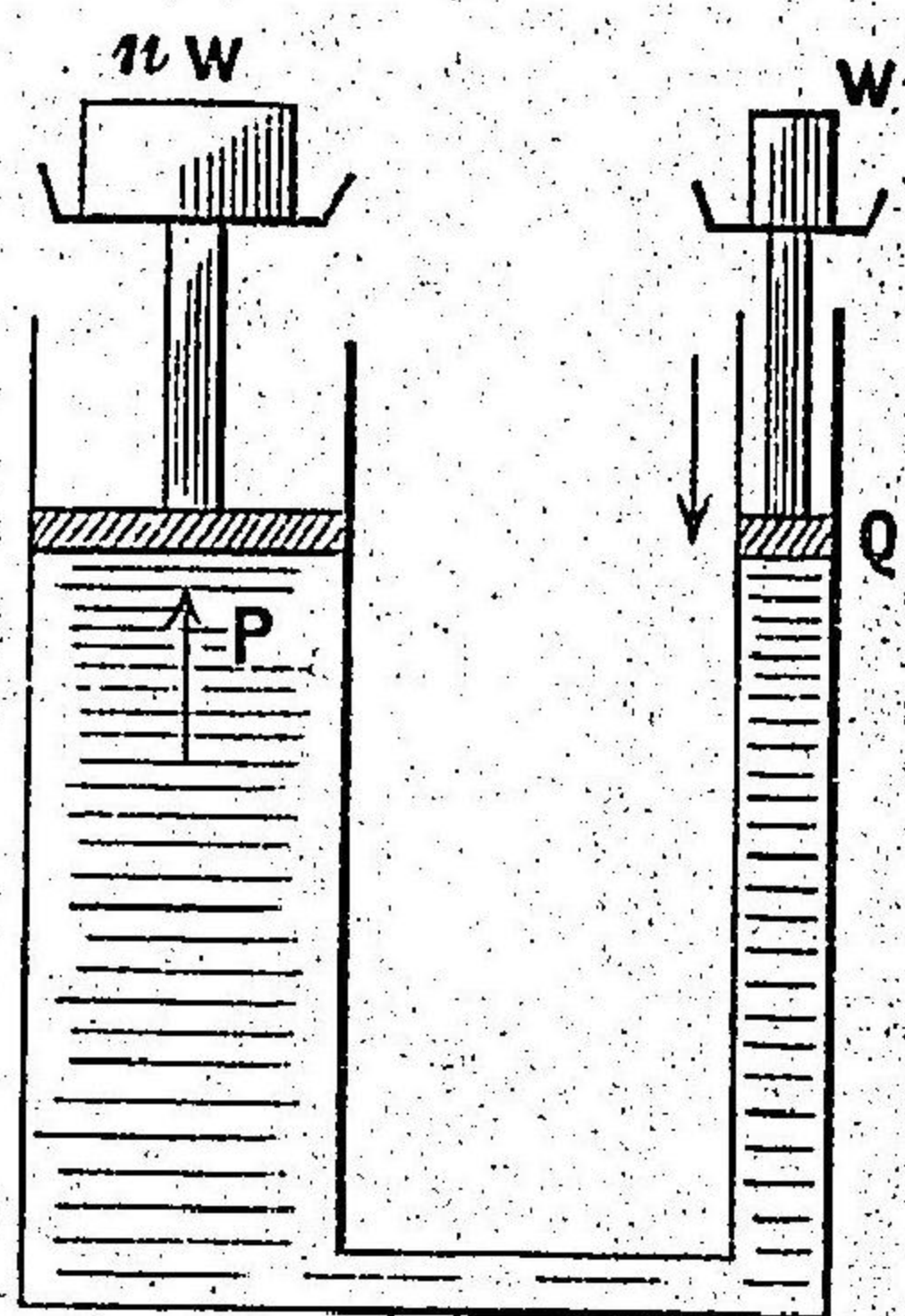


毛細管現象 玻璃細管ヲ水中ニ入ルレハ、水ノ管ニ接セル所ハ隆起シ、水ハ管内ニ上ル。又管ヲ水銀中ニ入ルレバ、水銀ノ管ニ接セル所ハ凹ミ、管内ノ水銀面ハ下ル。カ、ル現象ヲ毛細管現象ト稱ス。管ノ内外ノ液面ノ差ハ管ノ半径ニ反比例ス、海綿手拭ガ水ヲ含ミ、毛筆カ墨汁ヲ含ムハ此作用ニヨル。

固體ノ性質

固體ハ凝集力大ニシテ變形、變積スルニ大ナル力ヲ要ス。

- (1) 硬性 固體ハ皆硬サヲ有ス、其度合ハ十等ニ區別ス。
- (2) 彈性 凡テ物體ニ力ヲ加ヘテ變形變積セシメ、後其力ヲ去ルトキ、舊態ニ復スル性質ヲ彈性ト云フ、鋼・竹・ゴム等ノ固體ハ彈性ニ富ム。
- (3) 展性 打叩キテ薄板トナシ得ル性ヲ展性ト云フ、金箔銀箔、錫箔等ハ此性質ヲ利用シテ作ルナリ。
- (4) 延性 引キ延シテ細線トナシ得ル性ヲ延性ト云フ、針金ハコレニヨリテ作ル。

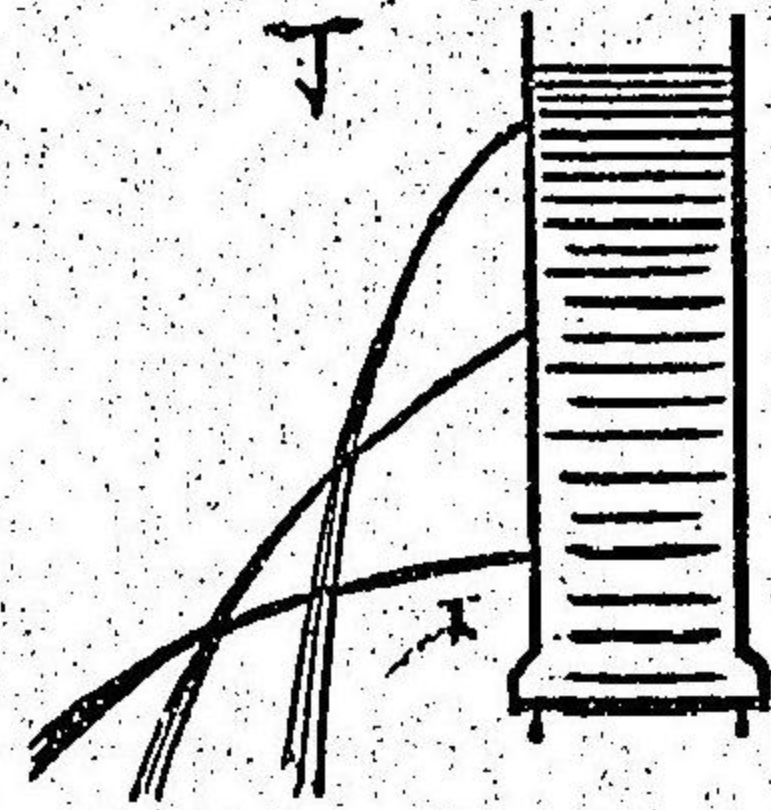
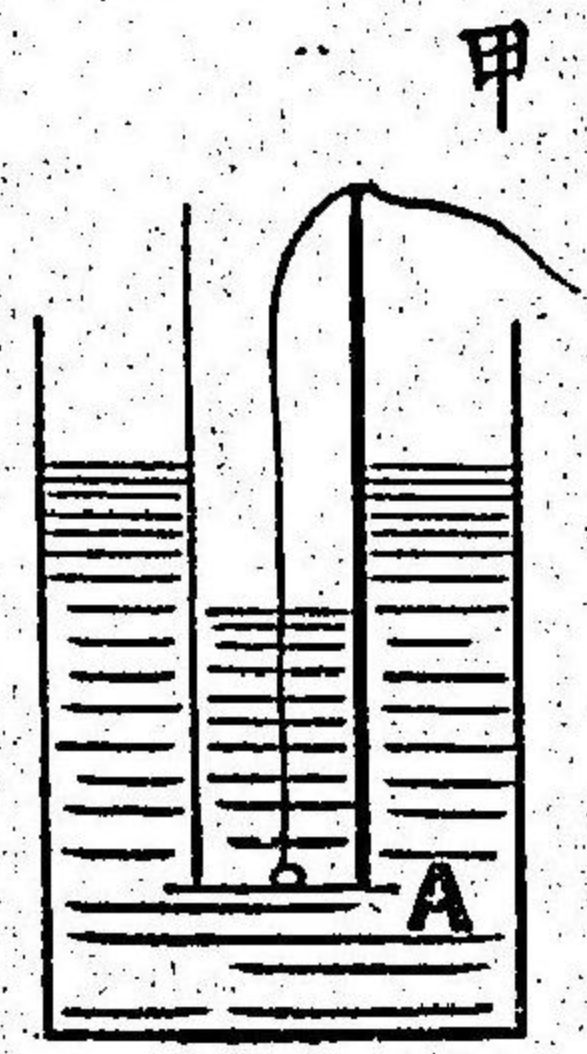


液體ノ性質

液體ハ水油等ノ如ク、流動シ易ク、其形モ亦變シ易ケレトモ、其體積ハ變シ難シ。

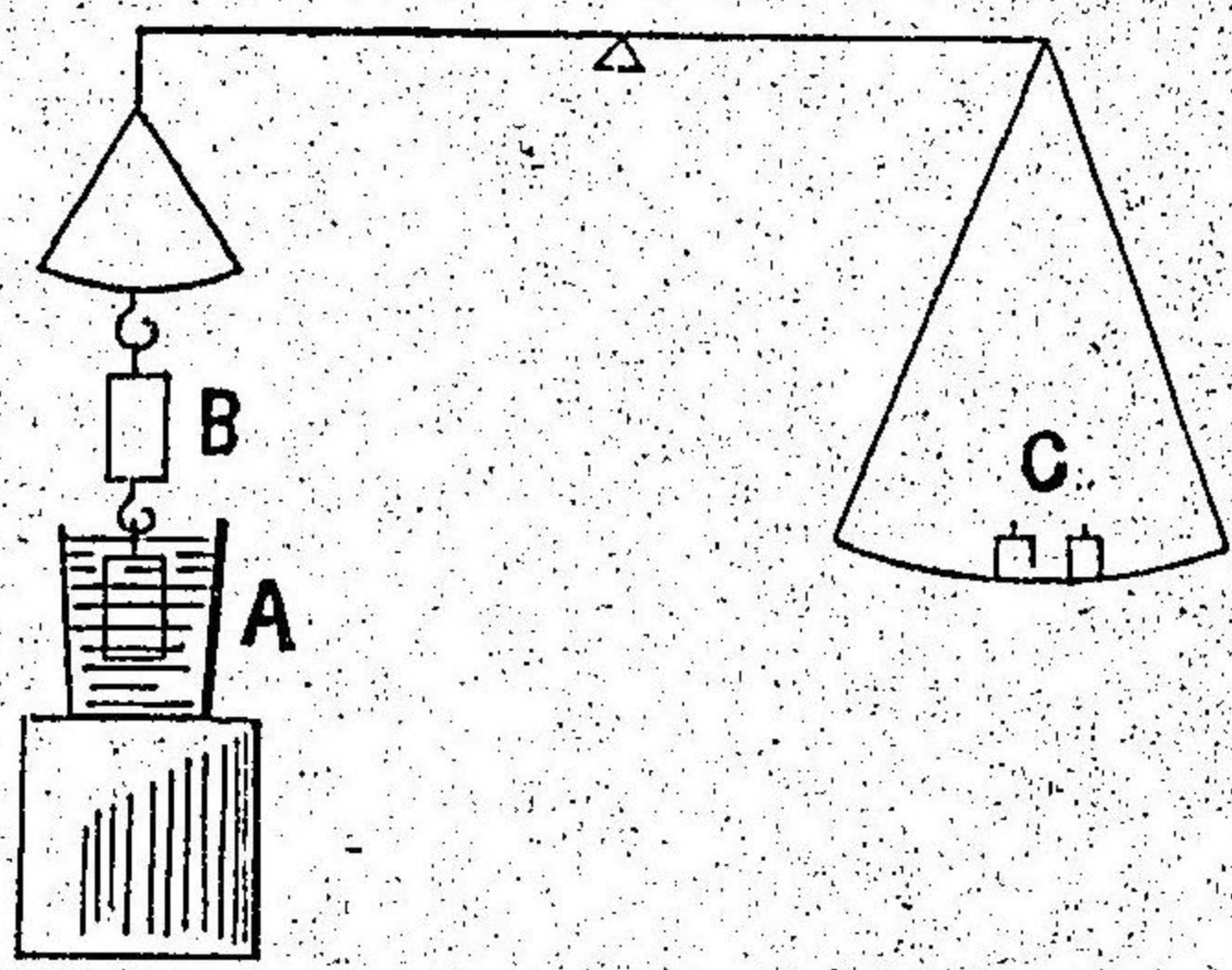
パスカル氏ノ原理 Pノ面積ハQノn倍ナリトシ、Qニmノ力ヲ加フレハ、Pハnmノ力ニテ壓上ラル、是ニヨリテ、液體ノ一分面ニ加ヘタル壓力ハ直ニ諸方ニ傳達シ、相等シキ面ニハ相等シキ力ヲ及ホスヲ知ル、而シテ其力ハ面ニ直角ニ作用ス。

重力ニヨリテ生スル壓力 液體ヲ器ニ入ルレハ、自己ノ重ニヨリ、次第コ下層ヲ壓ス、此ノ壓力ヲ下壓ト稱ス、故ニ下壓ハ深サニ比例ス、液體ハ動キ易ク、且壓力ヲ傳ヘ易キカ故ニ、液内ニ於ケル同一水平面上ノ下壓相等シカラザレハ、静止スルコト能ハサルベシ、故ニ若シ液體ノ表面水平ナラサレバ、液内同一水平面上ノ下壓等シカラサルヲ以テ静止スル能ハズ、故ニ静止セル液面ハ水平ナナス、水準器ハコノ性質ヲ利用セルナリ。



甲ノ如ク薄キ金屬板ヲ玻璃圓筒ノ一端ニ當テ、水ニ沈ムレバ、板ハ沈マズ、故ニ水ハ板ヲ壓上ク、此力ヲ上壓ト云フ、是時水ヲ筒内ニ注ケハ、内外ノ水面略一致セシ時板ハ沈ム、故ニ上壓ハ下壓ニ等シ。乙丙ノ如キ、等底ニシテ、形ノ異ル器ヲ同シ深サニ沈ムレハ、筒内ニ注キタル水ガ、同シ高サニ上リタルトキ板ハ沈ム、依リテ底ヲ壓ス力ハ器形ニ關セズ、唯底面ト液ノ深サトニ關スルヲ知ル。

丁ノ如ク水ヲ圓筒ニ入レ、側面ノ孔ヲ開ケハ、水ハ噴出ス、而シテ下部ノ孔ヨリ尤モ強ク出ツ、故ニ側壓ノアルコト、及ヒ側壓モ亦水ノ深サニ關スルヲ知ル。土瓶ノ如キモノニ水ヲ注ケハ、口モ胴モ同水平面トナリテ靜止シ、若シ胴ノ方高ケレハ、水ハ口ヨリ流出スルハ前述ノ理ニヨルナリ。



アルキメデス氏ノ原理 AハBニ密嵌スル眞鍮圓筒ナリ、AヲBノ下ニ吊シテ天秤ヲ平均セシメ、後Aヲ水中ニ沈ムレバCハ下レドモ、Bニ水ヲ充セバ、天秤ハ再び釣合フ、依リテ水中ニ在ル物體ハ、其物ガ排除セル水ノ重クテ輕クナル、コレヲアルキメデス氏ノ原理ト云フ。カク水ガ物體ヲ壓シ上ケル力ヲ浮力ト云フ。

物體ノ重ヲW、浮力ヲBトスル時、 $W > B$  ナレバ物體ハ沈ミ、 $W = B$  ナレバ、液中何レノ所ニモ靜止シ、 $W < B$  ナレバ物體ハ浮ク、軍艦ノ海上ニ浮ブハ此理ニヨル。

アルメデス氏ノ原理ニヨリ測ルコトヲ得、  
比重 物體ノ重サト、ソレト同容積ノ水ノ重トノ比ヲ比重ト稱ス、比重ハ

水ヨリ重キ固體ノ比重 物體ノ重W、其物體水中ノ重W'、トセハ其物體ト等積ノ水重ハ  $W - W'$  ナリ、  
故ニ 比重 =  $\frac{W}{W - W'}$

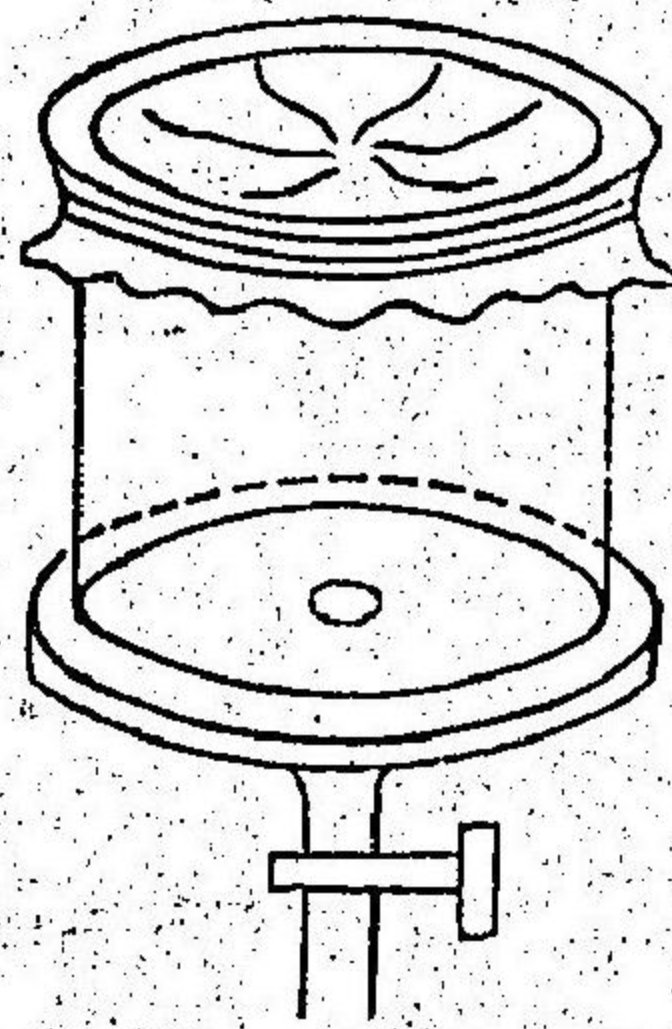


水ヨリ輕キ固體ノ比重 物體ノ重W、其物體ヲ沈ムルニ足ル物ヲ水中ニ置キ、物體ヲ空中ニ置キタル時ノ全體ノ重W<sub>1</sub>、兩者ヲ水中ニ置キタル時ノ重W<sub>2</sub> トスレバ、 $W_1 - W_2$ ハ物體ノ重サト、其水中ノ重下ノ差ナレバ

$$\text{比重} = \frac{W}{W_1 - W_2}$$

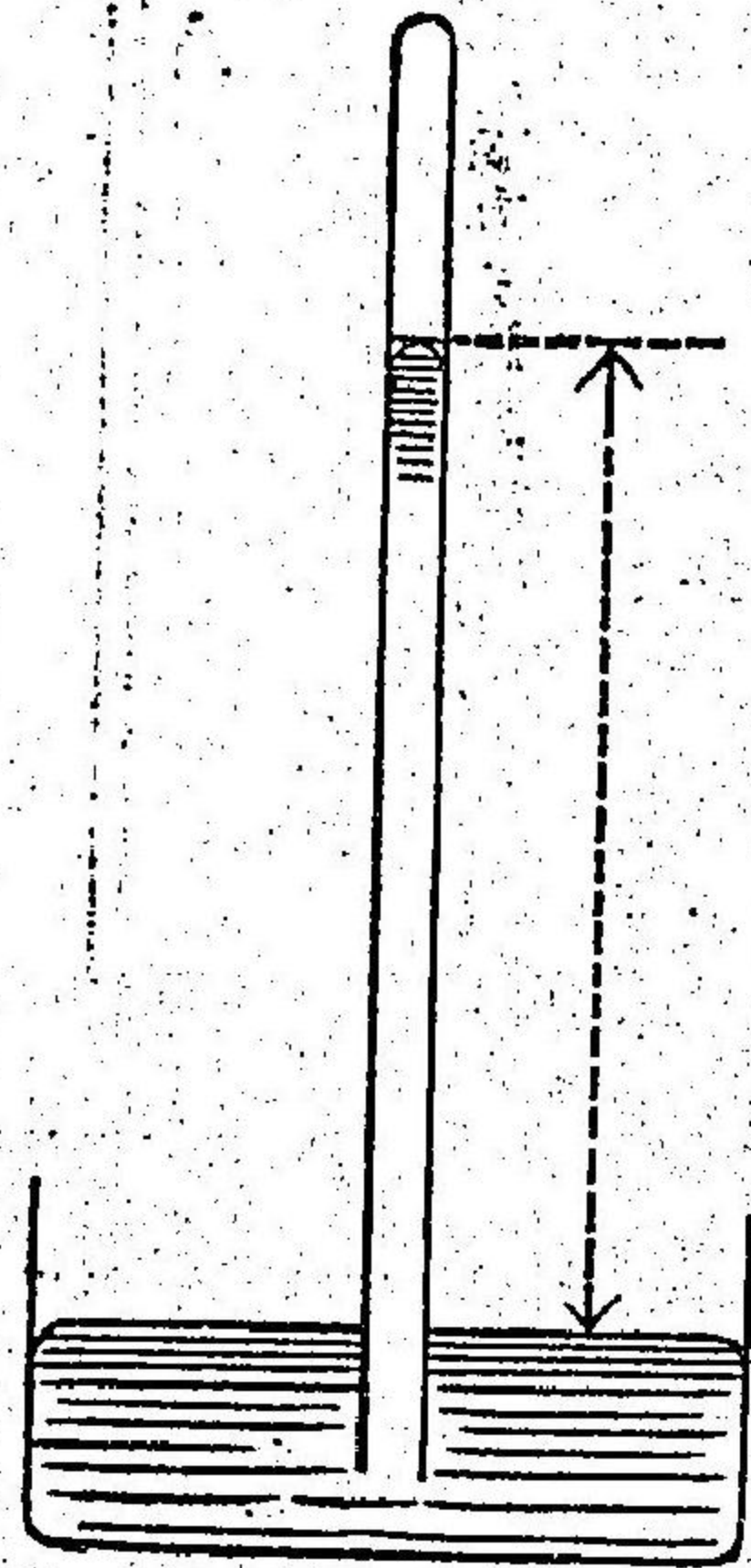
液體ノ比重 物體ノ重W、其物體水中ノ重W<sub>1</sub>又其物體液中ノ重W<sub>2</sub>トスレバ  $W - W_2$ ハ物體ト等積ノ液ノ重ニシテ  $W - W_1$ ハ物體ト等積ノ水ノ重サナレバ

$$\text{比重} = \frac{W - W_2}{W - W_1}$$



氣體ノ性質

大氣ノ壓力 上圖ノ玻璃器ノ口ヲ勝 脱ニテ被ヒ、内部ノ空氣ヲ去レバ勝脱ハ破ル、コレ大氣ノ壓力アル證ナリ。大氣ノ壓力ハ其重サニヨリテ生ズ、溫度零度壓力一氣壓ノ時、乾キタル空氣一立ノ重サハ一・二九三瓦ナリ。



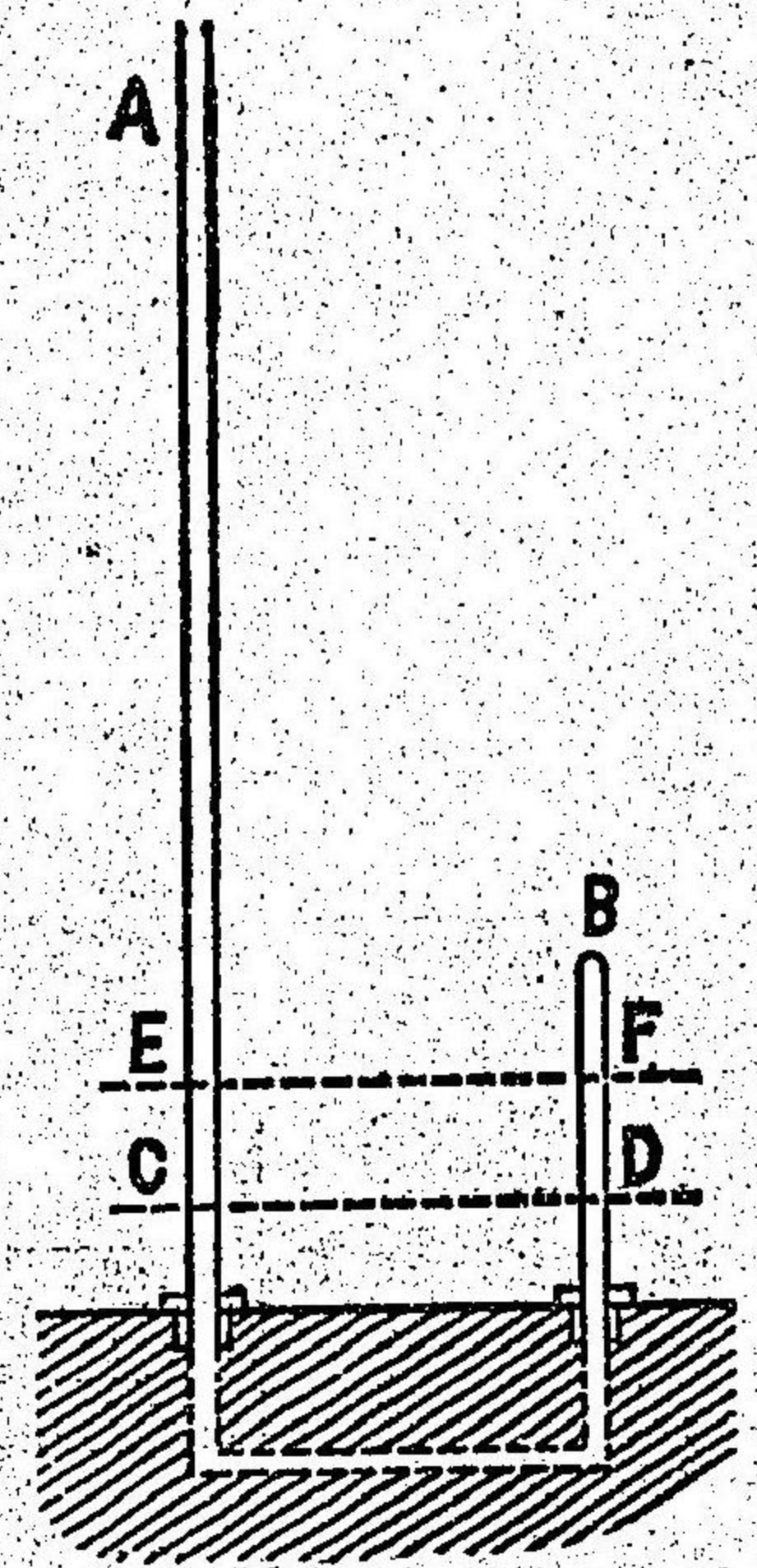
タル大氣ノ壓力ニテトスルモノナレバ、此種ノ裝置ヲ晴雨計ト云フ。

大氣ノ壓力ハ時ト所トニヨリテ異ル、海面上ニテハ通常水銀柱76糎ナリ、コレヲ一氣壓ト稱ス。空氣ノ浮力 コツプニ水ヲ充シ、端書ニテ蓋ヒ、倒ニスルモ水ハコホレズ、コレ大氣ニ上壓アルニヨル。

斯ク大氣ニハ上壓及下壓アルカ故ニ、大氣中ニアルモノハ、水中ニ在ルモノ、如ク、浮力ヲ受ク、浮力ノ大サハ、物體ガ排除セル空氣ノ重ニ等シ、故ニ大小二個ノ球ヲ梃子ノ兩端ニ吊シテ平均セシメ、コレヲ排氣鐘内ニ置キテ排氣スレバ、大球ハ多クノ浮力ヲ失フニヨリ下ルベシ。輕氣球ハ大氣ノ浮力ヲ利用セルモノナリ。

リトセリー氏ノ實驗 長三尺計リノ硝子管ニ水銀ヲ充タシ、水銀槽中ニ倒立スレバ管内ノ水銀ハ下リテ高サ凡76糎トナリテ止マル。コレ水銀面ニ加ハル大氣ノ壓力ニヨリテ壓上ラル、モノナレバ、コノ高ニテ空氣ノ壓力ヲ計ル、コレヲリトセリーノ實驗、又上部ノ真空ヲトリセリーノ真空ト云フ。天氣ハ主ニ諸所ニテ計リ

ボイルノ法則 A B 二ノ玻璃管ヲ壅ニ立テ、水銀ヲ注ギテ水平面 CD ヲ記シ、B ヲ閉レバ、B 内ノ空氣ノ張力ハ一氣壓ナリ、更ニ A ヨリ水銀ヲ入レ、B ノ空氣ヲ原容ノ  $\frac{1}{2}$  ニ縮メ、EF ノ水平面ヨリ A ノ水銀ノ高サヲ計レバ、76 糎アルベシ、此時 B ノ大氣ノ壓力ト 76 糎ノ水銀ノ重トヲ受ク、故ニ B ニ於テ、コレト平均セル、



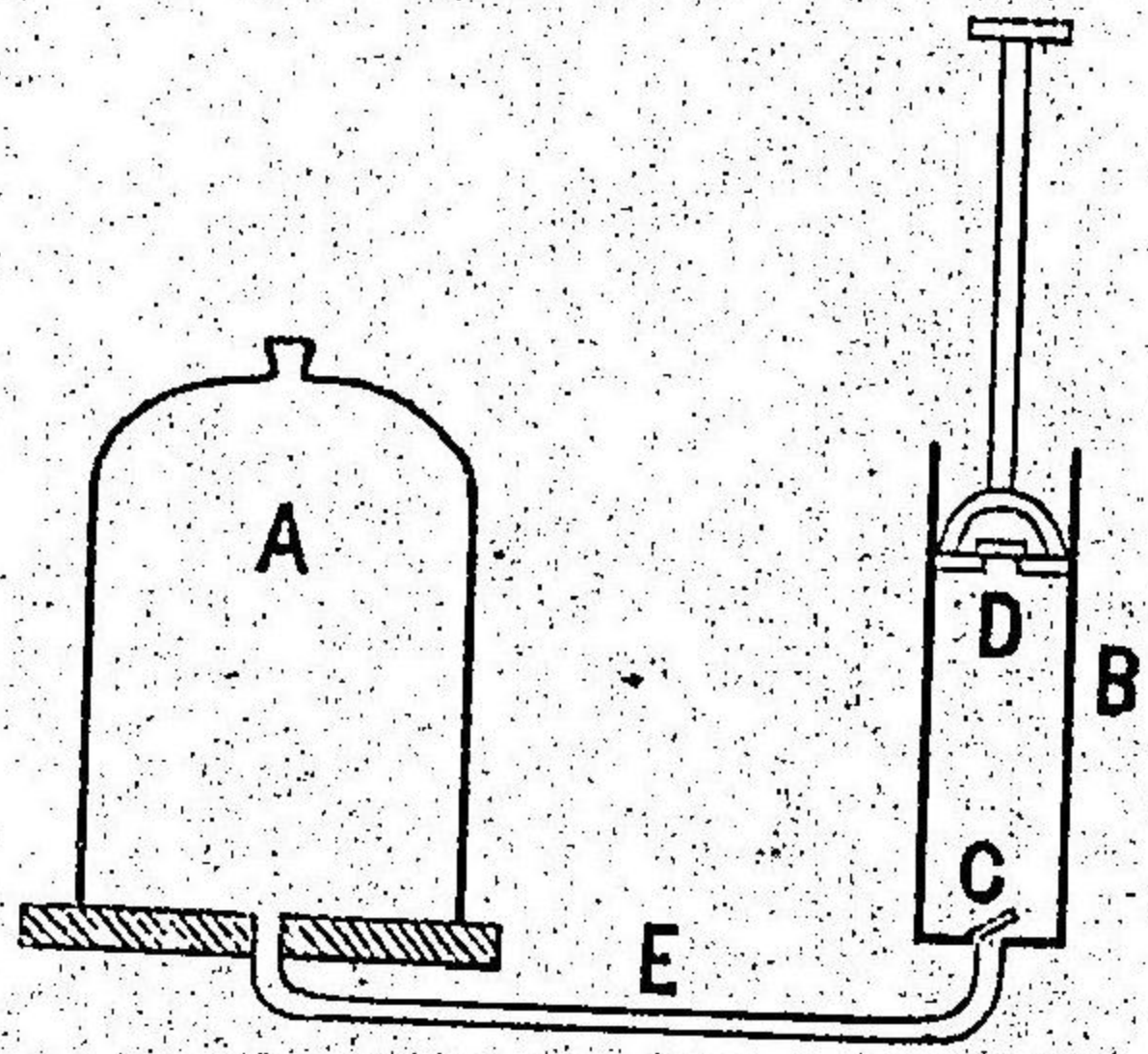
B 内ノ空氣ノ張力ハ二氣壓ナリ、故ニ空氣ノ容積ヲ  $\frac{1}{2}$  ニスレバ、其張力ハ二倍ス、同様ニ容積ヲ  $\frac{1}{3}$ ニスレバ、張力ハ三倍シ、又容積ヲ 2 倍スレバ、張力ハ  $\frac{1}{2}$  トナリ、3 倍スレバ張力ハ  $\frac{1}{3}$  トナルモノナリ。故ニ溫度變ゼザレバ、一定量ノ氣體ノ張力ハ容積ト反比例ス、コレヲボイルノ法則ト云フ。空

氣ノ張力ヲ P 其容積ヲ V トシ、コレヲ V' ニ變ツタル時、張力ハ P' ニ變ゼリトセバ

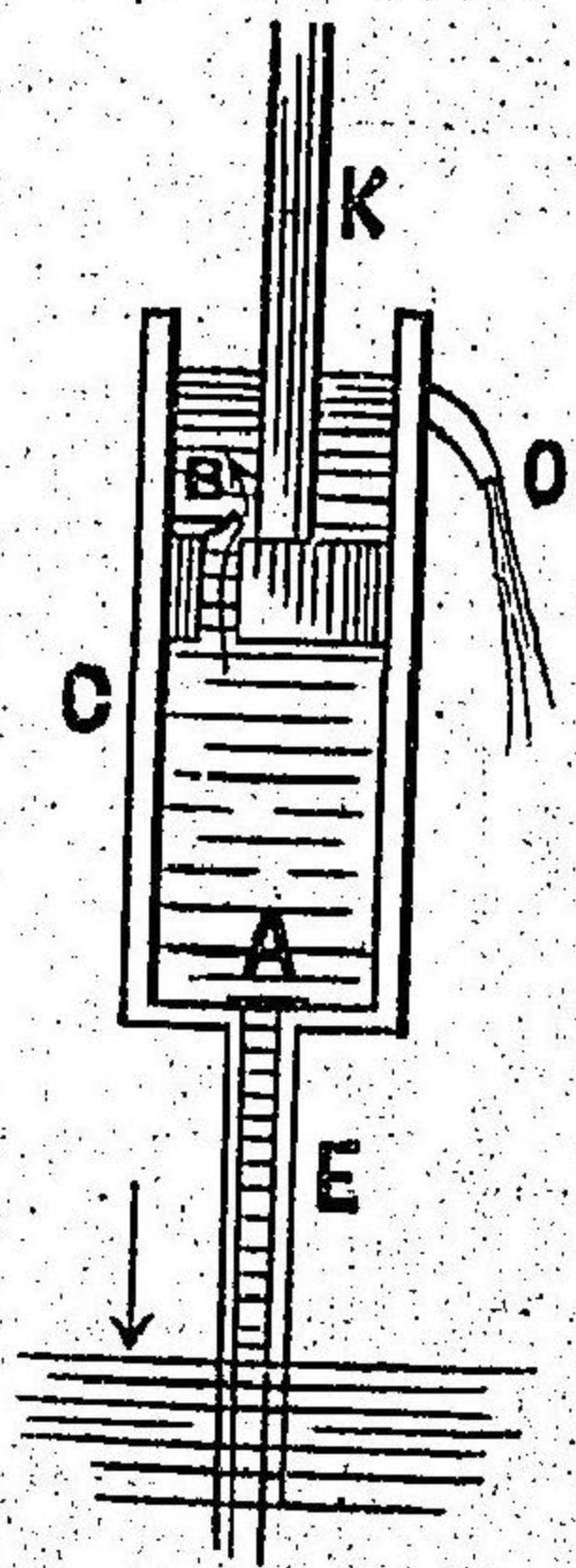
$$\frac{P}{V} = \frac{P'}{V'} \quad \therefore PV = P'V'$$

排氣機 活塞ヲ上グレハ、CD 間容積増シ、張力減ス、故ニ A ノ空氣ハ、C ヲ開キテ B 中ニ入ル。活塞ヲ下グレバ、B 中ノ空氣ハ容積減シ張力ヲ増ス故ニ C ヲ閉ヤ D ヲ開キテ排出サル、故ニ一度活塞ヲ上下スレバ、B 中ノ空氣ヲ排出ス、然レドモ A 内ノ空氣次第ニ稀薄トナレバ、遂ニ C ヲ壓シ開ク能ハズ、其以後ハ最早 A 中ノ空氣ヲ排出スルヲ得ズ。

吸上ポンプ 活塞ヲ上グレバ、A B 間ノ容積増シ、其間ノ空氣ノ張力減ズ、故ニ水ハ、外氣ノ壓力ニヨリ E ヨリ壓上ラル。



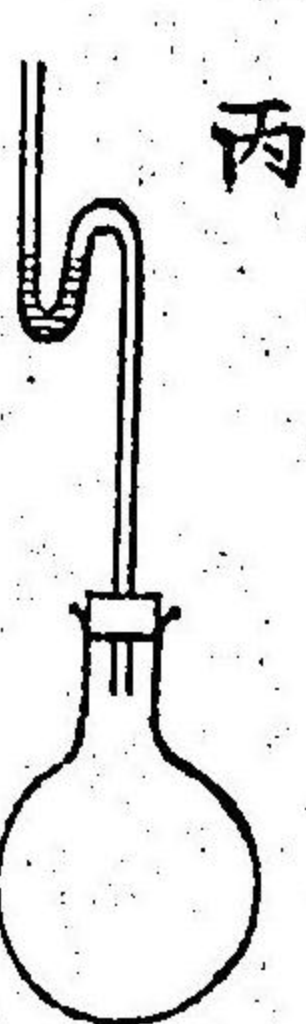
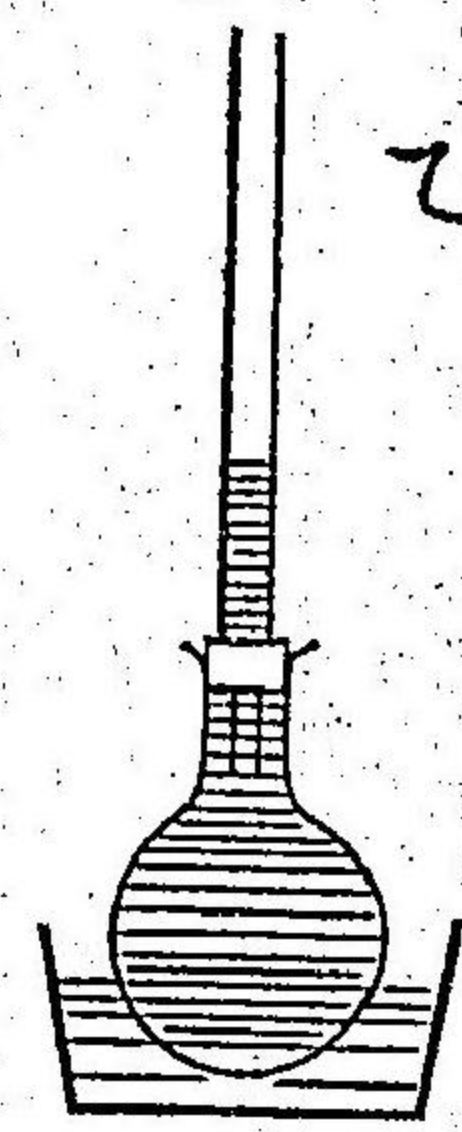
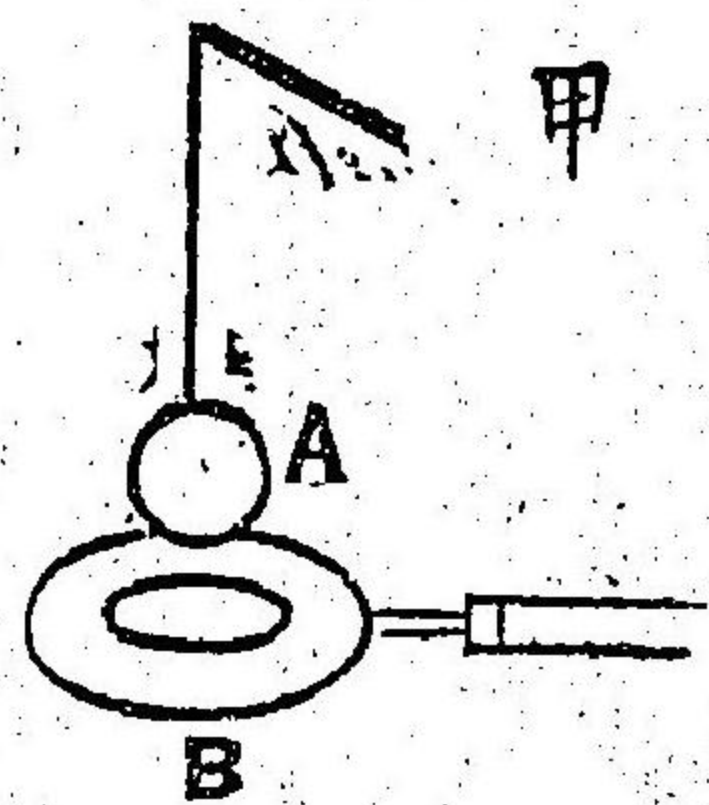
K ヲ下グレバ、水ハ A ヲ閉ヤ B ヲ開キテ其上ニ出ツ、次ニ K 上レバ、此水ハ B ヲ閉ヤ、下部ヨリハ前ノ如ク水上リ來リ、活塞上ノ水ハ O ヨリ流出スルナリ



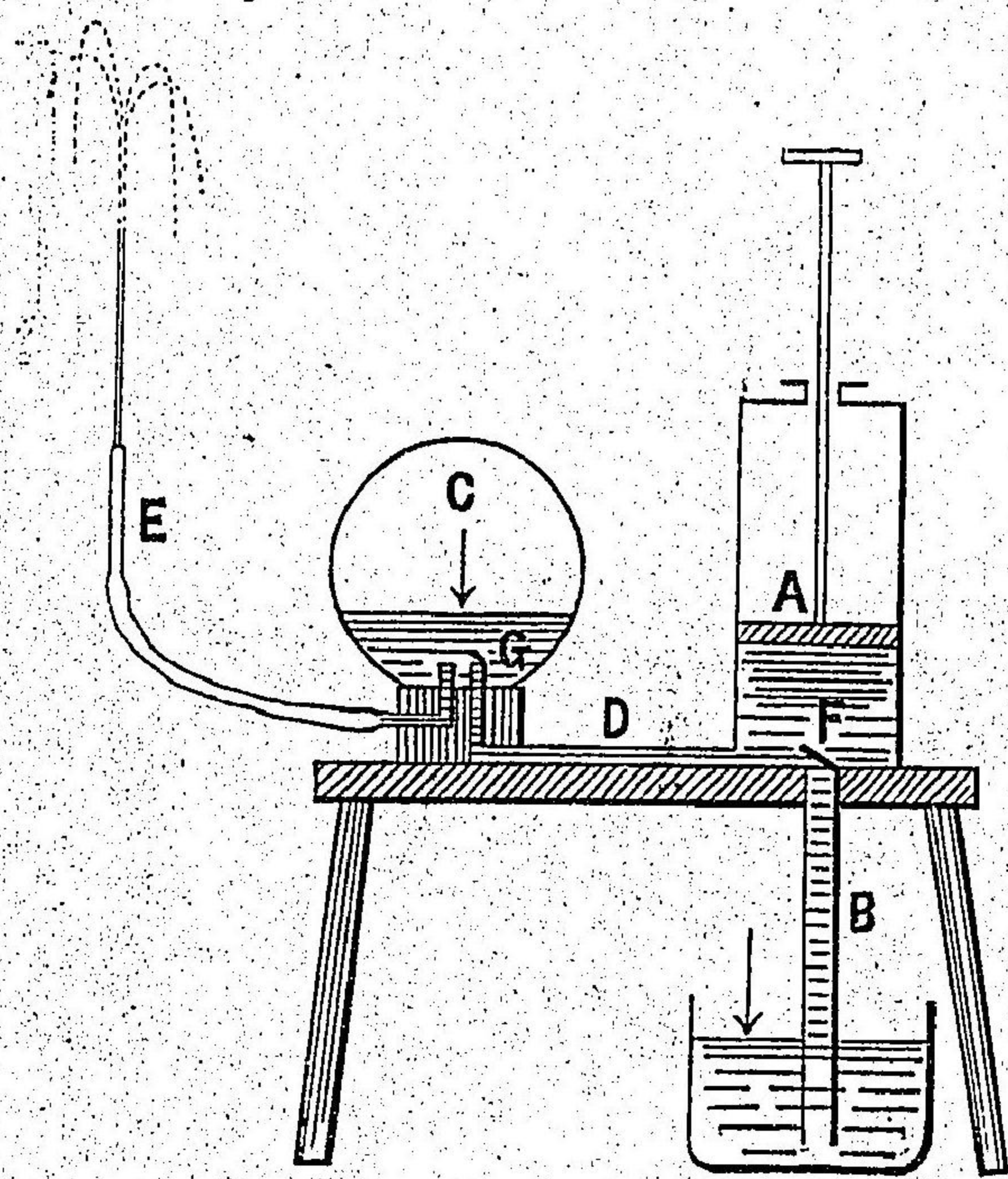
第三章 熱 學

膨脹 金屬Aハ丁度Bノ孔ヲ通過スレドモ、Aヲ暖ムレバ通過セズ、然レドモ冷フレバ又通過ス。玻璃瓶ニ着色水ヲ充シ、管上ニ其上端ヲ記シ、コレヲ温湯中ニ入ルレバ、管中ノ水ハ上昇ス。空玻璃瓶ニナメタル管ノ曲部ニ着色水ヲ入レ、瓶ニ掌ヲ當ツレバ、水ハ長管内ニ上昇ス。此等ノ實驗ニヨリ物體ハ暖ムレバ膨脹シ、冷ムレバ收縮スルヲ知ル。

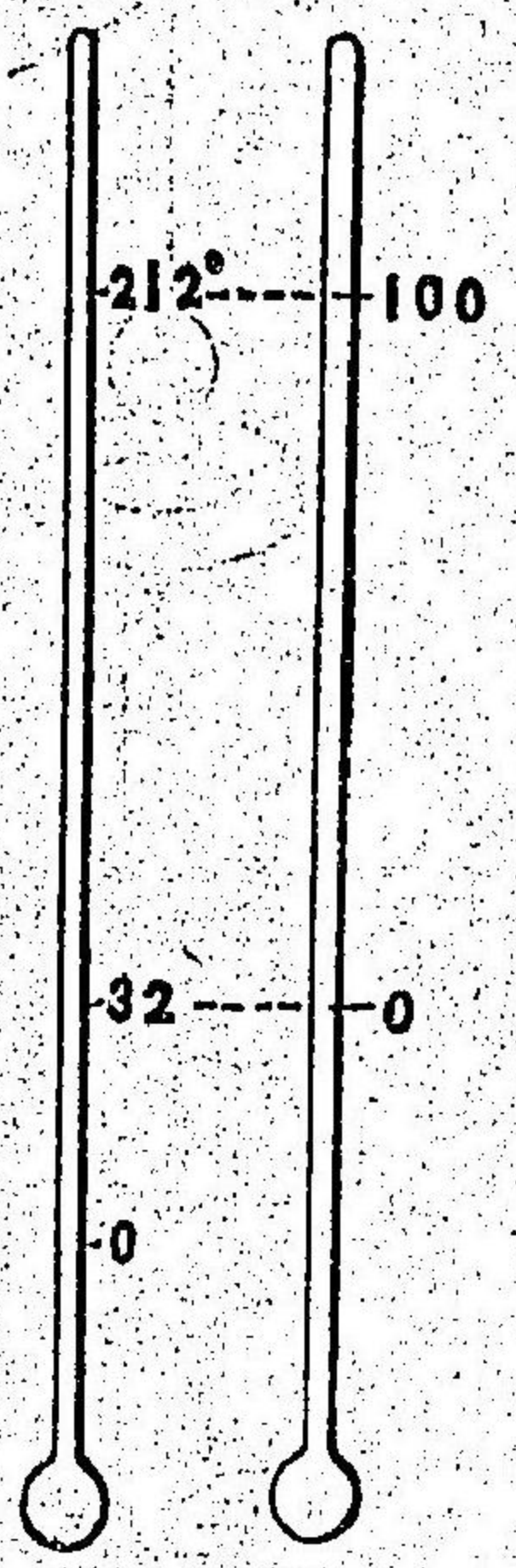
溫度 手ヲ氷ニ當レバ冷カニ感ツ、湯ノ中ニ入レバ温カク感ズ、斯ク寒暖ヲ感ズル度合ヲ表ハスニ溫度ナル語ヲ用フ、寒暖計ハ物體ノ膨脹ヲ利用シテ、溫度ヲ正確ニ測ル器ニシテ、其球ヲ融ツ、アル粹氷中ニ入レ、水銀ノ下ヨリ盡セシ所ヲ氷點トシ、又管ヲ沸騰セル水ノ蒸氣中ニ入レ、水銀ノ上リ盡セシ所ヲ沸點トセシモノナリ。



水銀ノ代リニ着色セル  
アルコールヲ用ヒタル  
モノアリ。其外固體寒  
暖計ナリトアリ。



消火ポンプ Aヲ上レバ、Eハ開キ、Gハ閉ヂ、水ハBヨリ筒中ニ入ル、Aヲ下ケレバ、E閉ヂ水ハGヲ開キテC中ニ入ル、故ニC中ノ空氣ハ次第ニ壓力ヲ増シテ水面ヲ壓シ、Eヨリ水ヲ噴出セシム。吸上及消火ポンプノ導管中へ水ノ上ルハ外氣ノ壓力ニヨルモノナレバ、何レモ導管ノ長サハ、三十四尺ヲ越ユベカラズ、コレ三十四尺ノ水柱ノ重サハ76糎ノ水銀柱ノ重即一氣壓ニ等シケレバナリ。



寒暖計ノ度盛り、攝氏ハ氷點ト沸點トノ間ヲ百等分シ、其一サ一度ト云フ、氷點沸點以外モ亦同シ割合ニ刻度ス。華氏ハ氷點ヲ32トシ、沸點ヲ212トシ、其間ヲ100等分シ、其一サ一度トス、故ニ華氏ト攝氏ノ

$$C = (F - 32) \times \frac{5}{9}$$

$$F = C \times \frac{9}{5} + 32$$

最高寒暖計 一定時間内ノ最高温度ヲ計ルモノヲ最高寒暖計ト云フ。普通ノ最高寒暖計ハ、球ト管トノ境ニ微量ノ空氣アリ、其上ニ少許ノ水銀アリ、球内ノ水銀膨脹スル時ハ、空氣ト共ニ此水銀ヲ壓上グレトモ、球内ノ水銀收縮スレバ、空氣ハ膨脹シ、壓上ラレタル水銀ハ、其儘残りテ、温度ヲ示ス、醫科用ニ供セラル。最低寒暖計 一定時間内ノ最低温度ヲ計ルモノニシテ、普通ニ酒精ヲ用ヒ、管中ニアル液内ニ啞鈴狀ノ指針ヲ置ケ、温度下レバ、指針ハ酒精ノ上端ニテ引下ゲラル、モ、温度上レバ、酒精ハ指針ヲ殘シテ前進ス、故ニ此器ハ水平ニシテ用フルモノトス。

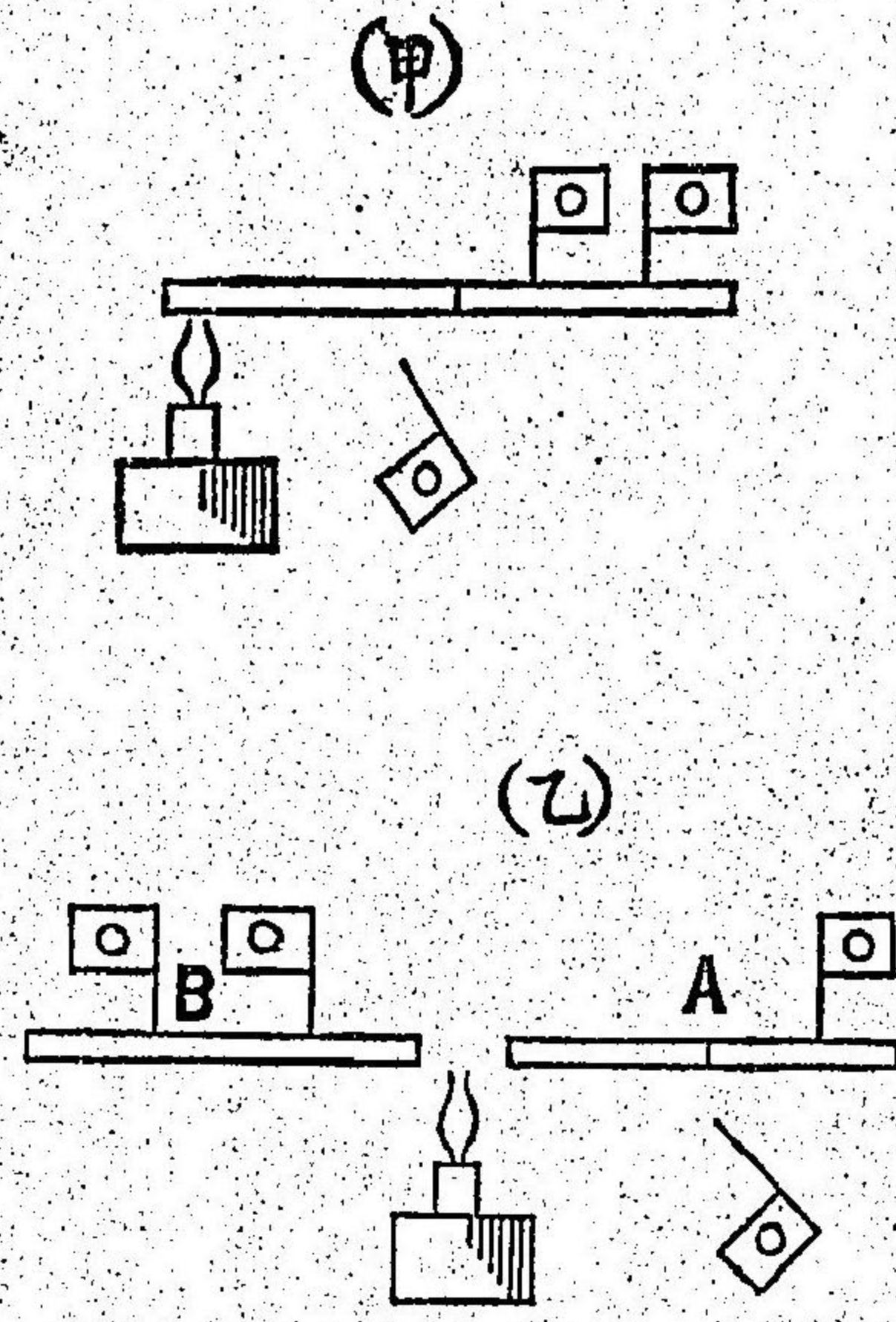
熱量 純粹ノ水一瓦ヲ、攝氏零度ヨリ一度高ムルニ要スル熱量ヲ單位トシ、熱量ヲ計ル、之ヲ一カロリート稱ス。

熱容量 一物體ノ温度ヲ、一度高ムルニ要スル熱量ヲ、其物體ノ熱容量ト云フ。比熱 一物體ノ熱容量ト、コレト等質量ノ水ノ熱容量トノ比ヲ其物體ノ比熱ト云フ。水ノ熱容量ヲカロリーニテ表ハス數ハ、其質量ヲ表ハス數トナル、故ニ物體ノ比熱ハ其一瓦ノ熱容量ヲ、カロリーニテ表ハスモノナリ。温度度質量m瓦ノ水中ニ、質量M瓦ノ銅塊ヲ、ハニ熱シテ投シタルニ、平均温度Tトナリタリトセバ、銅ハ熱ヲ失ヒ、水ハ熱ヲ得タルニヨリ、平均温度Tトナリタルナリ。今銅ノ比熱ヲCトセバ、M(T-T)Cハ銅ノ失ヒシ熱量ニシテ、m(T-T)ハ水ノ得タル熱量ナリ、故ニ

$$M(T-T)C = m(T-T)$$

$$\therefore C = \frac{m(T-T)}{M(T-T)}$$

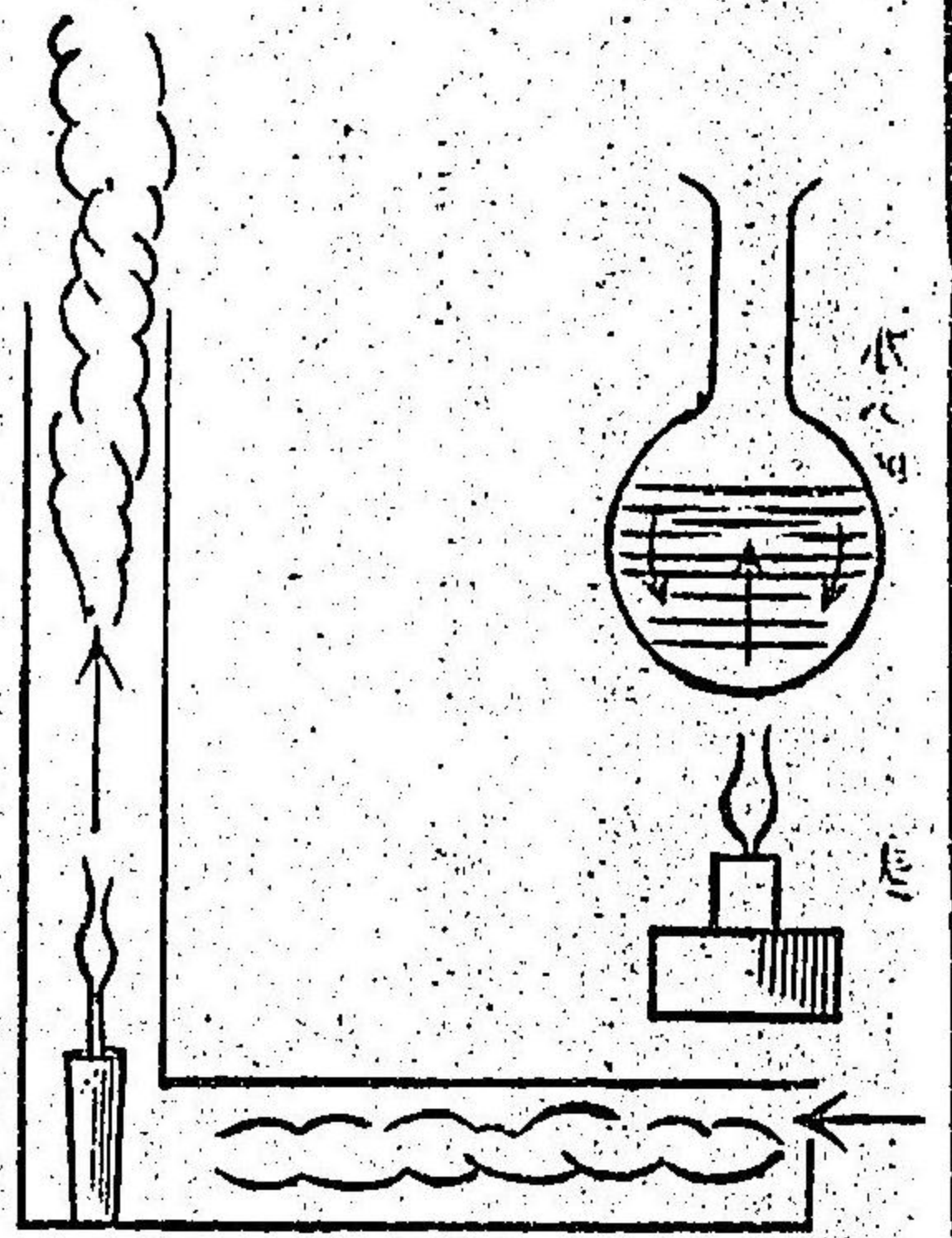
比熱表	
銀	0.05601
銅	0.09215
鐵	0.11379
玻璃	0.19768
水銀	0.033311
酒精 (63°)	0.6735
水	1.000



熱ノ傳播 熱ノ傳播ニ三様アリ、傳導、對流、輻射コレナリ。

傳導 熱ガ高温部ヨリ低温部ニ、物體ノ各部ヲ暖メナガラ、移動スルヲ傳導ト云フ。甲ノ如ク蠟ニテ金屬ニ小旗ヲ立テ、一端ヲ熱スレバ、熱端ヨリ順次ニ伸ル。乙ノ如ク一方ニ金屬棒、他方ニハ硝子棒ヲ置キ、熱源ヨリ等距離ニ前ノ如ク旗ヲ立テ、熱スレバ、金屬ノ旗ノミ伸ル、硝子善ク熱ヲ傳スルモノヲ良導體ト云ヒ、然ラザルモノヲ不良導體ト云フ。金屬ハ一般ニ良導體ニシテ、空氣硝子等ハ不良導體ナリ。火箸ノ柄ニ木竹ヲハメ、藥罐ノ蔓ニ藤ヲ卷ケルハ不良導體ヲ利用シタルモノニシテ、安全燈ノ炎ヲ銅網ニテ被ヒタルハ良導體ヲ利用シタルナリ。

地殼モ亦熱ヲ傳導スレドモ暑中ノ熱ガ、稍深キ井水面ノ地層ニ達スルニハ二三ヶ月ヲ要ス、故ニ地表寒クナリシ時井水 暖カク、又地表暑クナリシ時井水ハ凉カナルナリ。



對流 試驗管ニ水ヲ充シ、上部ヲ熱スレバ、上部ハ膨脹シテ下部ハ暖マラズ、故ニ水ハ熱ヲ傳導セズ。

フラスコ内ノ水ヲ、下ヨリ暖ムレバ、熱セラレ水ハ膨脹シテ密度ヲ減シ、他ノ密度ノ大ナル水ノタメニ、浮カサレ、上下ノ水互ニ交代シテ、全部暖マル、コノ現象ヲ對流ト云フ。浴槽ノ上部ヨリ暖レハ此理ニヨル。或一部ノ空氣膨脹スル時ハ附近ノ空氣ノタメニ浮カサレ、此所ニ風ヲ生ズルモ亦對流ニ因ル。

輻射 日影ヨリ日向ニ出テ、又ハ爐邊ニ近ケバ直ニ暖ヲ感スルハ、皆太陽又ハ炭火ヨリ熱ノ傳播スルニヨル、コレヲ輻射ト云フ、輻射ハ熱源ト受熱體トノ中間ニアル物ヲ暖ムルコトナク傳播ス。

輻射ト傳導トノ比較 傳導ハ物質ノ各部ノ順次ニ暖メツ、傳播ス從テ時間ヲ要スレドモ、輻射ハ中間ノ物質ヲ暖ムルコトナク、又時間ヲ要セズニ直ニ傳播ス。傳導ハ中間ニ必ズ熱ヲ傳達スベキ物質ヲ要スルモ、輻射ハ然ラズ、中間ハ真空ナルモ傳播ス。

熱ノ効果

膨脹率 單位ノ長又ハ體積ガ、溫度一度上リシ時、受クル變化ヲ膨脹率ト云ヒ、長サノ時ハ線膨脹率、體積ノ時ハ體膨脹率ト云フ。故ニ溫度カノ時ノ長チシ、 $t$ ノ時ノ長チレ、線膨脹率ヲ $\alpha$ トスレバ、

$$L = L_0(1 + \alpha t)$$

又、 $t$ ノ時ノ體積ヲ $V$ 、 $t_0$ ノ時ノ體積ヲ $V_0$ 、體膨脹率ヲ $\beta$ トスレバ、

$$V = V_0(1 + \beta t)$$

各邊一種ナル立方體ノ溫度ガ $1^\circ$ 上レバ、各邊ハ $1 + \alpha$ トナリ、其體積ハ $(1 + \alpha)^3 = 1 + 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3$ トナリ、其體積ハ $3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3$ ダケ増ス。然ルニ線膨脹率ハ極メテ小ナル小數ナレバ、 $3\alpha^2$ 及 $\alpha^3$ ナル數ハ省略スルチ得、故ニ體積ハ $3\alpha$ ダケ増スト見做ス、故ニ體膨脹率ハ線膨脹率ノ三倍ナリ。

補整振子及ビ車輪ノ周ニ鐵輪ヲ求ムル時、鐵ヲ暖ムル等ハ、線膨脹ヲ應用シタルナリ、

液體ノ膨脹率 液體ノ膨脹率ハ體膨脹率ノミニシテ、容器ノ膨脹ヲ考ヘザル時ノ液體ノ膨脹ヲ、見懸ノ膨脹ト云ヒ、又容器ノ膨脹モ考ヘタル時ノ膨脹ヲ眞ノ膨脹ト云フ。見懸ノ膨脹率ヲ $a$ 、眞ノ膨脹率ヲ $b$ 、容器ノ體膨脹率ヲ $g$ トスレバ、 $a = b + g$ ナリ。

シヤールノ法則 凡テ氣體ハ壓力一定ナレバ、溫度 $1^\circ$ 上ル毎ニ零度ノ時ノ體積ノ $\frac{1}{273}$ 膨脹ス、コレヲシヤールノ法則ト云フ。氣體ノ膨脹率ヲ $a$ 、 $0^\circ$ 及 $t^\circ$ ノ時ノ容積ヲ $V_0$ 、 $V_t$ トスレバ、壓力一定ナレバ、

$$V_t = V_0(1 + at) \quad \therefore \frac{V_t}{V_0} = \frac{1 + at}{1 + a \cdot 0}$$

ボイルシヤールノ法則 氣體ノ體積ハ絕對溫度ニ比例シ、壓力ニ反比例ス、コレヲボイルシヤールノ法則ト云フ。シヤールノ法則ニヨリ、氣體ノ溫度一度上レバ、體積ノ $\frac{1}{273}$ 増加ス、故ニ $1^\circ$ 下レバ又 $\frac{1}{273}$ 減少ス、依テ $0^\circ$ 以下 $273^\circ$ ニ於テハ、氣體ノ體積ハ $0$ トナルベシ、斯ノ如キ溫度ヲ想像シ、コレヲ $0^\circ$ トシテ、溫度ヲ計ル時ハ、コレヲ絕對溫度ト云フ、絕對溫度ニヨレバ攝氏 $0^\circ$ ハ $273^\circ$ ナリ。

今(1)溫度ガ 壓力 $P$ ノ時、氣體ノ體積ヲ $V$ 立方糎トシ、(2)壓力 $P'$ ノ時ノ體積ヲ $V'$ トセバ、(1)ト(2)トハ溫度等シキ故ニ、ボイルノ法則ニヨリ、 $PV = P'V'$

又(3)壓力 $P$ ノ時ノ體積ヲ $V$ 立方糎トスレバ、(2)ト(3)トハ壓力等シキ故ニ、シヤールノ法則ニヨリ、

$V' = V \left( 1 + \frac{1}{273} \times V' \right)$  ナリ。故ニ温度も、壓力も、 $V$  立方糎ノ氣體ハ、温度も、壓力も、 $V$  立方糎ノ時ニハ

$$V' = V \left( 1 + \frac{V'}{273} \right) = V \left( 1 + \frac{V'}{273} \right) = \frac{V}{273} \times \frac{273 + V'}{273}$$

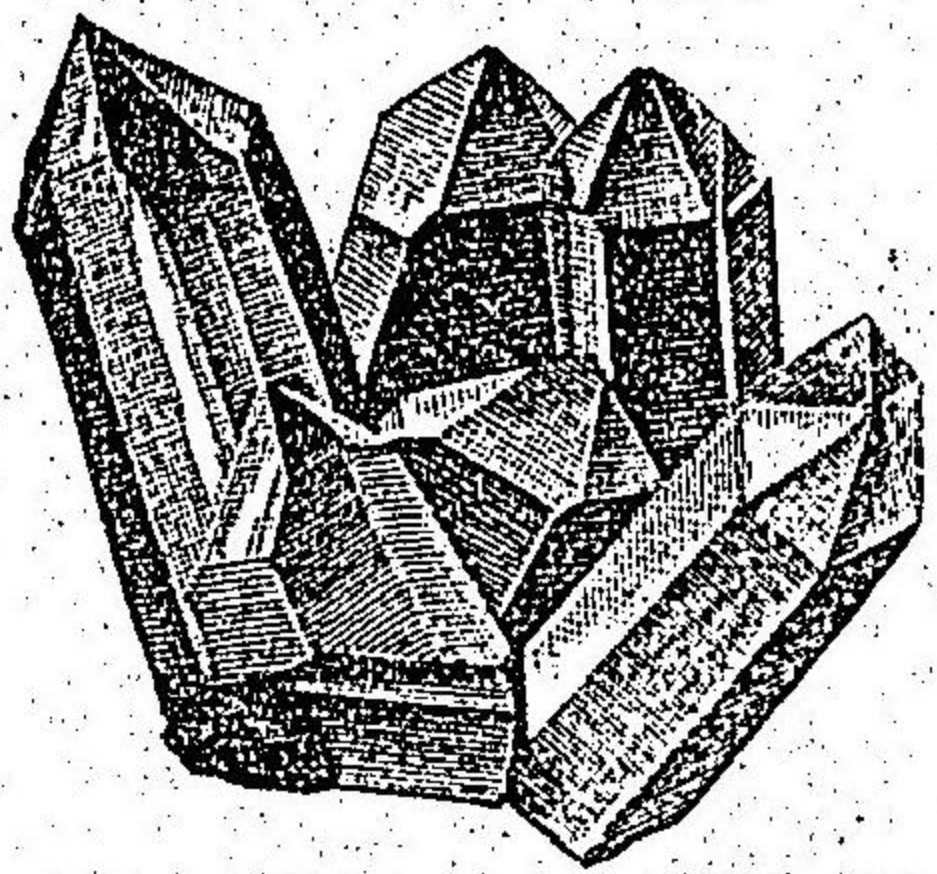
今  $273 = T, 273 + V' = T'$  トスレバ、 $T, T'$  ハ攝氏ノ零度及 $V'$  度ヲ絶対温度ニテ表ハシタル數ナル、故ニ

$$V' = \frac{V}{T} \times \frac{T'}{T - 1}$$

融解 凝固、固體ガ熱ノタメニ液體トナルヲ融解ト云フ、氷ガ水トナル如シ。融解セシモノガ、冷却シテ固體トナルヲ凝固ト云フ。

融解點 固體ガ融解シ始ムル時、及ビ凝固シ始ムル時ノ温度ヲ、融解點及ビ凝固點ト云フ。融解點ハ物質ニヨリテ異レドモ、融解點ト凝固點トハ、同物質ニ就キテハ同一ニシテ壓力變化セザレバ、常ニ一定ス。氷ノ融解點ヲ実験計ノ零度トシタルハ、コレガ爲ナリ。

物體ハ融ケレバ體積ヲ増シ、凝固スレバ減ズレドモ、水ハ凝固スル時、反テ其體積ヲ増ス、其凝固スル時ノ膨脹力ハ非常ニ大ニシテ、冬ニ水ノ容器又ハ岩石等ヲ破壊ス。



結晶 物質ガ凝固スル時、自然ニ平面ヲ以テ圍マレシ規則正シキ形状ヲナスコトアリ、コレヲ結晶ト云フ、例ヘバ食鹽ハ立方體、明礬ハ八面體、水晶ハ六方柱ヲナスガ如シ。

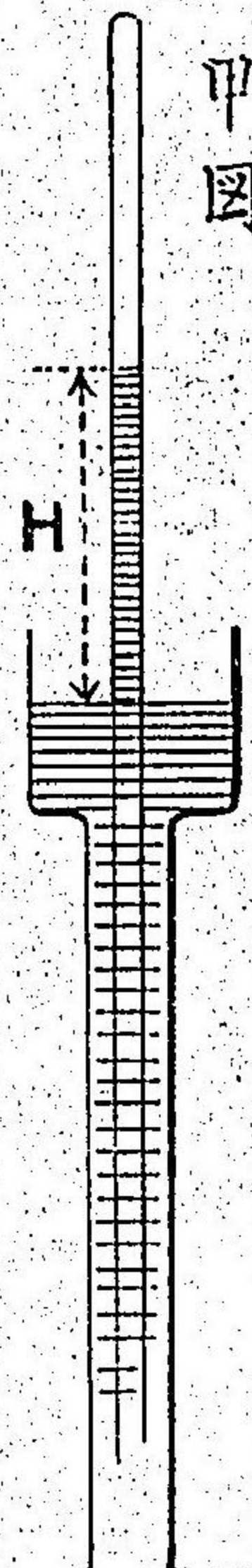
融解熱 固體ガ融解ヲ始メテヨリ、全ク融ケ終ルマデハ、決シテ温度上ルコトナシ、此時加フル熱ハ、状態ノ變化ノタメニ用ラル、ナリ。一瓦ノ物質ヲ融スニ要スル熱量ヲ其物ノ融解熱ト云フ。融解熱ハ物質ニヨリ一定ス、氷ノ

如キハ80カロリーナリ。

真劑 二種以上ノ物質ヲ混ゼテ、低温度ヲ生ゼシムルモノヲ寒劑ト云フ、食鹽ト碎氷トニ割ニ混ズレバ零下二二度ノ冷ヲ生ズ、アイスクリームヲ作ルニ用ラル。

蒸發 液化 酒精・水ヲ皿ニ入レオケバ、其表面ヨリ氣體トナリ飛散ス、コレヲ蒸發ト云フ。蒸發セシ蒸氣ヲ冷却スレバ又液體トナル、コレヲ液化ト云フ。

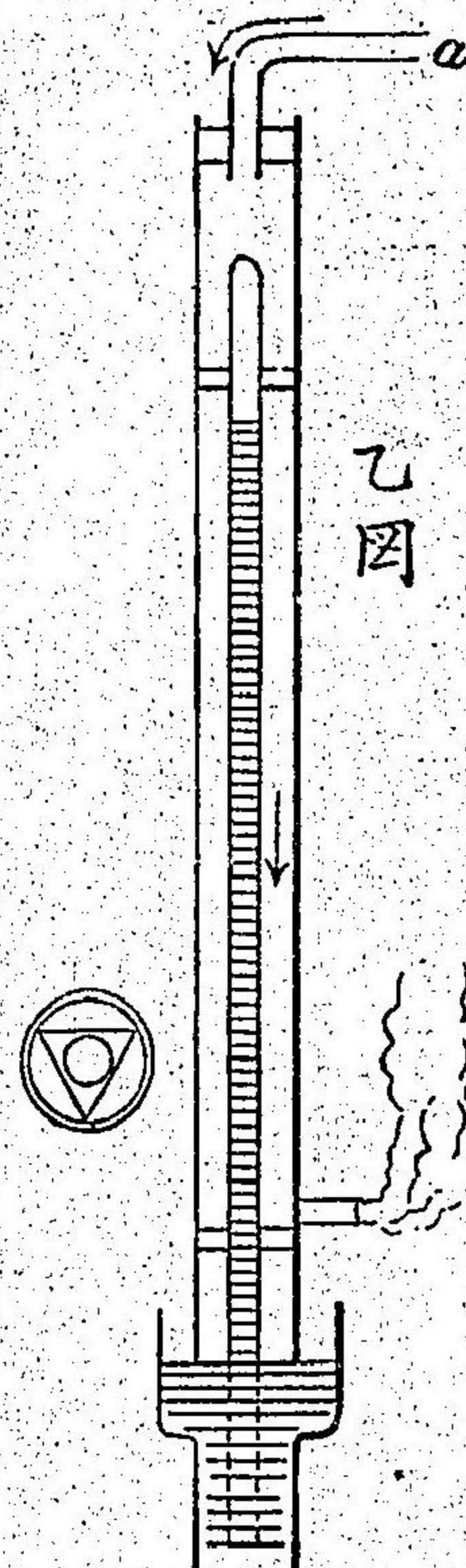
甲圖



蒸氣ノ張力

トリセリ真空ニ一滴ノ酒精ヲ入レバ、直ニ蒸發シ、水銀面ハ下ル、故ニ蒸氣ハ張力ヲ有ス。

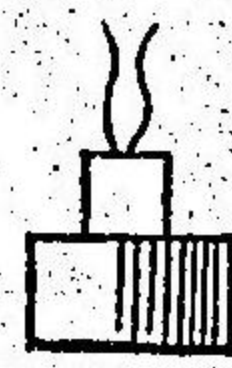
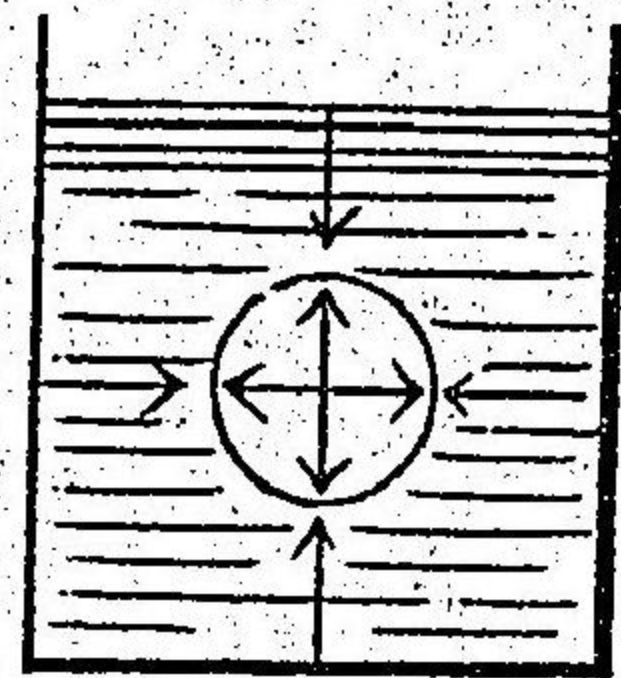
乙圖



aヨリ熱セル水蒸氣ヲ送レバ、水銀面ハ一層下ル、故ニ蒸氣張力ハ溫度ニヨリテ

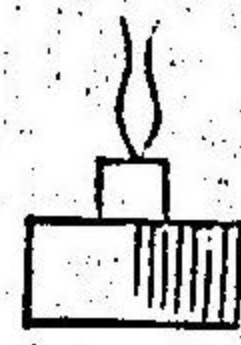
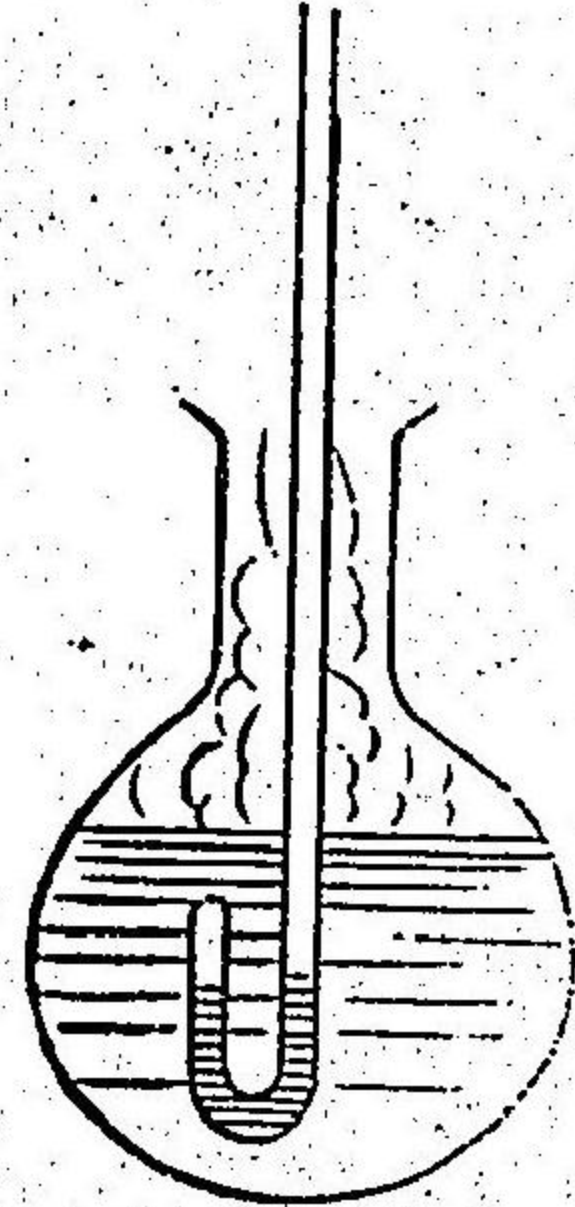
送アルヲ知ル。

甲圖ニ於テ、管ヲ下ク蒸氣ヲ壓スレバ、蒸氣ハ張力ヲ増シ、水銀面ノ差H減少ス、然レドモ或度ニ達スレバHハ最早變化セズ、尙管ヲ下グレバ、蒸氣ノ一分ハ液化シテ水銀上ニ現ル、此時酒精ヲ入ル、モ蒸發スルコトナシ、カ、ル空間ハ蒸氣ニテ飽和セラレタリト云ヒ、此時ノ蒸氣ヲ飽和蒸氣、又其時ノ張力ヲ最大張力ト稱ス、コレ此張力ハ一定ノ溫度ニ於テ最大ニ達シタルモノナレバナリ。



沸騰 液體ヲ熱スレバ、終ニ其蒸氣ガ内部ヨリ盛ニ泡出ス、コレヲ沸騰ト云ヒ、沸騰ヲ始ムル時ノ溫度ヲ沸點ト云フ、沸點ハ外壓一定ナレバ、物質ニヨリ一定ナリ。

沸點ト壓力 甲ノ如ク一水中ニアル水蒸氣ノ泡ヲ考フルニ、此泡ハ外壓ト水ノ深ニヨリ生ズル壓トヲ受ク、故ニ泡ノ最大張力ハ此二者ノ和ニ等シカ

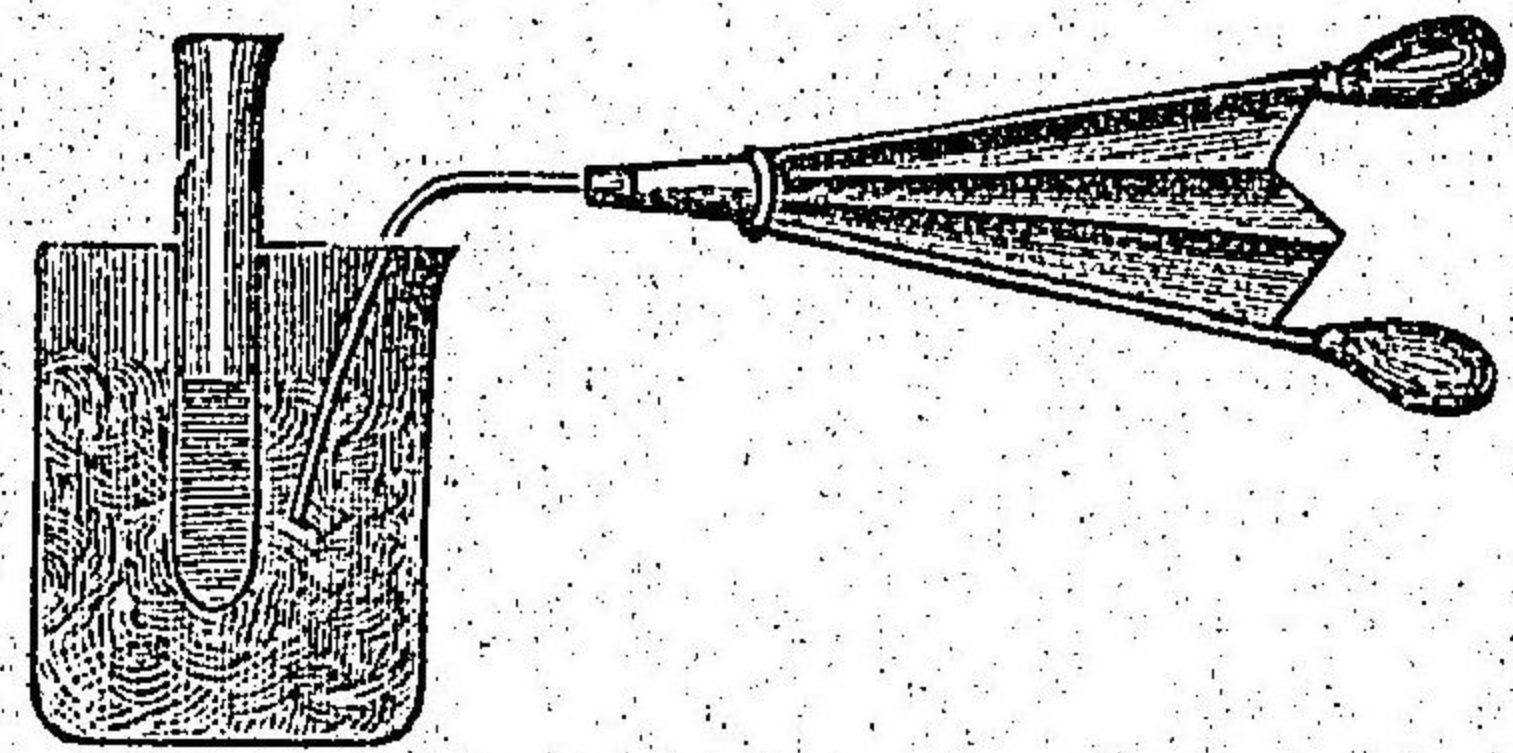


ラザルベカラズ、故ニ外壓増セバ、水蒸氣ノ張力モ亦増サレバ泡ハ存在スル能ハズ、從テ溫度上昇セザレバ沸騰セズ、故ニ外壓増セバ沸點上昇シ、外四減ズレバ、沸點下降ス、高山嶺ニテ水ガ100以下ニテ沸騰スルハコレガ爲ナリ。

乙ノ如キ曲管ノ先端ニ一滴ノ水ヲ入レ、其下ヲ水銀ニテ塞ギ、長管内ノ水銀面ヲ下ゲオキ、水ヲ入レシ既内ニテ熱ス

レバ、瓶内ノ水沸騰スルト同時ニ水銀面ハ水平トナル、コレニヨリテ水蒸氣ノ張力ガ外壓ニ等シキ時、水ハ沸騰スルヲ證スルヲ得。





蒸發熱 エーテル、酒精等ヲ手ニ塗レバ、冷ヲ感ズ、故ニ液體ガ蒸發スル時熱ヲ要スルヲ知ル。沸點ニ於ケル一瓦ノ液體ヲ、同溫度ノ蒸氣ニ變ズルニ要スル熱ヲ其液ノ蒸發熱ト云フ、水ノ蒸發熱ハ 536 カロリナリ。液體ガ沸騰セシ後如何程熱スルモ溫度上ラザルハ、加フル熱ガ形態ヲ變化セシムル仕事ニ變ズルヲ以テナリ。

ゴツブニエーテルヲ入レ、又一滴ノ水ヲ入レタル試験管ヲ其中ニ入レ、空氣ヲエーテル中ニ泡起セシメテ、盛ニコレヲ蒸發セシムレバ水ハ氷結ス、

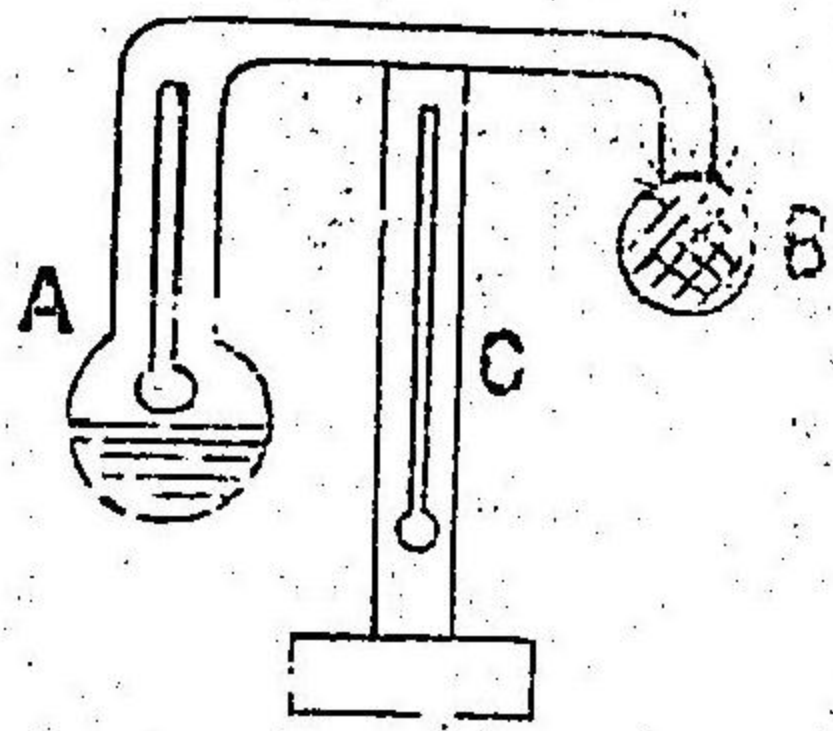
蒸發ヲ促ス要件

- (1) 液面ヲ廣クスベシ、湯ヲ箸ニテ動セバ、液面ヲ廣クシ、蒸發ヲ盛ナラシメ以テ多ノ蒸發熱ヲ要ス、故ニ早ク冷ユ、
- (2) 液面ニ生ゼル蒸氣ヲ散スベシ、液面附近ニ發生セル蒸氣停滯セバ、空氣ハ飽和セラルテ蒸發ヲ妨グ。湯ヲ吹ケバ早ク冷スルハ(1)及(2)ヲ兼ネ用ユルニ因ル。
- (3) 液ノ溫度ヲ上ラシムベシ、洗濯物ヲ日光ニ暴スハ、(2)及(1)ヲ利用セルナリ。

大氣中ノ水分

露點 空氣ハ常ニ多少ノ水蒸氣ヲ含ム、故ニ或溫度ニテ冷却スレバ、空氣ハ水蒸氣ニテ飽和セラレ、尙冷セバ終ニ露ヲ生ズ、此時ノ溫度ヲ露點ト云フ。

濕度 單位體積ノ空中ニ現存セル水蒸氣ノ量ト、同溫度ニテコレヲ飽和スベキ水蒸氣ノ量トノ比ヲ濕度ト云フ。然ルニ水蒸氣ハボイルノ法則ニ從フモノナレバ、質量ト張力トハ比例ス、故ニ露點ニ於ケル水蒸氣ノ最大張力ト、其時ノ氣溫ニ於ケル最大張力トノ比ハ濕度トナル。ダニエルノ濕度計ハ、曲レル玻璃管内ニエーテルト寒暖計トヲ入レタルモノニシテ、上ヲ包メル紗ニエーテルヲ注ガバ、其蒸發スルニ當リ、B



球ヲ冷ス、故ニA内ノエーテルモ亦蒸發シテ其溫度下リ、終ニ其表面ニ露ヲ生ズ、其時ノ溫度ヲ管内ノ寒暖計ニテ讀ミ露點トス、Cハ氣溫ヲ計ル寒暖計ナリ。

$$\text{濕度} = \frac{\text{露點ニ於ケル水蒸氣最大張力}}{\text{現在ノ氣溫ニ於ケル水蒸氣最大張力}}$$

夏ハ空中ノ水分多キガ故ニ濕度大ニシテ、冬ハ一般ニ濕度小ナリ、故ニ空氣乾燥セルヲ覺ヘテ、皮膚荒レ易シ。

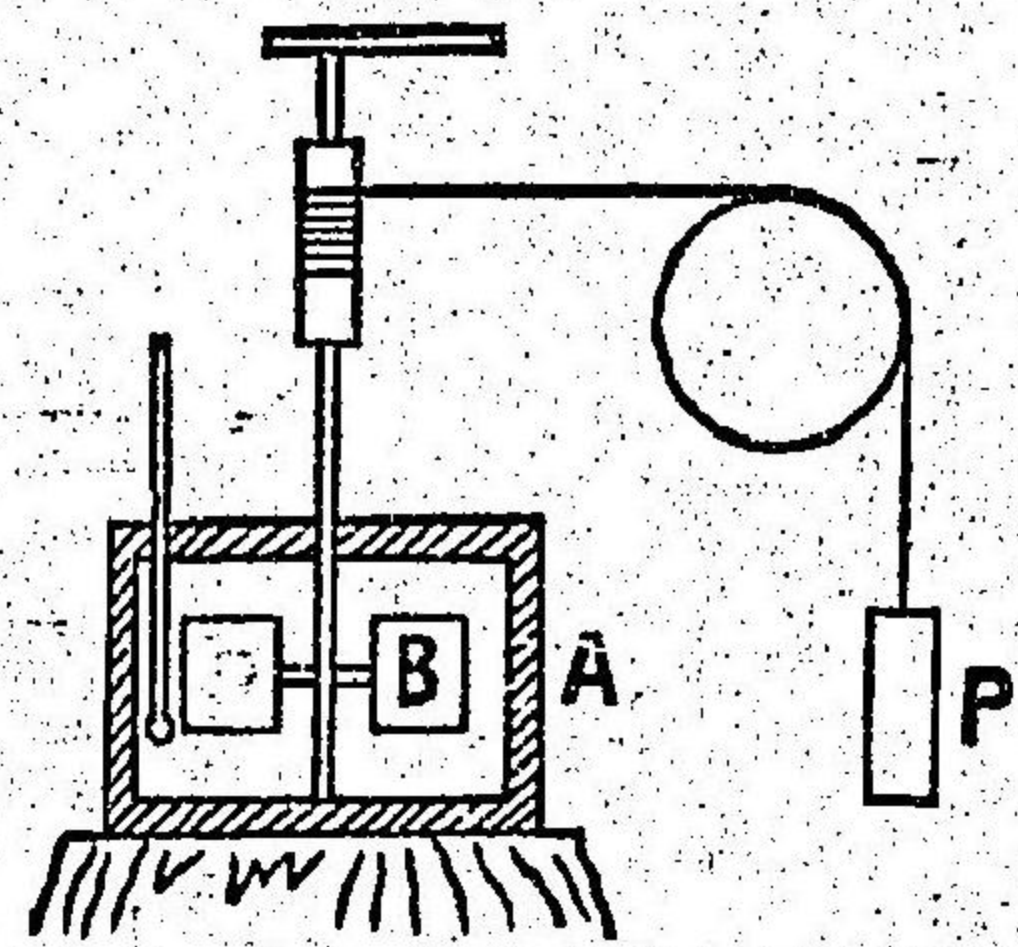
露 地面上ノ草木ナドハ、夜間熱ヲ射黄シテ冷却ス、故ニコレニ觸ル、空氣ハ、終ニ露點ニ達シ其上ニ水滴ヲ生ズコレヲ露ト云フ。曇リタル夜風ノ吹ク夜ナドハ、露ハ生ジ難シ

霜 空氣中ノ水蒸氣ガ零度以下ノ冷却ニ觸ルレバ、其中ノ水蒸氣ハ固體トナリテ現出ス、コレヲ霜ト云フ。霜柱ハ土中ノ水分ガ、地表ノ寒氣ニ遇ヒテ氷結セルモノナリ。

雲 空氣ノ溫度ガ露點以下ニ降り、其中ノ水蒸氣ガ、微細ナル水滴トナリ、高所ニ現レタルモノヲ雲ト云フ、雲ハ其形状ニヨリ卷雲積雲層雲亂雲等ト名ツク、雲形及ビ其運動等ハ氣壓氣溫ト共ニ、天氣豫報ヲナス主要ナル材料ナリ。雲ガ地面ニ接近シテ生ジタル時ハ、コレヲ霧又ハ霞ト稱ス。

雨 空中ノ水滴ガ大キク生ズル時ハ降下シテ雨トナル。雨量ハ農作物又ハ水害ニ大關係アリ、氣象上重要ノ事項ナレバ一定時間ニ直徑二〇厘米ノ圓積ニ降レル雨量ニヨリテ各地ノ降雨量ヲ比較ス、此器ヲ雨量計ト稱ス。縱ハ雨が降下スル際氷結セシモノナリ。

雪 空氣中ノ水蒸氣ガ急ニ零度以下ニ冷却セラル、時ハ、直ニ氷結シテ結晶シ、相集リテ落トス、コレヲ雪ト云フ。降雪ノ量ハコレニ一定量ノ熱水ヲ加ヘ、雨量計ニテ計リ、加ヘタル水量ヲ減ズレバ知ルコトナリ。



熱ト仕事 上圖ハジュール氏ノ實驗裝置ヲ示ス、Aハ水ヲ充セル密閉セル箱

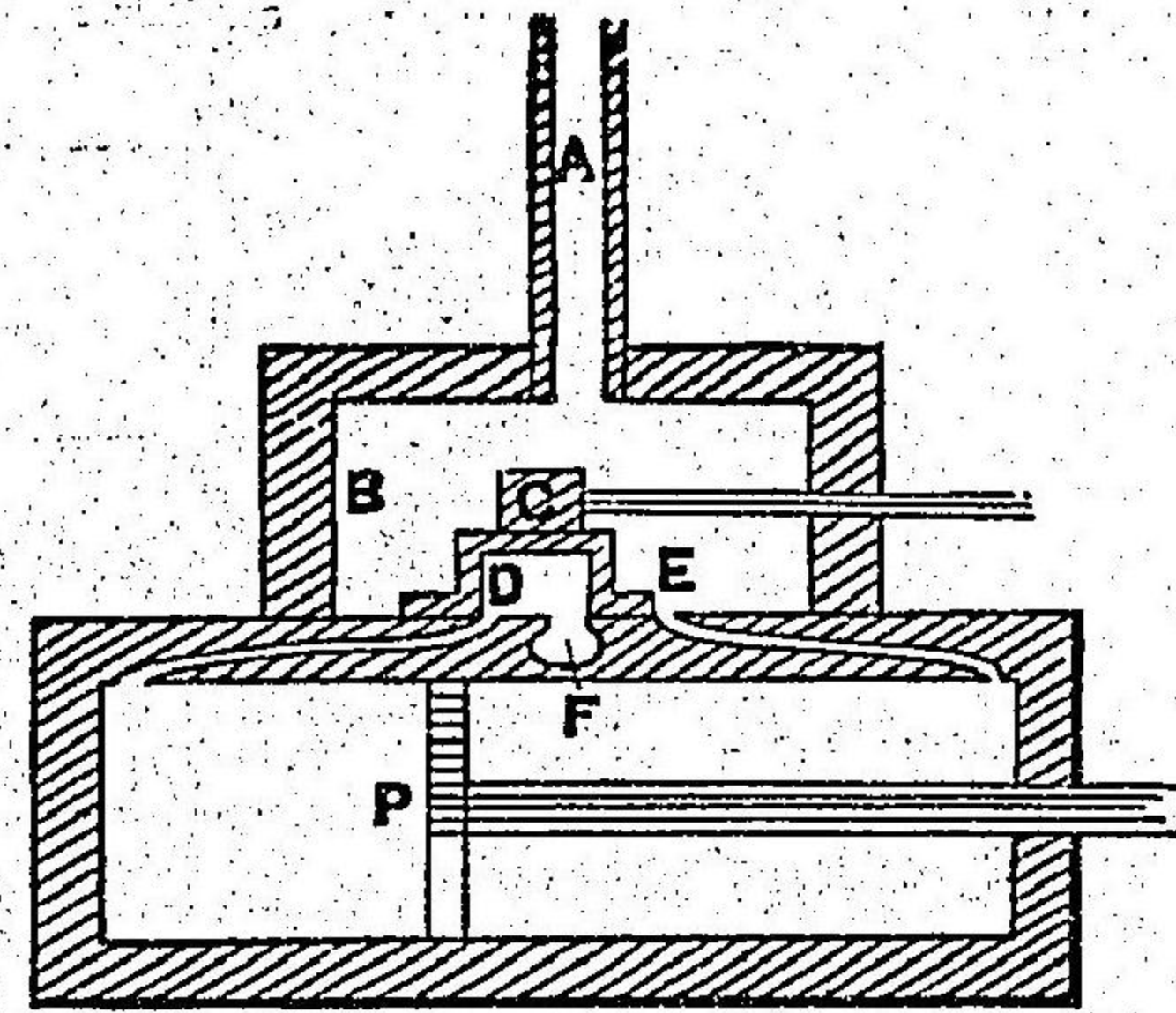
BハPナル錘ノ落ト下ニヨリ回轉スル翼ヲ有スル車ナリ。Pヲ落ト下セシメ、Bヲ回ハシ水ヲ攪拌セシメ以テ之ヲ熱セシム。此實驗ニヨリテジュールハ、一カロリノ熱ヲ生セシムルニ、四二七瓦米ノ仕事ヲ要スルヲ知レリ、コレヲ熱ノ仕事當量又ハジュールノ當量ト云フ。

右ノ實驗ニ於テPノナシタル仕事ハPノ重ト落ト下セル距離トノ積ニシテ又生シタル熱量ハ水ノ重ト、上リタル溫度トノ積ナリ。今丁ニテ四二七瓦米ノ仕事

事ヲ表ハシ、生シタル熱量ヲH、費シタル仕事ヲWトセバ  $W = JH$  ナリ。

金屬ヲ烈シク叩ケバ熱シ、車輪ノ摩擦大ナレバ火ヲ發スル等ハ仕事ヲナセバ熱ヲ生ズル例ナリ、故ニ逆ニ熱ヲ消費スレバ器械ヲシテ仕事ヲナサシメ得ベシ、蒸氣機關ハ此理ニヨリテ作ラレシモノナリ。

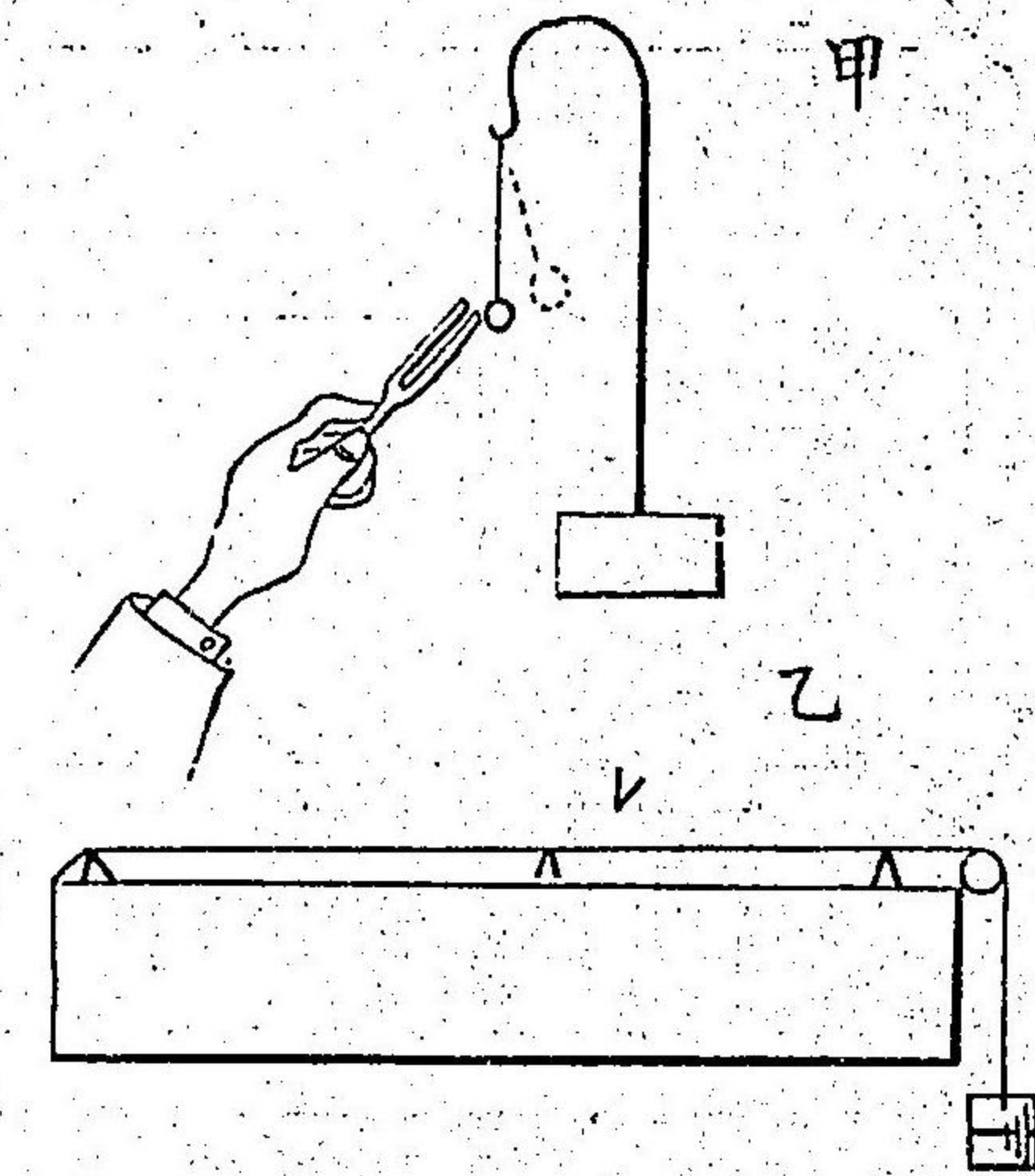
空氣ガ上昇スレバ壓力ガ減スルヲ以テ膨脹ス、斯ク仕事ヲナスガ故ニ其溫度下ル、コレ高所ニ雲ヲ生ズル所以ナリ、反之空氣ヲ壓迫スレバ溫度上ル、チンダール氏ノ起熱管トハ此ヲ證スルモノナリ。



蒸氣機關 強熱セル水蒸氣ヲシテ仕事ヲナサシムル器械ヲ蒸氣機關ト云フ。圖ハ蒸氣機關ノ活塞ノ切口ヲ示ス。強熱セル水蒸氣ハAヨリBナル分配器ニ入ル、Cハ方形ノ帽子ナ伏セシテ判ニシテ、同時ニDトD又ハEトDヲ被ヒ、活塞Pト反對ニ運動ス。Fハ外氣若クハ凝集器ニ通スル孔ナリ。圖ノ位置ニアリテハ、蒸氣ハEヨリ活塞ノ右方ニ入り、コレヲ左方ニ壓シ、Pノ左方ニ在リシ空氣若クハ蒸氣ハDヲ經テF中ニ逸出ス。此時Cヲ右方ニ動かセバ、蒸氣ハDヨリEノ左方ニ入り、コレヲ右方ニ壓シ、前ニ入りシ蒸氣ハ、EヨリF中ニ逸出ス。

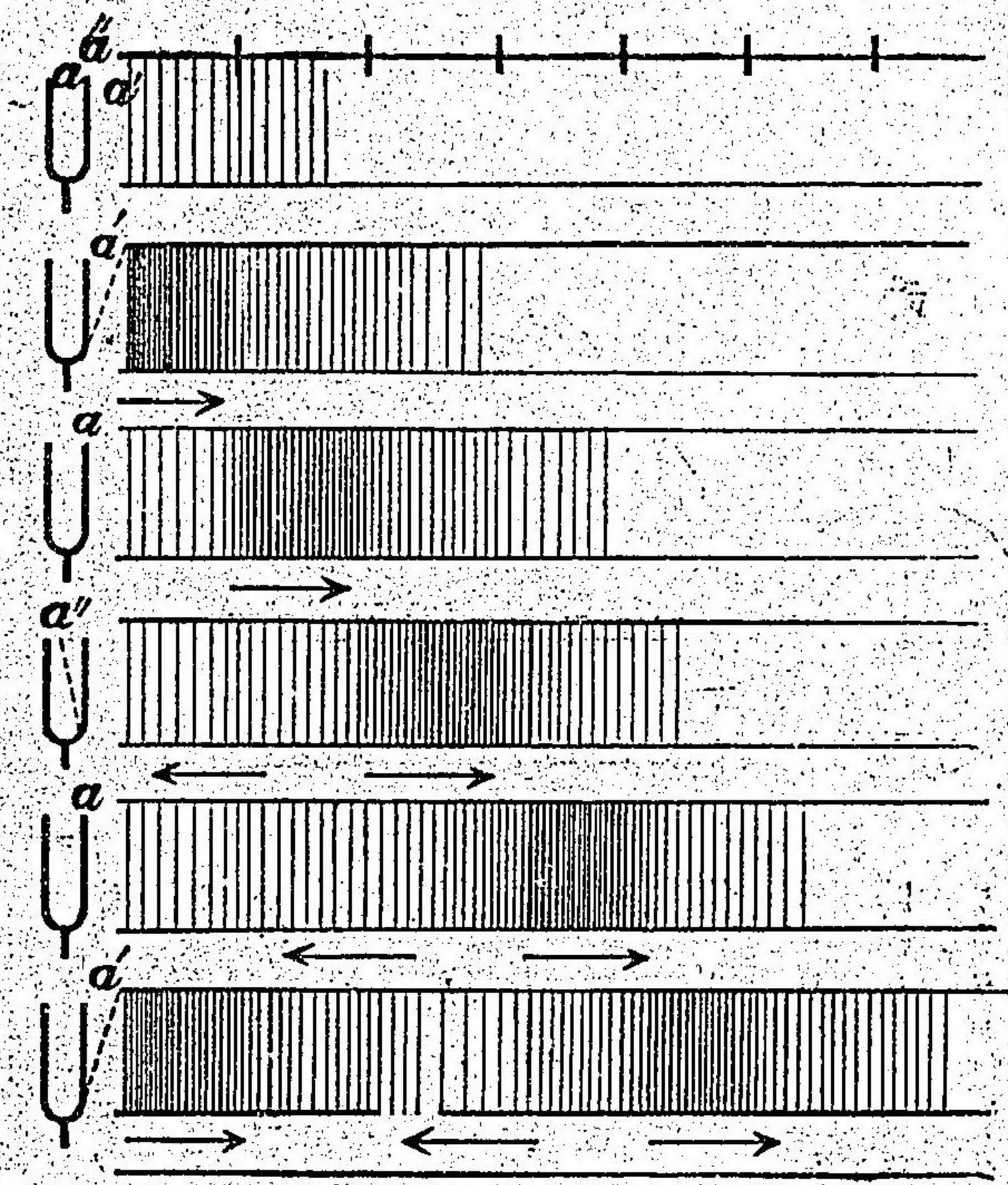
故ニPトCトナ反對ニ動かセバ、Pハ蒸氣ノ張力ニヨリテ、連續前後ニ運動ス、Pニ連レル棒ノ一端ハ車輪ノ軸ヲ回轉スベキクランクニ接續シ、C電通レルモノハ、同シ軸ニ附着セル離心圓ニ接續スルヲ以テ、クランクト離心圓トヲ適當ニ置ケバ、CトPトナ反對ニ動かシメ、軸ヲシテ連續回轉運動ヲナサシムルヲ得。

#### 第四章 音 學



音ノ發生 甲ノ如ク、調音叉ヲ鳴ラシテ、振子ニ近付クレバ、球ハ微動ス。乙ノ如ク一絃擧ニ折レル紙片ヲカケ彈スレバ、紙ハ飛ブ、故ニ音ハ彈性體ノ振動ニヨリ生ズルヲ知ル。音ノ傳達 丙ノ如キ玻璃球内ノ空氣ヲ去リ、鈴ノ音ヲ聞キ、空氣ヲ充シテ又其音ヲ聞ケバ、前ニハ微ニシテ後ニハ大ナリ、故ニ空氣ハ音ヲ傳フル媒ヲナス。音ノ空中ノ速度ハ、0°ノ時毎秒三三二米ニシテ、水中ノ速度ハ其四倍、又鋼中ノ速度ハ約十五倍ナリ。

電ヲ見テ後雷ヲ聞キ、煙ヲ見テ後砲聲ヲ聞クハ、皆音ノ傳達ニ時間ヲ要スルニ因ル。故ニ甲地ニテ大砲ヲ對射シ、乙地ニテ煙ヲ見テヨリ音ヲ聞クマデノ時間ヲ計リ、コレヲ兩地間ノ距離ヲ除スレバ、音ノ空中ノ速度ヲ得ベシ。



音力空中ヲ傳ハル有様

發音體丁ハ空氣ヲ充セル圓筒ノ一端ニテ  $a'$  間ヲ振動スルモノトシ、其間ノ運動チ多クノ區分ニ分チテ考へ、其各ノ運動ハコレニ隣レル空氣ニ及ブモノト想像セヨ。

(1) ハ音又ノ靜止セル場合。

(2) ハ音又ガ  $a$  ヨリ  $a'$  ニ進メル場合。此時空氣層  $A$  ハ壓セラレ密トナリ、壓力チ増シ、次層  $B$  チ壓スベシ。

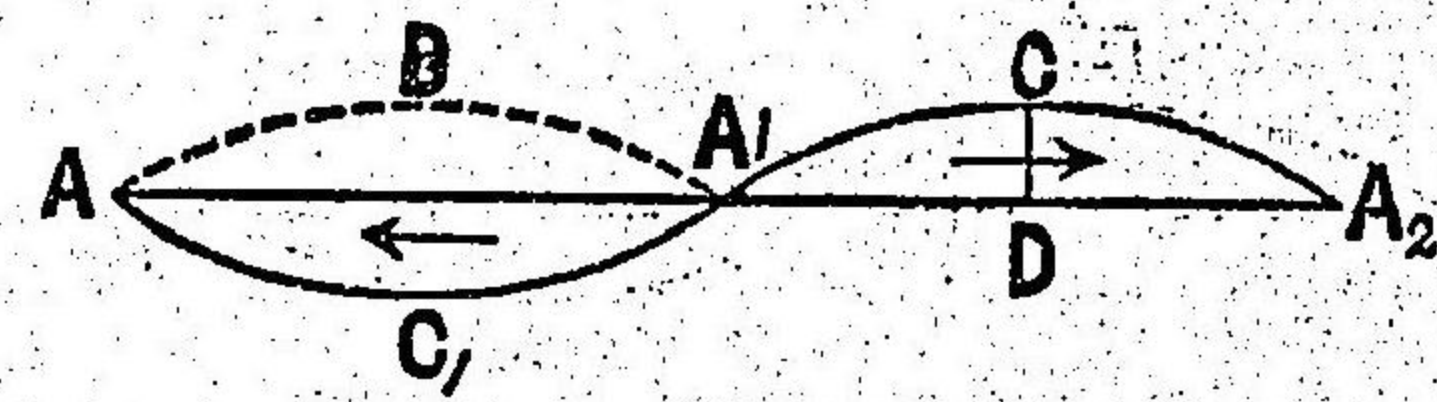
(3) ハ  $a'$  ヨリ  $a$  ニ返リシ場合。此時密部ハ  $B$  ニ至リ  $A$  ハ釣合ニ復ス。

(4)  $a$  ヨリ  $a'$  ニ至ル場合。此時前ノ密部ハ  $B$  ヨ

リ  $C$  ニ移リ、 $B$  ハ釣合ヒ、 $A$  ハ反ツテ粗トナル。

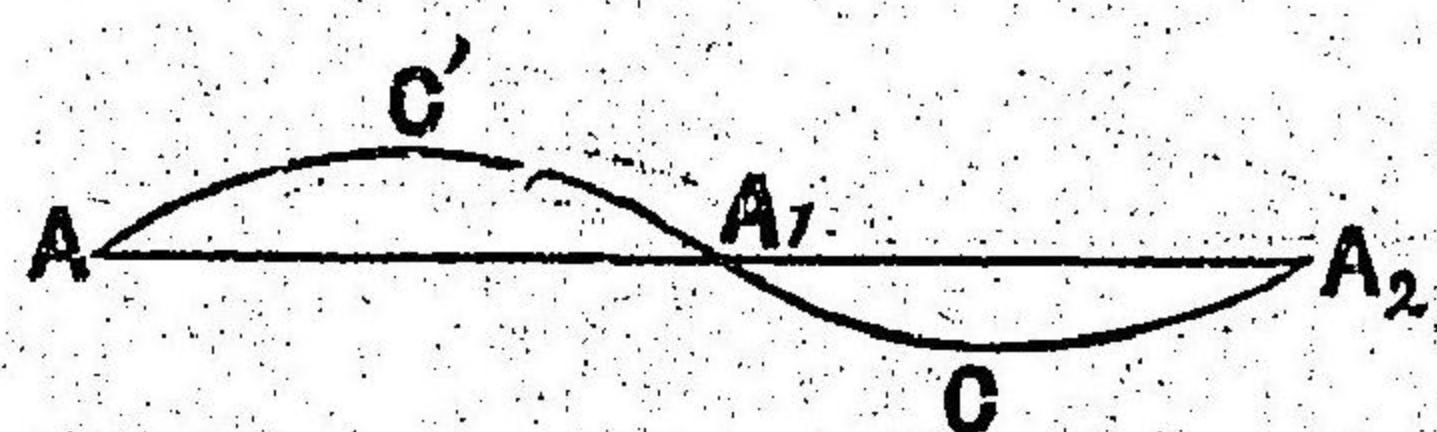
(5)  $a'$  ヨリ  $a$  ニ返リタル場合。此時密部ハ進ミテ  $D$  ニ移リ、 $C$  ハ釣合ヒ、 $B$  ニハ粗部移リ、 $A$  ハ釣合フ。

(6) 又  $a$  ヨリ  $a'$  ニ進ミタル場合。最初ノ密部ハ  $E$  ニ移リ、 $D$  ハ釣合ヒ、 $C$  ハ粗部トナリ、 $B$  ハ釣合ヒ、 $A$  ハ又密部トナル。



斯ク音又ガ振動スル間ハ、密部ト粗部ト相踵テ起リ、此二ノ有様ハ連續管内ヲ進行ス。音又ニ接スル空氣ガ最大ノ壓迫ヲ受ルハ、音又ノ速度最大ナル時、即  $a$  チ通ル時ナリ、故ニ音又ガ  $a'$  ヨリ  $a$  ニ達セシ時ニハ、コレニ接セル  $A$  層及之ヨリ若干距離ニアル  $A_1$  層ハ普通ノ有様ニアルベク、其間ノ各層ハ夫々相應ノ壓迫ヲ受ク、故ニ其有様ハ  $A_1 B A_1$  ノ曲線ニテ示スチ得、又音又ガ  $a'$  ヨリ  $a$  ニ戻リシ間ニ、前ノ密部ハ  $A_1 C A_1$  ニ移リ、其後ニ  $A_1 C_1 A_1$  ナル粗部チ生ズ、故ニ音又ノ一振動ニヨリ管内ニ生ズル粗密ノ有様ハ波線  $A_1 C_1 A_1 C A_1 C A_1$  ニテ示スチ得ルナリ。  $A A_2$  上ノ各點ヨリ波線ニ至ル垂直線例ヘバ  $C D$  ハ、 $D$  點ニ於ケル空氣ノ密度ヲ示ス、此距離大ナレバ密度大ニ、小ナレバ密度小ナリ、又  $A A_2$  上ニアレバ密部ニシテ、以下ニアレバ粗部ナリ、矢ハ空氣運動ノ方向ナリ。

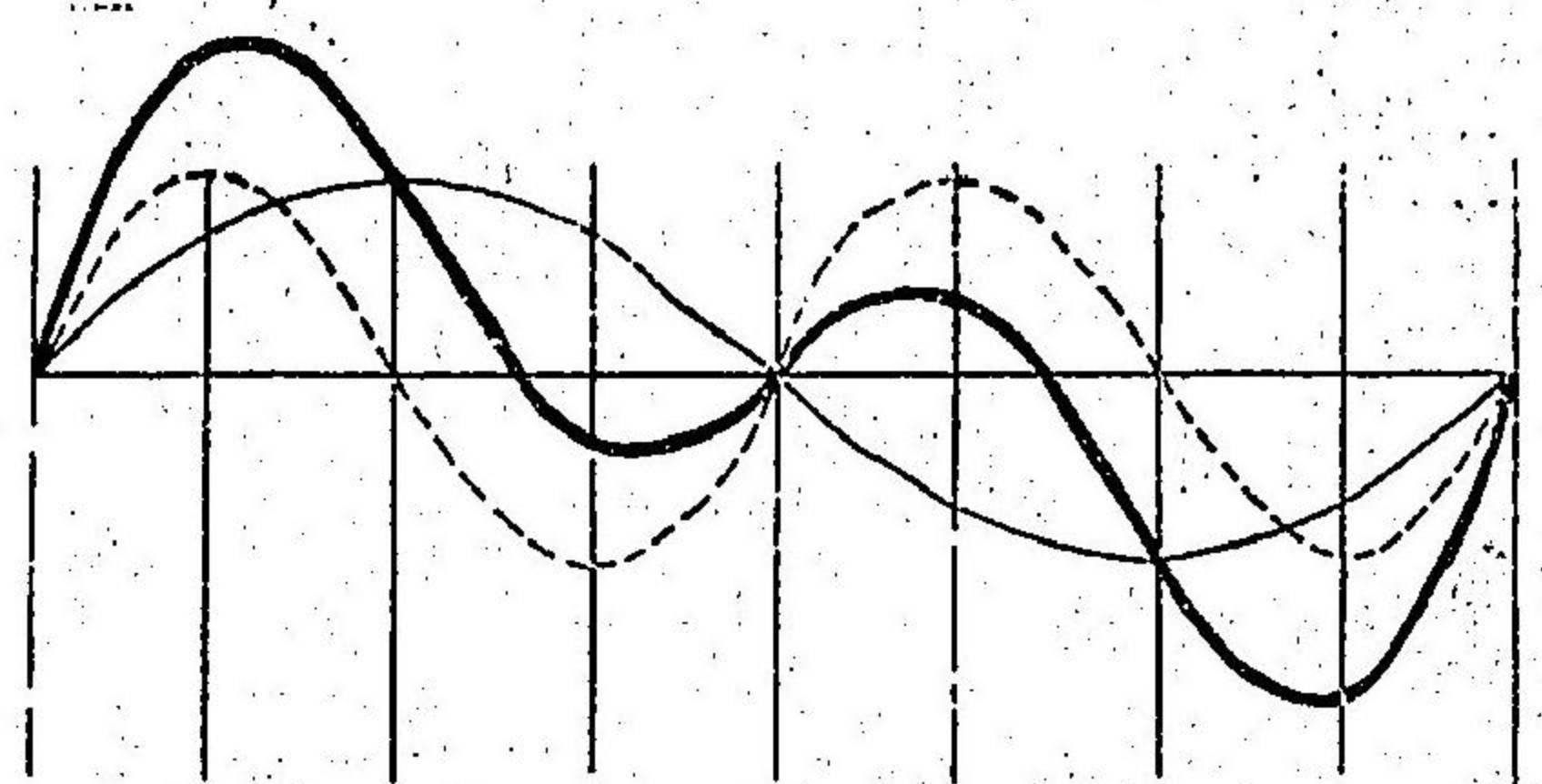
波動 物質ノ各部が同一ノ振動ヲ繰返シテ波形ヲ作り、其波形が次第ニ前進スル時ハ、コレヲ波動ト云フ。  
 波動ノ種類  
 縦波 音波ノ如ク、物質各部ノ振動ノ方向ト波動ノ方向ト平行ナルモノ。  
 横波 物質各部ノ振動ノ方向ト、波動ノ方向ト直角ナルモノ、水面ノ波ハ此種ニ屬ス。



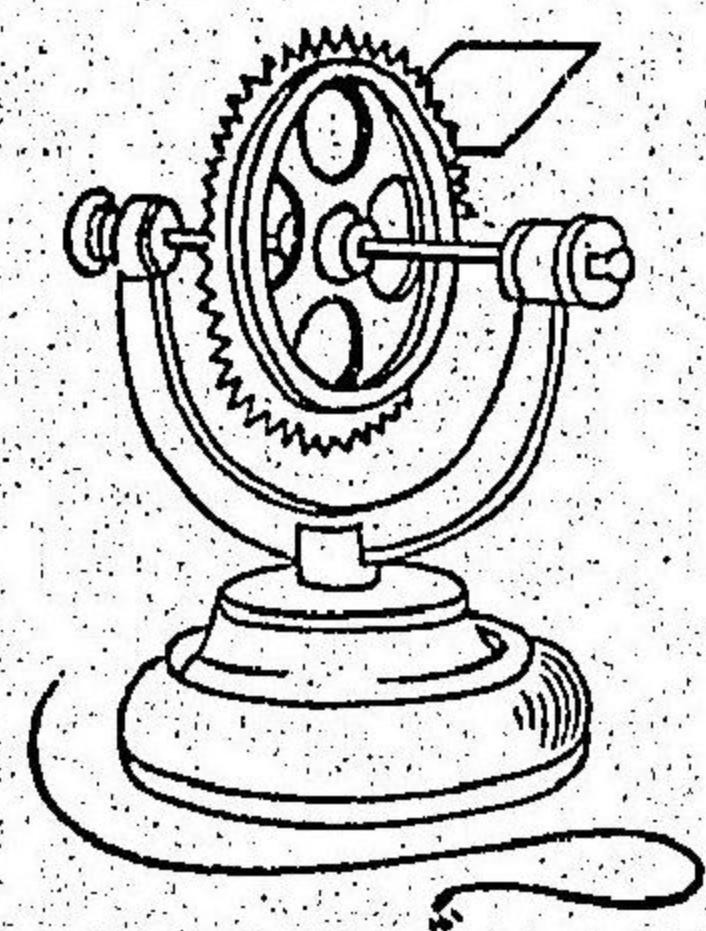
波ノ各部ノ名稱  
 山 Oノ如キ最高部。  
 谷 Cノ如キ最低部。  
 中線 AA<sub>2</sub>ノ如キ物質ノ釣合ヘル部分。  
 波長 同位相ノ相隣レル二點間ノ距離 AA<sub>2</sub>ノ如シ  
 振幅 中線ヨリ山又ハ谷マデノ距離。

音波ノ關係式 發音體カ一振動チナス間ニ、  
 音波ハ一波長タテ進ム、故ニ一秒時ノ振動數  
 ナN、波長e、音波ノ速度V、週期丁ノ間ニ  
 次ノ關係アリ、  

$$T = \frac{1}{N}, e = VT, e = \frac{V}{N}$$
  
 音波ハ發音體ヨリ球狀ニ擴ガル、故ニ發音體  
 ヨリ等距入ノ諸點ハ同位相ナリ、此等ノ諸點  
 チ含メル面ヲ波面ト云フ。



音ノ反射 塀ニ向テ遠方ヨリ聲ヲ發スレバ、須臾ニシテ其反響ヲ聞ク、コレ音ガ  
 塀ニ當リテ戻リ來ルニヨル、斯ク音ガ向チ變フルコトヲ反射ト云フ、山彦、又ハ  
 大ナル室内ニテ話ノ明瞭ヲ缺ク等ハ皆音ノ反視ニ因ル。  
 音波ノ干涉 空氣ガ同時ニ二ツノ音波ヲ受ケ、密部ト密部、科部ト相部トノ如ク  
 同位相ノ部分相合スレバ、合波ノ振幅ハ増加シ、從テ其音ハ強ク、又密部ト粗部  
 ト反對ノ位相ノ部分ガ合スレバ、合波ノ振幅ハ減シテ其音弱ク聞ク、斯ク二ツ以  
 上ノ波ガ互ニ作用シテ、其等ト異ナル一ノ音波ヲ生ズル現象ヲ音波ノ干涉ト云  
 フ。  
 聴リ 振動數ノ差小ナル二ヶノ發音體ヲ同時ニ振動セシムレバ、二ノ發音體ヨリ  
 生ズル音波ガ干涉ノ結果、時トシテハ強ク、時トシテハ弱ク聞ユ、斯ノ如キ現象  
 チ聴リト云フ。一秒間ニ生ズル聴ノ數ハ發音體ノ振動數ノ差ニ等シ。



音ノ強弱 張リシ絃ヲ鳴ラスニ、振幅大ナレバ音強ク、小ナレバ音弱シ、故ニ音ノ強弱ハ振幅ノ大小ニ關スルヲ知ル。

音波ハ發音體ヨリ球狀ニ擴ガリ、球面積ハ半徑ノ自乘ニ比例スル故ニ、音波ハ擴ガルニ從テ、振動セシムベキ物質ハ、距離ノ自乘ニ比例シテ増加ス故ニ音ノ強弱ハ振幅同一ナレバ、發音體ヨリノ距離ノ自乘ニ反比例ス。

音ノ高低 圖ノ如キ齒車ヲ速ニ回轉シ、其縁ニ名刺ヲ觸ルレバ、初メハ其音高キモ、回轉ノ度減スルニ從ヒテ次第ニ其高低クナル、コレニヨリ音ノ高低ハ振動數ノ多少ニヨルヲ知ル。

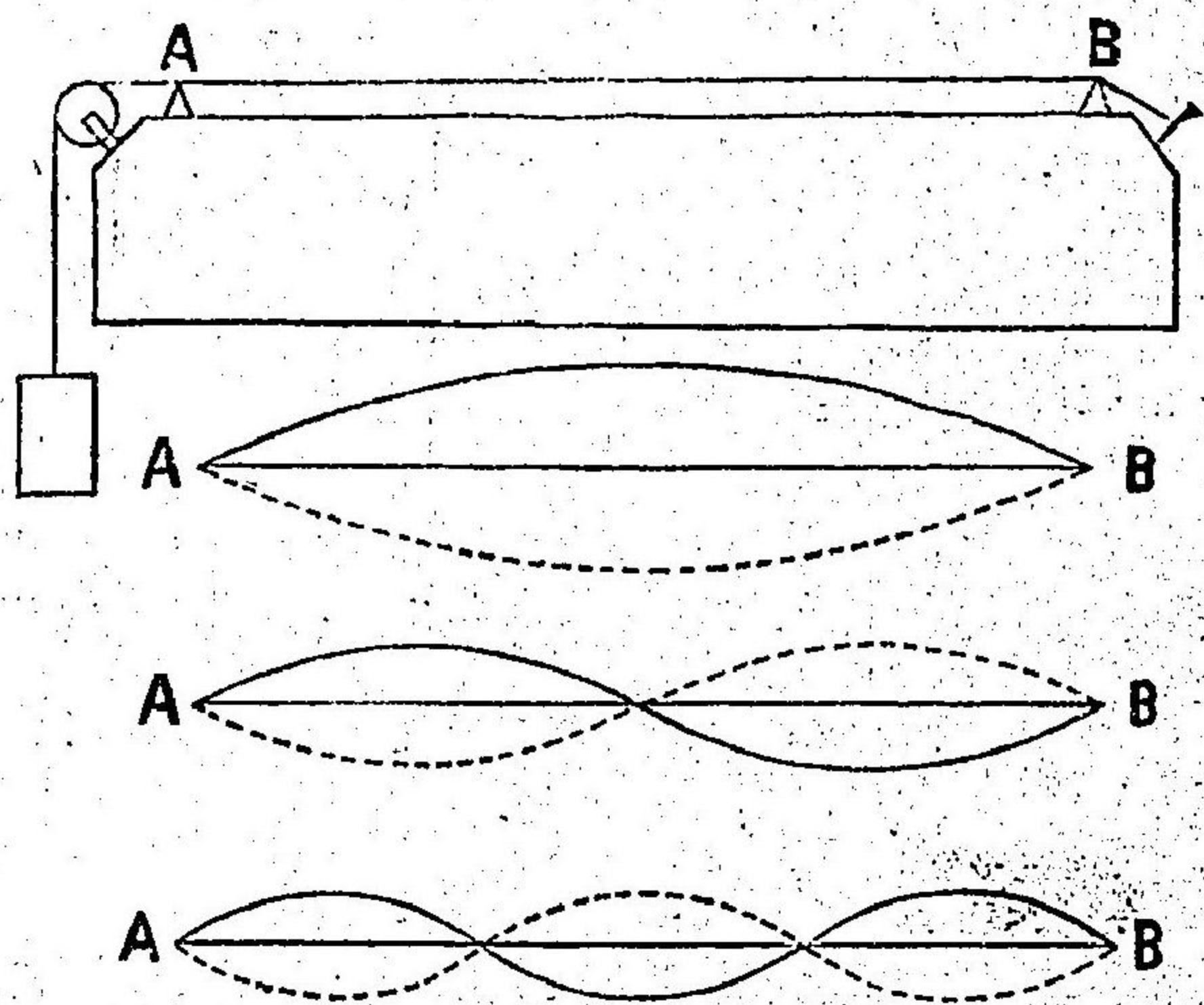
音程 二ノ音ノ振動數ノ比ヲ音程ト云フ、甲音ノ振動數ヲ毎秒500トスレバ、甲乙二音ノ音程ハ5/4ナリ。音ノ調和 ニツ又ハ三ツノ音ノ振動數ノ割合簡單ナル數ナレバ、合波ノ波形ハ規則正シクシ

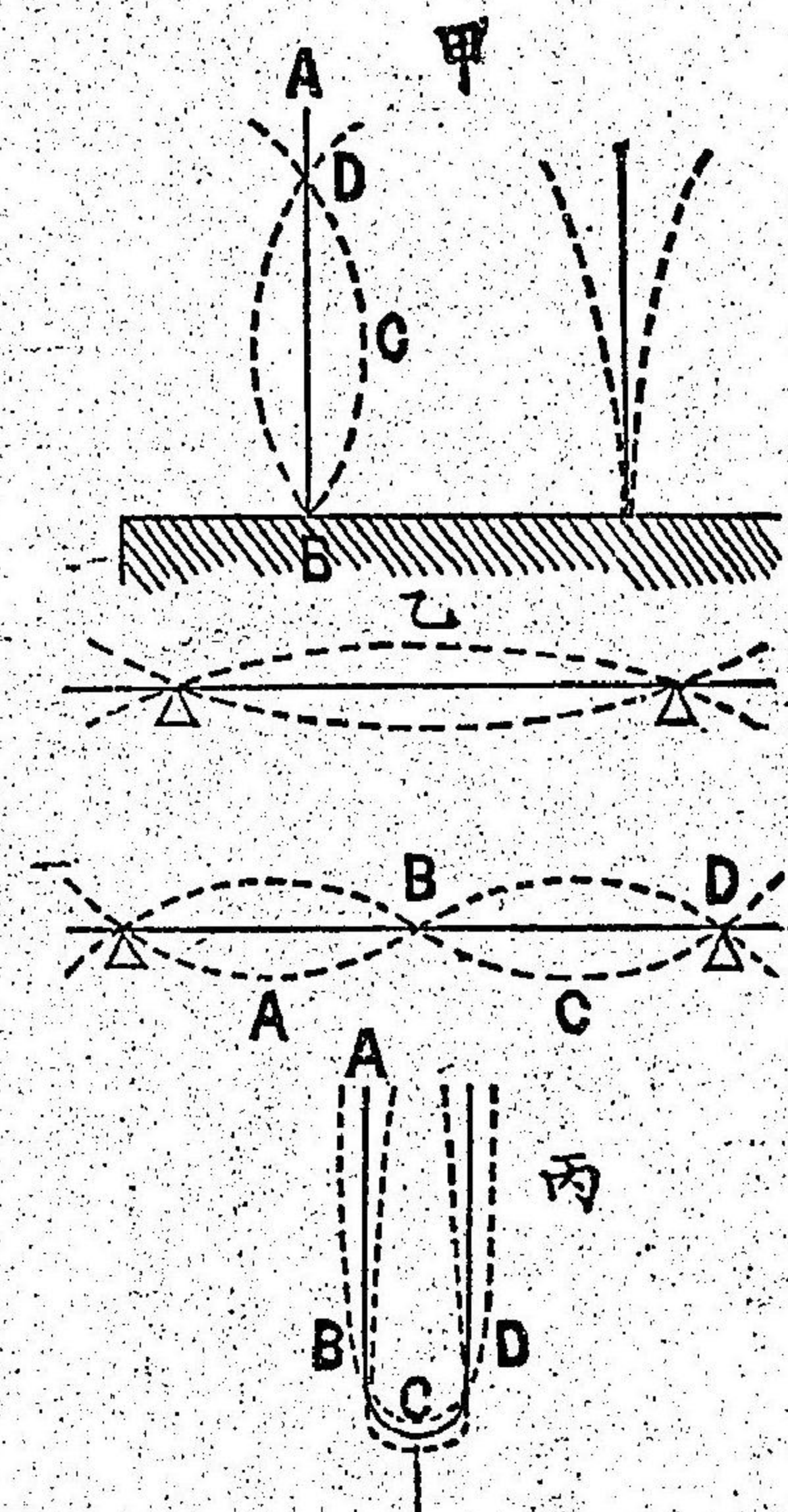
テ、コレヲ同時ニ聞ケバ快感ヲ覺フ、ガ、ル音ハ調和スト云フ。振動數ノ割合 4:5:6ノ如キ三音ハ善ク調和ス、コレヲ長三音ト稱シ、又10:12:15ノ如キ三音モ善ク調和スコレヲ短三音ト稱ス。

音階 主音ヨリ始メ相互ノ音程一定ノ比ヲナス、一連リノ音ヲ音階ト云フ。其音程左ノ如シ

1.	2	3	4	5	6	7	1
振動數	$m$	$\frac{9}{8}m$	$\frac{5}{4}m$	$\frac{4}{3}m$	$\frac{3}{2}m$	$\frac{5}{3}m$	$\frac{15}{8}m$
相互音程	9/8	16/9	16/15	9/8	16/9	9/8	15/8

絃ノ振動絃ノ中央ヲ彈スレバ、全體一區トシテ振動ス、コレヲ原振動、又其音ヲ原音ト云フ。中央ヲ輕ク壓へ、全長ノ1/4ノ所ヲ彈スレバ、二區ニ分、其音前ヨリ高ク、又1/8ノ點ヲ壓へ、1/6ノ點ヲ彈スレバ、三區ニ分レ、音ハ一層高シ、斯ク二區以上ニ分レテ振動スル時ハ、コレヲ倍振動、又其音ヲ倍音ト云フ。長キゴム管ヲ張リ、一端ヲ手ニ持チ、速ニ動カセバ、圖ノ如キ有様ヲ生セシムルヲ得ベシ。



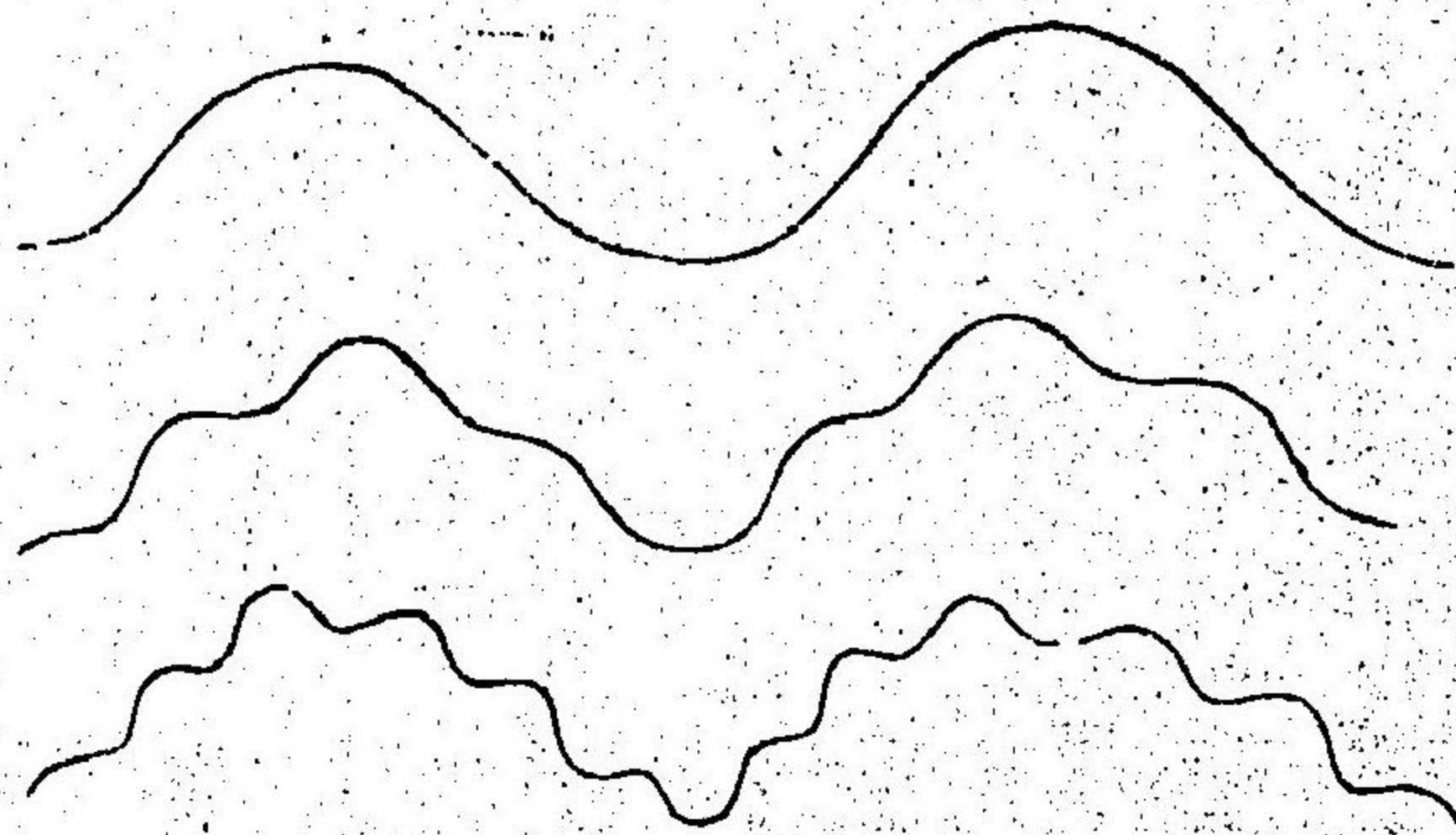


棒ノ振動 甲ハ棒ノ一端ヲ固定シ、振動セシタル有様ニシテ、乙ハ二點ヲ支ヘ、兩端ヲ自由ニシテ振動セシメタル有様ナリ。丙ハ音七ノ振動ニシテ、乙ノ(1)ト見做シ得ベシ。

定在波 振幅相等シキ反方向ノ二ノ波ガ干涉ノ結果、常ニ振動スル部分ト、振動セ

セザル部分トヲ生シ、少シモ進行セザル波動ヲ示ス、ヨレテ定在波ト稱ス。常ニ振動スル部分ヲ腹、振動セザル部分ヲ節ト稱ス。絃棒等ノ振動スル際ハ必ず定在波ヲ生ズ、B・Dノ如キ諸點ハ節ニシテ、C・Aノ如キ所ハ腹ナリ。

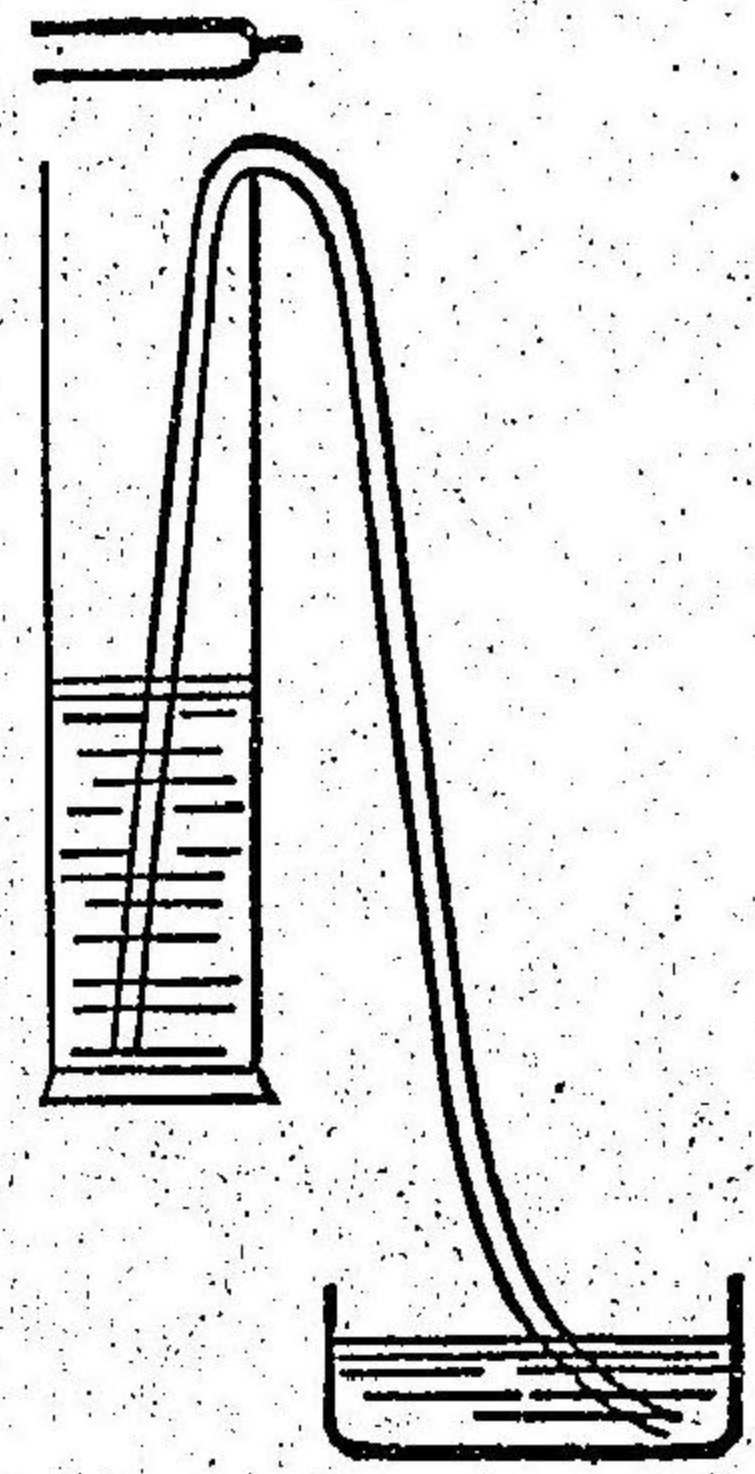
浴槽ヲ週期的ニ揺キ回セバ水ノ定在波ヲ生シ、又管内ニ音ヲ送レバ其中ニ定在波ヲ生ズ。



音色 多ノ樂器ヲ同シ強サ同シ高ノ音ヲ發セシムルモ尙異レル感アリ、コレヲ音色異レリト云フ。凡テ發音體ハ一ノ音ヲ發スヘキ振動ヲナス時、必ス若干ノ倍振動ヲ伴フモノニシテ、且其倍振動ハ發音體ニヨリ異ル、故ニ原振動ハ同強同高ノ音ヲ發スルモ、倍振動ヨリ社スル倍音異ルニヨリ、音色ノ差ヲ生ズルナリ。

共鳴 發音體ガ自己ト同シ振動以テ波動ヲ受ケテ、鳴リ出スコトヲ共鳴ト云フ。振動數相等シキ二ノ音又チ並べ、其一方ヲ鳴ラセハ、順臆ニシテ他者モ亦微音ヲ發スルモノナリ。絃器ニ胴ヲ附スルハ皆其中ノ空氣ヲシテ絃ニ共鳴セシメ、以テ音ヲ大ナラシムルタメナリ。吾人が音ヲ聞クハ、鼓膜力種々ノ音ニ共鳴スレハナリ。

人ノ聲 人ノ音聲ハ口腔ノ空氣ガ聲帶ノ振動ニ共鳴スルニヨル、舌、唇等ニテ口腔ノ形ヲ變スレハ、種々ノ音ヲ發スルヲ得、又高低ハ聲帶ノ緊張ノ度、強弱ハ其振幅ノ大小ニ關係スルナリ。



氣柱ノ振動 硝子圓筒ニ水ヲ充シ、ゴム管ニテ靜ニコレヲ取りツ、口元ニテ音又ヲ鳴スニ、圓筒ノ深サ或度ニ至レハ、筒内ノ空氣ハ音又ニ共鳴シ、音ハ大キクナリ、コレヲ超レハ又少ク、初ノ深ノ三倍ニナレハ又大キクナル、コレ音又ヨリ發スル音波ト水面ヨリノ反射波ト干涉シテ定在波ヲ生スルニ由ル、此時口元ハ常ニ腹ニシテ、水面ハ節トナル、カナル管ヲ閉管ト稱ス。

閉管ノ長ナル、音又ノ波經ヲトセバ、筒内ノ空氣が如鳴スルニハ、 $L = \frac{e}{4}$ ノ奇數倍ナルヲ要ス、故ニ

$$L = \frac{(2n+1)\frac{e}{4}}{V} \quad \therefore e = \frac{4LV}{(2n+1)V}$$

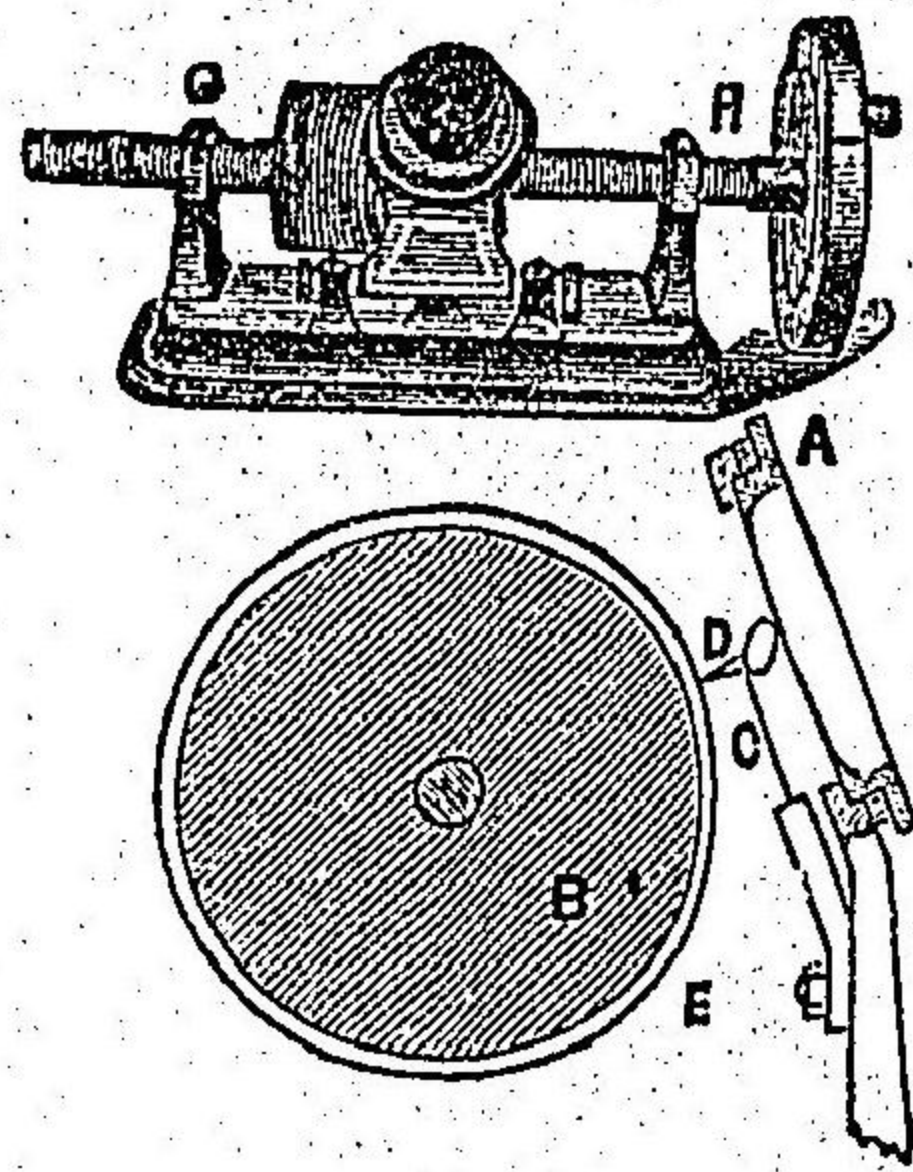
$$\frac{1}{4N} \quad \text{即チ} \quad N = \frac{(2n+1)}{4L} \quad \text{ナリ。}$$

同様ニ兩端開通セル開管が共鳴スル場合ニハ、 $L = \frac{e}{2n}$ ニシテ兩端ハ常ニ腹ナリ。尺八横笛等ハ開管ニシテ、管内ノ空氣が、吹キタル孔邊ノ振動ニ共鳴スルナリ、側部ノ小孔ノ開閉ニヨリ氣柱ノ長ヲ加減シテ、種々ノ音ヲ發セシム。

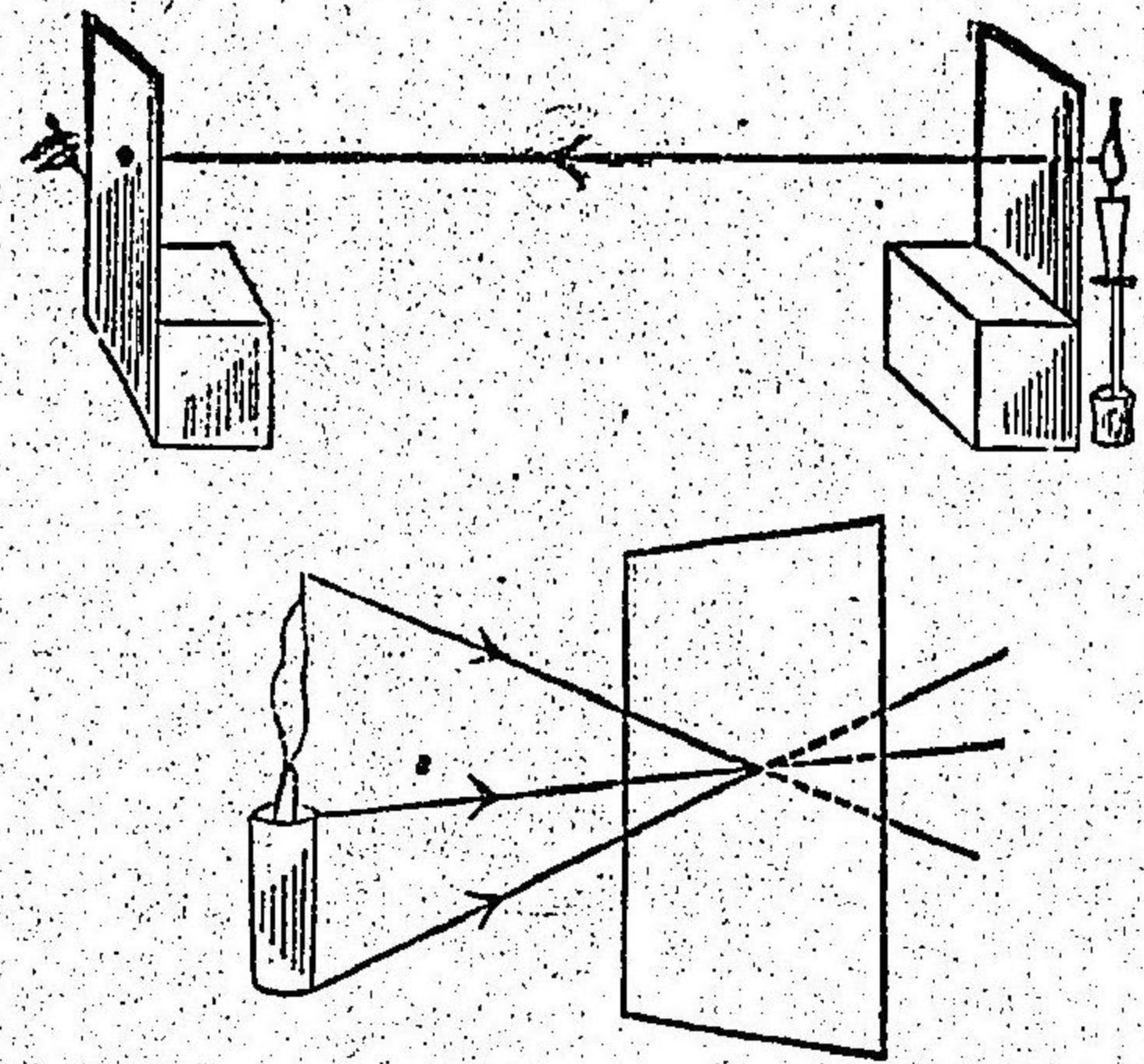
蓄音機 薄膜ハ多クノ音ニ共鳴スルノミナラズ、又善クコレヲ再生ス、蓄音機ハ此理ニヨリ作ル。

Aハ話ヲ吹込ム喇叭口、其下ニ雲母ノ薄板アリ、Cハ此膜ノ下ニア  
ル、ヨロキバネ、DハCノ先キニ附セル小針、Eハ蠟管、BハGHナ  
ル螺旋ニテ回轉シツ、移動スル圓筒ニシテ、Eヲ集メ置クモノナリ  
今Bヲ回轉シツ、Aニテ話ヲナセハ、Dハ膜ノ振動ニ從ツテ、E  
上ニ凹凸ノ痕跡ヲ止ム、故ニAヲ離シ、Bヲ展シテ、最初ノ位置ニ  
直シ、又Bヲ回轉スレハ、針ハ凹凸ノ痕跡ヲ辿リツ、上下シ、以テ  
膜ヲ振動セシメ、談話ヲ再生ス。

現今ハ蠟管ノ代リニ、エボナイト製ノ平圓板ヲ使用シ、話ヲ吹込ム  
時ニ使用スル針ト、話ヲ聞ク時ノ針トハ異ルモノヲ使用ス、而シテ  
前者ハ後者ヨリ先端尖リ、又後者ハ一度用フル毎ニ取替フルモノト  
ス。







上ニ室外ノ景色ヲ倒映スル等ハ皆光ノ直進ニヨリテ生スル現象ナリ。

第五章 光 學

光體・透明體 太陽燭火ノ如ク、自ラ光ヲ發スルモノヲ光體ト云ヒ、木石ノ如ク光體ノ光ニテ見ユルモノヲ暗體ト云フ。空氣硝子ノ如ク光ヲ透スモノヲ透明體、金・木ノ如ク透サヌモノヲ不透明體ト云フ。

光ノ直進 燭火ト眼ト板ノ孔トチ一直線ニ置ケハ燭火ハ見ユレトモ板ヲ動かシ孔ノ位置ヲ變スレハ見ヘズ、故ニ光リハ光體ヨリ直線ニ進行ス、此進路ヲ光線ト云フ。

小孔ノ生スル像 暗室内ニテ燭火ト屏風トノ間ニ、小孔ヲ穿テ爾厚紙ヲ置ケハ、屏風上ニ燭火ノ倒像ヲ生ス、又戸ノ節穴ヨリ、障子ノ

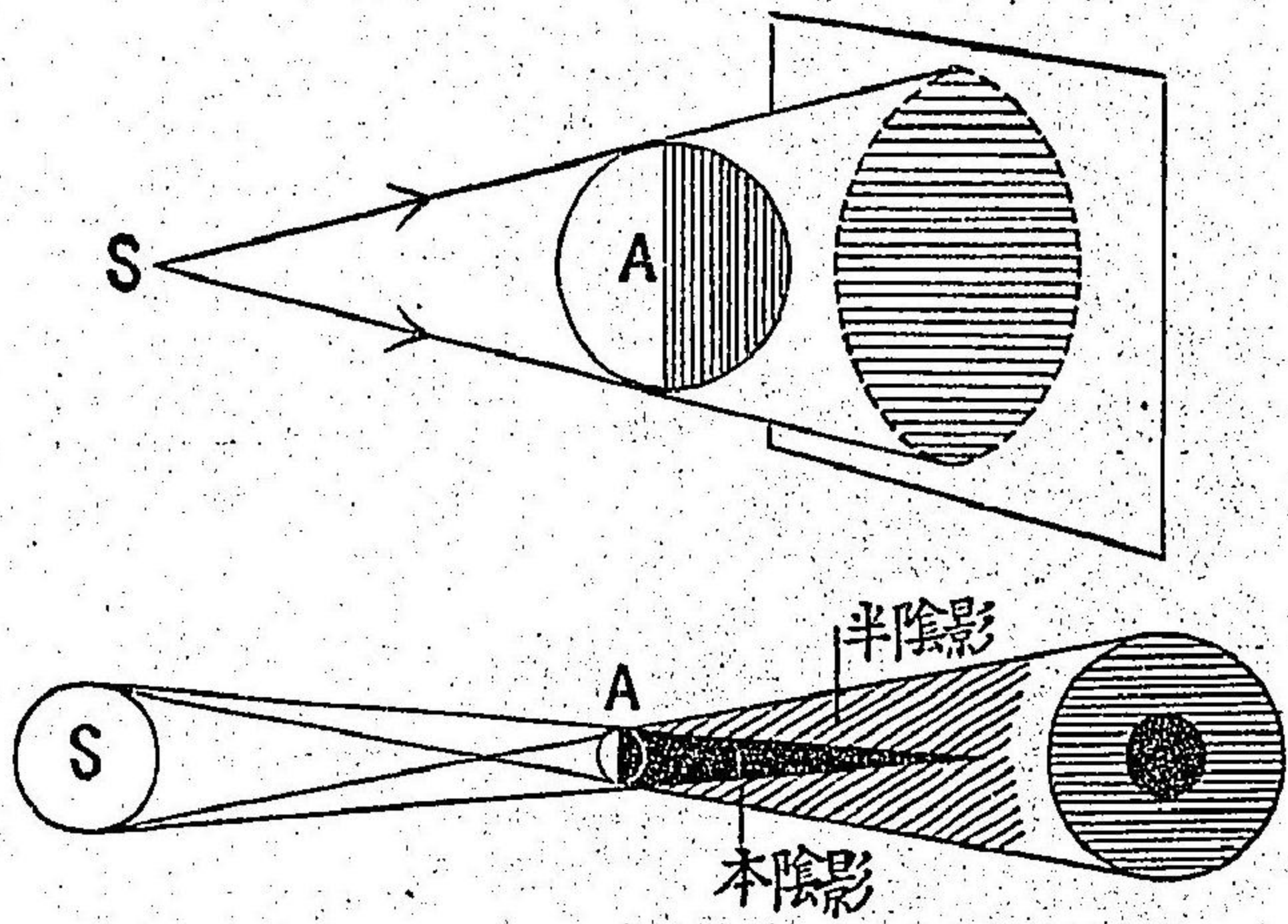
陰影 Sヲ光點Aヲ透明體トセハ、屏風上ニ光ノ達セサル暗部ヲ生ス、コレヲ陰影ト云フ。

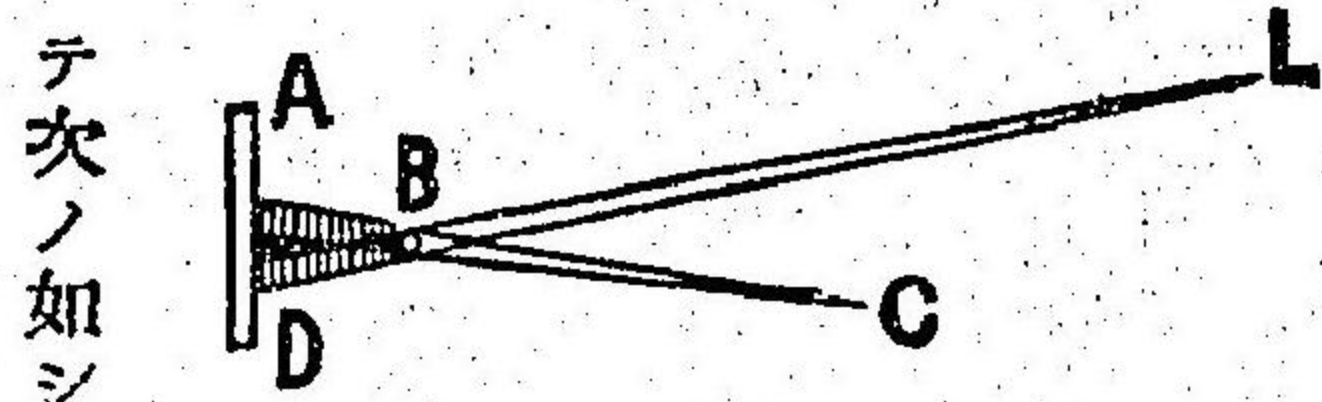
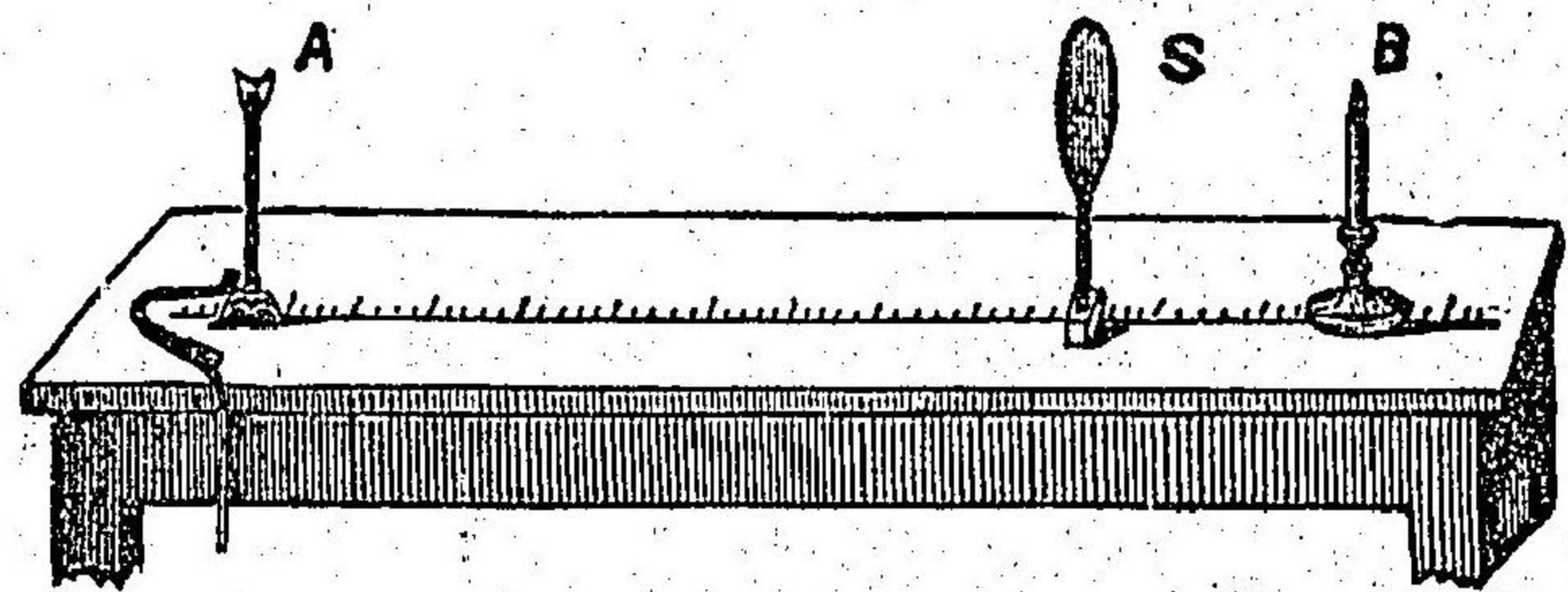
本陰影 光ノ全ク達セサル部分ヲ云フ。

半陰影 光體ハ多少大サチ有スルカ故ニ、本陰影ノ周圍ニ、少シク光ノ達ナル部分ヲ生ス、コレヲ半陰影ト云フ。

日蝕 月ノ陰影ガ地球ノ表面上ニ投セラレタル時日蝕ヲ生ス。日蝕皆月ハ月ノ本陰影ガ地表ニ投シタル時生シ、金環蝕ハ月ノ本陰影ノ頂點ガ地表上ニ投シタル時生ズ。

月蝕 地球ノ陰影ガ月ノ表面上ニ投セラレタル時生ス。月蝕皆地球ノ本陰影ガ、月面上ニ投ケテレタル時生ズ。





テ次ノ如シ

光度ノ單位ニハ鯨油ニテ製セル蠟燭ノ、一時間二百二十クレーンツ、燃ユル時ノ光度ヲ取り、コレヲ一燭光トス。

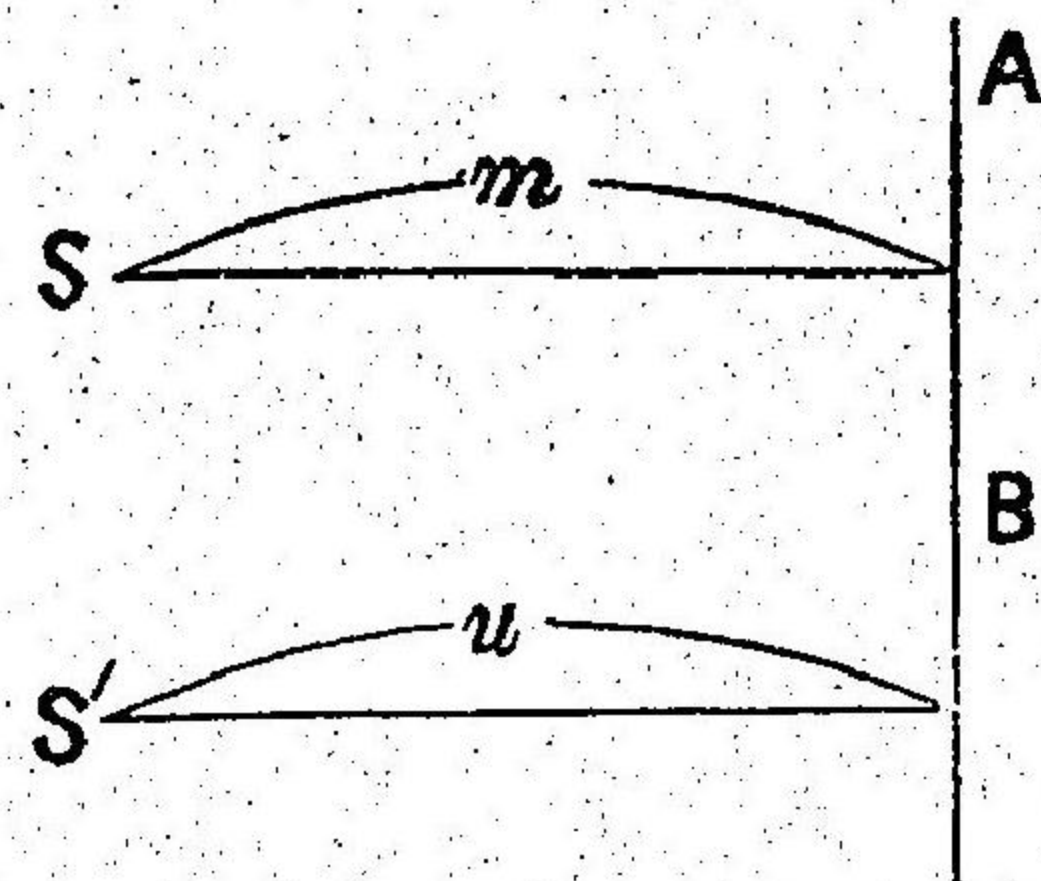
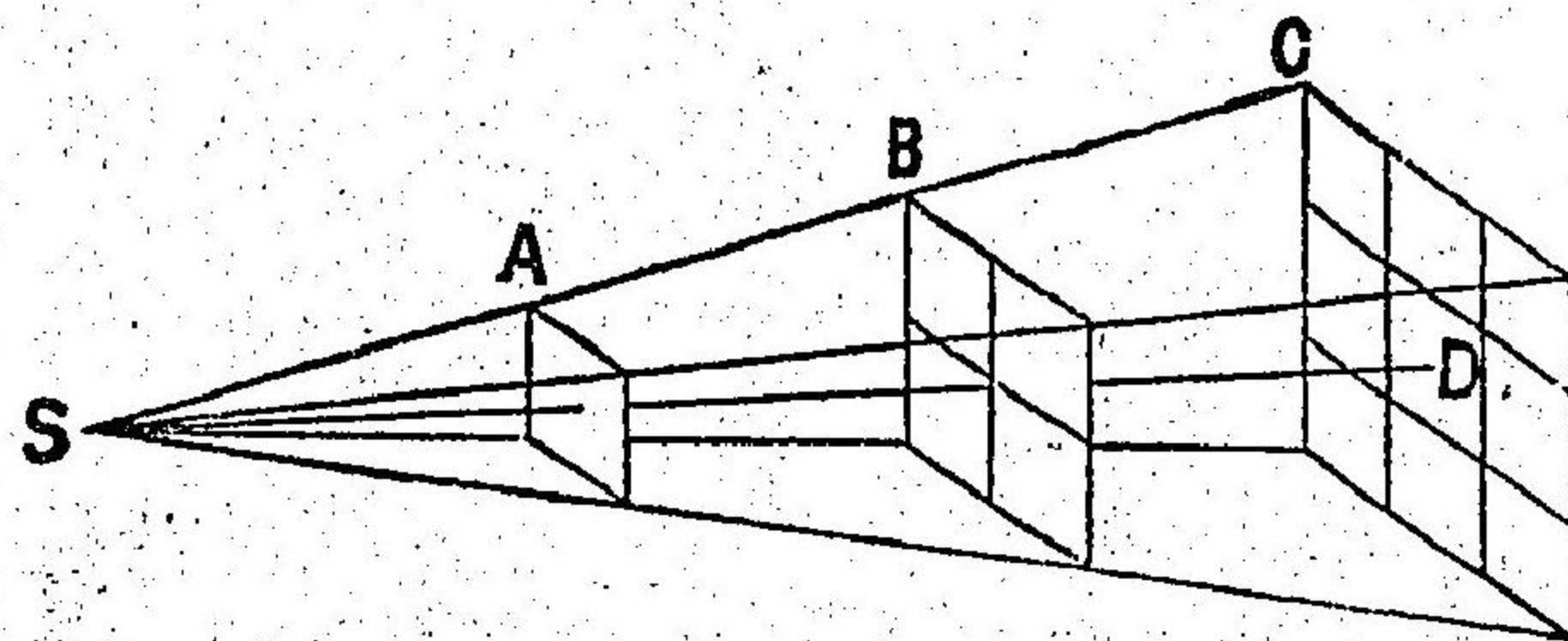
$$I = \frac{IA^2}{CD^2}$$

乙ハラムホルド氏ノ光度計ニシテ、Bハ直立セル棒、Aハ障子ナリ。OL兩光體ノ棒ノ影ヲA上ニ生セシメ、其影が同シ暗サニナルマデ、Cヲ動かシ、IA CDノ距離ヲ計レバ、LCノ光度I'ノ比

$$\frac{I}{SA^2} = \frac{I'}{SB^2} \quad I = \frac{SA^2}{SB^2}$$

蠟燭ヲ用フレバ、Aノ度I次ハノ如シ、

光度計 Sハ中央ニ脂點ノアル障子ナリ、此點ガABヨリ同一ニ照ラサル、迄、Sヲ動かシ、SABヲ計ルベシ、若シBニ一燭光ノ



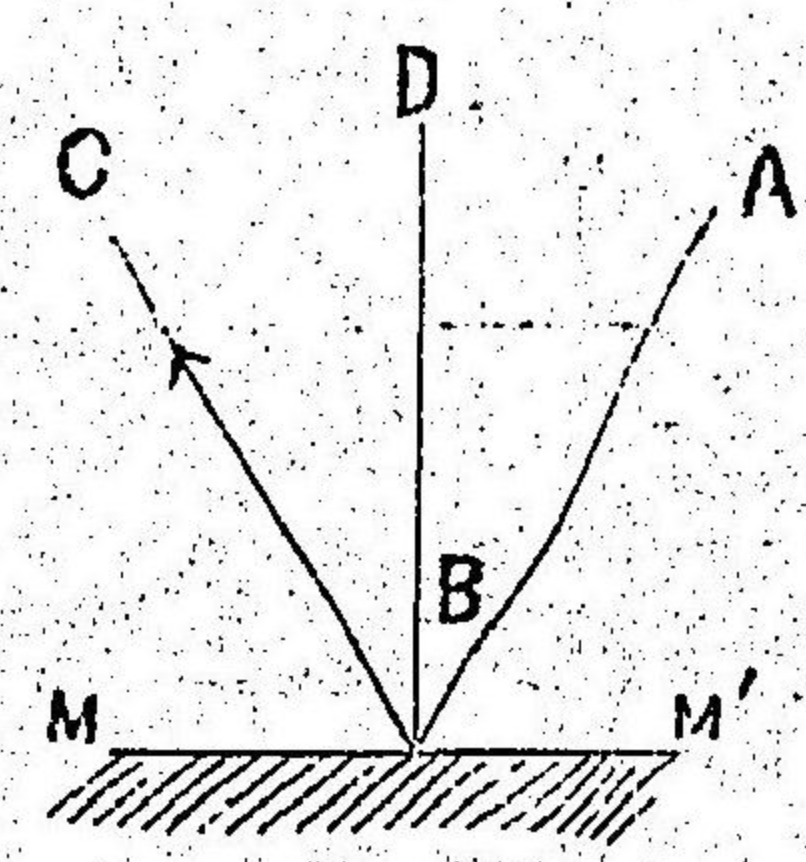
照度 光度 單位面積ガ光源ヨリ受クル光量ヲ、其面ノ照度ト云フ、ABCハ光源Sヨリ123ノ距離ニ於テ、SDニ直角ナル面トセバ、其面積ハ149ノ比ヲナス故ニ各面ノ照度ハ1、1/2、1/9ノ比ヲナスベシ、故ニ照度ハ光源ヨリノ距離ノ自乗ニ反比例ス。

光源ヨリ單位距離ニアル面ヲ直射スル時ノ照度ヲ、其光源ノ光度ト云フ。二ノ光源S S'アリトシ、Sヨリmノ距離ニアルA面ト、S'ヨリnノ距離ニアルB面トノ照度相

等シトスレハ、Sノ光度ト、S'ノ光度トノ比ハ、m<sup>2</sup>ノn<sup>2</sup>ニ對スル比ニ等シカルベシ。今Sノ光度ヲI、S'ノ光度ヲI'トスル時ハ、

$$\frac{I}{m^2} = \frac{I'}{n^2}$$

故ニ光度ハ距離ノ自乗ニ比例ス。

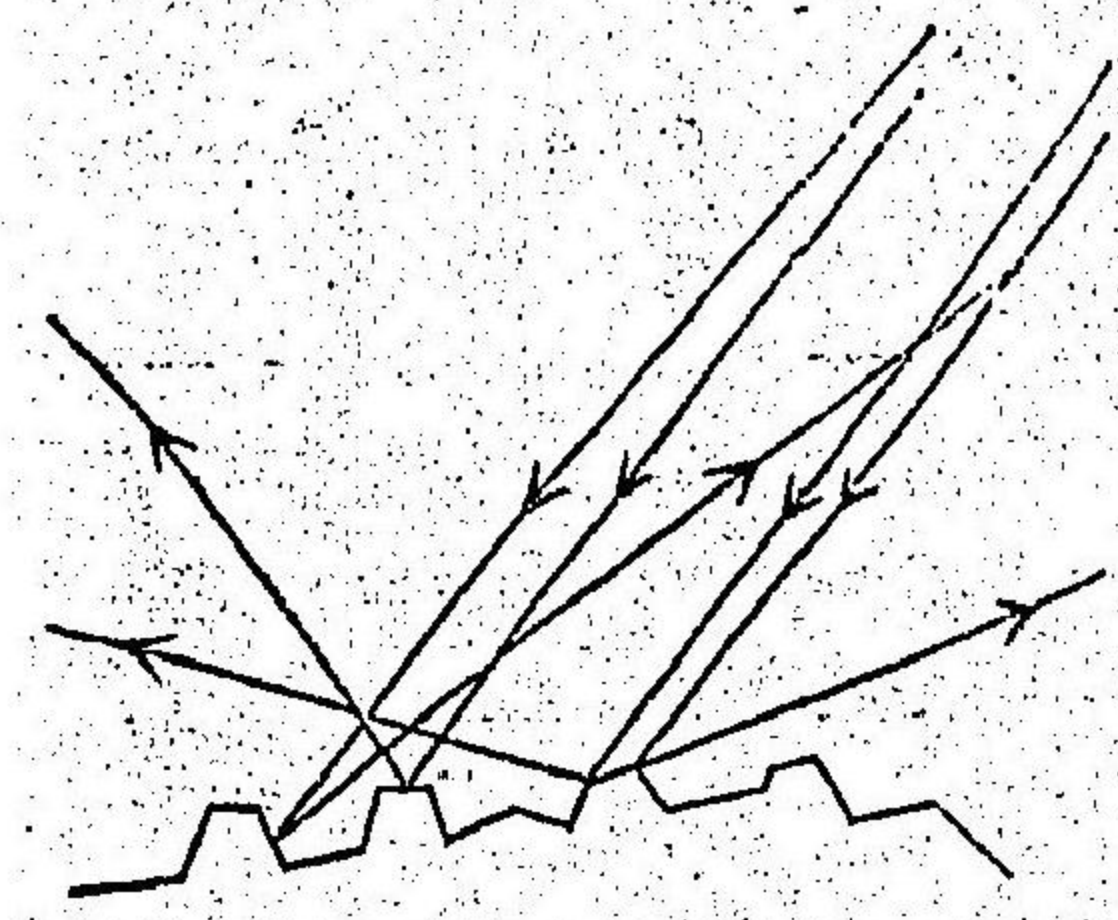


反射 光線が甲媒體ヨリ乙媒體ニ入ラントスル時、其境ニ於テ方向ヲ變ヘ甲媒體中ニ進ムコトヲ反射ト云フ。

BA ..... 入射線      BC ..... 反射線      B ..... 入射點      BD ..... 垂線

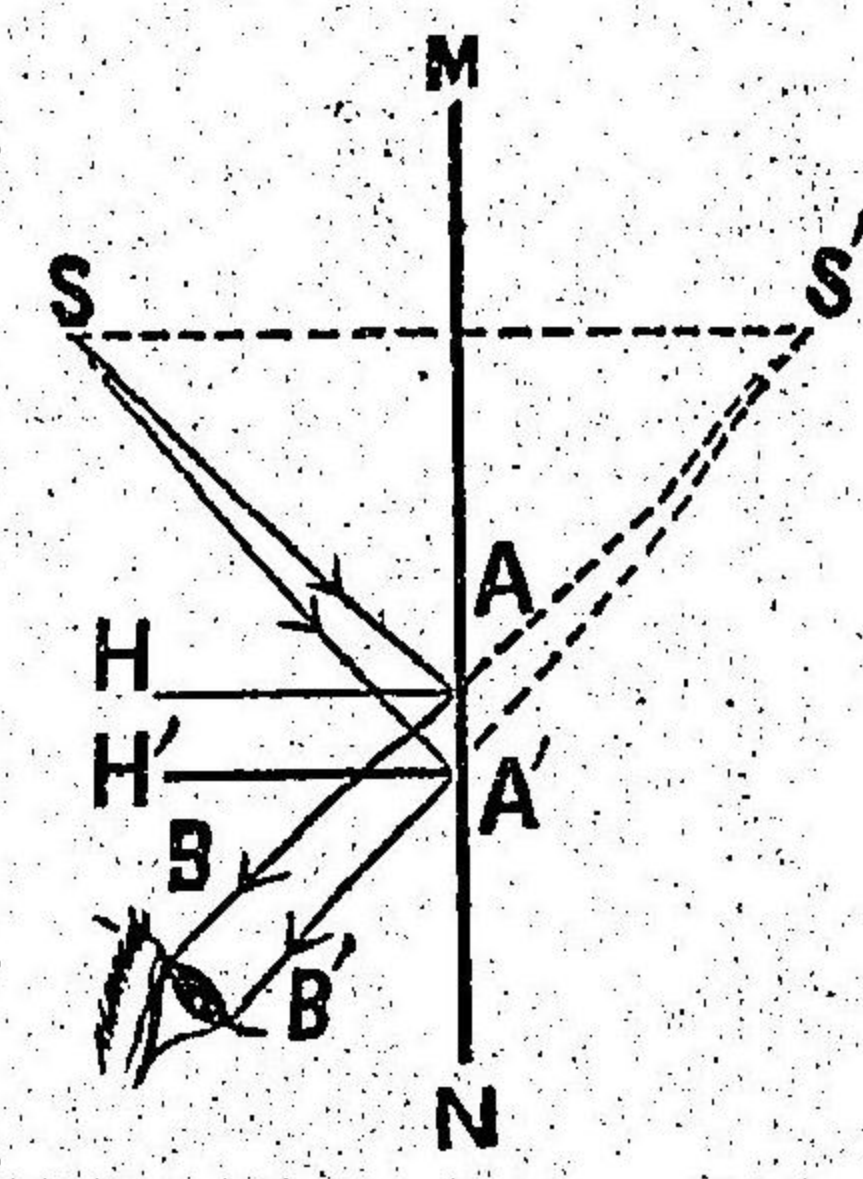
DBA ..... 入射角      DBC ..... 反射角

反射ノ法則 入射線反射線及入射點ニ於ケル垂線ハ同一平面中ニアリ。反射角ハ入射角ニ等シ。



亂反射 鏡又ハ磨ケル金屬面ノ如ク、平滑ナル面ニ、平行光線ヲ當レハ、反射シテ後又平行スレトモ、平滑ナラサル面ニ、當ル時ハ、種々ノ方向ニ反射ス、コレヲ亂反射ト稱シ、亂反射ヲナシタル光線ヲ散光ト云フ、吾人が一體ヲ諸方ヨリ見ルコトヲ得ルハ、散光ニヨルモノナリ。

鏡面ノ反射

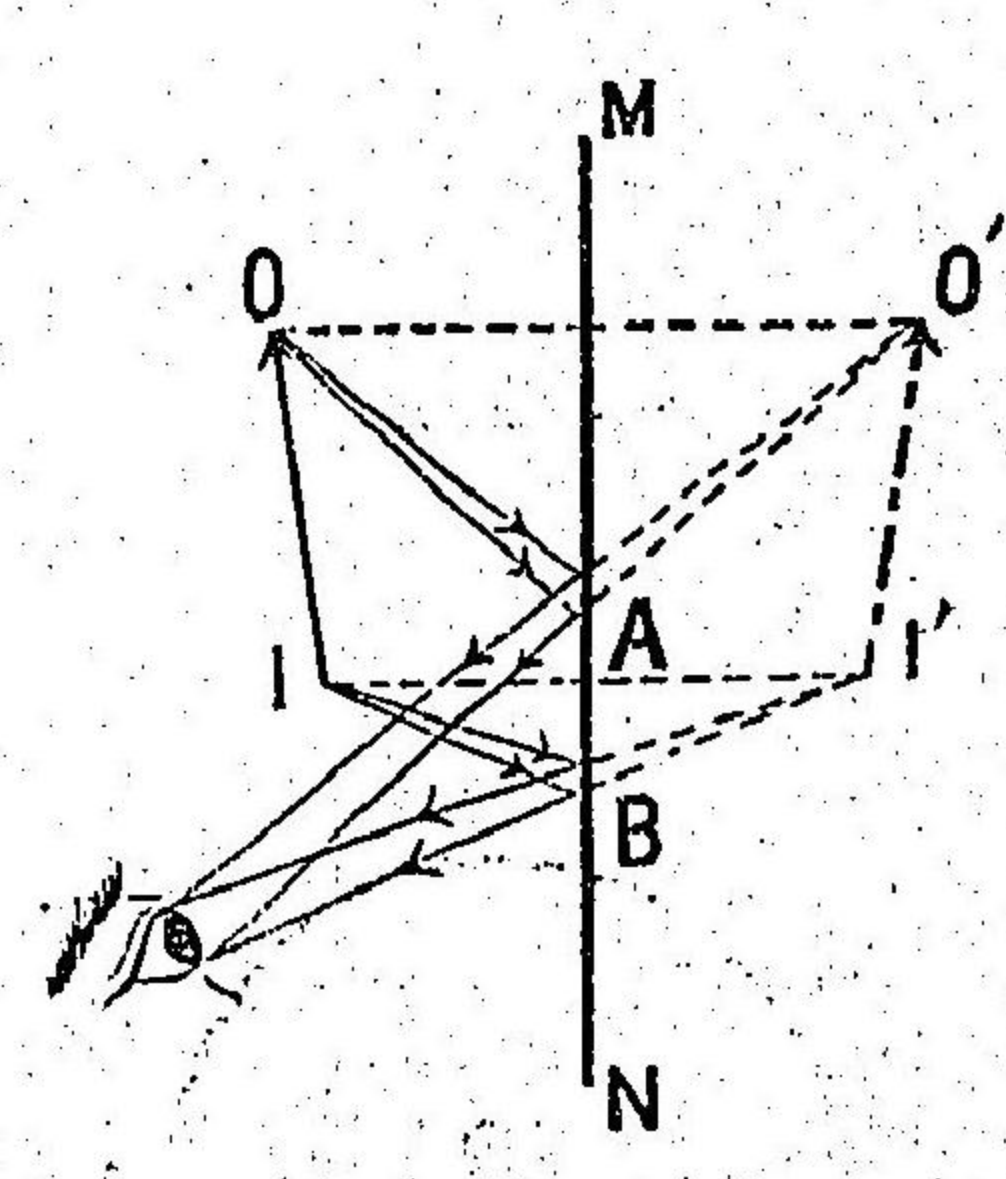


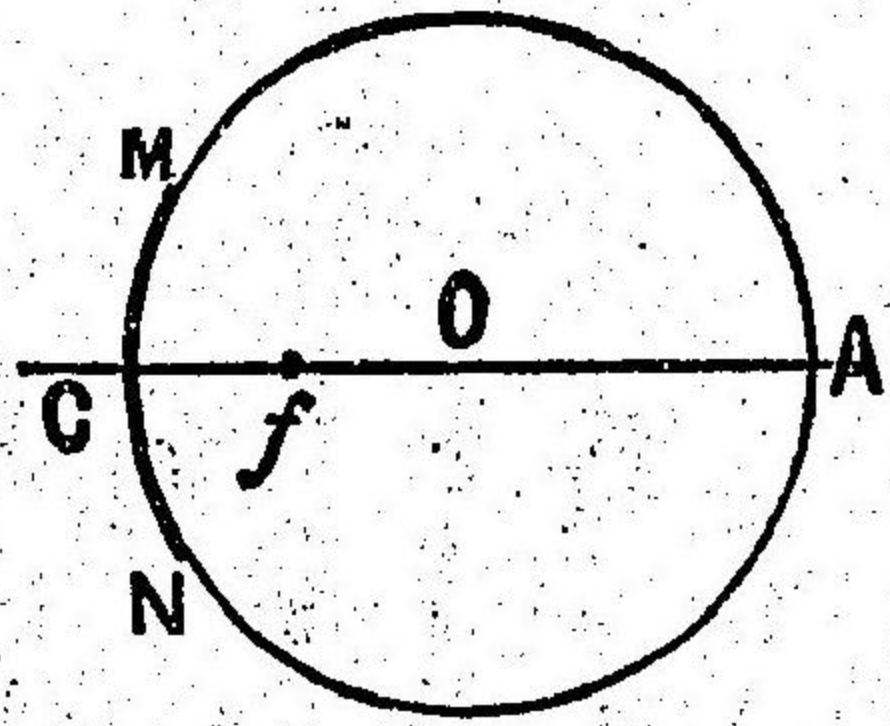
平面鏡 Sヲ光點、SAMNヲ平面鏡ノ切面トセハ、光線SAハAH'ト等角ヲナシテB'ニ反射ス、BA'ノ延長ヲ交點ヲS'トスレハ、反射光線ハS'ニ光源アリテコレヨリ發シタル光線ト等シキ方向ヲ取ル、然ルニ眼ハ光線ノ來リシ方向ニ物體ヲ見ルモノナレバ、SヲS'ニ見ルベシ、S'ヲSノ像ト稱ス。S'トS'トハMNニ對シテ對稱ヲナスモノナリ。

物體ヲ平面鏡ノ前方ニ置ク時モ亦其像ハ物體ト鏡ニ對シテ位置ニ生ス、コレ物體ハ多ノ點ノ集合セシモノト見做シ得ルニ由ル。

故ニ平面鏡ニ映スル像ノ大サハ、實物ト等シク、又像ヨリ鏡マテノ距離ハ實物ヨリ鏡マテノ距離ニ等シ。

實物ヨリノ光線ヲ反射シテ像ヲ生セシムル鏡面ハASノ部分ナリ、而シテABハIOヨリ小ナリ、故ニ眼ニ對シテ適當ノ所ニ置ケハ、小サキ鏡ニテ大ナル物體全部ヲ見ルコトヲ得ルナリ。





球面鏡 半徑大ナル球ノ一小部ヲ取り凹面ヲ鏡トセシモノヲ凹鏡、凸面ヲ鏡トセシモノヲ凸鏡ト云フ。

MNヲ球面鏡 Oヲ曲球中心、COヲ曲球半徑 Cヲ鏡心

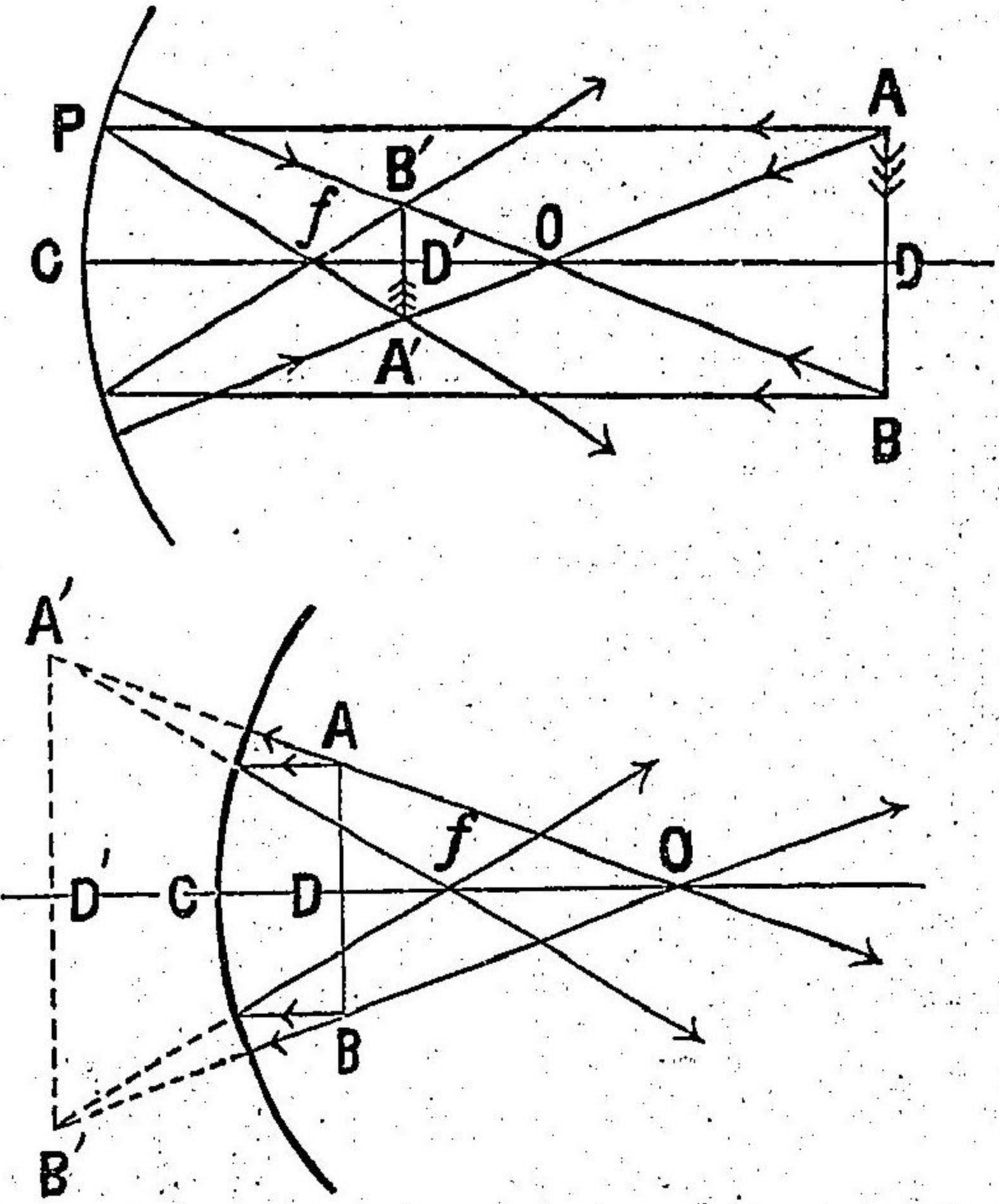
CAヲ鏡軸 COノ中點fヲ焦點 Cfヲ焦點距離ト云フ。

鏡軸上ノ點Sヨリ發セル光線SPガPヨリPSニ反射セリトス、然ル時ハ  $\angle SPO = \angle S'PO$  又SPハ鏡軸トナス角小ナル故ニ  $PS = OS$ ,

$PS = OS'$  ト見做シ得ベシ、又  $\angle C = \alpha$ ,  $\angle S'CO = \alpha$ ,  $OC = r$  トスル

$$\begin{aligned} \therefore PS : PS' &= OS : OS' \\ \therefore SC : S'O &= OS : OS' \quad \text{或} \quad a : b = (a-r) : (r-b) \quad \therefore ar + br = 2rb \\ \therefore \frac{1}{a} + \frac{1}{b} &= \frac{2}{r} \\ b &= \frac{r}{2 - \frac{r}{a}} \end{aligned}$$

故ニSヨリ發セル光線ハ反射シテ後S'ヲ通過ス、即Sノ像ハS'ニ生ズ、又S'ニ光體アレハ、其像ハSニ生ズヘキナリ。



凹鏡ノ生スル像 ABヲ鏡軸ニ眞角ナル光體トシ、

Aヨリ發スル格段ナル二光線カ反射シテ後交ル點ヲ求メテ、Aノ像ノ位置ヲ知ル。鏡軸ニ平行ナル

APハ、反射シテ後焦點fヲ過ル。球心ニ向ヘルAOハ、反射後入射線ノ方向ヲ取ル、故ニAハ此兩反射

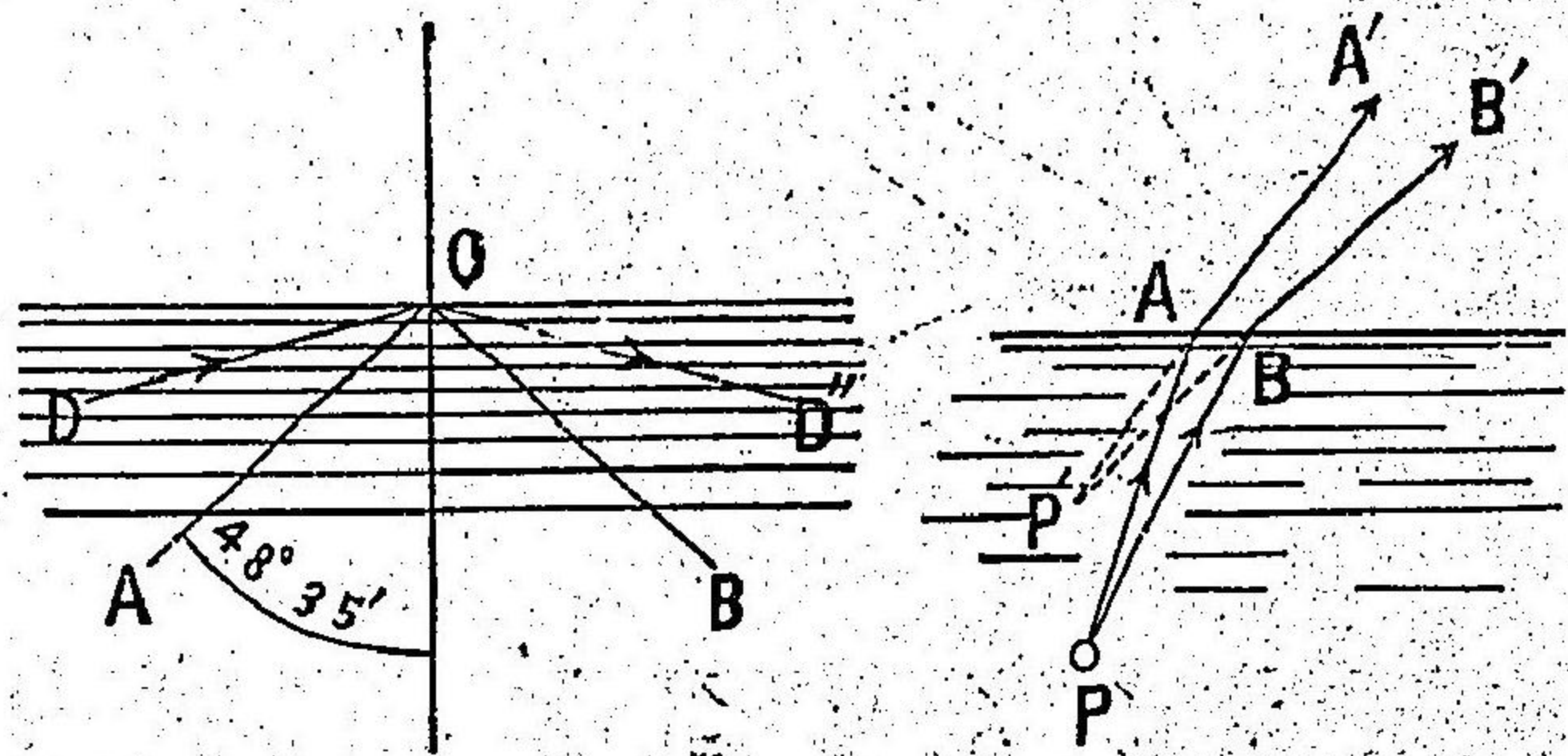
線ノ交點A'ニ像ヲ生ズ、同様ニBノ像ハB'ニ生ズ、故ニABノ像ハA'B'ニ生ズ、コノ種ノ像ヲ家像ト云フ

實像ニ對シテ、平面鏡ノ像ノ如ク、反射光線ガ恰モ像ノ位置ノ實物ヨリ發セル如クナルモノヲ虚像ト云フ。

凹鏡ニ於テハ光體ヲ焦點以内ニ置ケハ虚像ヲ生ズ。又像ト實物トノ關係ハ次ノ如シ、

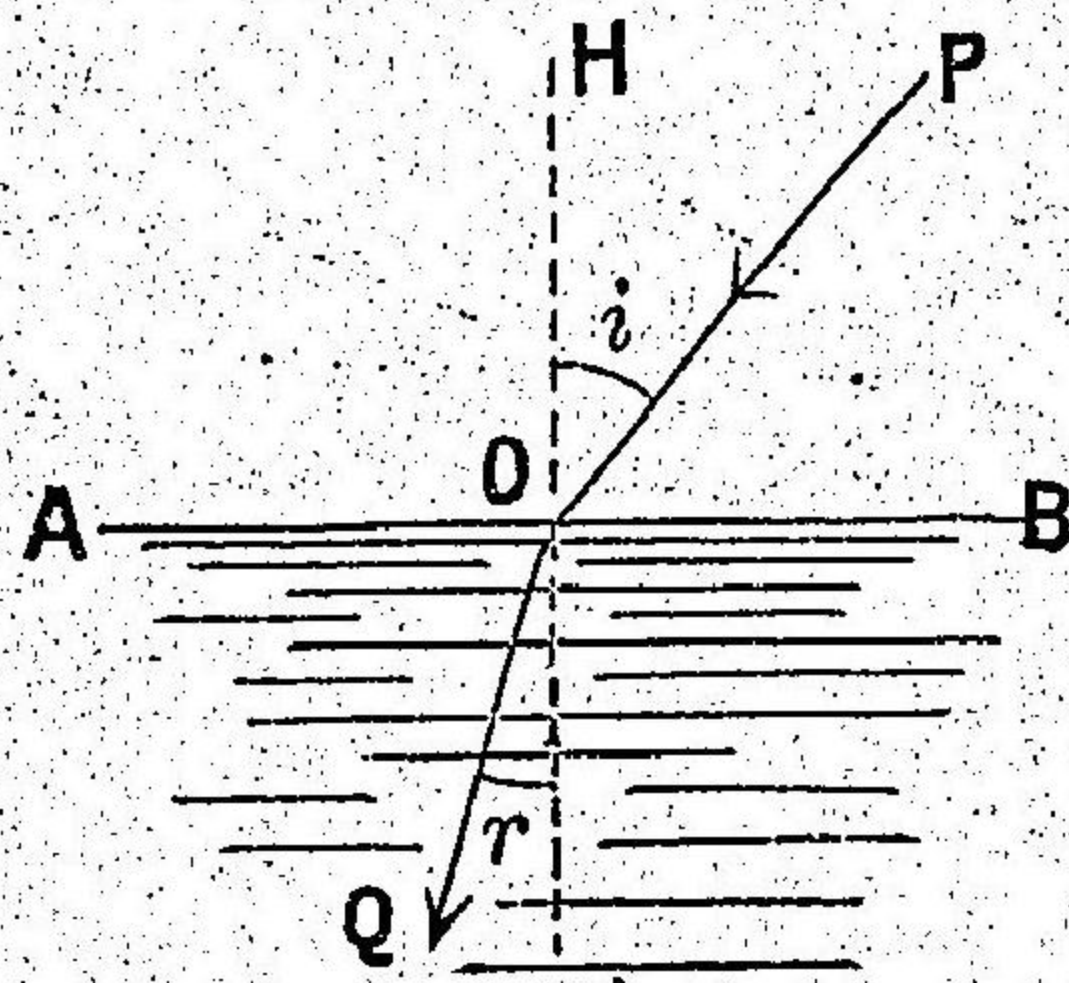
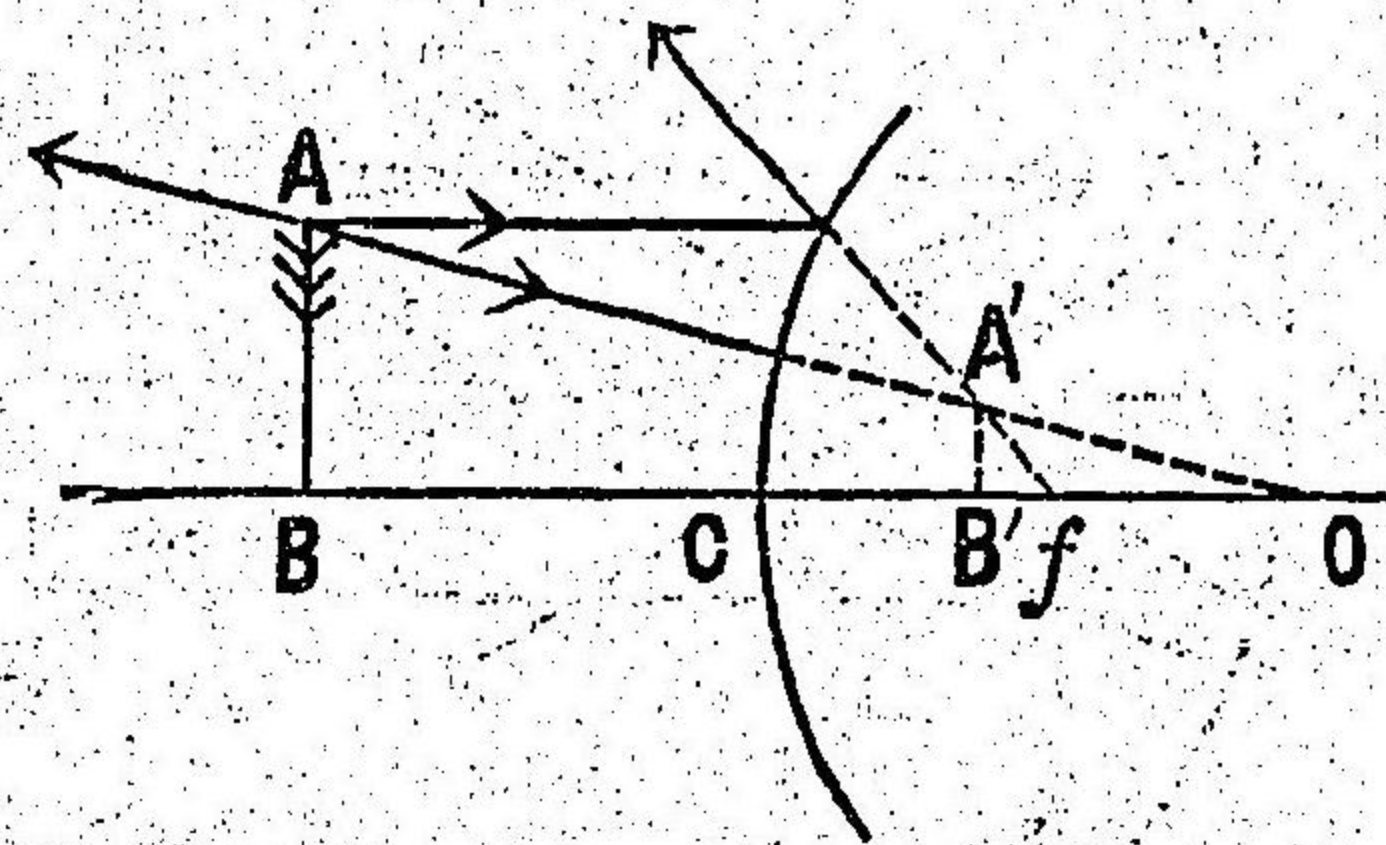
$$AB : A'B' = OD : OD' = (a-r) : (r-b)$$

$$\therefore \frac{\text{實物}}{\text{像}} = \frac{a-r}{r-b}$$



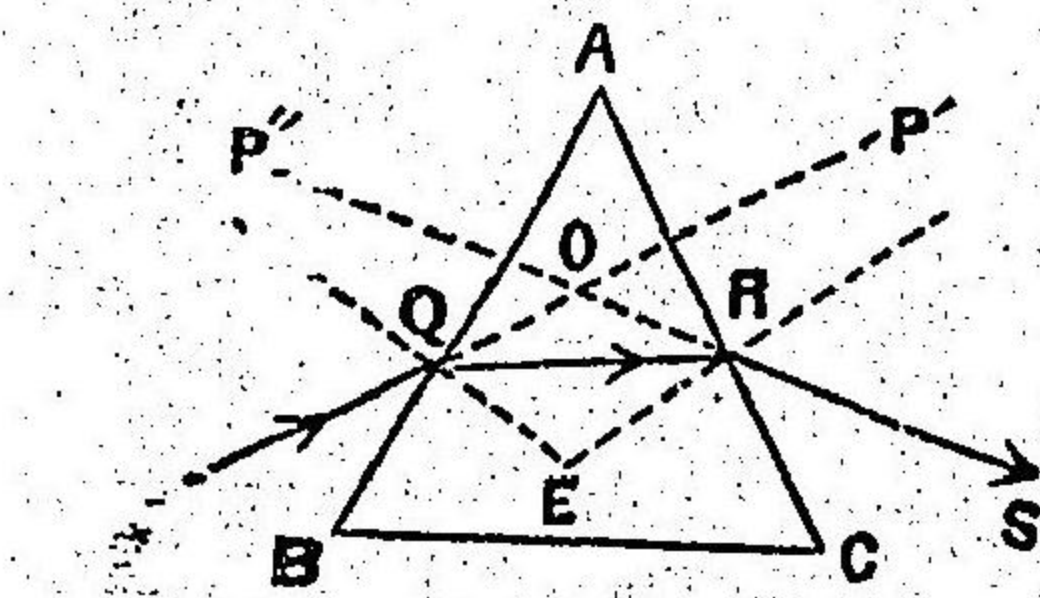
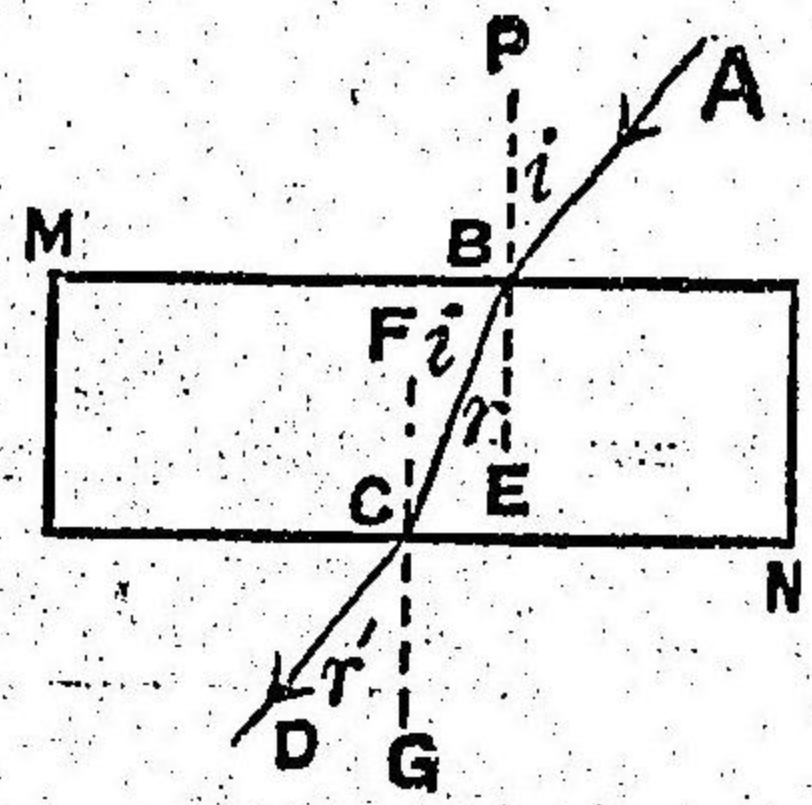
ノ媒體ニヨリ小ナル密度ノ媒體ニ入ル時ハ、之ニ反ス。  
**屈折ノ法則**  
 入射角ノ正絛トノ比ハ一定ナリ。  
 入射線、屈折線ハ同一ノ平面内ニアリ。  
 入射角ノ正絛トニ折角ノ正絛トノ比チ、屈折率ト云フ、故ニ屈折率チトス  

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n$$
 ナリ。  
 水中ノ物體ガ浮キテ見ユルハ、PA PB ナル光線ハ、AA' BB' ノ如ク屈折スルチ以テ  
 A' B' ノ交點P' ニP' ヲ見ルニヨル。  
**全反射** 光ガ水中ヨリ空中ニ出ル時ハ、屈折角ハ入射角ヨリ大ナリ、故ニ入  
 射角チ次第ニ大ニセバ、屈折角モ亦大トナリ、入射角ガ90°ニ達セサル中ニ90°ト  
 ナルベシ、此時ノ入射角ヲ臨界角ト云フ、水ノ臨界角ハ約48.5°ナリ。入射  
 角ガ臨界角ヨリ大キクナレバ、DO, D' ノ如ク、Oニテ反射シ、空氣中ニ入ラスシ  
 テ水中ニ戻ル、コレヲ全反射ト云フ、コレ入射光線ノ全部ガ反射スルニヨリ  
 テ此名アルナリ。

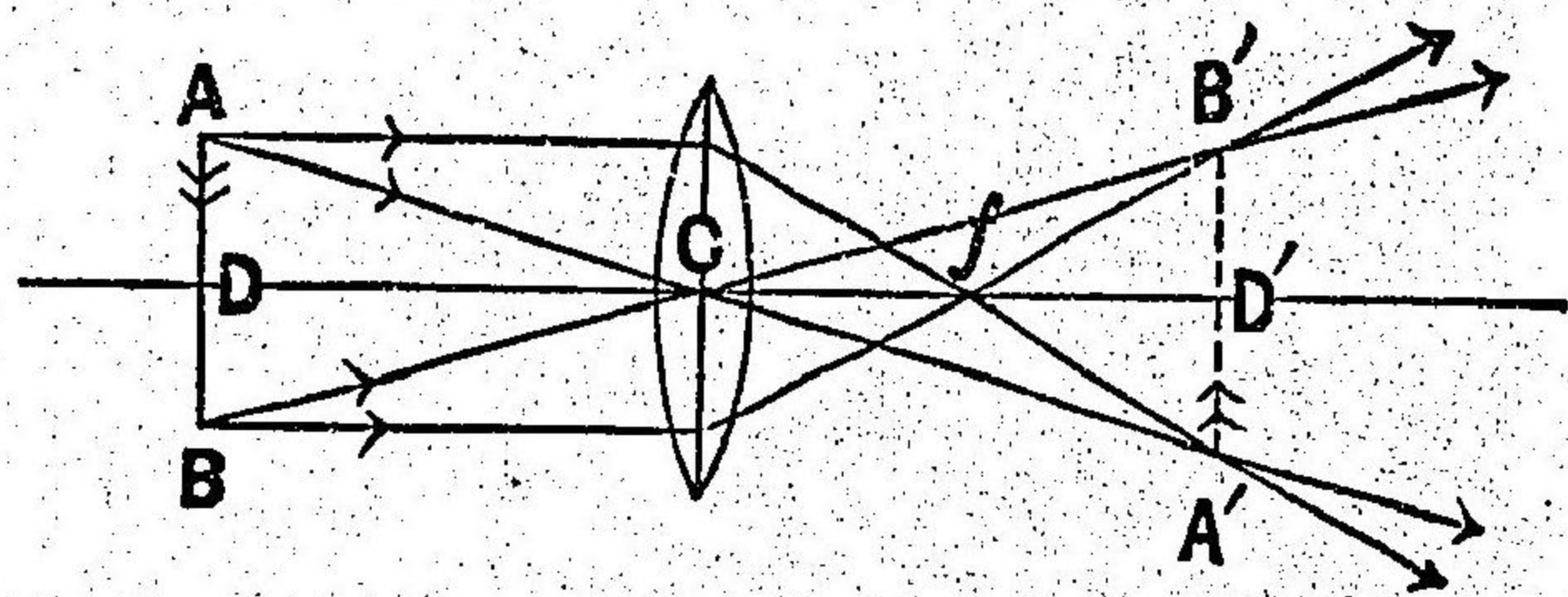


凸鏡ノ反射 凸鏡ノ鏡軸上ニ直立セル光體ABトセバ、コレヨリ發セル光線ハ、  
 反射シテ、散開スレトモ、逆ニ延長スレハ鏡後ニ於テ相會ス、故ニA' B' ナル虚像ヲ  
 得CBチa、CB'チb、半徑COチrトスレバ  

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{r}$$
 此場合ニ於ケル焦點fハ光ノ眞ニ集ラサル點ナレハ虚焦點  
 卜稱ス。  
**光ノ屈折**  
 光線ガ甲媒體ヨリ密度異ル乙媒體ニ入ル時ハ方  
 向ヲ變スコレチ屈折ト云フ。OPハ入射線 OQハ  
 屈折線  
 POHハ入射角 COHハ屈折角ト稱ス。  
 密度小ナル媒體ヨリ、密度大ナル媒體ニ入ル時  
 ハ、屈折角ハ入射角ヨリ小ニシテ、大ナル密度

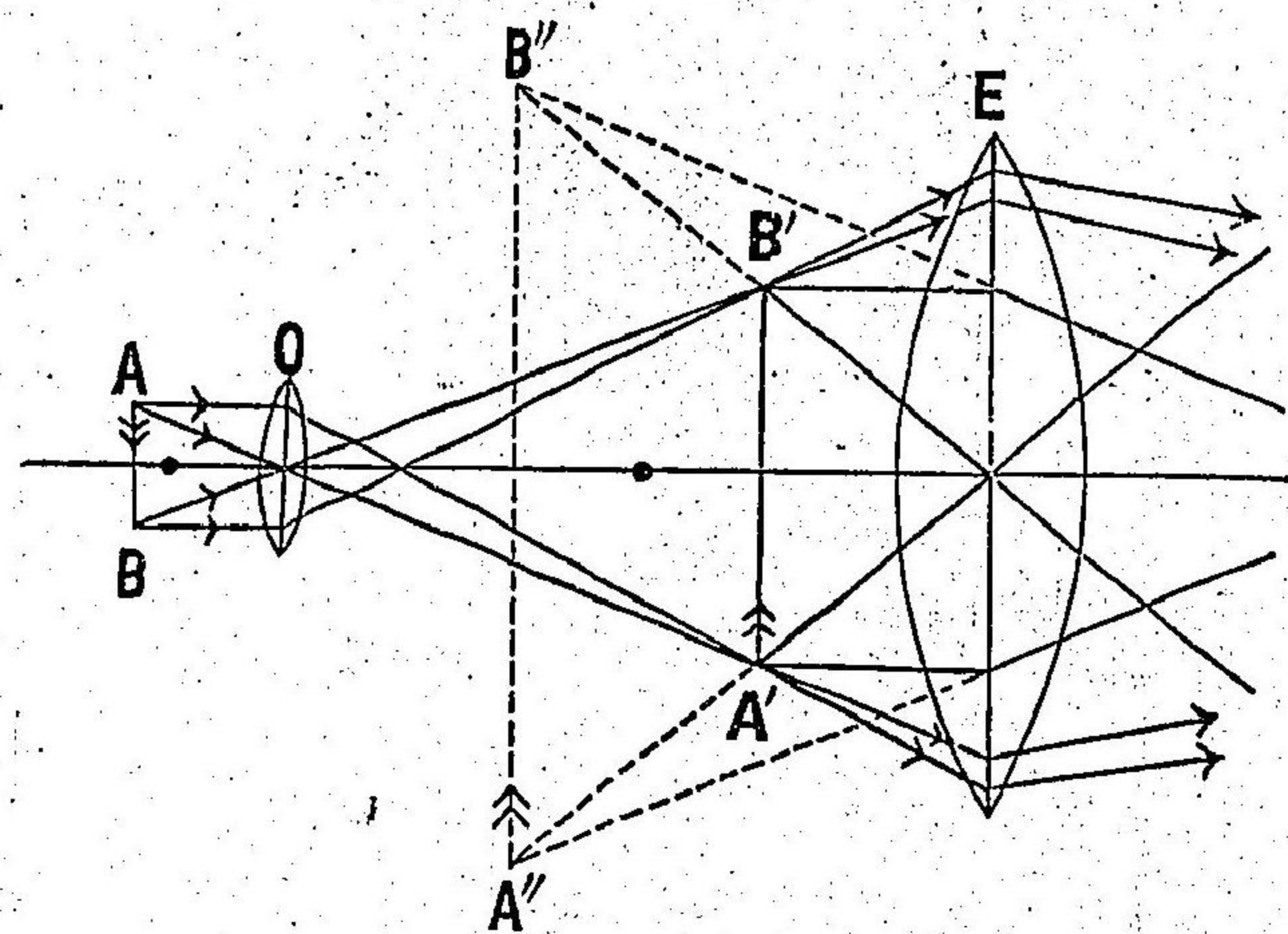


逐次ノ屈折  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$  ナ平面平行ナル玻璃板ノ切口トシ、ルチ空氣ヨリ硝子ニ入ル光ノ  
 屈折率トセハ  $\sin i = n \sin r$ ,  $\sin r' = \frac{1}{n} \sin i$  然レハ  $DE = FG \therefore \sin r = \sin r' \therefore \sin i$   
 $= \sin r' \therefore AB = CD$  故ニ通過線  $GD$  ハ、入射線  $AB$  ニ平行ナリ。玻璃ノ厚サ大ナラ  
 サレバ  $GD$  ト  $AB$  ハ、殆ト一直線チナスベシ。  
 プリズム 三角柱體ノ透明體チプリズムト云フ。ABC ナ其切口トス、光線  $PQ$  ハプリ  
 ズニ入ル時、垂線  $QE$  ニ近ツキ、プリズムチ出ル時垂線  $RE$  ニ遠カリ、 $POES$  ノ方  
 向チ取ル。故ニ  $PQ$  ハ  $POES$  ガケ其方向チ變セルナリ、コレチフレノ角ト云フ、而  
 シテ  $P$  ハ  $P'$  ニ見エベシ。  
 レンズ 二ノ球面又ハ球面ト平面トニテ圍ミタル薄キ玻璃圓板チレンズト云フ。  
 二球ノ中心チ連ナル直線チレンズノ軸ト稱シ、又中央部ノ厚キレンズチ凸レンズ、  
 中央部ノ薄キモノチ凹レンズト稱ス。レンズノ性質ハ兩面凸起セル凸レンズ、及兩  
 面凹ミタル凹レンズチ研究スレハ足ル。

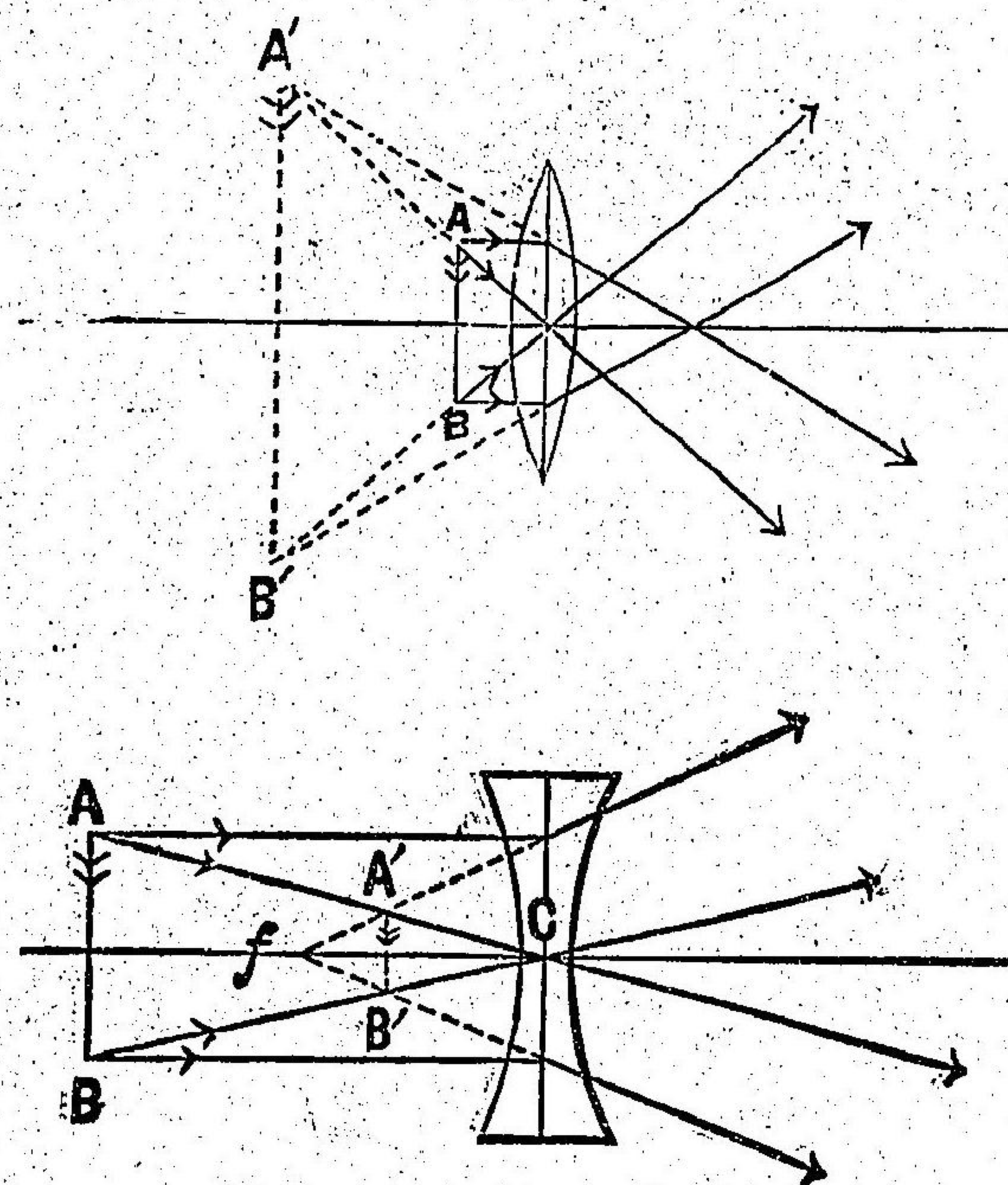


凸レンズ 軸ニ平行ナル光線ハ、レンズチ通りテ後、軸上ノ一點ヲニ集ル、此點チ  
 焦點ト云フ。又兩球ノ中心チ連ナル直線チ半徑ノ比ニ内分スル點チレンズノ中心ト  
 稱ス、此點チ通過スル光線ハ、レンズチ通りテ後其方向平行ナリ、Cノ如キコレナ  
 リ。Cヲ焦點巨離ト稱ス。  
 凸レンズノ生スル像 ABチ軸ニ直角ニ置ケ、ハAヨリ發シテ軸ニ平行ナル光ハ、レ  
 ンズチ通りテ後焦點  $f$ チ通過シ、又中心Cニ向フ光ハ、其方向チ變セズ、故ニAノ  
 像ハ、此二線ノ交點  $A'$ ニ生ズ、同様ニBノ像ハ  $B'$ ニ生ズ。  
 $CD = a$ ,  $CD' = b$ ,  $CQ = F$  トセハ次ノ關係アリ。  

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$$
  
 物體チ焦點内ニ置ケハ虚像チ生ズ、法像ハ實像ノ如ク倒立セズ、且常ニ實物ヨリ大  
 ナリ。蟲目鏡トハ斯ク用ヒタル凸レンズチ云フナリ。



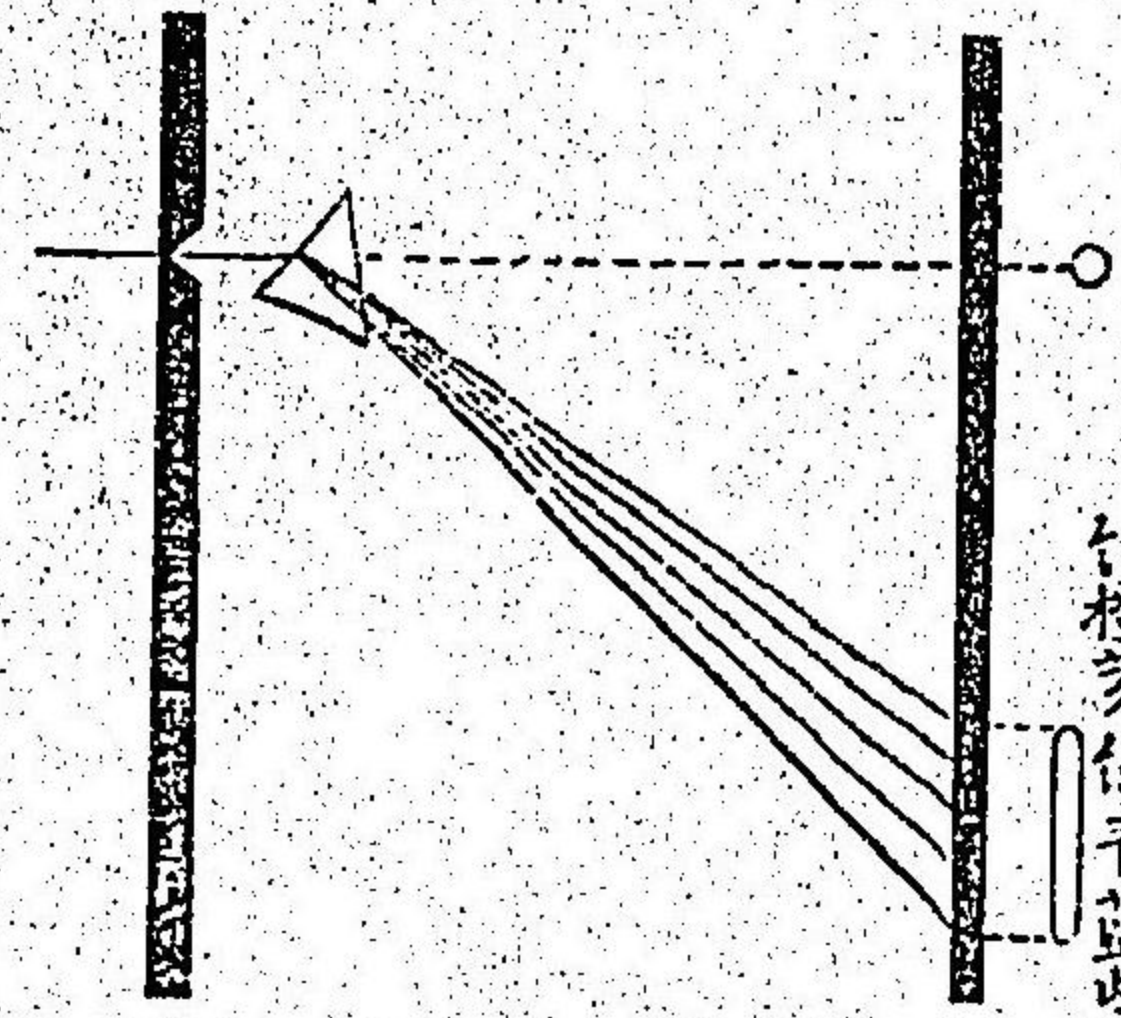
光學器械  
 顯微鏡 O ナ對物レンズ E ナ對眼レンズト名ツク、物體ハ O ノ焦點以外ニシテ、コレニ近ハテ置キ、實像 A'B' ナルヲ焦點以內ニ生セシム、然ル時ハ虚像 A''B'' ハ大キク見ユ。  
 望遠鏡 對物レンズ對眼レンズヲ具フルコト顯微鏡ニ異ナラズ、又其作圖法モ全ク同一ナレトモ、實際實物ハ對物レンズニ近クルコト能ハサレハ同上ニ於テモ少ク遠ケテ畫クベシ。  
 顯微鏡ト望遠鏡トノ差異 顯微鏡ハ O E ニレンズノ巨離ハ一定シ、ニツ同時ニ實物ニ近付キ又ハ遠カル、望遠鏡ハ O E ニレンズノ巨離ヲ増減シテ像ヲ鮮明ニ見ル。顯微鏡ハ對物レンズニテ一旦大キクセシ實像ナ、更ニ對眼レンズニテ虚像トシテ大キクトモ、望遠鏡ノ對物レンズハ單ニ實像ヲ生ズルノ用ヲナス。



凹レンズ 物體ノ一點ヨリ發セル光線ハ凹レンズヲ通りテ後散開ス、故ニ延ニ延長スレバ光點ト同側ニ於テ交ル。軸ニ平行ナル光線ノ集交スル點ヲ虚焦點トス。  
 凹レンズニヨリテ生スヘキ像ハ凸レンズノ場合ノ如クシテ作圖スルヲ得、此像ハ物體ノ遠近ニ拘ラズ、常ニ虚像ニシテ直立シ、且物體ヨリ小ナリ。凹レンズヲ透シテ物體ヲ見レハ、小サキ直立セル像ヲ物體ト同側ニ見ルベシ。  

$$\frac{1}{b} - \frac{1}{a} = \frac{1}{f}$$

紅橙黃綠青藍紫



光ノ分散

スペクトル 小孔ヨリ暗室ニ射入セル光線ヲ、プリズムニテ受クレバ、光線ノ屈折スルト同時ニ、美麗ナル一帯ノ色ヲ生ズ、此色ハ多ク屈折セシ方ヨリ紫藍青綠黃橙赤ノ七ツヲ數フルヲ得、コレ七種ノ光ハ屈折ノ度ヲ異ニスルカ故ニ、七ヶノ相重レル孔ノ像ヲ生シテ、一帯ヲナセルナリ、コレヲスペクトルト稱ス。

分光器 スペクトルノ各部ヲ精密ニ望遠鏡ニテ觀察シ得ル器械ヲ分光器ト云フ。太陽ノ光ヲ分光器ニテ驗スレバ、七色ニ平行ナル多クノ黒線ヲ認ム、

コレヲフランホーヘル線ト云フ、比種ノ線ヲ有スルスペクトルヲ吸收スペクトルト云フ。

炭火電燈等ノ光ヲ檢スル時ハ、フランホーヘル線ヲ認メズ、カ、ルスペクトルヲ連續スペクトルト云フ。

高溫度ノ瓦斯ヨリ發スル光ヲ檢スル時ハ、フランホーヘル線ノ部分ダケ著シク輝クベシ、カ、ルスペクトルヲ輝線スペクトルト云フ。瓦斯ノ種類異ルニ從ツテ、輝線ノ位置異ルハ勿論ナリ、例ヘハ水素ハ橙、青、藍ノ部ニ各一ノ輝線ヲ生シ、ナトリウムハ黃ノ部ニ一ノ輝線ヲ生スルカ如シ。

色 光澤

餘色 ニツノ色ヲ混ジテ白色トナル時ハ、互ニ餘色ヲナスト云フ。赤ト帶綠青、橙ト帶紫青、黃ト帶藍青、紫ト帶綠黃トハ互ニ餘色ナリ。

原色 赤、綠、紫ノ三色ヲ適當ニ混ズレバ、如何ナル色ニテモ生ズルコトヲ得、故ニ此三色ヲ原色ト云フ。

物體ノ色 光ガ物體ノ表面ニ當レバ、一部ハ表面ヨリ反射シ、一部ハ内部ニ進入ス、内部ニ進入セシモノハ其一部ハ吸收サレ、一部ハ物體ヲ透過スルカ、然ラサレバ若干ノ源マテ進入シテ後反射シテ再ビ表面ニ出ヅ、此ノ透過セル光ハ透明體ノ色ヲ生ジ、内部ヨリ反射セシ光ハ不透明ノ色ヲ生ズ。又表面ヨリ反射セシ光ハ光澤ヲ生ズ、故ニ表面平滑ニシテ、多量ノ光ヲ反射スル程光澤多シ。

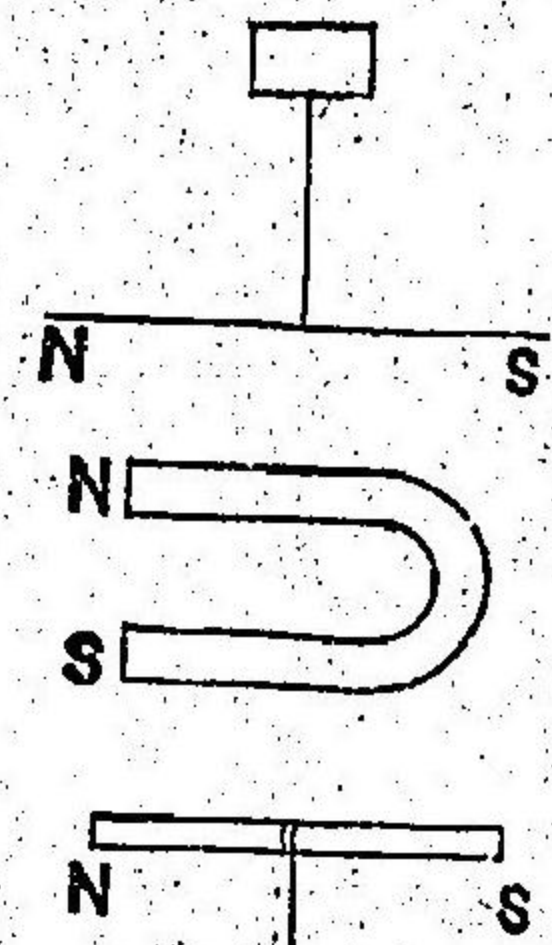
透明體ノ色 凡テノ色ヲ一様ニ吸收シ、殘リヲ透過セシモノハ無色ナリ、又七色中或色ノミ透過セシメテ、他色ヲ吸收セシモノハ、透過光ノ色ヲ呈ス、色硝子ノ如キコレナリ。

不透明體ノ色 物體ノ内部ニ於テ一部吸收シ、殘餘ヲ反射ス、不透明體ノ色ハ此反射光ニヨリテ生ズ。

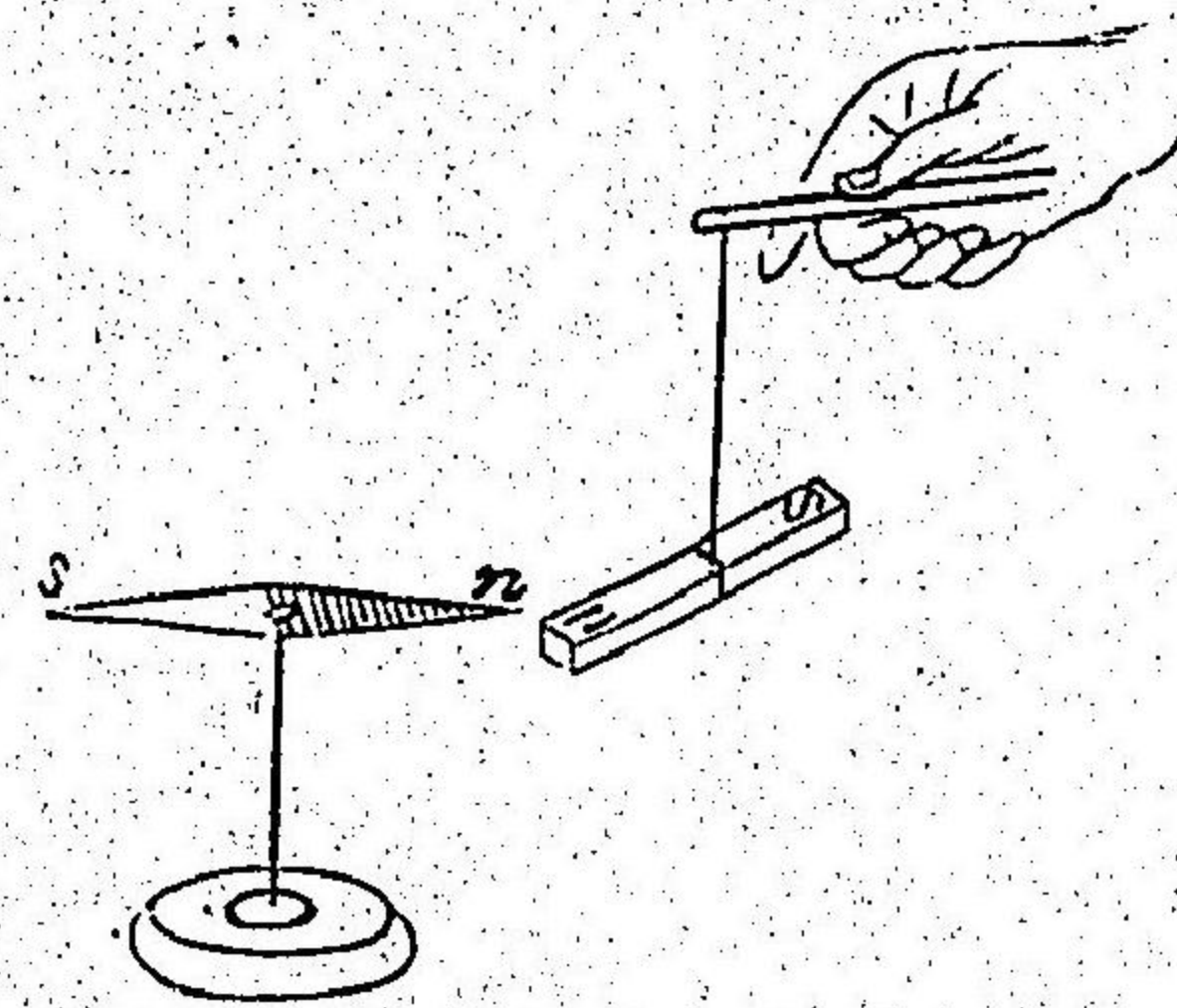
粉末ニセシモノ、色ハ白色ニ近付ク、コレ粉末ニスレバ反射面ヲ増スト、光ヲ吸收スル量減スルトニヨル。又濕ヘル物ハ色濃クナルハ、氣孔内ノ空氣水ト入代リ、内部ニ進入スル光ノ量ヲ増セバナリ。



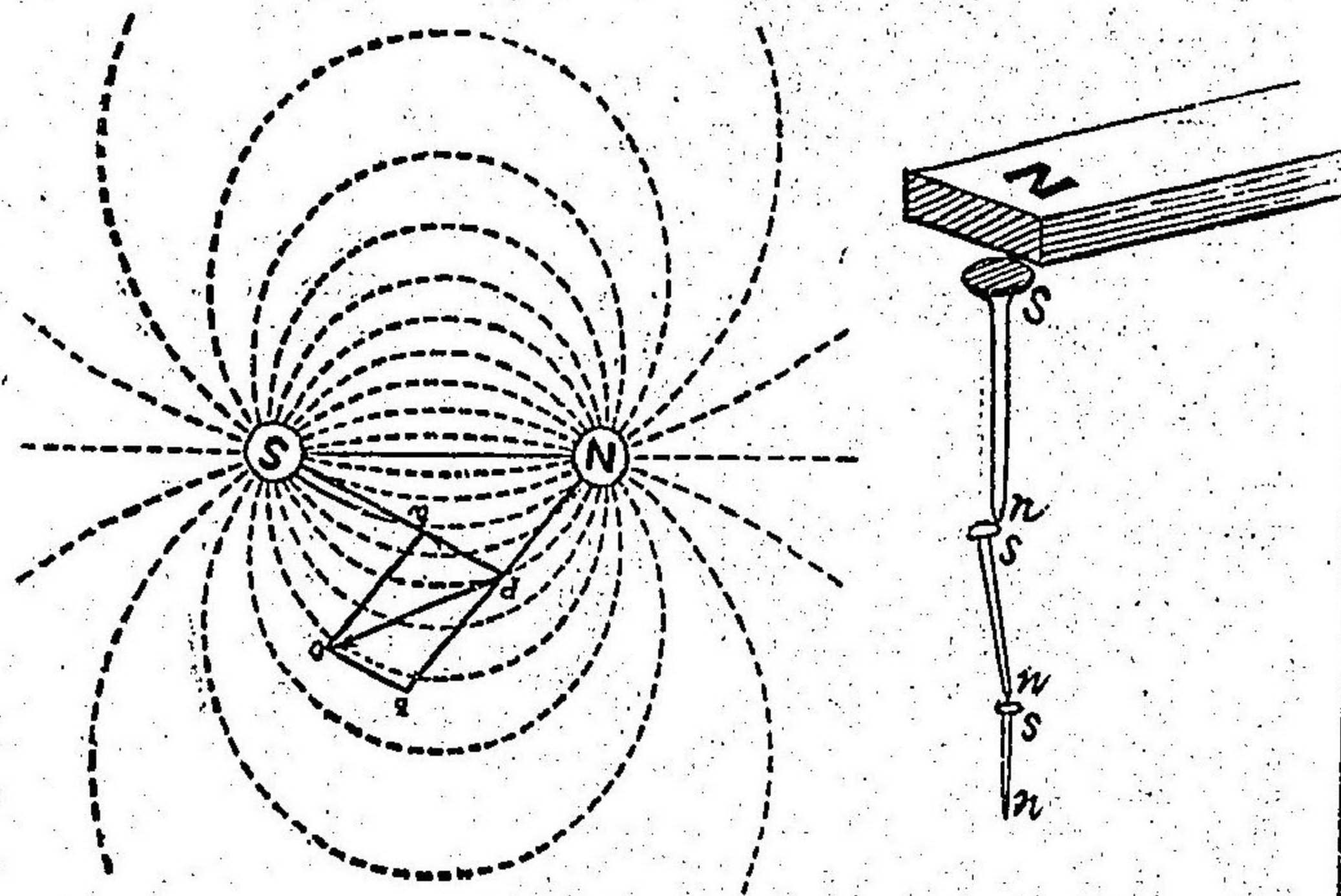
第六章 磁氣



閉石ノ兩極 磁鐵ハ鐵屑ヲ吸引ス、斯ノ性ヲ磁氣ト云ヒ、磁氣ヲ有スル鐵ヲ磁石ト云フ。Aハ棒狀磁石、Bハ馬蹄狀磁石、Cハ磁針ナリ。  
磁石ヲ鐵粉中ニオケバ兩端ニテ着クコレヲ吸引ス、此兩端ヲ極ト云フ。  
磁針ハ靜止スル時ハ略南北ヲ指ス、北ニ向ヘル端ヲ指北極(N)ト云ヒ、南ニ向ヘル端ヲ指南極(S)ト云フ。



針針ノ極ニ他ノ磁石ノN極ヲ近付クレバ、突キ合ヒ、S極ヲ近付クレバ引合フ。磁針ノS極ニツキテモ亦同様ノ現象アリ。故ニ磁石ニ於テハ同種ノ極ハ反撥シ、異種ノ極ハ吸引スル性アルヲ知ル。  
クーロンノ法則 磁石ガ吸引又ハ反撥スル力ハ、極ノ強ノ相乘積ニ比例シ距離ノ自乗ニ反比例ス。  
磁場 磁石ノ作用ノ及ブ範圍ヲ其磁石ノ磁場ト云フ。



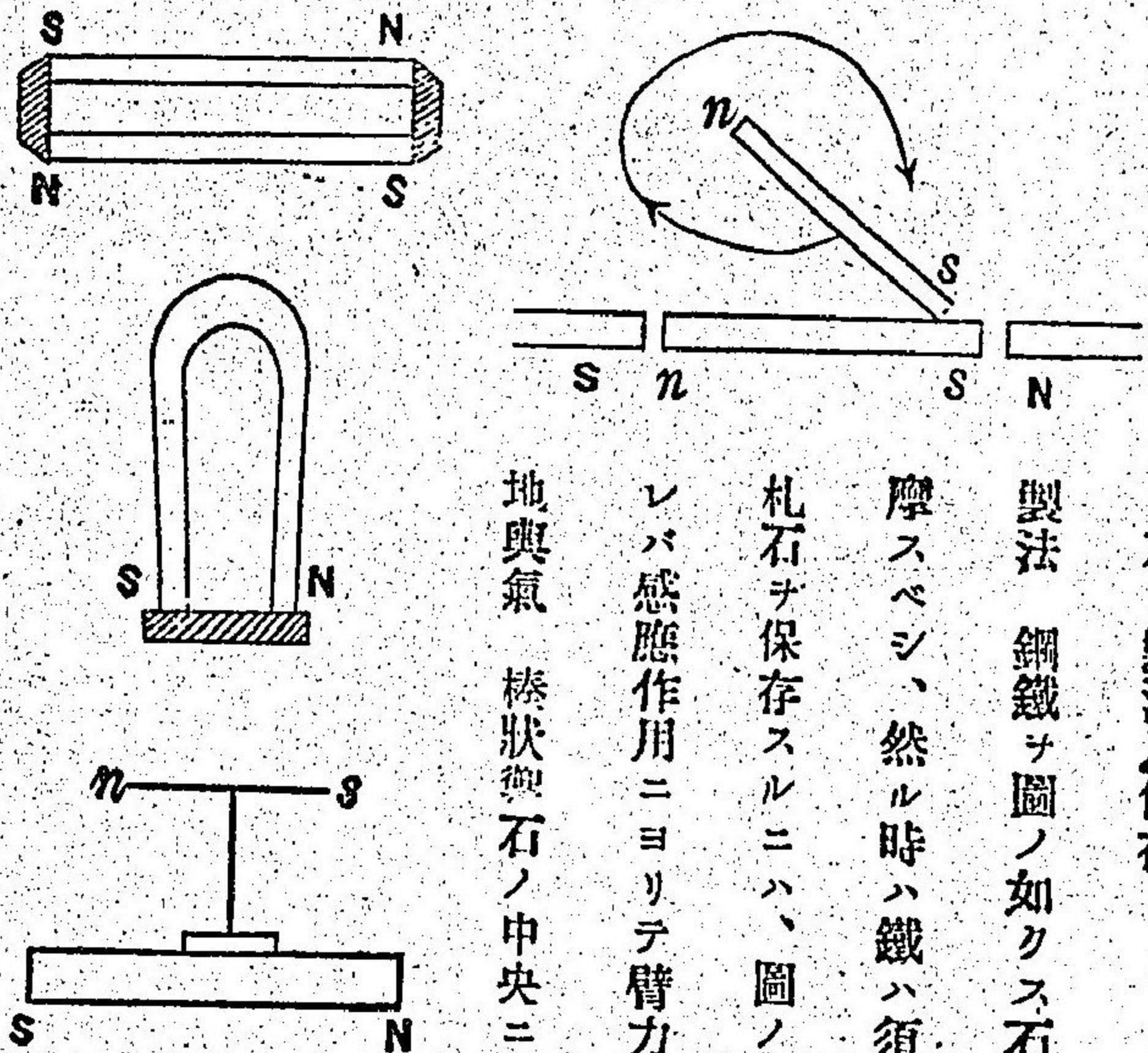
磁石感應 鐵ヲ磁場ニ持來セハ、直ニ磁石トナリ、他ノ鐵ヲ吸付ク、コレヲ磁氣感應ト稱シ、鐵ノ如キ物體ヲ體針體ト稱ス。  
空氣體ガ稜石トナル時ハ、臥石ニ近キ端ハ、磁石ノ極ト異ル極トナリ、遠キ端ハ同種ノ極トナル。軟鐵ハ短場外ニ出セバ恰氣ヲ失フモ、鋼鐵ハ遠クルモ鐵氣ヲ失フコトナシ。  
指力線 滲石上ニ厚紙ヲ載セ、鐵粉ヲ撒シ、輕ク紙ヲ叩ケバ曲線狀ニ並ブ、コレヲ指力線ト云フ。今一點Pニ磁石ヲ置ケリト考フレバ、PトNトハ突キ、PトSトハ引クヲ以テ、Pハ同時ニPaPbノ如キニ力ヲ受ケ、Pcノ力ニ動クベシ、然ルニPc-Pcニ於テ指力線ニ切線ナレバ指力線ハ視場内ノ各點ノ力ノ方向ヲ示スモノナリ。指力線上ニ小針ヲ置ケバ、其兩端ハ右様ノ作用ヲ受ケ、其點ニ於テ指力線ニ切線ヲナスベシ、鐵粉ハ感應ニヨリ皆小針トナリ、相連リテ指力線ヲ示セルナリ。

カ石ノ製法及保存

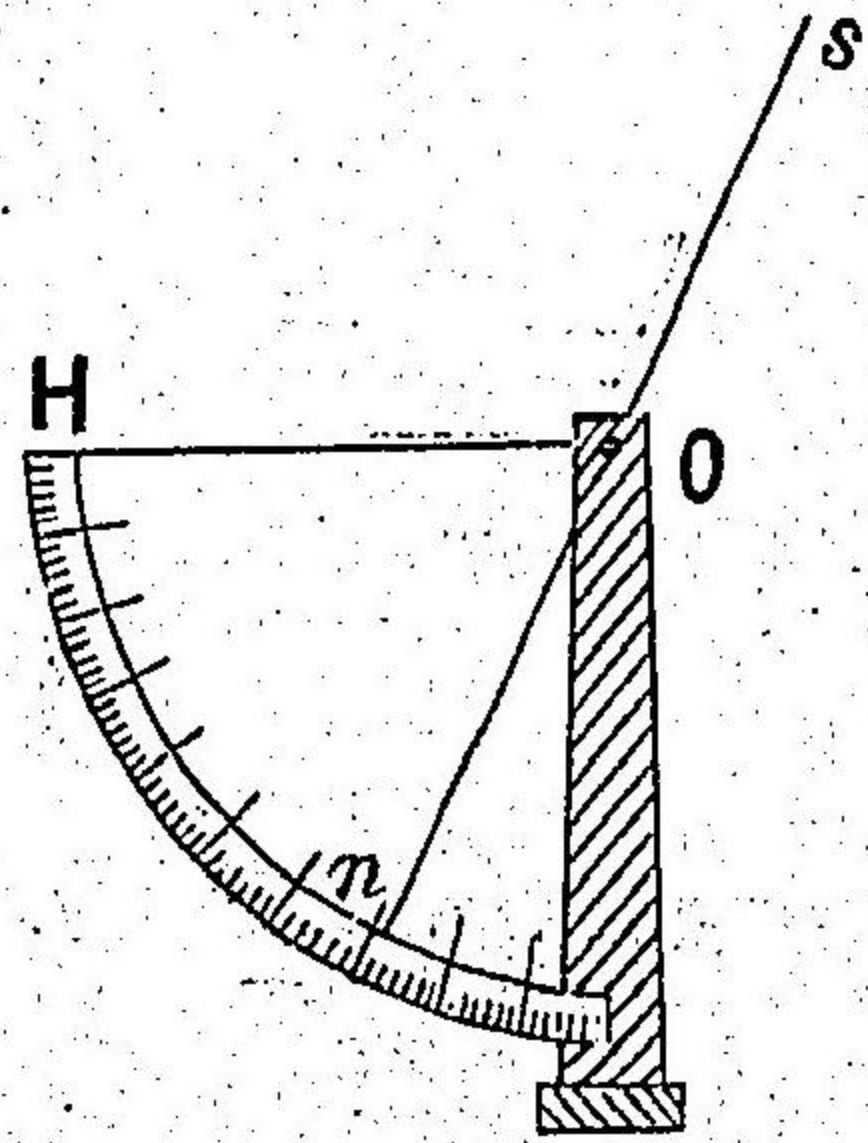
製法 鋼鐵ヲ圖ノ如ク石ノ兩極ノ間ニカキ、他ノ素石ノ一端ニテ同一方向ニ幾度モ摩スベシ、然ル時ハ鐵ハ須臾ニテ濃石トナル。用フル極ノ關係ハ圖ニ示スガ如シ。

札石ヲ保存スルニハ、圖ノ如ク異極ヲ相對セシメ、其間ニ軟鐵片ヲ架スベシ、斯クスレバ感應作用ニヨリテ臂力ヲ減殺スルコトナシ。

地輿氣 棒狀磁石ノ中央ニ模針ヲ載スレバ、囊石ノ方向ニ關セズ、植針ノ極ハ略ク



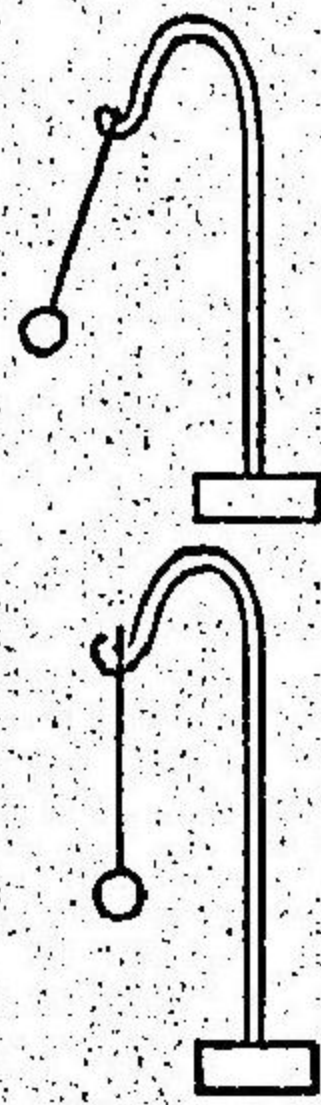
小石ノSN極ニ對ス、然ルニ地表ニ置ケル者針ハ常ニ略南北ヲ指シテ靜止ス、故ニ地球ノ北極附近ニハ途石ノ指南極アリ、又南極附近ニハ以石ノ指北極アリト考ラル、即、地球ハ一個ノ人石ノ如シ。



方位角 傾角 靜止セル告針ヲ含メル垂直ノ平面ト、地球表面トノ界線ヲ懷氣子午線ト云ヒ、眼氣子午線ト、地球ノ子午線トノナス角ヲ其地點ノ方位角線ト云フ、方位角ハ地球上所ニヨリ異ル。沙針ノ重心ヲ支ヘ垂直ノ平面内ニ回轉シ得ル如クセシモノヲ傾斜ト云ヒ、水平面ト傾斜トノナス角ヲ其地點ノ傾角ト云フ。地球上傾角Oナル地點ヲ連ネシ線ヲ氣以赤道ト云フ、夫ヨリ高緯度ニ至ルニ從ヒ、傾角ハ増加シ、終ニ傾斜ノ直角スル所アルベシ、コノ地點ヲ地球ノ走極ト云フ、北極附近ノ斯極ハ北緯七三度三五分、西徑九五度三九ナルベシト云フ。

羅針盤ハ航海者ノ用フル此針ニシテ、三十二方位ヲ記セル圓板ヲ志針上ニ附ケ、針ト共ニ垂直ノ尖端上ニ回轉セシムルモノナリ、讓針NSト記セル直線下ニアリ、圓板ニNヲ記セシ方ハ友針ノ指北極ニ一致スルヲ以テ、Nハ常ニ北ニ向フ、又此裝置ヲ入ル、圓キ器ノ内面ニハ、船首ト一致セル直線アリ、此容器ハ常ニ船ト共ニ動クガ故ニ、コノ直線ニ對スル圓板ノ方位ハ即船首ノ向フ方向ナルヲ知ルナリ。

發電 絹ニテ硝子棒ヲ摩擦シ、電氣振子ニ近付レバ、一時ハ吸引スレドモ、直ニ拒反ス。毛布ニテ摩擦セル封蠟棒ヲ用フルモ同様ノ結果ヲ生ズ。此ノ如キ棒ハ電氣ヲ有セリト云ヒ、電氣ヲ有スルモノヲ帶電體ト云フ。發電ノ種類 絹ニテ摩擦セル硝子棒ヲ電氣振子ニ觸レバ球ハ直ニ拒反セラル、モ、毛布ニテ摩擦セル封蠟



ナ之ニ近付レバ、球ハ吸引セラル、故ニ硝子ト封蠟トニ起リシ電氣ハ種類異ルヲ知ル、前者ヲ陽電氣(+)後者ヲ陰電氣(-)ト稱ス。右ノ實驗ニヨリテ又同種ノ電氣ハ互ニ拒反シ、異種ノ電氣ハ吸引スルヲ知ル。クローンノ法則 二ノ帶電體ガ吸引拒反スル力ハ、電氣量ノ相乘積ニ比例シ、距離ノ自乘ニ反比例ス。

導體不導體 Aハ金屬 B Eハ封蠟ナリ、C端ヲ毛布ニテ摩擦スレバ、Dニテハ電氣振子ヲ引ケトモ、D'ニテハ引カズ、コレAハCノ電氣ヲDニ傳フルモ、BハD'ニ傳ヘザルガ爲ナリ、金屬ノ如ク善ク電氣ヲ傳フルモノヲ良導體、ト云ヒ、否ラザルモノヲ不良導體ト云フ。

導體……金屬 炭素 人體 水 木綿等

不導體 封蠟 硝子 樹脂 絹 陶器 ゴム 空氣等

絶緣 導體間ニ不導體ヲ挟ミテ電氣ノ移動ヲ防クコトヲ絶緣スト云フ。

電氣感應

電場 發電體ノ作用ノ及ブ範圍ヲ電場ト云フ。

Aノ電場内ニ導體Bヲ置ケバ圖ノ如ク發電ス、コレヲ電氣感應ト稱ス。

Aニ近キ端ハ、Aト同種ニ發電ス。又BヲAヨリ遠クレバ電氣ハナクナレ

ドモ、Bニ一時手ヲ觸レテ後遠クレバ、Bハ(-)ニ發電ス。Aニ近キモノヲ

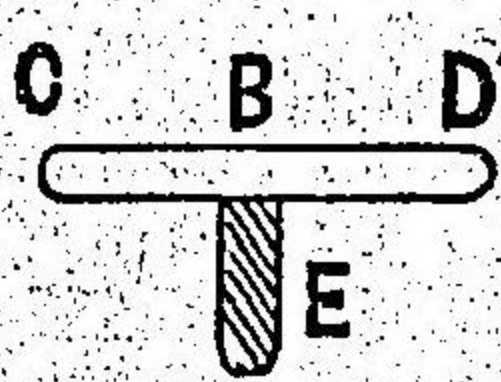
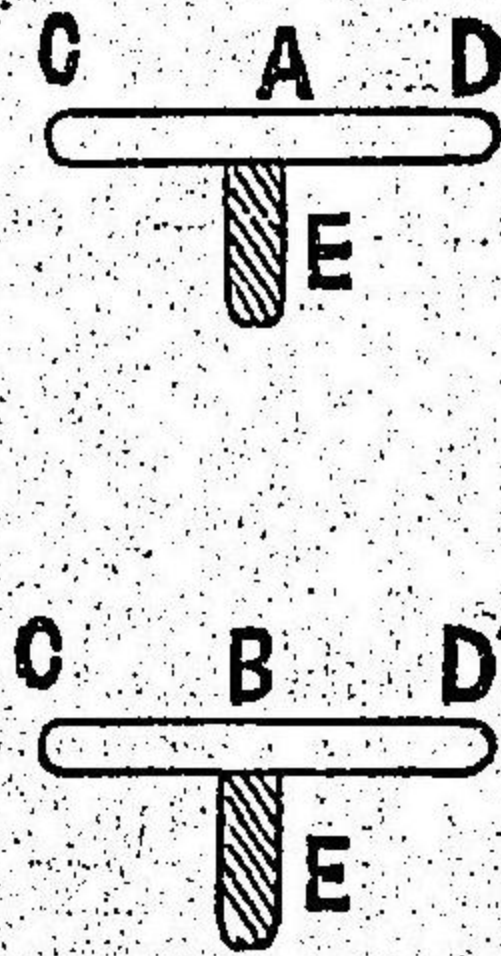
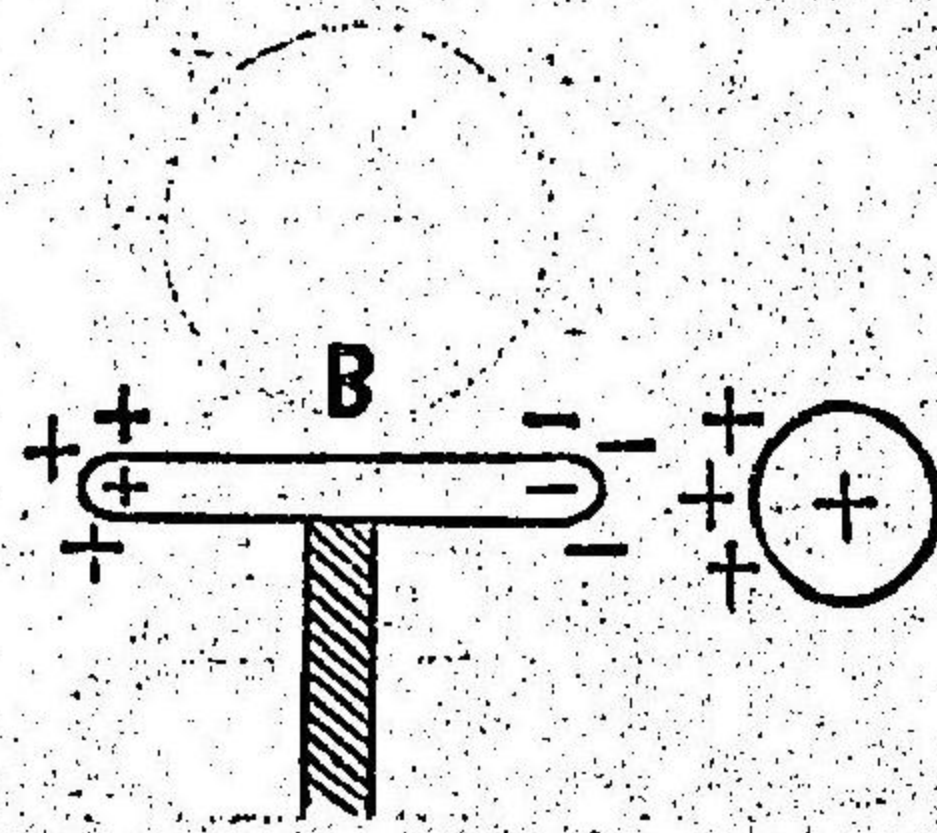
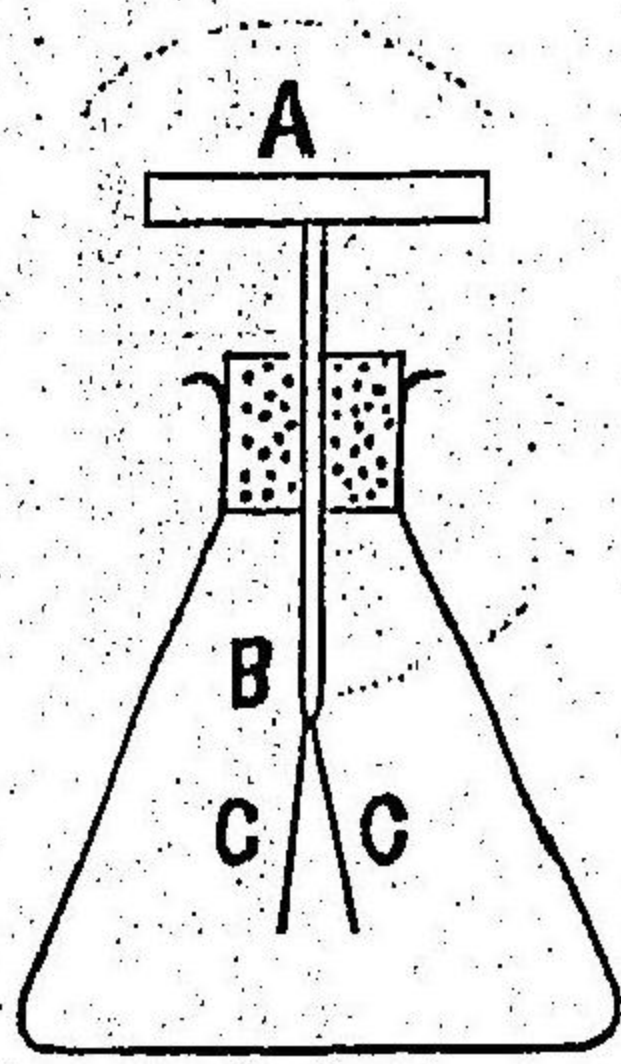
束縛電氣遠キ部分ノモノヲ自由ノ電氣ト云フ。

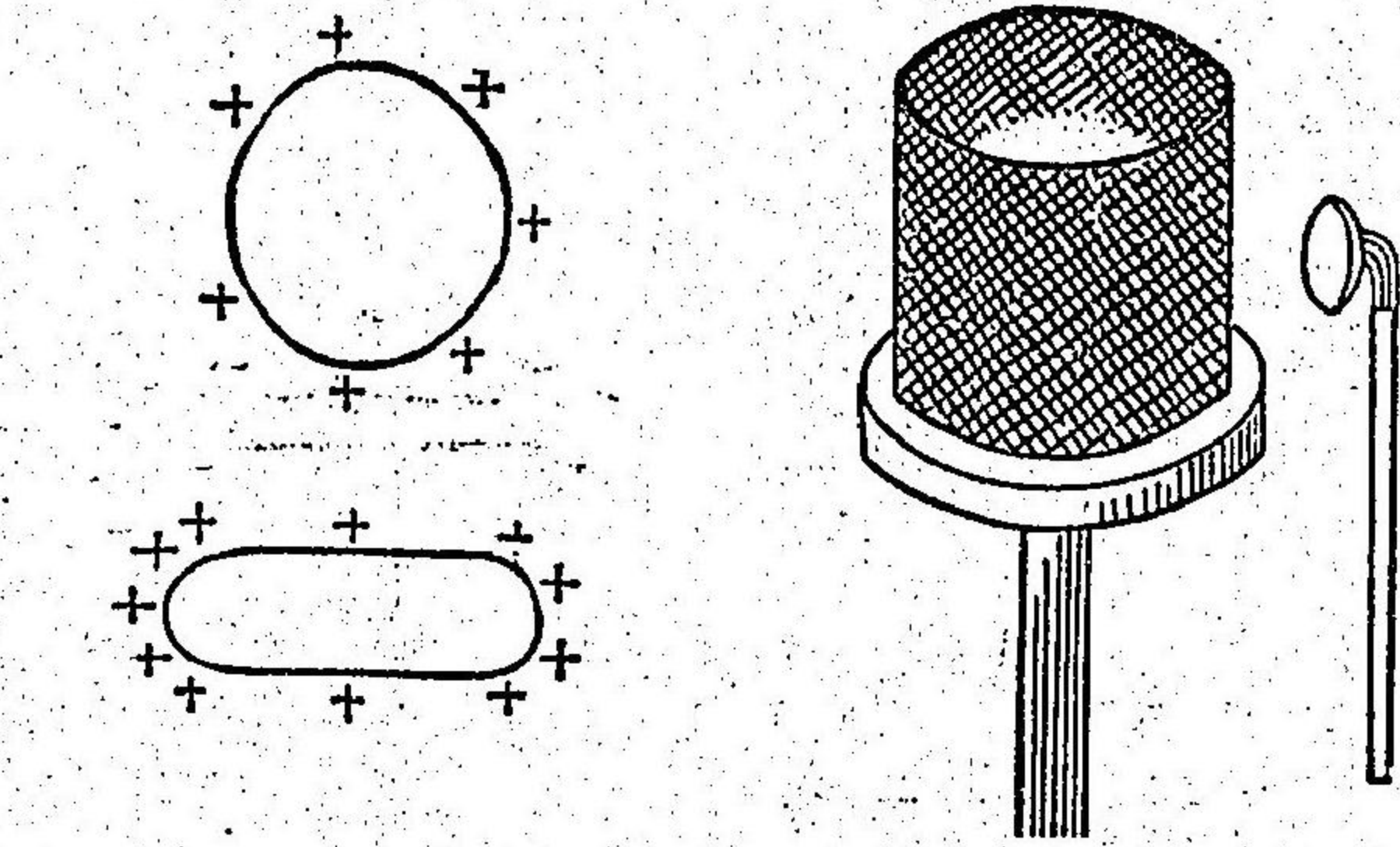
驗電器 Aハ金屬圓板 Cハ金箔 Aニ帶電體ヲ觸ルレバ、電氣ハ直ニC

ニ傳リ、箔ハ互ニ拒反シテ開ク。又手ヲAニ觸ルレバ、箔ハ直ニ閉ツ、コ

レヲ金箔驗電器ト稱ス。驗電器ハ電氣ノ有無多少及種類ヲ驗スルニ用フル

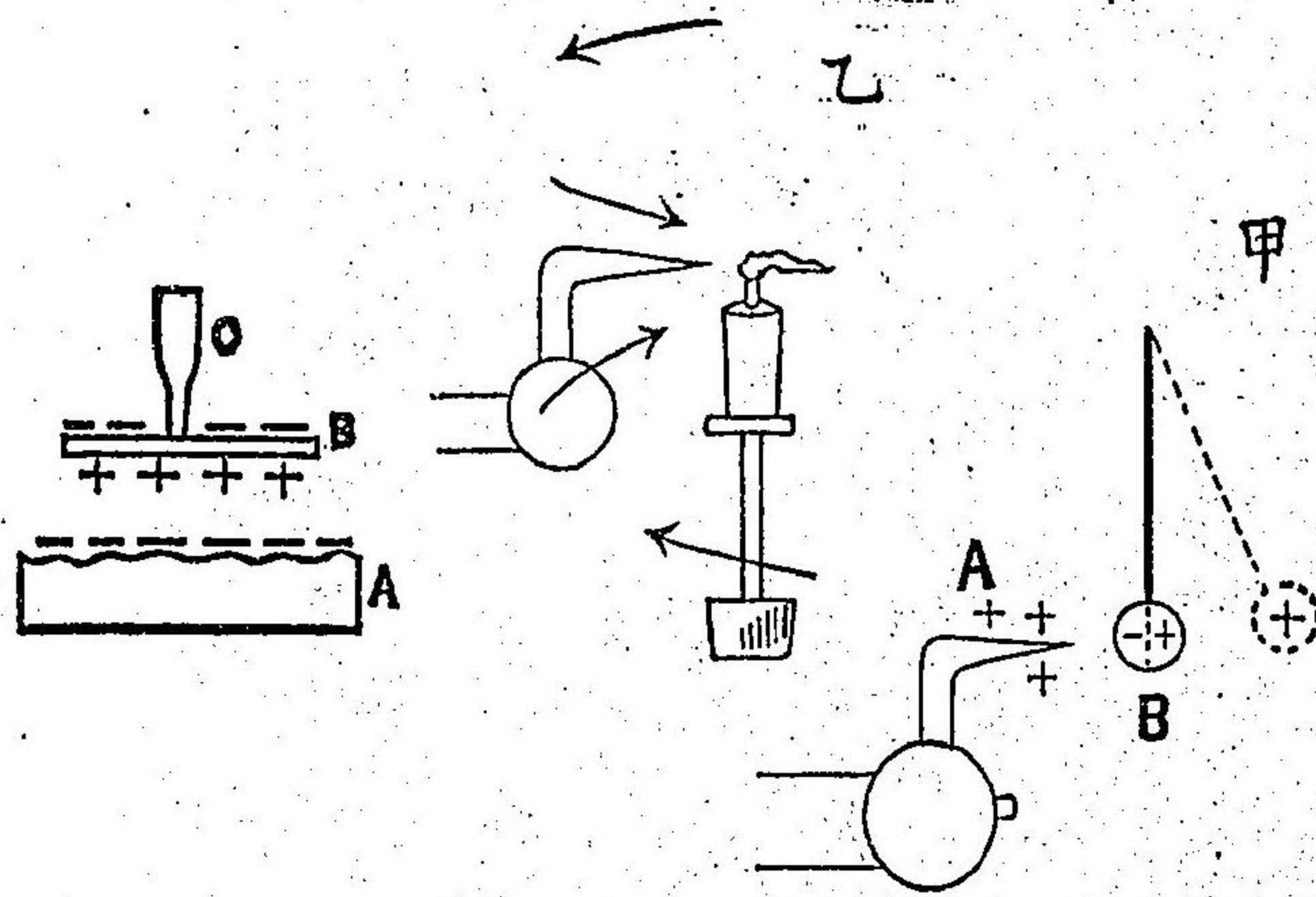
モノナリ、驗電器ニ(+)ノ帶電體ヲ近付レバ、Aニ(-)ヲ束縛シ、Cニ(+)ヲ拒





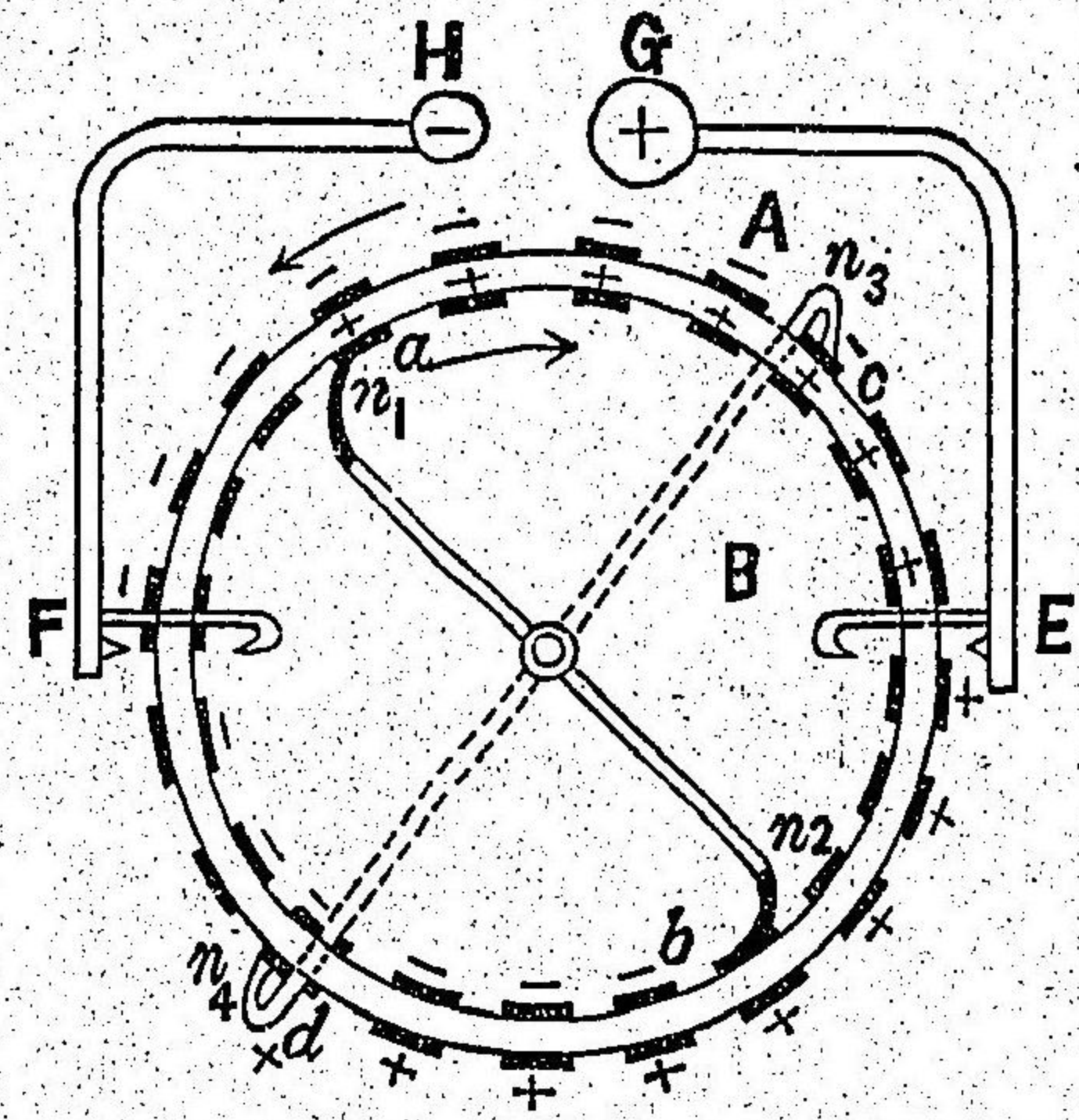
反シCハ開ク、依リテAニ一時指ヲ觸レバ(+ハ指ヲ傳リ去リ、Cハ閉ツ、依リテ帶電體ヲ遠クレバ、(-ハ全體ニ擴リCハ又開ク。  
 電氣ノ配布 絶縁セル全鋼製ノ器ニ電氣ヲ與へ、絶縁セル金屬ノ小板ヲ其外面ニ當テ後驗電氣ニ觸レバ、電氣ノ存スルヲ認ムレドモ、金網ノ内面ニ觸レシ時ハ電氣ノ存セザルヲ知ル、故ニ電氣ハ物體ノ表面ニ存ス。

物體ノ表面ニ存スル電氣ハ各部分皆一様ナラズシテ、尖リタル部分ニハ多シ、コレ物體ノ各部ニ、前ニ言ヘル小板ヲ當テ一々驗電器ニテ試ムルヲ得ベシ。(+)ノ記號及其數ニテ物體ノ表面各部ニ存スル陽電氣ノ有様ヲ示セハ略上圖ノ如シ。



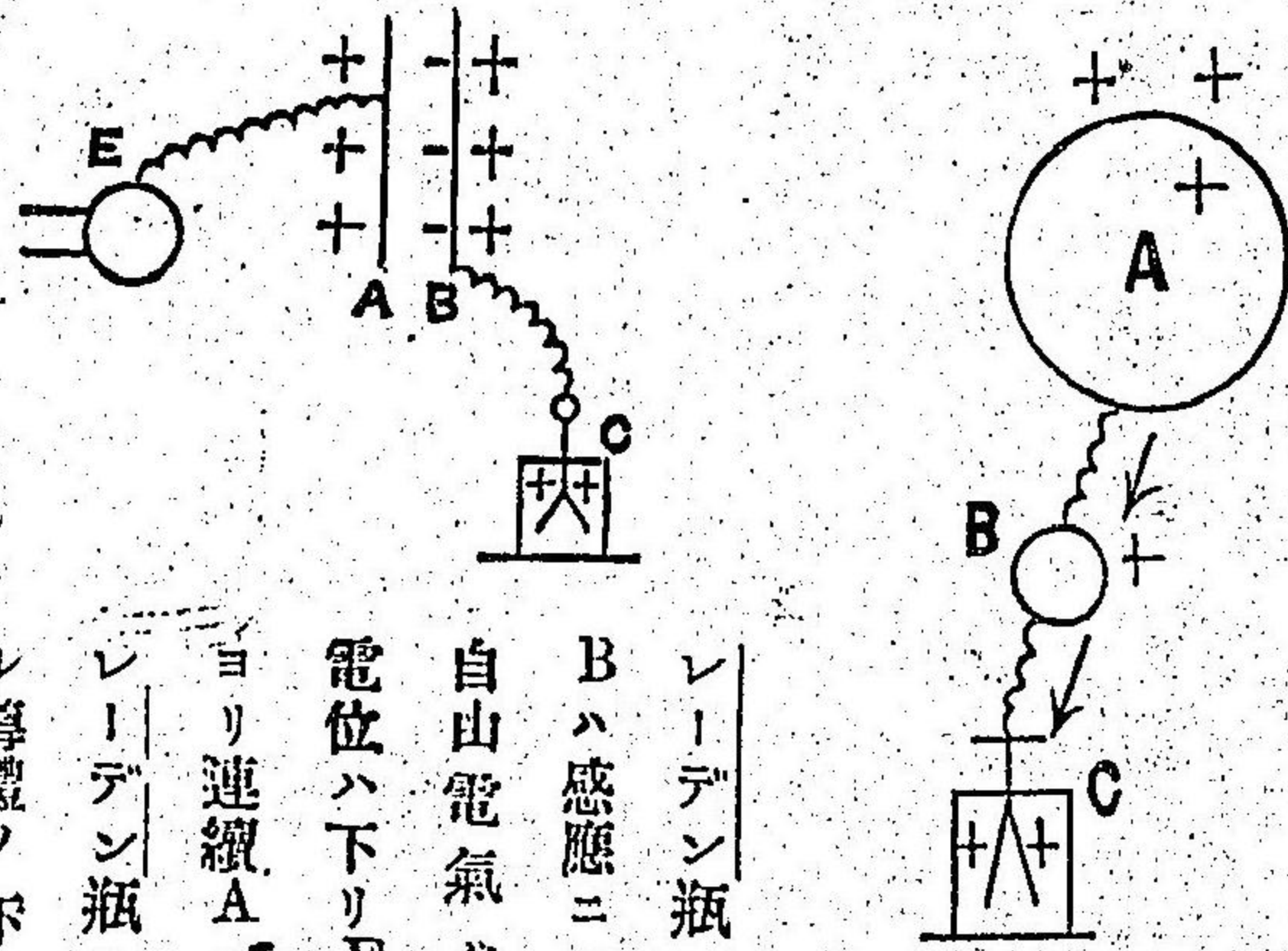
尖端ノ作用 Aヲ(+ノアル尖端トシ、木心球Bヲ近付レバ、圖ノ如ク發電ス、Bノ(-ハ其+)ヨリAニ近キガ故ニ、BハAニ吸ハレ、Aノ(+ノ一部分ヲ中和ス、故ニBハ(+ノミトナリ拒反セラル、即結果ニ於テハBハAノ(+ヲ取去ルニ同じ。空氣又ハ其中ノ塵埃ハ連續シテBノ作用ヲナスヲ以テ終ニ風ヲ生ズ。

電氣盆 Aハ封蠟ヲ充セル盆 Bハ玻璃柄ヲ有スル金屬板ナリ。  
 Aヲ猫皮ニテ叩ケバ(-ヲ發電ス、Bヲ其上ニ載スレバ、上面ハ(-下面ハ+)ヲ生ズ、Bニ一時手ヲ觸ルレバ(-ハ手ヲ傳リ去ル、依リテ柄ヲ取りBヲ上グレバ、Bハ(+ニ帶電ス。Aノ電氣量ハコレガタメニ殆ンド變セザルガ故ニ、幾回モ同様ニBニ(+ヲ生セシムルヲ得ルナリ。



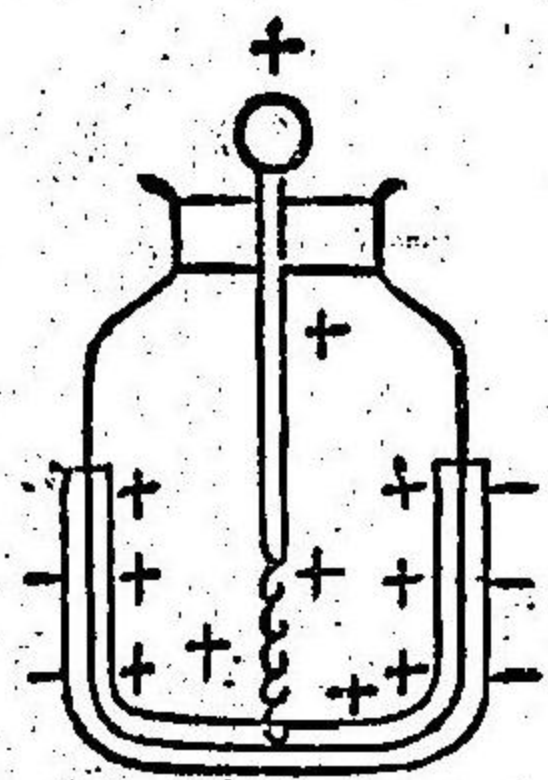
ハ常ニ多少ノ電氣アリ、其電氣が箔及刷毛ニ作用スルが故ニ、此器械ヲ回轉スレバ、直ニGHニ強ク發電スルモノナリ。

ウイムシャースト氏發電機 ABハ同大ノ硝子板ニシテ反對ニ回轉ス、*a b c*等ハ錫箔、 $n_1 n_2 n_3 n_4$ ハ直角ニ交ル二本ノ刷毛、EFハ尖端ナリ。aニ對スル外箔ニ少量ノ(-)アレバ、感應ニヨリ  $a + b$  (-)ヲ得テ刷毛ト離ル、aガcニ對スレバ、 $n_3$ ハ(-)ニ $n_4$ ハ(+)ニ帶電ス、然ルニ此時bハdニ對スレバ、aノ作用ヲ助ケ $n_3 n_4$ ノ發電ヲ強クス、斯クABノ箔ハ互ニ感應シ、且ツ感應ニヨリテ生ゼル電氣ヲ運ビテEFニ來リ、之ニ感應ス、而シテABノ箔ガEFニ至ル時ハ、同種ノ電氣ヲ有シ、且Eニ來ル時ト、Fニ來ル時トハ異種ノ電氣ヲ有スルが故ニ、Eノ箔端ハ常ニ(+)ニFノ箔端ハ常ニ(-)ニ對ス、故ニEヨリハ(-)Fヨリハ(+)ヲ箔ニ吹付ケ、從テEFノ他端GHハ(+)ニ發電ス。空中ニ



電位 A (+) 電氣ヲ有スル物體トシ、コレヲBニ連ヌレバ (+) 直ニBニ傳リ、又BヲCニ連ヌレバ、又直ニCニ傳ルベシ、此場合ニAハBヨリ高電位ニシテ、CハBヨリ低電位ニアリト云フ。電氣ハ高電位ノモノヨリ低電位ノモノニ移ルコト、恰モ水ノ低キニツクガ如シ。

レーデン瓶 ABヲ二枚ノ全屬板トシ、Eヲ起電機ノ導體トス、AヲEニ連ヌレバ、Bハ感應ニヨリ發電シ、自由電氣ハCニ移リ、箔ヲ開カシム、Bニ一時手ヲ觸レバ、自由電氣ハ手ニ傳リCハ閉ヅ、然レドモBノ内面ニハ(-)ヲ束縛スルが故ニ、Aノ電位ハ下リFヨリハ更ニ電氣傳ハルベシ、故ニ最初ヨリBヲ地球ニ連ネ置カバ、Eヨリ連續Aニ送電スルコトヲ得、終ニABニ(+) (-)ノ多量ノ電氣ヲ貯フルニ至ル。レーデン瓶ハ此理ニヨリテ作りタルモノニシテ、瓶ノ内外ニ錫箔ヲ貼り、蓋ヲ貫ケル導體ノ下端ハ鎖ニテ内箔ニ連ネタルモノナリ。コレヲ机上ニオキ、球ヲ起電機ニ連ネ電氣ヲ送レバ、内箔ハA板ノ如ク、外箔ハB板ノ如ク作用スルヲ以テ、終ニ



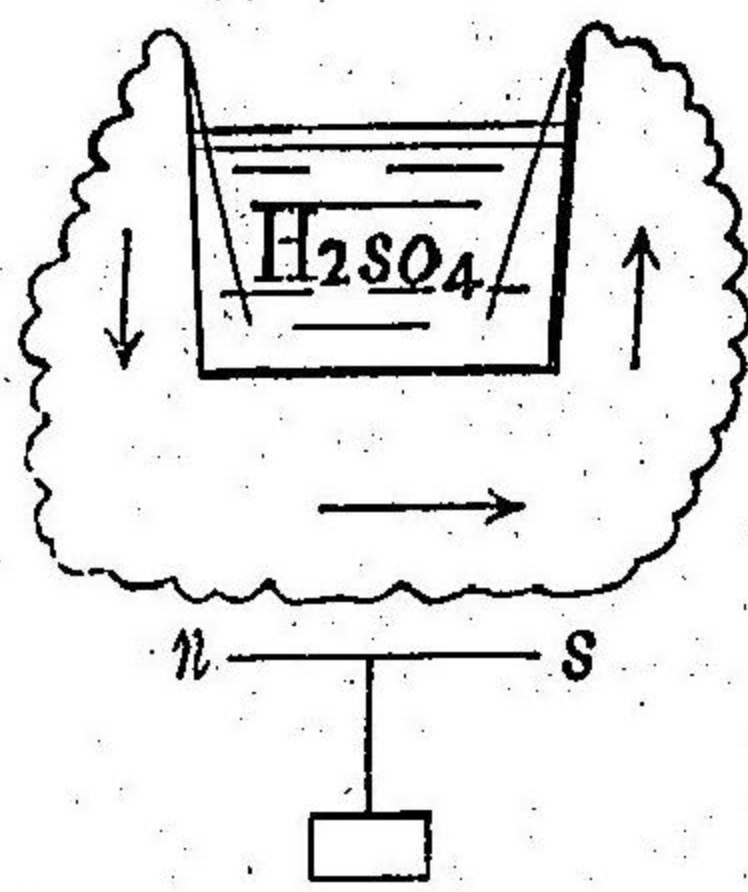
内外ノ箱ニ多量ニ蓄電セシムルヲ得ルナリ。  
 レーデン瓶ノ外箱ニ放電又ノ一テ當竭テ、球ニ他端ヲ近付レバ、火花ヲ發シテ放電スベシ。

放電トハ帶電體ガ電氣ヲ失フコトヲ云フ、放電ニ有聲無聲ノ二種アリ、レーデンノ蓄電ヲ放電又ニテ放電セ  
 ル如キハ、有聲放電ニシテ、音ト光トヲ發ス。帶電體ノ尖端ヨリ塵埃空氣等ガ電氣等ガ電氣ヲ取去ルハ、無  
 聲放電ニシテ、音ヲ發スルコトナシ。

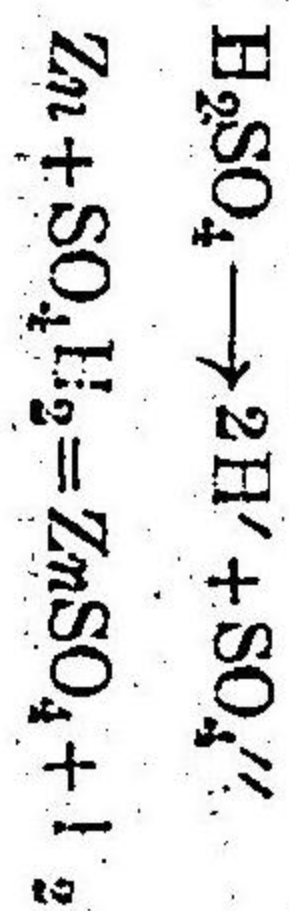
雷 電 雷トハ雲ト雲又ハ雲ト地面トノ間ノ放電ニ伴フ音ニシテ、後者ヲ落雷ト云ヒ、放電ノ際發スル光ヲ  
 電ト云フ。避雷針ハ尖端ヲ有スル導體ヲ屋上ニ樹テ、コレヲ銅ニテ地面ニ連ネタレモニシテ、尖體ノ作  
 用ヲ利用シテ雲ノ有スル電氣ヲ中和セシメ、以テ落雷スルニ至ラザラシム。

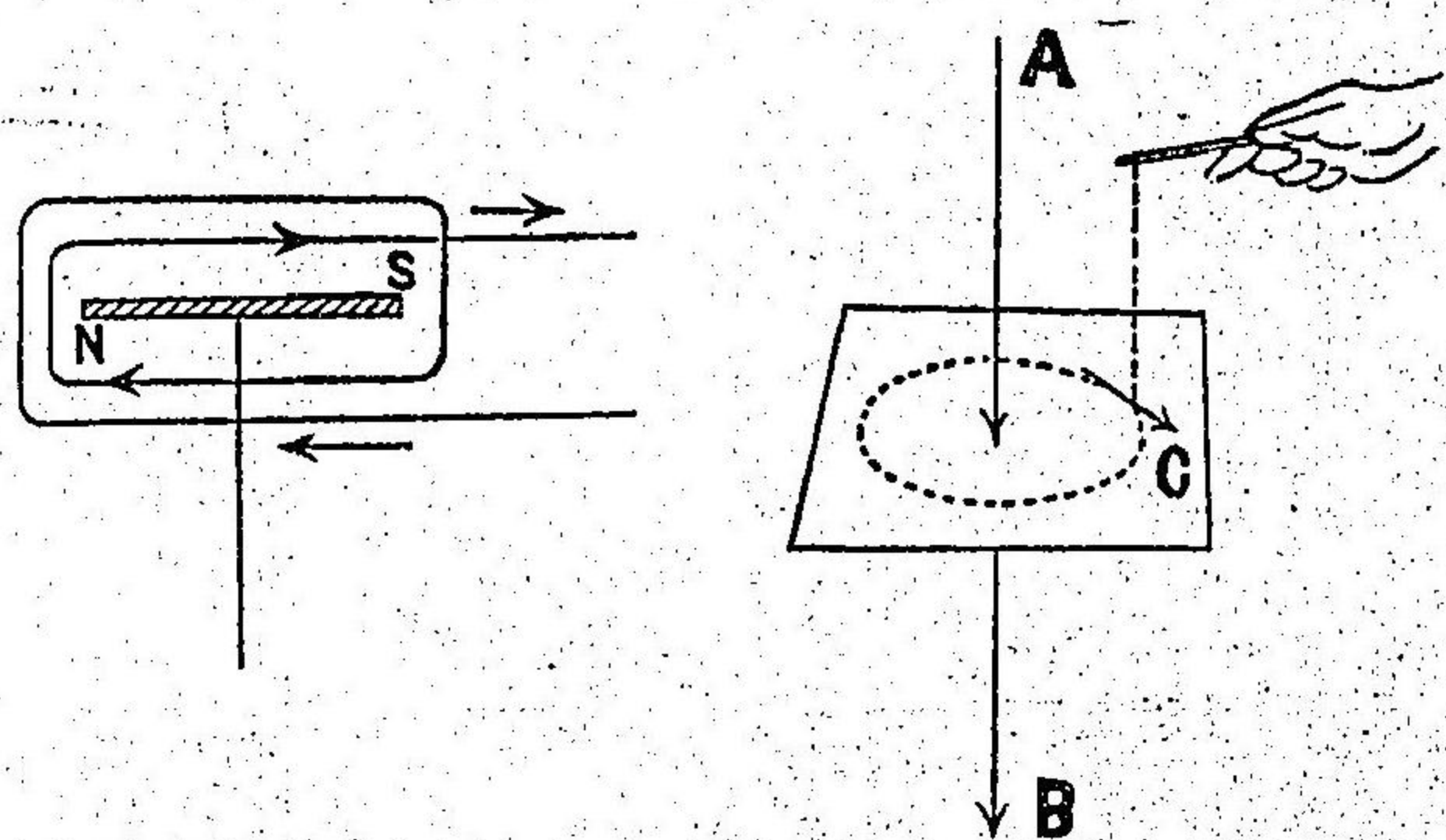
電流

電流 電池 電板Cuト亜鉛板Znトヲ稀硫酸中ニ相觸レヌ様ニ立テ、コレヲ連ヌル針金ノ一部分ヲ卑針上ニ  
 平行ニ置ケル、凶針ハ其方向ヲ變ズ、此ノ如キ針金ニハ電流通ゼリト稱ス。電流ヲ生ズル此種ノ裝置ヲ電池  
 ト稱シ、電池ノ兩金屬板又ハ之ニ連レル針金ノ端ヲ極ト云フ。北單電池ニ於テハ、亞鉛ハ常ニ(一)ニ銅ハ(十)ニ  
 帶電シ、電位ノ差ヲ生ズルヲ以テ、電氣ハ銅ヨリ亞鉛ニ向フ、故ニ銅ハ陽極(十)ニシテ亞鉛ハ陰極(一)ナリ。電  
 流ノ方向トハ陽電氣ノ流ル、方向ヲ云フ。

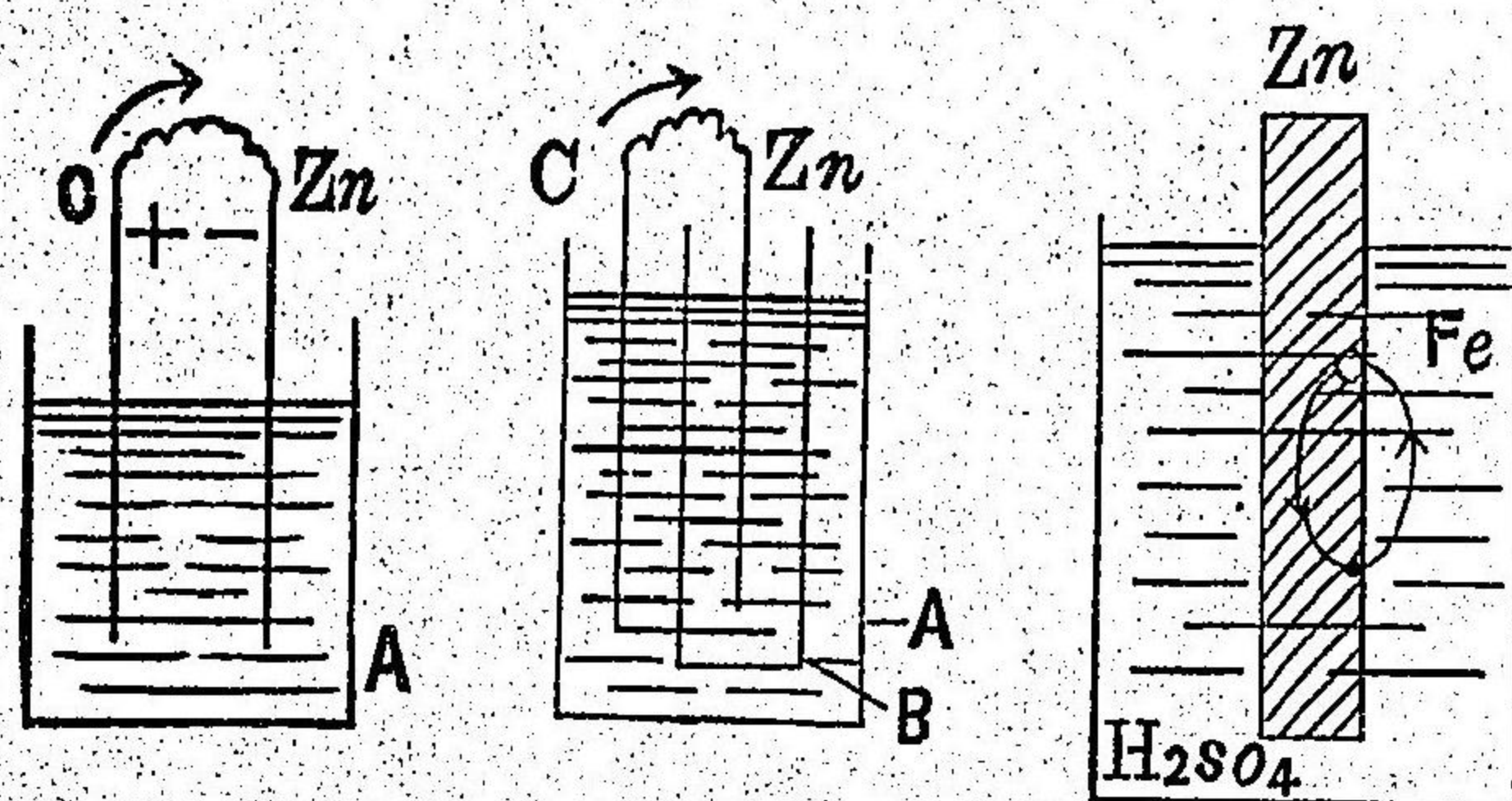


電池内ノ化學作用 亞鉛ハ稀硫酸ト化合シテ硫酸亞鉛ト水素トヲ生ズ、此際  
 亞鉛板ハ(一)ヲ帶ブ、コレトSO<sub>4</sub><sup>二</sup>トニ解離セルSO<sub>4</sub><sup>二</sup>イオンガ亞鉛板ニ其有スル所  
 ノ電氣即電荷ヲ與フルニ依ル。故ニ2H<sup>+</sup>ナルイオンハ銅板ニ至リテ其電荷ヲ銅  
 板ニ與ヘ、氣體トナリテ水上ニ出ヅ、依リテ銅板ハ(十)ヲ帶ブ。

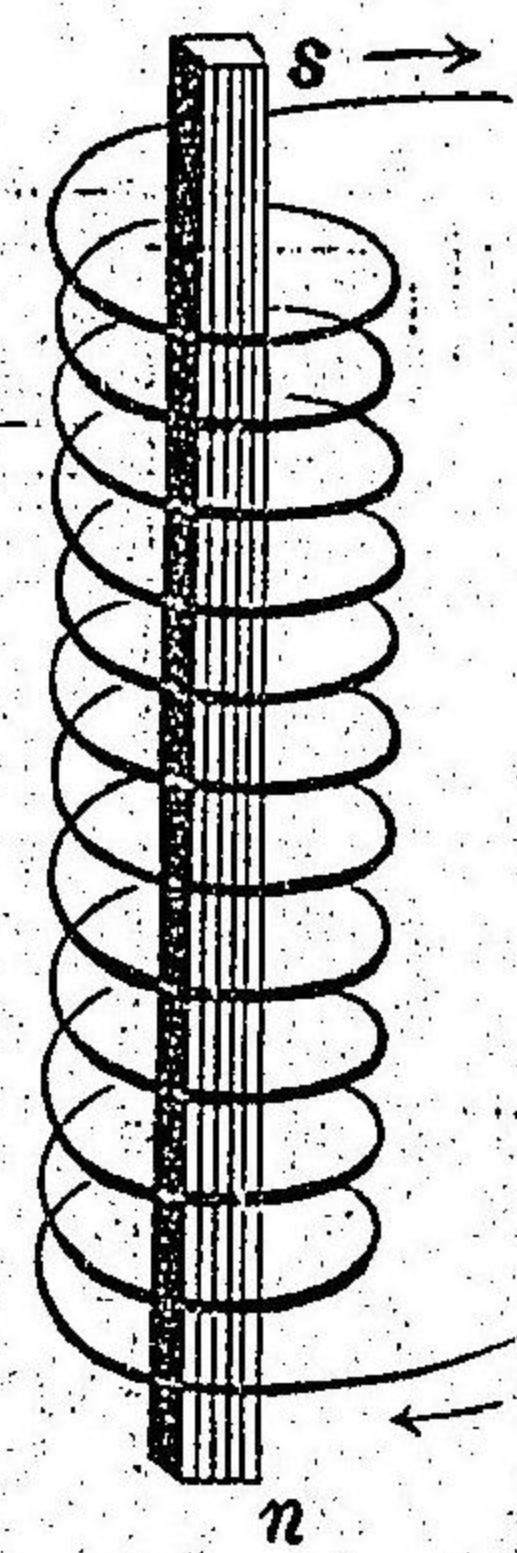




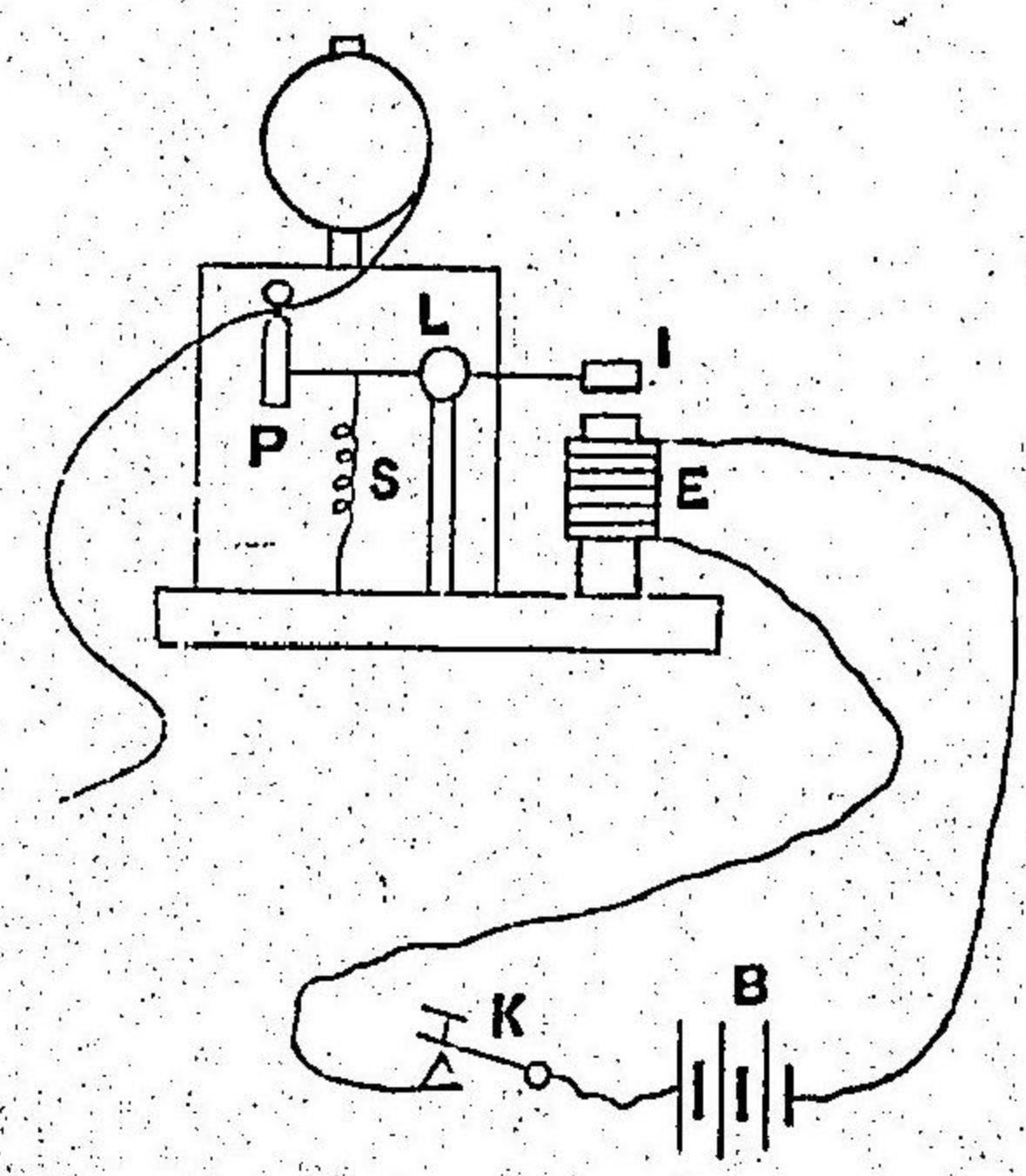
電流ノ貯氣作用  
 アムペリアノ法則 電流ノ通セル針金ナ、庶針ニ平行ニ近付レバ、磁針ノ變位スルコト、他ノナ石ヲ近付タルガ如シ、故ニ電流ノ通セル針金ノ附近ニハ磁場ヲ生セルヲ知ル、此磁場ノ強ハ電流ノ強サニ關係スルモノナリ。  
 電流ノ方向ト、コレニヨリテ生ズル、免場ノ方向トノ關係ハ、螺旋ノ進ム向ト、之ヲ回ス向トノ如シ。例ヘバABヲ電流ノ進ム向トセバ、Cハモ場ノ方向ナルガ如シ、酸場ノ方向トハN極ガ動カザル、向チ云フ。  
 紙面ニ垂直ノ平面内ニ回轉スベキ弓針NSノ周ニ、圖ノ如ク電流ヲ通ズレバ、Nハ紙面ノ下ニSハ前面ニ突カル、故ニ同針金ヲ幾回モ卷ケバ孔針ハ弱キ電流ニテモ動カザルベシ、電流計ハ此理ニヨリテ作ラレシモノナリ。



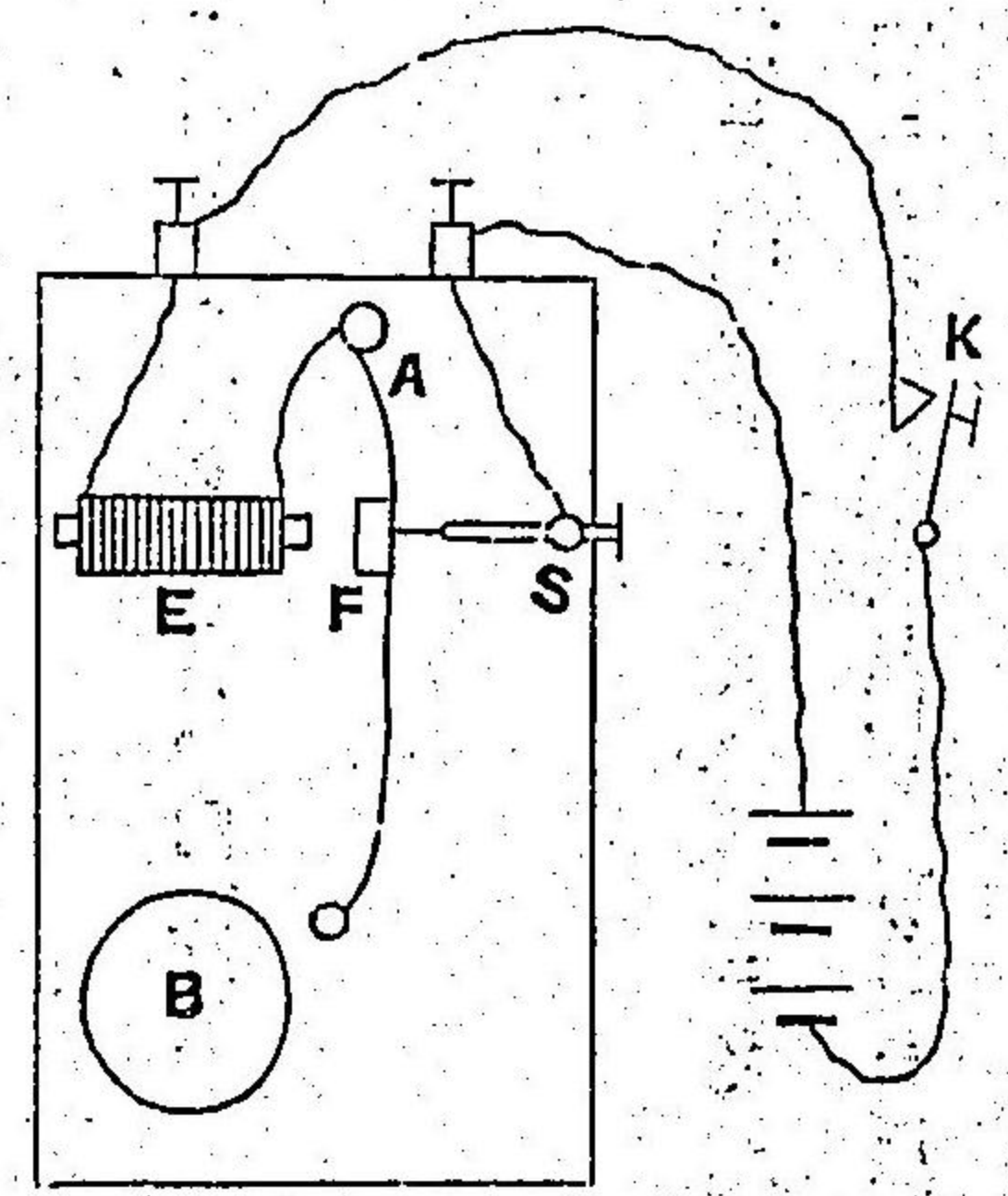
局部電流 亞鉛ハ通例他物ヲ混ズ、今鐵粒アリトセバ、FeトZnトSO<sub>4</sub>トノ間ニ圖ノ如キ電流ヲ生ジ、結極本電流ノ電氣量ヲ減ス、之ヲ局部電流ト稱ス。  
 分極 單電池ニ於テ、水素ハ須臾ニシテ銅面ヲ覆フ、然ルニ水素ハ不導體ナルト、SO<sub>4</sub>ト化合シ易ケレバ、爲ニ反方向ノ電流ヲ生ゼントスルトノ二作用ニヨリ電池ハ衰弱ス、コレヲ分極作用ト稱ス。  
 ダニエル電池 Aハ俊器 Bハ素燒 B中ニ稀硫酸ト亞鉛トヲ入レ、A中ニ硫酸銅溶液ト卦板トヲ入ル、Cwハ(+Zn)ハ(-)ナリ。  
 プンゼン電池 A中ニ稀硫酸ト亞鉛トヲ入レ、B中ニ濃硝酸ト炭素トヲ入ルCハ(+Zn)ハ(-)ナリ。  
 重クロム酸電池 Aニ重クロム酸加里ノ溶液ト硫酸トノ混液ヲ入レ、其中ニ炭素ト亞鉛トヲ立タルモノニシテ、炭素ハ(+亞鉛ハ-)ナリ。使用セザル時ハ亞鉛ヲ引上ゲテ置キ、無益ニ消耗スルヲ防グ。  
 此等ノ電池ハ何レモ分極作用ガ生ゼヌ様ニ工夫セシモノナリ。



電明石 軟鐵ノ周リニ電流ヲ通ズレバ、其通セル間ノミ君石トナリ、電流ヲ斷テハ容性ヲ失フ、コレヲ電幽石ト云フ。鋼鐵ハ電流ヲ斷ツモ永ク磁性ヲ失ハズ。



電信機 Eハ電洵石 Iハ軟鐵 Lハ挺子 Pハペン Sハバネ Bハ電池 Kハキイ 甲地ニテKヲ壓セハ、Eハ電註石トナリ、Iヲ引ク、從テPハ紙ニ接ス、紙ハ同シ速ニテ繰出サル、モノナレバ、Kヲ壓ス間ハPハ紙ニ線ヲ引ク、Kヲ放テハ、Eハ一性ヲ失ヒ、SハIヲ引キ離ス、故ニPモ亦紙ト離ル、依テKヲ壓ス時間ノ長短ハ線又ハ點トナリテ紙上ニ表ハル、故ニ線ト點ヲ組合セテ文字ノ記號ヲ作レバ、音信ヲ通ズルヲ得ルナリ。紙上ニ記號ヲ記スル代リニ、EガIヲ引付クル時ノ音ト、離ス時ノ音トニヨリ、音信ヲ聞分ル様ニセシモノアリ、コレヲサウンダート稱シ、實際ハ此裝置ヲ用ユ。



電鈴 Eハ電磁石 Fハ軟鐵 Aハバネ Bハ鈴 Kヲ壓セバEハ電磁石トナリ、Fヲ引キ、玉ハ鈴ヲ打ツ、同時ニFハSヲ離レ、輪道開キ、Eハ磁性ヲ失ヒ、FハAノ彈力ニヨリテ又Sニ接ス、依リテEハ又Fヲ引ク、斯クシテKヲ壓シテ居ル内ハBハ連續シテ鳴ルナリ。

オームノ法則  
電動力 電池ノ兩極間ノ電位ノ差ヲ電動力ト稱シ、其單位チ一ホルト云フ。

電流ノ強サ、單位時間ニ針金ノ切面ヲ通過スル電氣ノ量ヲ電流ノ強ト云フ、其單位チアンペアト云フ。  
抵抗 電動力同一ナルモ、電流ノ通路チナス物質ニヨリテ、電流ノ強ニ差アル時ハ抵抗異レリト云フ、此時電流強ケレバ抵抗小ナリト云ヒ、電流弱ケレバ抵抗大ナリト云フ。抵抗ノ單位チ一オームト稱ス。  
電動力チE 電流ノ強チI 抵抗チR トスレバ  $E = IR$  ナリ、之チオームノ法則ト云フ。  
抵抗ハ同物質ニアリテハ、長キ程多ク、太キ程少シ。





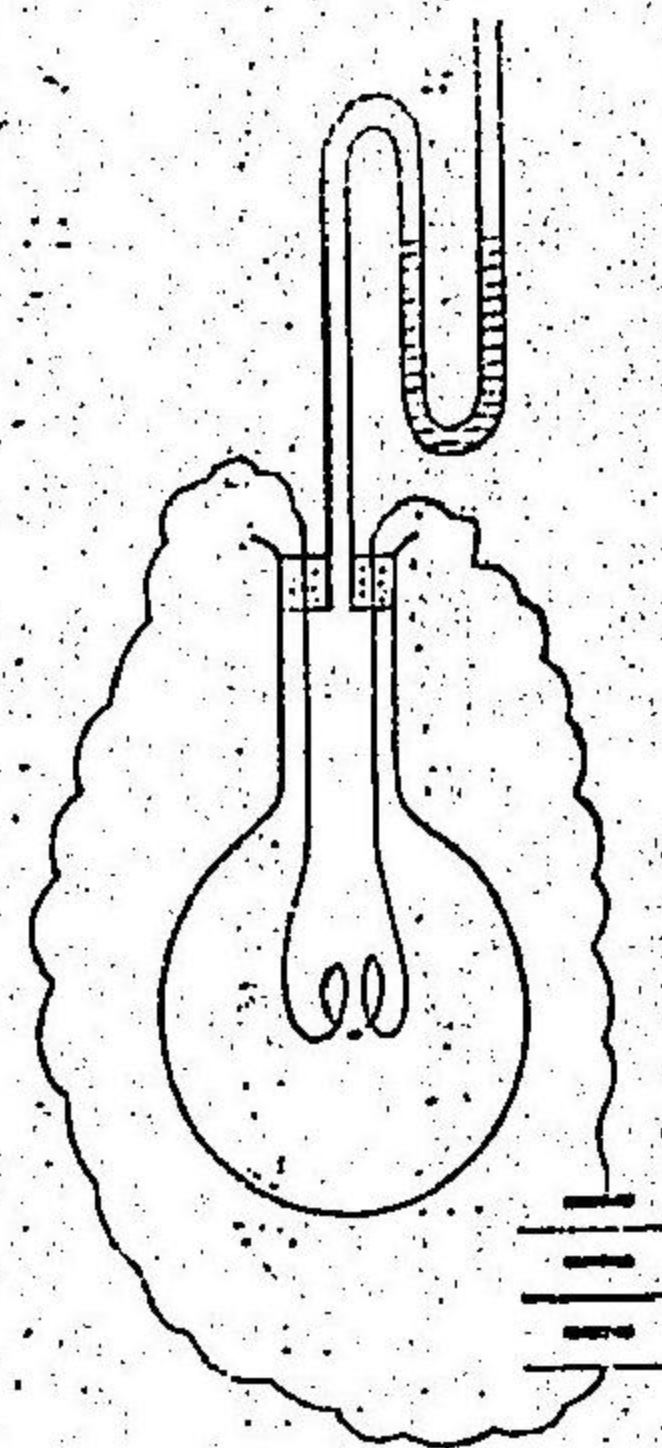
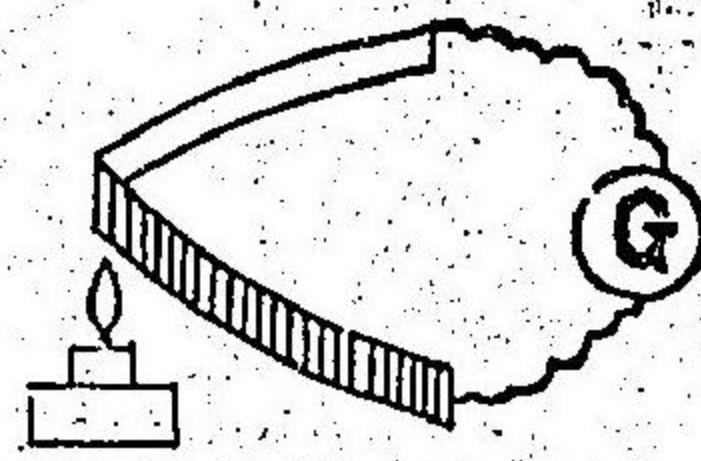
電池ノ繋キ方 甲ノ如ク連ヌレバ行並ビト云ヒ、乙ノ如クスレバ、列並ビト云フ。今各電池ノ電動力ヲE 電池内ノ抵抗ヲr 針金ノ抵抗ヲR 電池ノ數ナルトス、行並ニ於テハ、電池ハ順次ニ相連ルヲ以テ、其電動力ハn倍スレドモ、内抵抗モ亦n倍ス、故ニ

$$I = \frac{nE}{R + nr}$$

列並ニ於テハ、電動ハコレガ爲ニ増加セザレドモ、兩極共ニn倍大ナルモノヲ用ヒシカ如クナレバ、内抵抗ハ1ニルノアル、故ニ

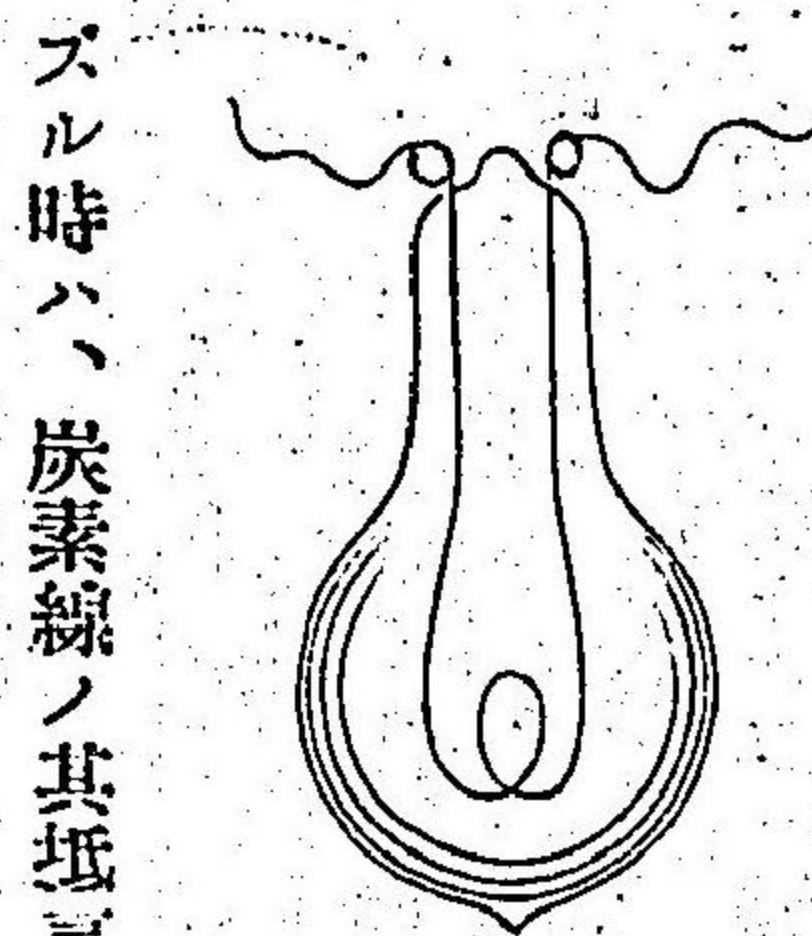
$$I = \frac{E}{R + r}$$

故ニ内抵事多キモノハ、列並ニシ、外則抵多キ場合ニハ行並ニスベシ。電池ニ用フル銅、亞鉛板ナドヲ圓筒狀ニナスハ、可成面積ヲ多クシテ内抵死ヲ減ゼシムル爲ナリ。



テ熱ヲ生ゼシムルコトヲ得

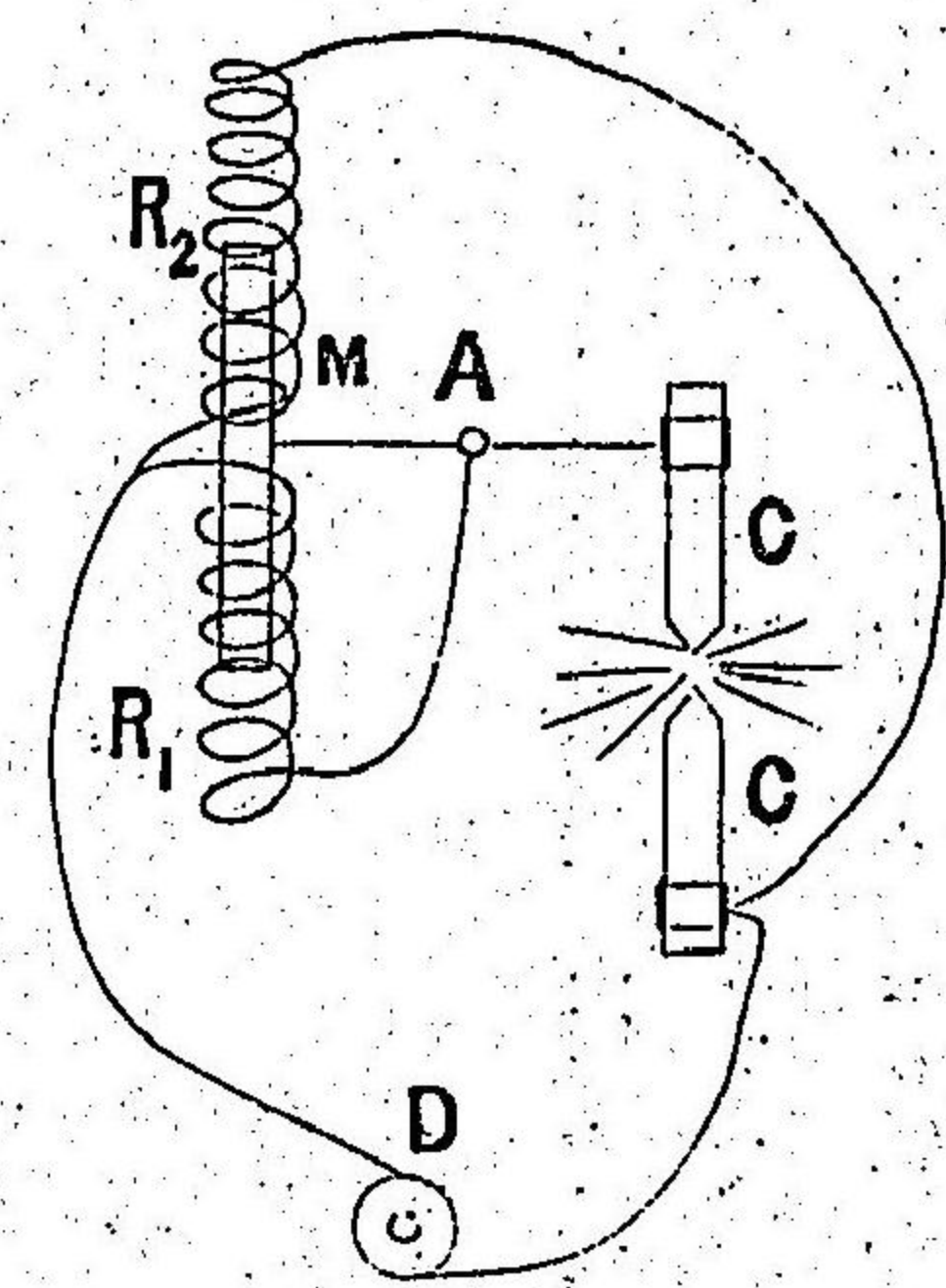
シウルノ法則 電流ノタメニ輪道内ニ單位時間ニ生ズル熱量ハ、電流ノ強ノ自乗ト輪道ノ抵慰トノ積ニ比例ス。



白熱燈 玻璃球内ニ白金線二條ヲ插入シ、其端ヲ綿、竹等ノ纖維ヲ燒キヲ作レル炭素線ニテ連ネ、空氣ヲ排除セルモノヲ白熱燈ト云フ。コレニ電流ヲ通ズル時ハ、炭素線ノ其抵言大ナル爲、熱セラレテ光ヲ發ス。

炭素線ノ代リニ白金、ユラニウム、等ノ金屬ノ細線ヲ用フルモノアリ。電燈ハダイナモ(後出)ト稱スルハ器械ニテ生セル電流ヲ用ユ、コレ電池ニテハコレヲ點ズル電流不足ナレハナリ。

電流ト熱 蒼鉛トアンチンヲ連ネ、其接點ヲ熱スレバ、矢ノ向ニ電流ヲ生ズ、コレヲ熱電流ト云フ。フランコ内ノコイルニ電流ヲ通スレバ、内部ノ空氣膨脹シテ曲管内ノ水面ヲ動カス、故ニ電流ニヨリ



光ハ弱クナレトモ、カ、ル場合ニハ電流ハR<sub>2</sub>ヲ多ク通ズル様ニナルガ故ニMハ引上ラレ、從テCハ、又近付  
 キ、光ハ舊ニ復ス。Cノ間ニテ發スル光ハ弧狀ヲナス故ニ弧燈ト名ケタルナリ。

弧燈ハ其光度強大ナレトモ、多少光ニ明暗アルヲ免カレザレバ、室内用ニハ適セズ。凡テ電氣用ノ炭素ハ瓦  
 斯炭粉末ヲ固メテ作ルモノニシテ、弧燈用ニハ其中へ金屬ノ鹽類ヲ加ヘタルモノアリ、然ル時ハ電光ニ特種  
 ノ色ヲ添フ。

弧燈 Dハダイナモ發電機 Cハ炭素棒 Aハ挺子 Mハ軟鐵

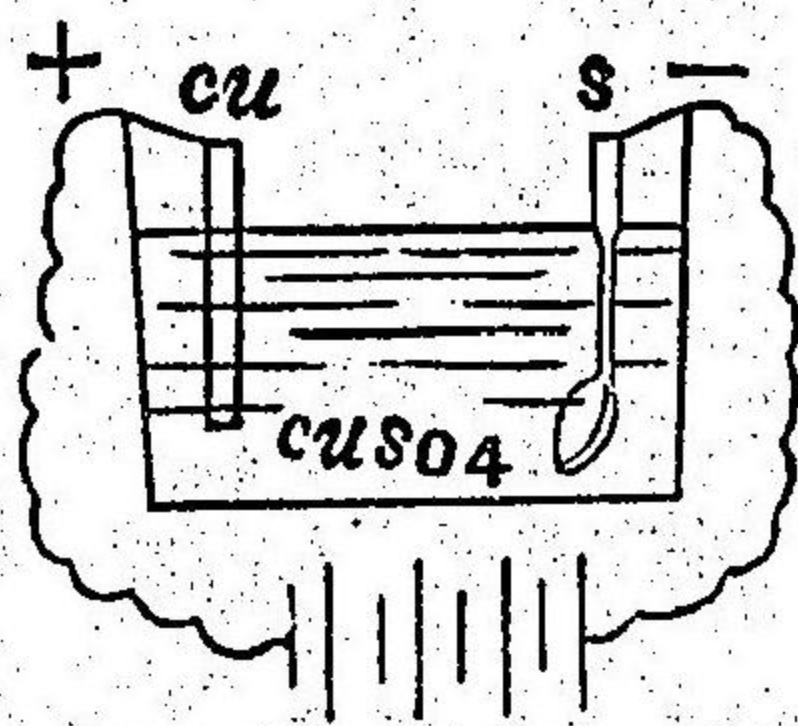
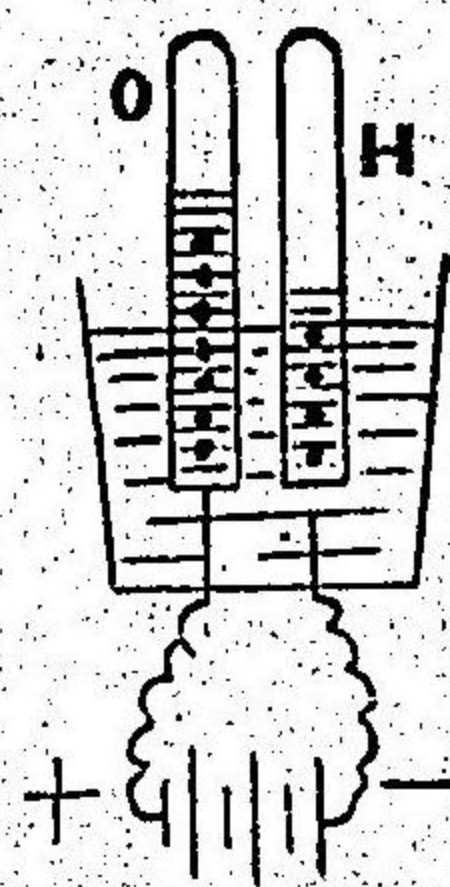
R<sub>1</sub>R<sub>2</sub>ハ異ル抵臣ヲ有スルコイルニテ、R<sub>1</sub>ハR<sub>2</sub>ヨリ抵告小ナリ。

Cヲ接シテDヨリ強キ電流ヲ送レバ、Cノ接觸部ノ抵法大ナルヲ

以テ、電流ハ熱ニ變シ、炭素ヲ蒸發シ光ヲ發セシム、コレト同時ニ

R<sub>1</sub>ハ磁性ヲ帶アルヲ以テ、Mハ引下ゲラルベシ。炭素ノ蒸發燃焼

等ノ爲ニ、Cノ間隔廣クナリ、抵路非常ニ大トナル時ハ、發スル



電氣分解 器ニ少許ノ硫酸ヲ混セル水ヲ入レ、兩極ノ白金ヲ、水ヲ充セル  
 試験管ニテ被ヒ電流ヲ通スレハ、(+)極ヨリ酸素(一極ヨリ水素ヲ生シ、水素ノ量  
 ハ酸素ニ二倍ス。

水中ニ混セル硫酸ハ2H(水素イオン) 硫酸イオン)トニ解離シ、H(+)(SO<sub>4</sub>ハ(-

ノ電氣ヲ荷フヲ以テ、Hハ陰極ニ引カレ、SO<sub>4</sub>ハ陽極ニ引カル、而シテHハ陰極

ノ電氣ト中和シ、H<sub>2</sub>トナリテ管中ニ上リ、SO<sub>4</sub>ハ陽極ニテ中和セラルレバ、2H<sub>2</sub>O+

2SO<sub>4</sub>=2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+O<sub>2</sub>ナル變化ヲ起シ、陽極ヨリ酸素ヲ起出ス、故ニ結核水ガ分

解セラルコト、ナルナリ。

電氣メツキ 電槽ニ硫酸銅液ヲ入レ、匙ヲ陰極ニ、銅板ヲ陽極ニ附ケテ其中ニ

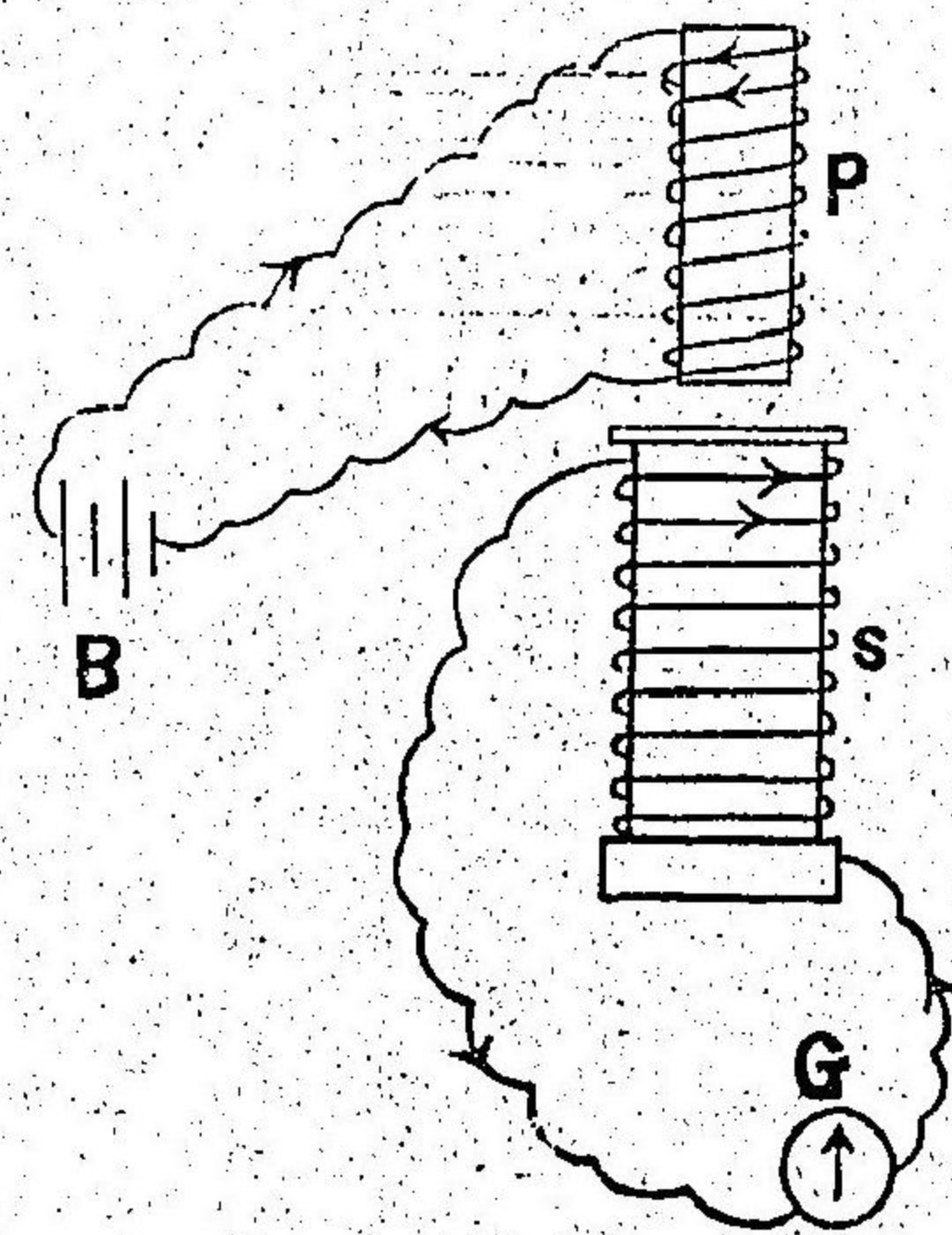
下セハ硫酸銅ハCuSO<sub>4</sub>=Cu<sup>++</sup>(SO<sub>4</sub>)<sup>-</sup>ト解離スル故Cuハ陰極ニ至リテ中和シ、

Cuトナリテ其面ニ附着シ、SO<sub>4</sub>ハ陽極ニ至リテ、中和シ、SO<sub>4</sub>トナリテCuト化合シ

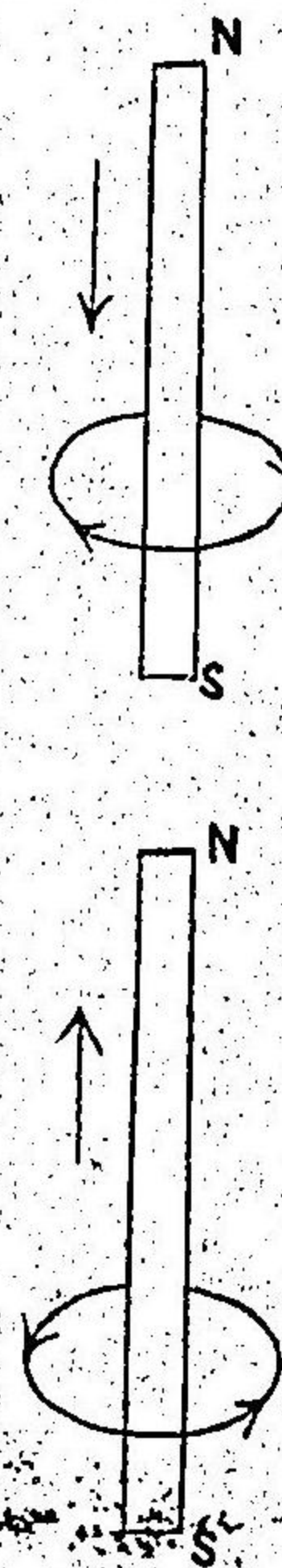
硫酸銅トナル、故ニSO<sub>4</sub>ガ陽極ヨリ銅ヲ運搬シテ匙ノ表面ヲ被フト同一理ニ成也。

銀メツキ、金メツキ等ヲナス時ハ、陽極ニ銀板、金板ヲ下ゲ、陽極ニ鍍金セント

スル器ヲ下クベシ、又用液ハ銀シヤン加里、又ハ金シヤン加里ノ水溶液ヲ用フ。

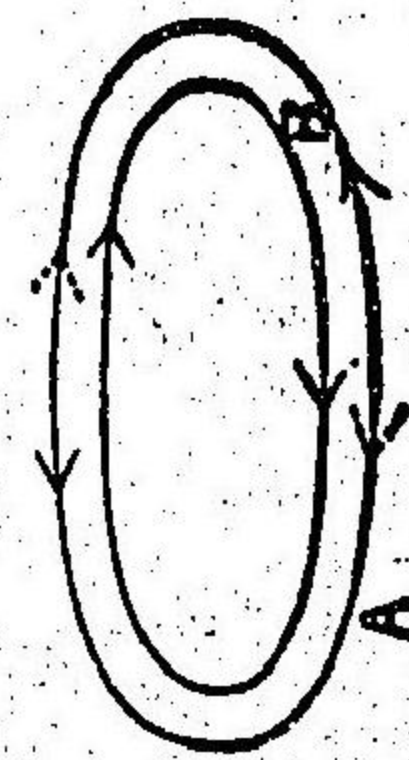
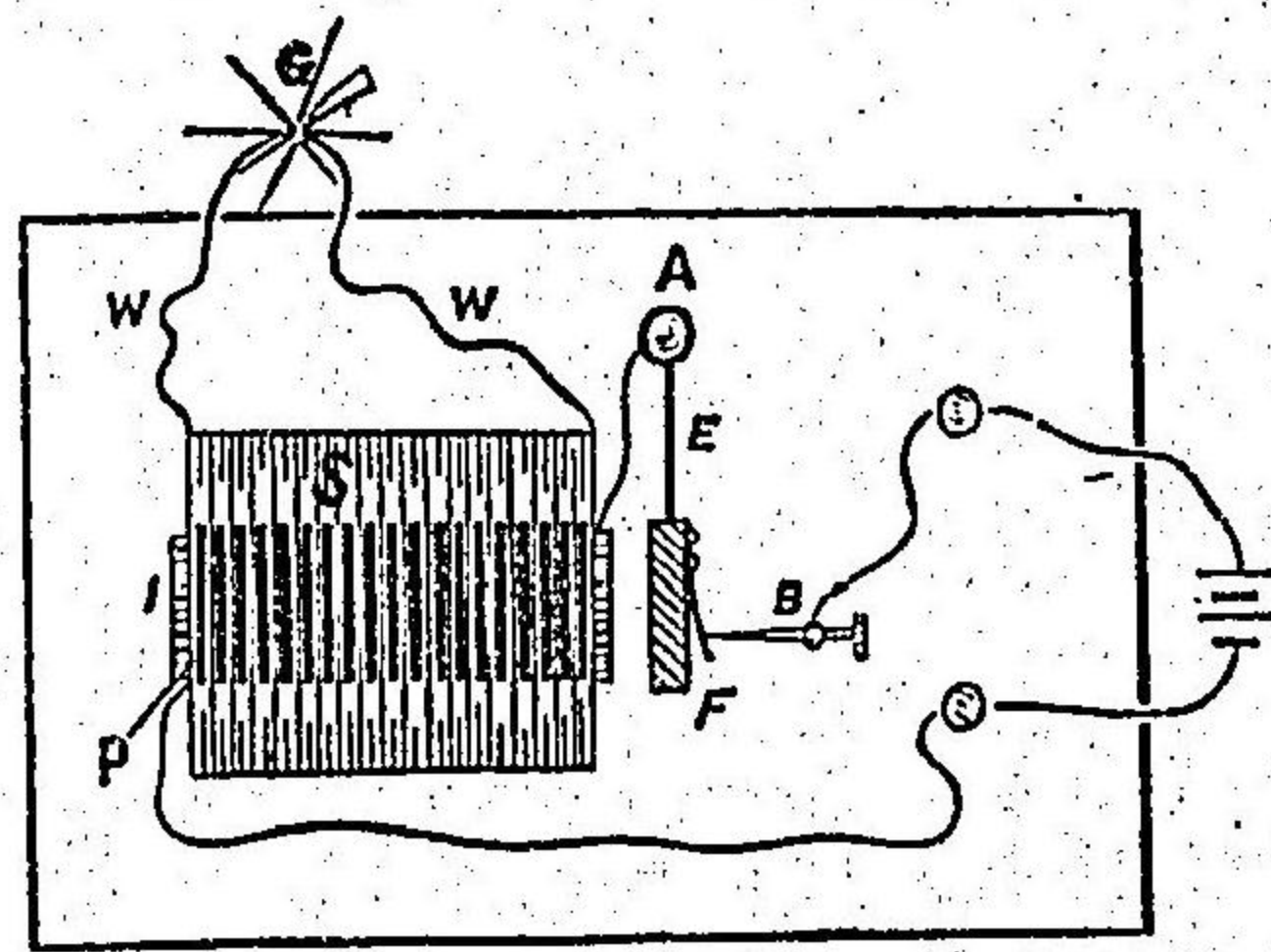


感應電流 Sハコイル Gハ電流計ナリ、Sノ中  
 へ磁石又ハ電池ニ連レルコイルヲ急ニ出入スレハ  
 其度毎ニ一時電流ヲ生シ、Gノ針變位ス、而シテ  
 入レル時トハ反方向ナリ、コレヲ感應電流ト云フ  
 感應電流ノ強サハ磁石又ハコイルノ出入ノ速サ大  
 ナルヌケ強シ、即チ感應電流ハコイルS内ノ磁場  
 ガ急ニ變化スル時ニ生ズルナリ。



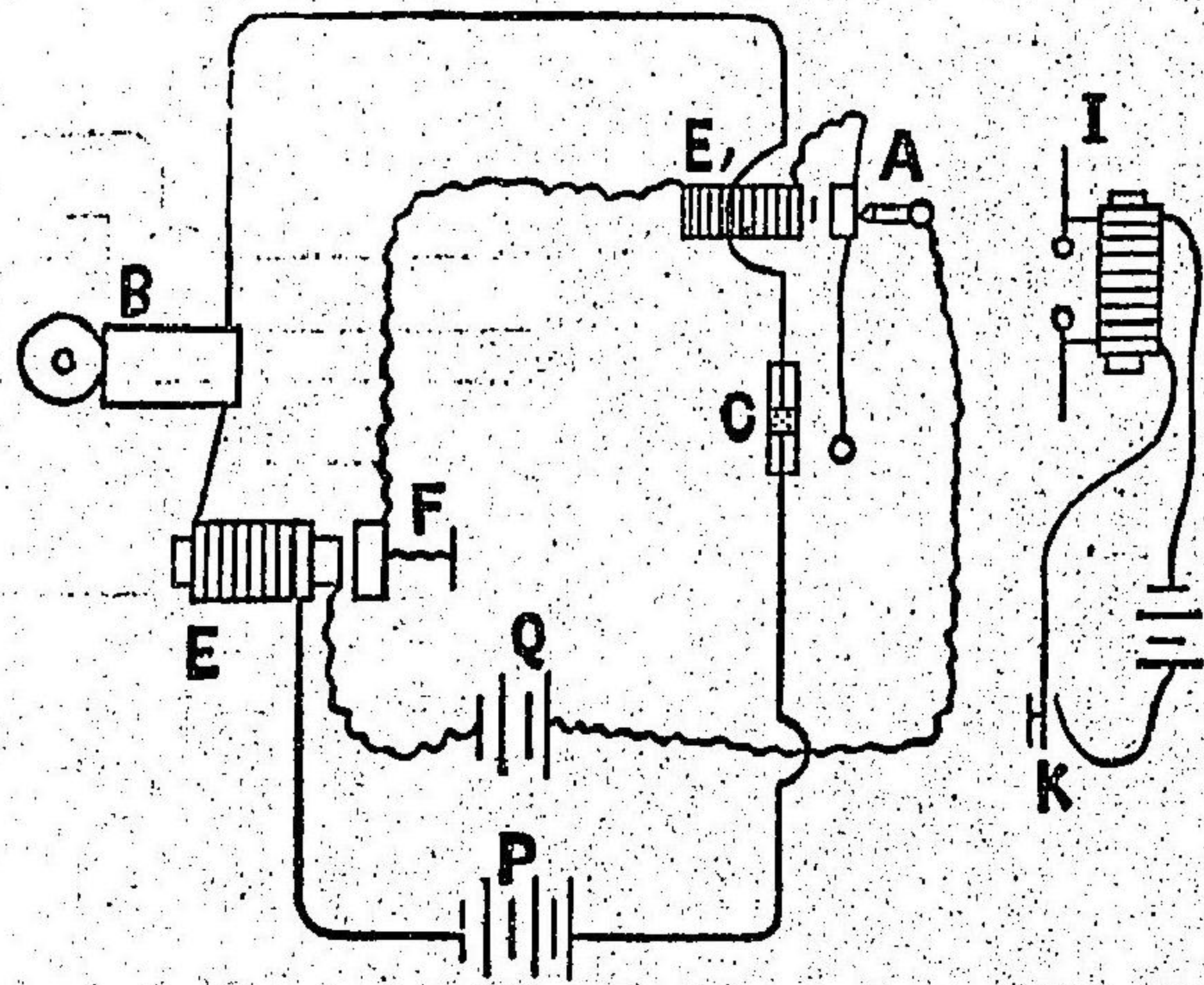
向ニ生シ、又S極ヲ抜カントスレハ、乙ノ如ク上面ガNトナリテ、コレヲ引カントスル向ニ生ズルナリ。即  
 チ磁石ヲコイルニ入レル時ト、出ス時トハ反方向ノ感應電流ヲ生ズ。

運動ヲ妨グル向キニ生ズ、コレヲレンツノ法則ト  
 云フ、例ヘハ甲ノ如クS極ヲ入レントスレバ、コ  
 イルノ上面ガS極トナリテ、コレヲ突ントスル

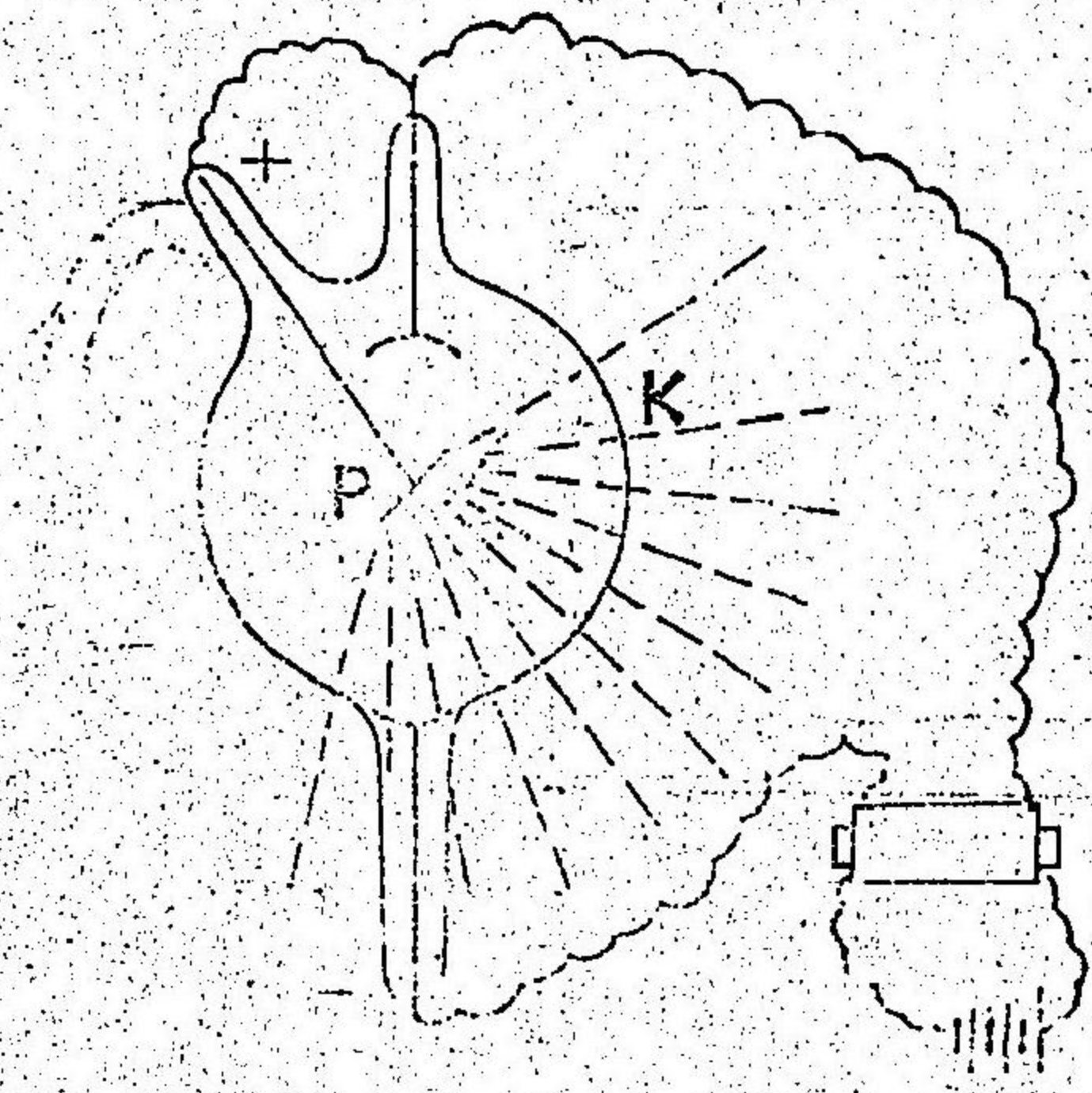


相互感應 自己感應 A Bチ二ノコイルトシ、Bニ矢ノ如キ電流ヲ通スル時  
 及コレヲ斷ツ時ハ、Aニハ一時ト反方向及同方向ノ電流ヲ生ズ、之ヲ相互  
 感應ト稱ス。又一ノコイルニ電流ヲ通スル時、及ヒ斷ツ時ニ、此コイル自身  
 ニ一時ト反方向及同方向ノ電流ヲ生ズ、之ヲ自己感應ト稱ス、故ニコイル  
 ニ電流ヲ通スルモ始ヨリ十分ノ強ニ達セズ、又電流ヲ斷ツ時一時其強ヲ増ス  
 モノナリ。

感應コイル Iハ軟鐵 P Sハ互ニ絶縁セルコイルナリ。圖ノ如ク連ヌレハ  
 Fハ電鈴ノ如ク振動シ電流ヲ斷續ス、因テSニ感應電流ヲ生ス。Pニ電流ヲ  
 通スル瞬間ニハ、自己感應ニ防ケラル、カ故ニSニ生スル感應電流ハ弱ク、  
 Pノ電流ヲ斷ツ時ノ自己感應ハ、特殊ノ方法ニテ一時他ニ導クヲ以テSノ感  
 應電流ハ強シ。



無線電信 發信機ハ感應コイル、受信機ハコヒラーナル主要部ヲ有ス、コヒラーハ硝子管内ニ金屬ノ間ニ銀・ニッケルノ粉末及少許ノ水銀ヲ入レシヒノナリ此粉末ニ電波ガ當レハ、抵抗ヲ減シテ電流ヲ傳フ。Iハ發信機、Cハコヒラー、Eハ電磁石、Bハ電鈴、Fハ軟鐵、Aハ電鈴ノ鈴ヲ打ツト同シ裝置ナリ。Kヲ壓セハGニテ放電ス、依リテ此所ニ電波ヲ生ス、電波ハ空間ヲ傳リCニ感シ、Pノ電流ヲ通セシメ、Bヲ鳴スト同時ニEニテFヲ引ク、依リテQノ輪道閉ヂ、EハAヲ引キ、Cヲ輕ク打ツ、然ル時ハ粉末ハ動キテ、Bノ輪道ハ開キ、Bノ鳴リハ止ム、故ニKヲ永ク壓セハBハ呼鈴ノ如ク連聲シテ鳴リ、短壓セハ短ク鳴ル、Bノ代リニ電信ノ受信器ヲ用フレハ、紙ニ記ク號ヲ書カシムルヲ得。

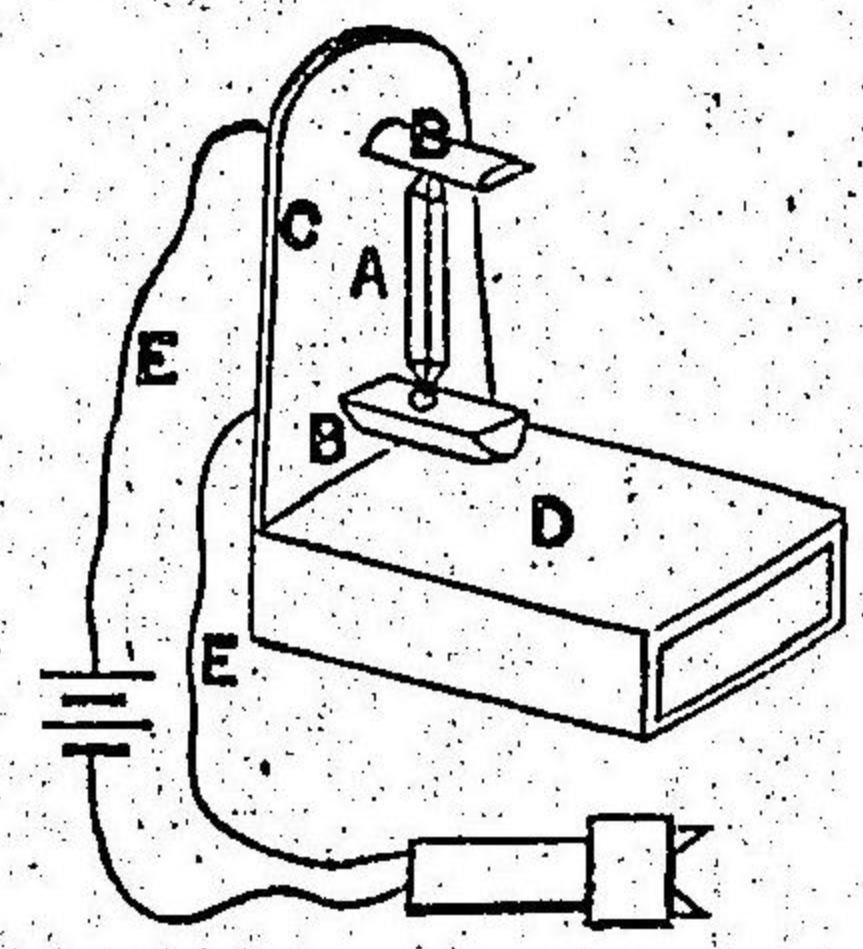
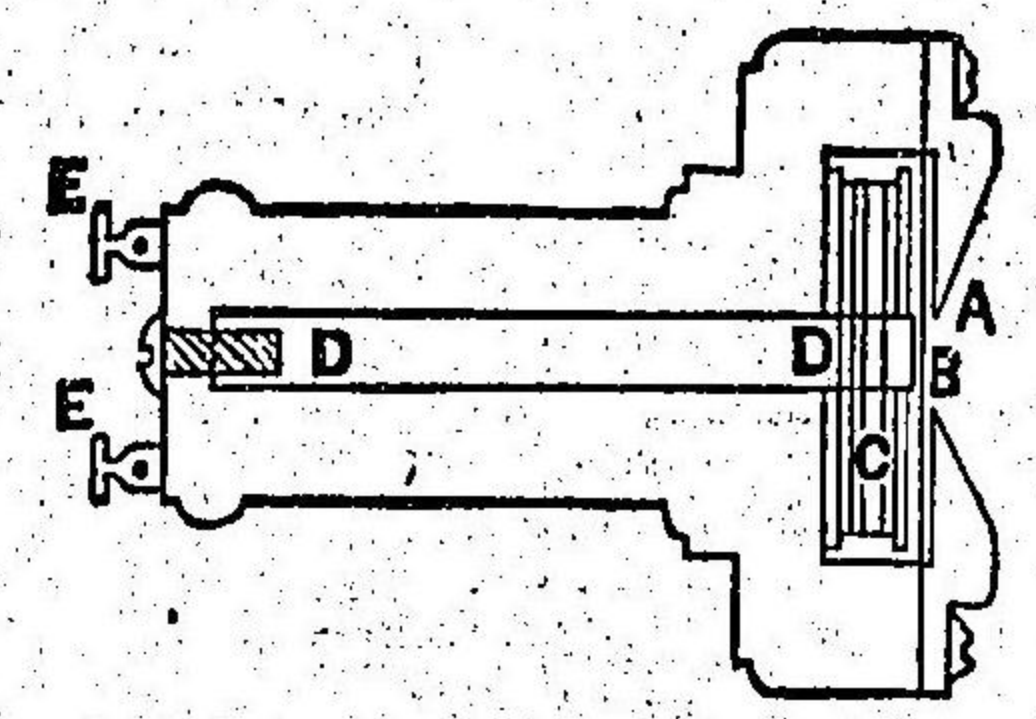


X線 Kハクルークス管 Iハ感應コイル、Kノ兩極ヲIニ連ネテ放電セシムレハ、Kノ高度ノ真空ナル故ニ兩極間ニ火花ヲ發スルコトナケレトモ、Pナル白金面ニ對スル玻璃ハ著ク螢光ヲ發ス、コレ(一)極ヨリ陰極線ヲ發シ、コレガPヨリ反射シ、硝子面ニ當リテ螢光ヲ發セルナリ、陰極線ガ硝子白金ニ突當ル部分ヨリ陰極線ト異ル線ヲ生ス、コレヲX線ト云フ。

螢光板(青化白金バリウム)ニ着シク螢光ヲ發セシム、寫眞乾板ニ感スルコト日光ノ如シ。

X線ノ性質 薄キクルミニウム、板・紙・肉・布等ノ不透明體ヲモ陸過ス。

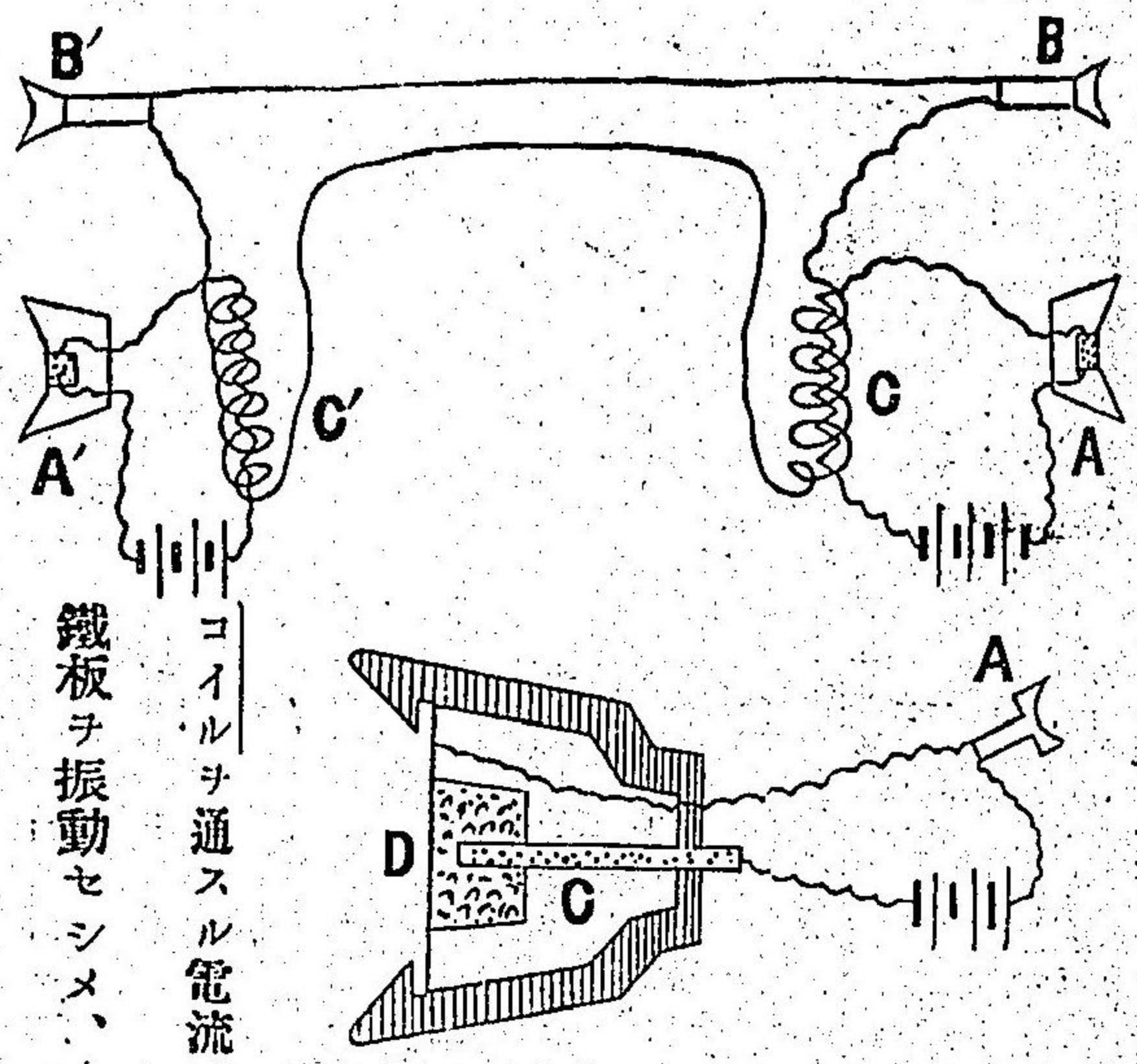
金屬骨等密度大ナルモノハ透過シ難シ。



電話器

受話器 Bハ薄キ鐵板、Dハ永久磁石、CハDノ一極ヲ卷ケルコイルニシテ其兩端ハEニ連ル。Bハ常ニDニ引付ケラレトモ、コイルニ電流が通シテBニ近キ極ヲ強クスレハ、一層引付ケラレ、又電流が磁極ヲ弱クスル向ニ通スレハ、板ノ彈力ニテ磁極ト離ル、故ニEヨリ磁スル電流ノ方向如何ニヨリBハ磁極ニ或ハ近付キ或ハ遠カル。

シクロホン Aハ炭素ノ兩端ヲ尖ラシ、他ノBナルニ炭ノ孔中ニ緩ク支ヘシモノニシテ、コレヲ受話器及電池ニ連ネ、Dノ上ニ袖時計ヲ置キ、受話器ヲ耳ニ當テ、聞ケハ、其音著シク大キク聞ク、コレ時計ノ振動カ炭素ニ傳ハリBノ接觸點ヲ變スルヲ以テ、輪道ノ抵抗ヲ變シ、電流ニ強弱ヲ來シ、其結果受話器ノ鐵板ヲ振動セシムルニ因ルナリ。

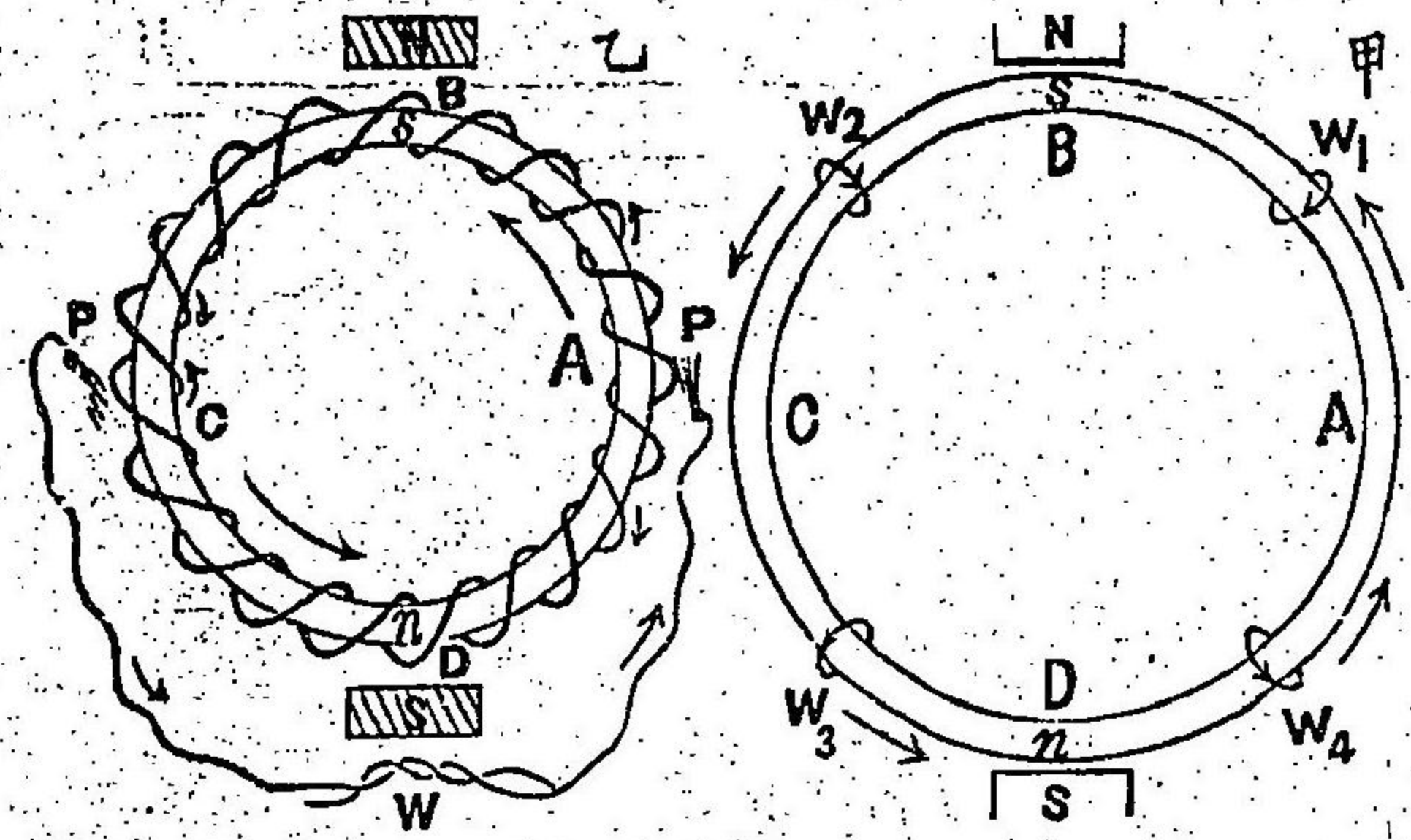


コイルヲ通スル電流ニ強弱ヲ來ス、故ニCニテBニ感應電流ヲ生ス、依リテBノ鐵板ヲ振動セシメ、Aノ音ヲBニ再生ス。Aノニテ話ヲナス時モ、コレト同様ニBニ其音ヲ再生ス。

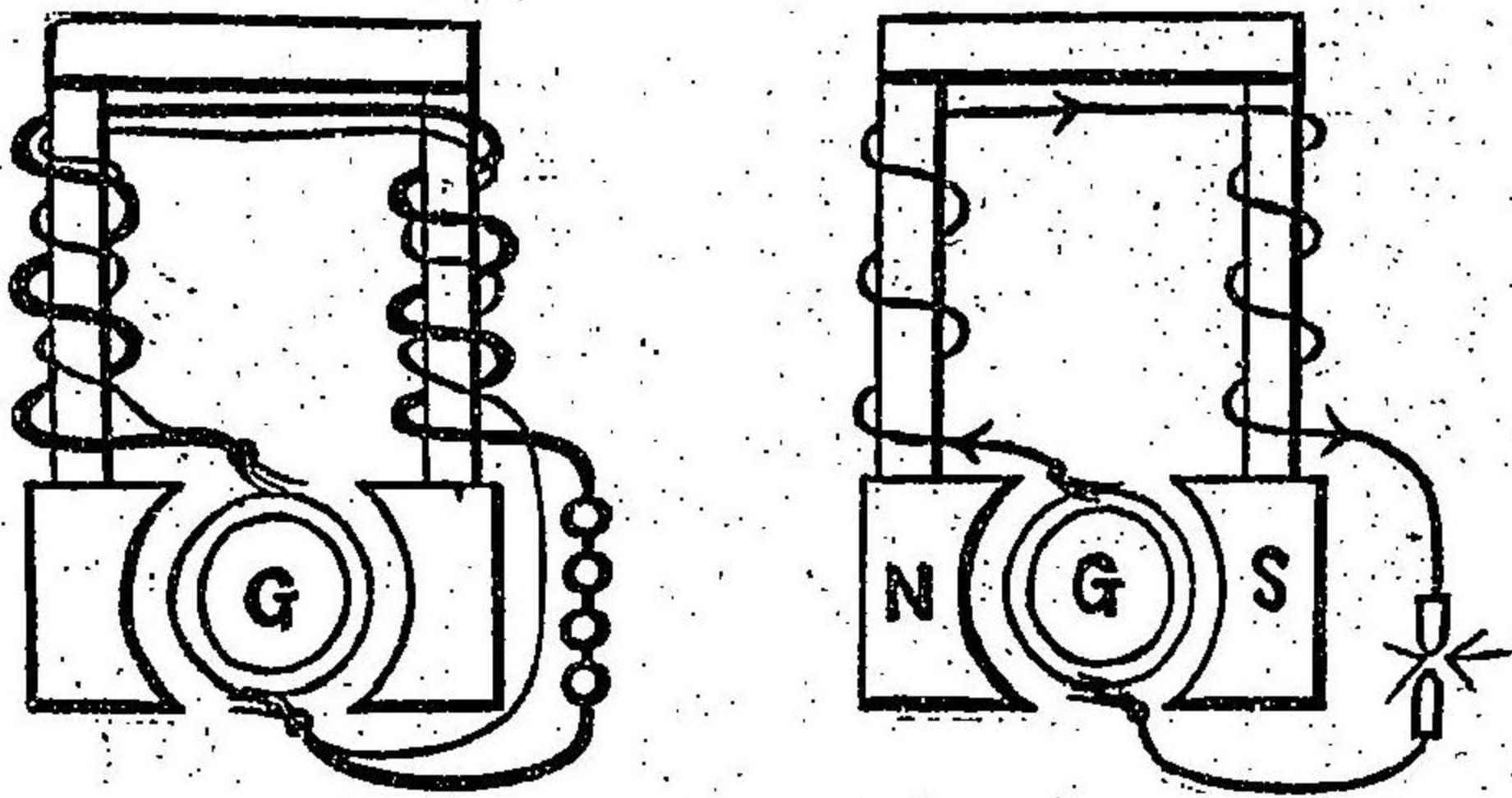
送話器 Dハ鐵板 Cハ炭素粒 Aハ受話器 Dニ向ツテ

話セハ、Dノ振動ニヨリ、Cノ接觸ヲ變シ、電流ニ強弱ヲ來タシ、Aノ鐵板ヲ振動セシメ以テ、Dノ音ヲAニテ再生セシム

電話機連絡 Aハ送話器 Bハ受話器 Aノ導線ハ太クシテ電池ニ連ル、Bノ導線ハ兩地ヲ連絡セル細キ銅線ニシテAノ太ク短キコイルノ上ヲ感應コイルノ如ク卷ケルモノナリ。乙地ノ裝置モ全ク同様トス。Aニテ話ヲナセハ、Aノ

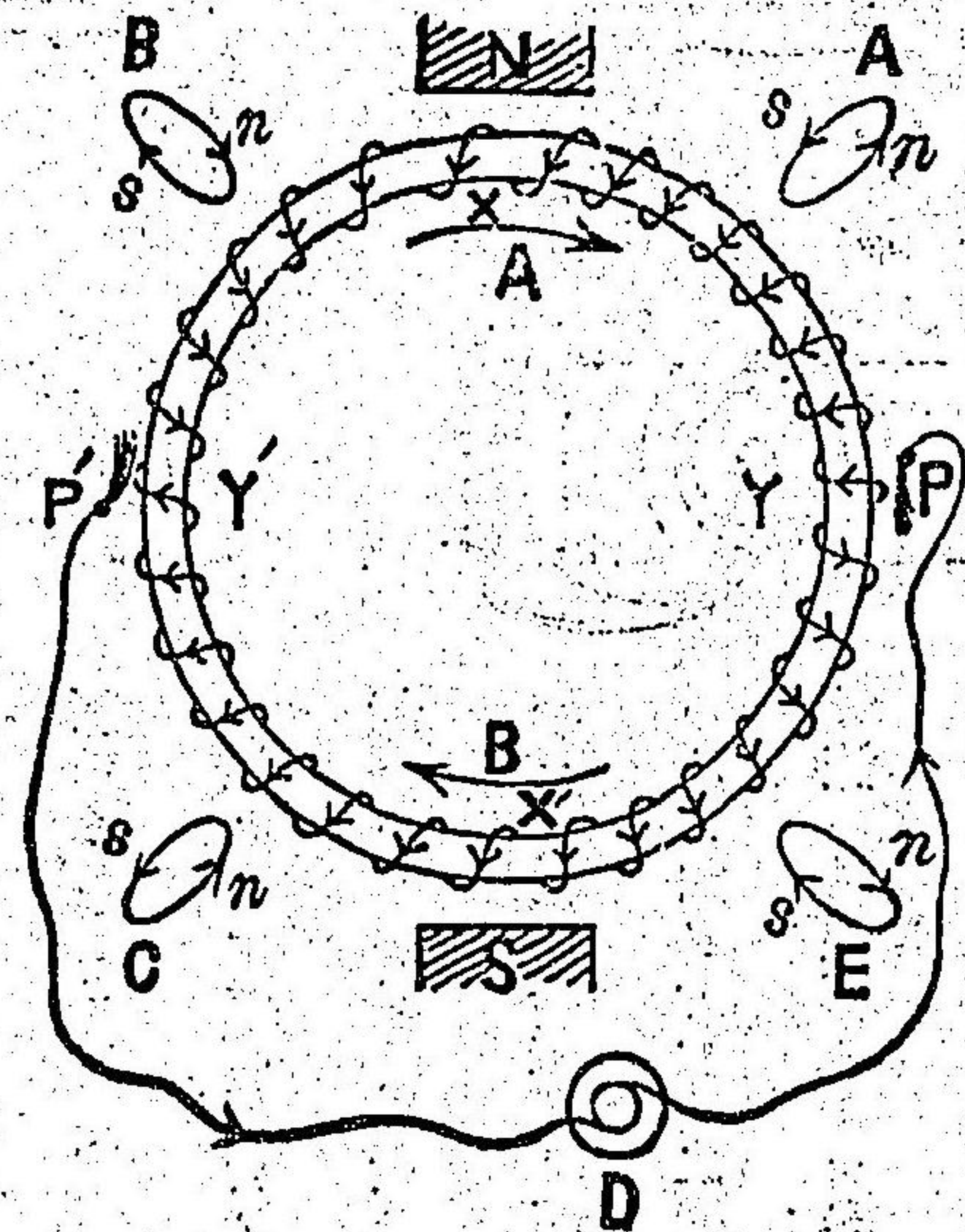


ダイナモ 磁極NSノ間ニ、鐵輪A B C Dヲ置ケハ、B D二點ハ感應ニヨリSノ極トナル。今鐵輪上ニ針金ノ小輪ヲ矢ノ如ク動カセ。A B間ニテハ輪ハS極ニ近付ク故ニ、レンツノ法則ニヨリ、Wノ如キ電流ヲ生シBC間ニアリテハ、S極ヨリ遠カルカ故ニ、W<sub>2</sub>ノ如キ電流ヲ生ズ、故ニAヨリCマテノ間ニアリテハ、其方向一ナレトモ、CヨリAニ至ル間ハ、其方向反ス。又乙ノ如ク多ノ輪ヲ一ノ針金ニテ作り、鐵輪ト共ニ矢ノ向ニ回ラシムレハ、B D二點ニ生セル磁極ハ、依然其位置ニアリテ變セザレバ、AヨリCマテハ、各輪中ニ同方向ノ電流ヲ生シ、相加ハリ、CヨリAマテハ、コレト反方向ノ電流各輪中ニ生シテ相加ハルベシ、故ニAトCトニ金屬ノ刷毛ヲ置ケハ、針金W中ニハ矢ノ如キ電流ヲ生ズ、故ニ此電流ヲ用ヒテ、電燈ヲ點シ、電氣鍍金等ヲナスヲ得ベシ。A B C Dノ如キ環ヲグラム環ト稱シ、NSノ如キB Dニ感應セシムル磁石ヲ場磁石ト稱ス。グラム環ハ實際ニハ多クノ細鐵線ヲ束ネテ作ル。



ダイナモノ場磁石ハ實際ハ永久磁石ヲ用ヒスシテ、軟鐵ヲ圍ノ如ク用ヒ、グラム環ニ接セル刷毛ニ連レル針金ヲ其周圍ニ卷クモノトス。鐵ニハ少許ノ磁氣アルモノナレハ、コレニヨリテ、グラム環ニ矢ノ如キ電流生スレハ、場磁石ハ直ニ強クナル、然ル時ハグラム環ノ電流モ亦一層強ク生ズルト云フ如ク相互ニ助ケテ數回轉ノ後強キ電流ヲ生スルナリ。

然レトモ多クノ電燈ヲ點スル場合ノ如ク、輪道ノ抵抗大ナレハ、電流ノ強サヲ減シ、從テ場磁石ヲ弱クスルヲ以テ、感應電流モ亦弱クナル、コレヲ妨グニハ乙ノ如ク針金ヲ二卷クナリ、斯クスルトキハ、輪道ノ抵抗大ナレハ、電流ハ場磁石ノミヲ卷ケルコイルニ多ク流レテ、白力ヲ強クセシメ、從テ感應電流ヲ強クシ、輪道ヲ流ル、電流ヲ弱クナラシメサルコトヲ得ベシ。



ラム環ノ中心ヲ車輪ノ心棒トセハ、車ヲ回轉シ得ベシ、電車其他ノ電氣モートルハ此理ニヨリテ回轉スルナリ。

ダイナモニ於テハグラム環ヲ回轉スレハ、電流ヲ生シ、モートルニ於テハ、コレト同方向ノ電流ヲグラム環ニ送レバ、環ハ前ト反方向ニ回轉ス、以テ電流ト仕事トハ互ニ變態スルヲ知ルベシ。

モートル NSハ場磁石 Dハダイナモナリ、今Dヨリ電流ヲ、矢ノ向キニ、P/P'ヨリグラム環ニ送レバ、XY間ノコイルハNニ面セル方ニS極ヲ生シ、XY間ノコイルハNニ面セル方ニN極ヲ生ズルヲ以テ、Nノ直下鐵輪中ニ生セルS極ノタメニ、A矢ノ如ク回轉セントス。又Y/X'間ノコイルハSニ面セル方ニN極ヲ生シ、X/Y間ノコイルハSニ面セル方ニS極ヲ生スルヲ以テ、Sノ直下鐵輪中ニ生セルN極ノタメニ、B矢ノ如ク回轉セントス、即四ノ部分ノコイルハ同方向ニ回轉ス、故ニグラム環ニ送レバ、環ハ前ト反方向ニ回轉ス、以テ電流ト仕事トハ互ニ變態スルヲ知ルベシ。

# 附 錄

## 物理學問題

### 力 學

- (1) 5貫ノ力ヲ表ハスニ2寸ノ長ヲ以テセバ25貫及ビ100貫ヲ表ハス長幾何。
- (2) 3 繩ニテ100瓦ノ力ヲ表サバ27 繩及ビ36 繩ニテ表ハスベキ長幾何。
- (3) 6 瓦及ビ8 孔ノ二力ガ同時ニ互ニ直角ヲナシテ一點ニ加ラバ合力幾何。
- (4) 長6尺ノ棒ノ兩端ニ9貫及ビ7貫ノ重リヲ吊サバ、何所ヲ支フレハ釣合フカ。

(5) 偶力ノ例二三ヲ上ゲヨ。

(6) 長三尺ノ七子アリ一端ニ15貫ノ重ヲカケ、其端ヨリ5寸ノ所ヲ支點トセバ他端ニ幾何ノ力ヲ加フレバ釣合フカ。

(7) 麻子ノ一端ヲ支點トシ、其所ヨリ1.5尺ノ所ニ30貫ノ重ヲ吊サバ支點ヨリ3尺ノ所ヲ幾何ノ力ニテ支フレバ釣合フカ。

(8) 一個ノ動滑車ヲ用ヒテ、76 斤ノ物體ニ釣合フベキ力幾何。若シ滑車ノ重50瓦トセバ如何。

(9) 二個ノ動滑車ヲ連續シテ用ヒナバ10貫ヲ支フルニ幾何ノ力ヲ要スルカ。

(10) 輪ノ半徑2尺軸ノ半徑5寸ナリ、25貫ノ重ヲ支フルニ幾何ノ力ヲ要スルカ。

(11) 長8尺高2尺ノ割合ナル坂道ニ平行ニ力ヲ用ヒテ50斤ノ重ヲ支フベキ力幾何。

(12) 急峻ナル山ニハ何故ニ蜿蜒ナル路ヲ設クルカ。

(13) 底ニ平行ニ力ヲ用ヒテ斜面上ニアル物體ヲ支フル時、重ト力トノ割合ヲ差出セヨ。

(14) 兩刃及ビ片刃ノ刃物ヲ木片ニ挿入セシ時ノ力ノ釣合リヲ作圖セヨ。

(15) 螺旋ト斜面トヲ比較セヨ。



- (14) 3時間ニ8里ノ速サト、5時間ニ20里ノ速サトハ何レが大ナルカ。
- (15) 25秒米ノ速度ニテ1分間ニ幾何ヲ行クカ。
- (16) 地球ノ半徑ヲ400哩トシ、24時間ニ一回轉スルモノトセバ、毎秒時ノ速サ幾何。
- (17) 加速度15秒々米ノ運動體ハ、5秒時ニ幾米ヲ行クカ。
- (18) 75秒米ノ速度ガ、4秒後ニ20秒米ニ變セバ、加速度幾何。
- (19) 加速度9.8秒米ニテ、靜止ヨリ始メテ180米ヲ經過セル後ノ速度幾何。
- (20) 20瓦ノ質量ニ、5秒米ノ加速度ヲ生スルキ力幾何。
- (21) 一物體ニ一時力ヲ加フレバ、其物體ハ如何ナル運動ヲナシ、又此力ヲ何時マデモ續ケテ加フレバ如何ナル運動ヲナスカ。但シ其力ハ物體ヲ動カスニ足ルモノトス。
- (22) 質量60瓦ノ物體ノ速度ヲ、3秒間ニ5秒米ヨリ20釐米ニ變セシムルキ力幾何。
- (23) 慣性ノ例ヲ上げヨ。
- (24) 100瓦ノ重サトハ幾ダイナルカ。
- (25) 質量5瓦、重サ5瓦、力5瓦ノ區別ヲ記セ。
- (26) 靜止ヨリ落下セル物體ノ3秒後ノ速度、并ニ其間ニ經過セシ高サヲ求ム。

- (27) 深サ10米ノ井戸ニ物體ヲ落サバ、物體ガ水面ニ達スル時ノ速度幾何。
- (28) 3000 秒米ノ加速度ニテ垂直ニ打上ゲタル彈丸ハ、何時上昇シテ、幾秒間ノ高サニ達スルカ。
- (29) 前問ノ彈丸ノ質量ヲ30瓦トセバ、出發時、上昇シ盡セシ時、再び地面ニ達スル時ノエネルギー各幾何。
- (30) 長サ1米ノ單振子ノ週期幾何。
- (31) 週期1秒ナル單振子ノ長幾何。
- (32) 遠心力ノ實例二三ニ舉ケヨ。

物 性

- (1) 毛細管現象ノ實例二三ヲ上げヨ。
- (2) 液體ノ平方寸ニ重ク貫ク壓ヲ加フレバ、25平方寸ノ面ニ及ボス壓幾何。
- (3) 水ノ高55 糎スル時ハ、40 平方糎ノ底面ニ及ボス壓幾瓦ナルカ。
- (4) 椗類ノ底部ニ箍ヲ多クスル理如何。
- (5) 重200 瓦ノ物體ヲ水中ニ沈メテ計レバ175 瓦トナレリ、此物體ノ比重幾何。
- (6) 長86 糎幅37 糎高16 糎ナル石材ノ重120 斤アリ其密度幾何。

- (7) 重63瓦ノ物體ヲ比重〇・八五ナル液中ニテ秤レバ、35瓦アリ、此物體ノ比重幾何。
- (8) 固體ヲ水中ニテ秤レバ其重32瓦ヲ減シ、鹽水中ニテ秤レバ更ニ六瓦ヲ減セリ、鹽水ノ比重幾何。
- (9) 水ヨリ輕キ固體ノ重サ102瓦アリ、コレニ重リヲ加ヘテ共ニ水中ニ秤レハ23瓦ニシテ、重リノミヲ水中ニテ秤レバ50瓦ナリ、此物體ノ比重ヲ求ム。
- (10) 空中ニテ450瓦、比重1.2ナル液中ニテ400瓦ナル物體ノ容積幾何。
- (11) 重30瓦ノ固體ノ水中ノ重25瓦、石油中ノ重28瓦ナリ、石油ノ比重如何。
- (12) 水銀柱76糎ナル時、一平方糎ノ地面ニ及ボス大氣ノ壓力幾何、但シ水銀ノ比重ハ13.6トス。  
又  $\rho = 980$  蓋トシテ右ノ壓力ヲダイーンニテ表ハセ。

- (13) 一立ノ空氣ノ張力76糎ナル時コレヲ2立トセバ其張力幾何トナルカ。
- (14) 水銀中ニ兩端開ケル玻璃管ヲ立テ、其上端ヲ塞イテ空氣ヲ管内ニ閉チ、管ヲ引上ケテ空氣ノ容積ヲ2倍ナラシムル時、管内ニ水銀ノ上昇スル事幾何。
- (15) 長20糎ノ試験管ヲ水中ニ倒立シ、其中ニ空氣ヲ閉チ、コレヲ水中ニ沈メテ空氣ノ容積ヲ2倍ナラシメンニハ幾何ノ深サマテ沈ムベキカ。又水ノ比重一〇二五ナラハ如何。
- (16) 排氣筒ノ容積ハ鐘ノ1/8ナリトス、活塞ヲ三上下セシ後鐘内ノ空氣ノ張力幾何。
- (17) 吸上ポンプノ活塞ノ半徑15糎活塞ヨリ水面ニテ60糎、又活塞上ノ水ノ高サ50糎ナリ、活塞ヲ支フル力幾瓦ヲ要スルカ。又其力ハ導管ノ太サニ關セザルコトヲ示セ。

## 熱學

- (1) 攝氏37度ヲ華氏ニ、又華氏98度ヲ攝氏ニ直セ。
- (2) 華氏15度ハ攝氏ノ何度ニ、又攝氏ノ零度以下273度ハ華氏ノ何度ニ當ルカ。
- (3) 水50瓦ヲ15ヨリ75ニ上ラシムルニ幾何ノ熱ヲ要スルカ。
- (4) 100°ニ於ケル80瓦ノ物體ヲ、10°ノ水20瓦中ニ投セシニ、全體ノ溫度20トナレリ物體ノ比熱幾何。
- (5) 木片ト金屬トニ同時ニ手ヲ觸ル、ニ金屬ハ冷カニ感スルノ何故ナルカ。
- 6) フランネル綿入ハ何故ニ善ク寒ヲ防クカ。

- (7) 煙突長ケレバ竈中ノ燃料善ク燃ユルハ何故ナルカ。
- (8) 銅塊ノ容積 $10^3$ 立方糎 $(c.c.)$ アリ、100°ニ於ケル容積幾何、銅ノ線膨脹率ハ $0.0000172$ トス。
- (9) 玻璃瓶ノ容積 $1000 c.c.$ アリ $0^{\circ}$ ニ於テ幾 $1 c.c.$ トナルカ、玻璃ノ線膨脹率 $0.000008$ トス。
- (10) 氣體ノ膨脹率ハ華氏一度ニ付幾何ナルカ。
- (11)  $0^{\circ}$ ニ於テ25立ノ氣體ハ同壓力ニテ $100^{\circ}$ ノ時何立トナルカ。
- (12) 壓力ヲ760糎トセバ、一立ノ乾キタル空氣ハ、何度ニ於テ一瓦ノ重アルカ。

(13) 溫度  $100^{\circ}$  壓段 768 耗ノ時氣體ノ容積  $706.5$  アリ  $0^{\circ}$   $760$  ノ時其容積幾何。

(14) 溫度十八度外壓  $768$  耗ノ時水銀中ニ一端ヲ閉チタル克度玻璃管ヲ倒立シ、管中ニ 20 立方糎ノ氣體ヲ入

レシニ水銀ノ管内ニ上ルコト 15 糎ナリ、 $0^{\circ}$   $760$  耗ニ於ケル此氣體ノ容積幾何。

(15)  $0^{\circ}$  ノ雪 5 瓦ト  $20^{\circ}$  ノ水 23 瓦トヲ混セバ如何。

(16)  $10^{\circ}$  ノ水 500 瓦中ニ  $100^{\circ}$  ノ水蒸氣 15 瓦ヲ加フレバ其溫度何度上ルカ。

(17) 空氣中ニアル  $100^{\circ}$  ノ水蒸氣ノ旺ガ  $32^{\circ}$  ノ水滴トナラバ幾何ノ熱ヲ放出スルカ。

(16) 空中ニアル  $100^{\circ}$  ノ水蒸氣ガ急ニ  $0^{\circ}$  ノ雪ニナラハ幾何ノ熱ヲ放出スルカ。

(19) 重 20 貫ノ鐵ヲ 5 米ノ高所ヨリ落シ生シタル熱量ヲ悉ク鐵ニ加ヘタリトセバ其溫度上ルコト幾何、

鐵ノ比熱ハ  $0.1098$  トス、

(20) 重 25 瓦ノ彈丸ガ  $330$  秒米ノ速度ニテ運動セバ其止マル時幾何ノ熱ヲ生スルカ、

### 音 學

(音ノ速度ハ  $332$  秒米トス)

(1) 每秒 256 振動スル音ノ週期及波長幾何。

(2) 人事ノ振動數ハ每秒最小 80 最大 810 ナリ其波長各幾何。

- (3) 前問ニ於ケル音ノ水中ノ波長各幾何 但音ノ水中ノ速度ハ1500 呎米トス。
- (4) 花火ノ爆發ヲ見テ後5 呎ニシテ其音ヲ聞ケリ、花火マテノ距離幾何。
- (5) 發音後2 綿ニシテ反響ヲ聞クナラバ障扉マテノ距離幾何。
- (6) 人ハ一畫ニ五音ヲ發スルヲ得、然ラハ二音反響(ヤマ、カハノ如シ)ヲ明カニ聞クニハ障扉マテノ最短距離幾何。

- (7) 高33 尺ノ橋上ヨリ石ヲ落サバ、石ガ水面ニ當レル音ヲ聞クハ最初ヨリ何齣後ナルカ。
- (8) 每秒ノ振動數256 及ビ260 ナル二音ハ每齣幾何ノ陰リヲ生ズルカ。

(9) 長2 米ノ閉管カ生スベキ最低音ノ波長ヲ求ム。

(10) 長2 米ノ閉管カ生スベキ最低音ノ波長及ビ振動數ヲ求ム。

(11) 長60 呎ノ尺八ノ孔ヲ悉ク塞ケル時ノ音ヲヒートセバフーノ音ヲ發スル孔ハ何處ニ設クベキカ。

## 光 學

- (1) 光ノ直進ノ實例二三ヲ上ゲヨ。
- (2) ランプト燭火ト4 米ヲ隔テ相對ス、其光度ノ比ヨリナリ、二光ヲ連ナル直線上何所ニ障子ヲ置カバ兩

面同様ニ照サル、カ。

- (3) 垂直ニ吊セル平面鏡ニ面シテ立テル人アリ、鏡ノ長サ身長ノ半分アレバ、此人ハ全身ヲ映スルヲ得ルハ何故ナルカ。

- (4) 平面鏡ヲ5°回サバ、同シ入射線ニテ、反射線ハ幾度變ズルカ。

面鏡ノ曲率半径ヲ80糎トシ、次ノ諸點ノ像ノ生ズル位置ヲ求メヨ、(a)鏡前20糎ニアル一點 (b)鏡前1米ニアル一點 (c)鏡前3米ニアル一點。

- (5) 物體ノ大サヲミトシヨリ前間諸點ニ置キタル場合ノ像ノ大ヲ求ム。

- (7)  $\sin 45^\circ = \sqrt{\frac{1}{2}} = 0.707$  ナリ、然ル時ハ水面ト45°ノ角ヲナシテ來射セル光線ハ水中ニ屈折スルカ又ハ水面ヨリ反射スルカ、但シ空中ヨリ水中ニ入ル時ノ屈折率ハ  $\frac{4}{3}$  ナリ。

- (8) 空中ヨリ玻璃中ニ入ル時ノ屈折率ハ  $\frac{3}{2}$  ナリ、水中ヨリ玻璃中ニ入ル時ノ屈折率如何。

- (9) 凸レンズノ焦點距離50糎ナリ、此レンズヲ距ル3米、50糎、20糎ニアル光點ノ像ノ位置ヲ求メヨ、此等ノ像ノ種類如何。

- (10) 望遠鏡ト顯微鏡ヲ比較セヨ。

## 電 氣

(1) 磁氣感應ト電氣感應トヲ比較セヨ。

(2) 毛布ノ鞘中ニテエボナイト棍ノ圓筒ヲ回ハシ、二者同時ニ金實驗電器ノ球ニ觸ル、モ金贅ノ開カサルハ何故ナルカ。

(3) 電氣盆ノ表面ニ生スル電氣ハ電氣盆用ノ金屬板ヲ幾回モ觸レシムルモ減セサルハ何故ナルカ。

(4) 100 グローロンノ電氣ヲ與フレバ其電位五ボルト上導體ノ電氣容量幾何。

(5) 抵抗 $r_1$   $r_2$ ナル二本ノ針金ヲ相連スル時ノ全體ノ抵抗 $R$ ハ $r_1$ ト $r_2$ トノ和ニ等シキヲ證セヨ。

(6) 電位 $V_A$ ナル二點ヲ抵抗 $r_1$   $r_2$   $r_3$ ナル三種ノ針金ニテ連スル時、全體ノ抵抗ヲ $R$ トセバ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}$$

ナルコトヲ證セヨ。

(7) 内抵抗 $\rho$ オームナル電池六個ヲ如何ニ並レバ最大ノ電流ヲ生ズルカ、但ス外抵抗ヲ二オームトス。

(8) 三個ノ電池ニテ水ヲ電氣分解スレバ毎分5立方釐ノ水素ヲ生シ長50米ノ針金ヲ同シ電池六個ヲ行並ベニ

シテ用フレバ毎秒3立方釐ノ水素ヲ生ズ、輸道中ニ挾シタルニ、毎分水素、3立方釐ヲ生セリ、今長2.5

米ノ針金ノ抵抗ヲ抵抗ノ單位トシ毎分水素一立方釐ヲ生ズル電流ヲ電流ノ單位トセハ此電池一個ノ電動

力幾何。



明治四十三年十月廿二日印刷

明治四十三年十月三十日發行

理科圖說物理學奧附

定價金貳拾錢

編者 東京理科學會

右代表者 東京市日本橋區通油町十八番地  
兼發行者 水野慶次郎

印刷者 東京市京橋區弓町二十四番地  
金子久太郎

印刷所 東京市京橋區弓町二十四番地  
三協印刷株式會社

發行元

東京市日本橋區通油町  
振替口座三三三二番

水野書店

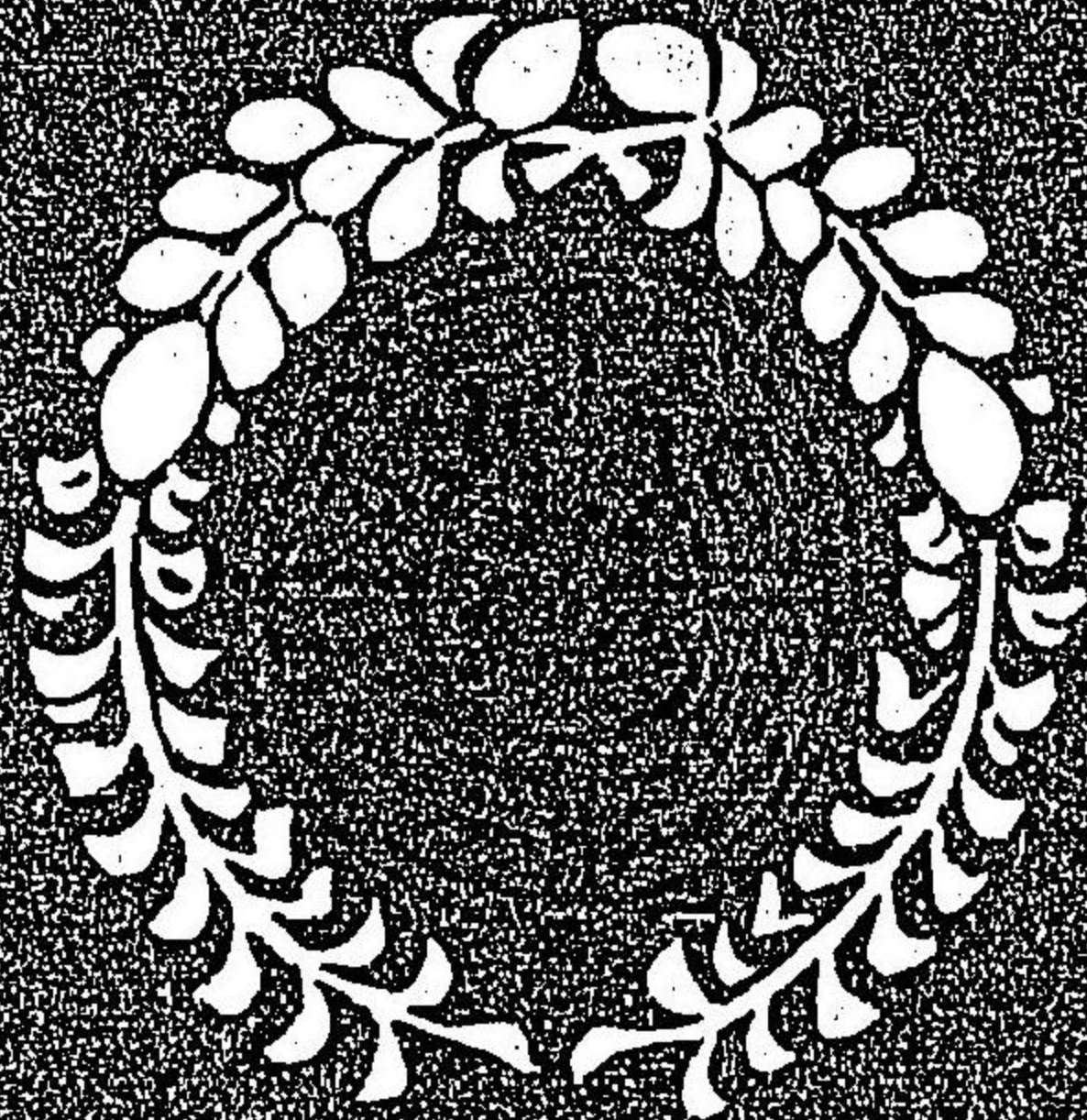


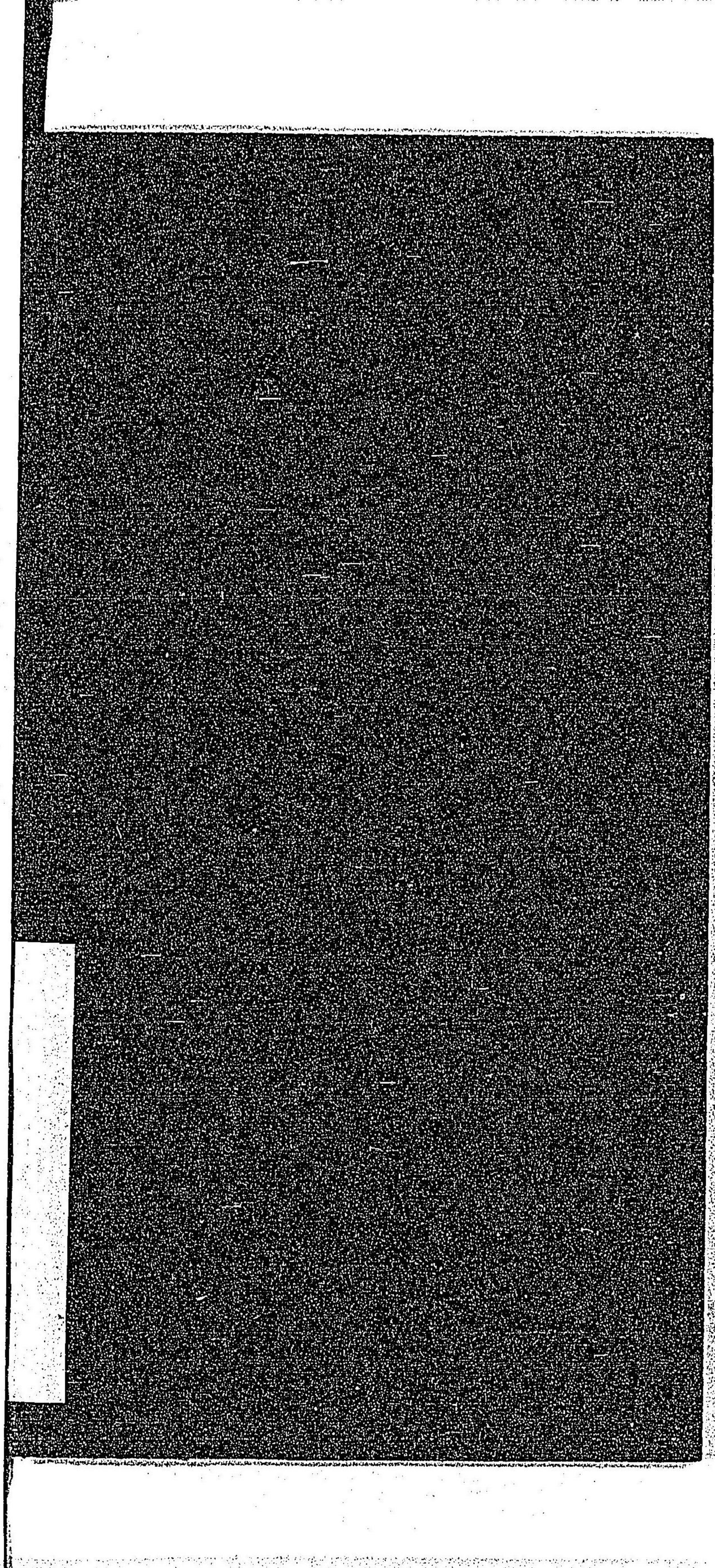
264

403

# 特約販賣店

●東京堂●至誠堂●京都●若林●五車樓●大阪●吉岡資文館●三宅書店●熊本●長崎書  
 店●鹿兒●吉田幸兵衛●久留●菊竹書店●廣島●積善館●岡山●武内書店●高松●宮脇書  
 店●金澤●宇都宮書店●津●別所書店●名古●川瀬書店●星野書店●靜岡●吉見書店●  
 長西澤書店●長●目黒書店●上田屋書店●水原●西村書店●前橋●煥乎堂書店●千多  
 野屋書店●木内書店●高等●茨城●川又●高木●寺清●明文堂●日新堂●福島●虎屋●寶來  
 屋●清水屋●瀬野●鶴屋●油屋嘉吉●仙臺●藤崎●鈴英●盛岡●木津屋●佐藤庄兵衛●佐々  
 木仙助●一關●文港堂●弘前●今泉書店●秋田●成見書店●東海株書店●小樽●川南書店●  
 函館●魁文舎●札幌●富貴廣堂●宇都宮●内山●煥乎堂支店●埼玉●伊藤書店●須原屋書店  
 明文堂●甲府●柳正堂●字真堂





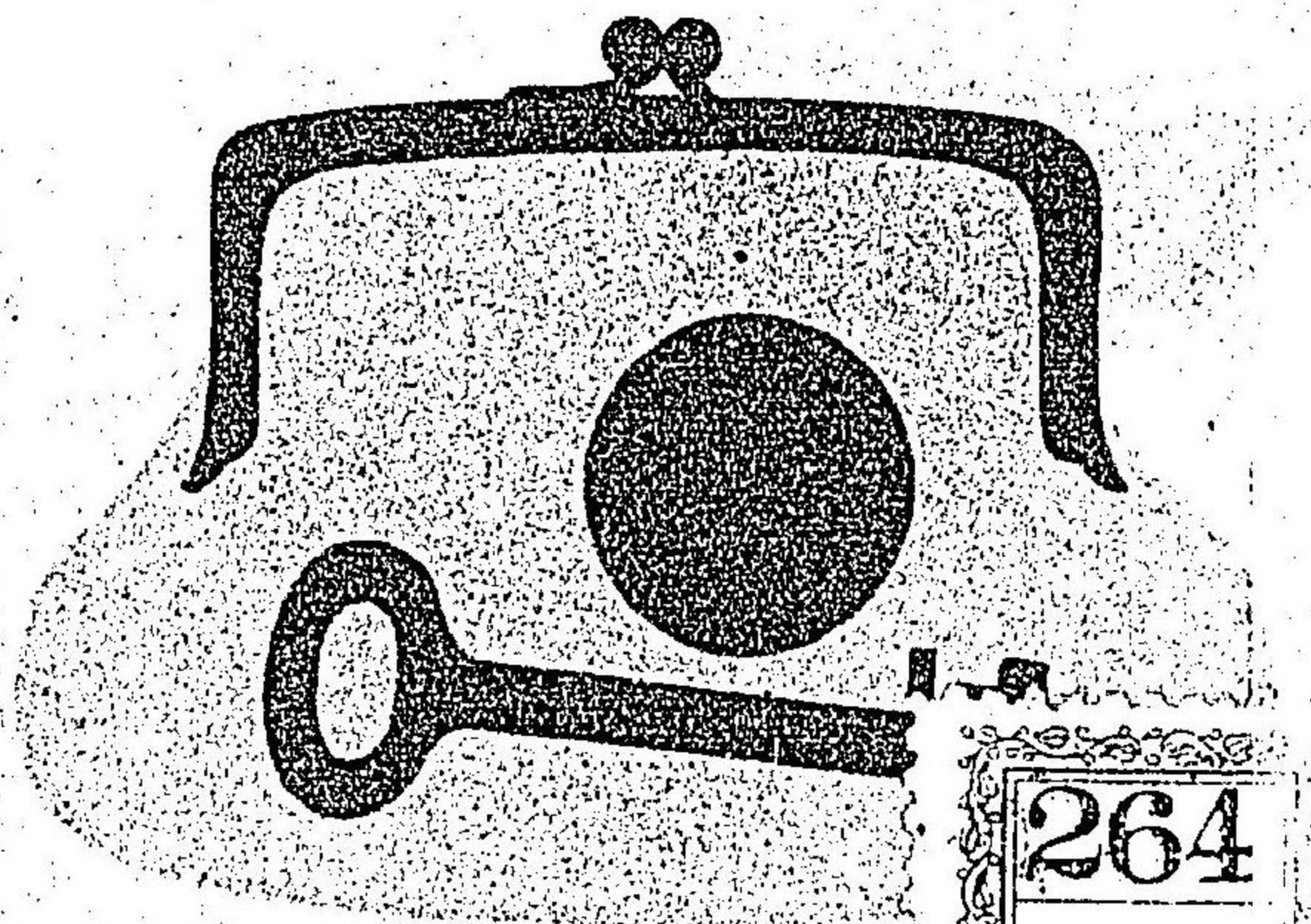
特 30

55

# 摘 要 理 科 圖 說

第 五 編

物 理 學



野 書 店 發 行

264

403