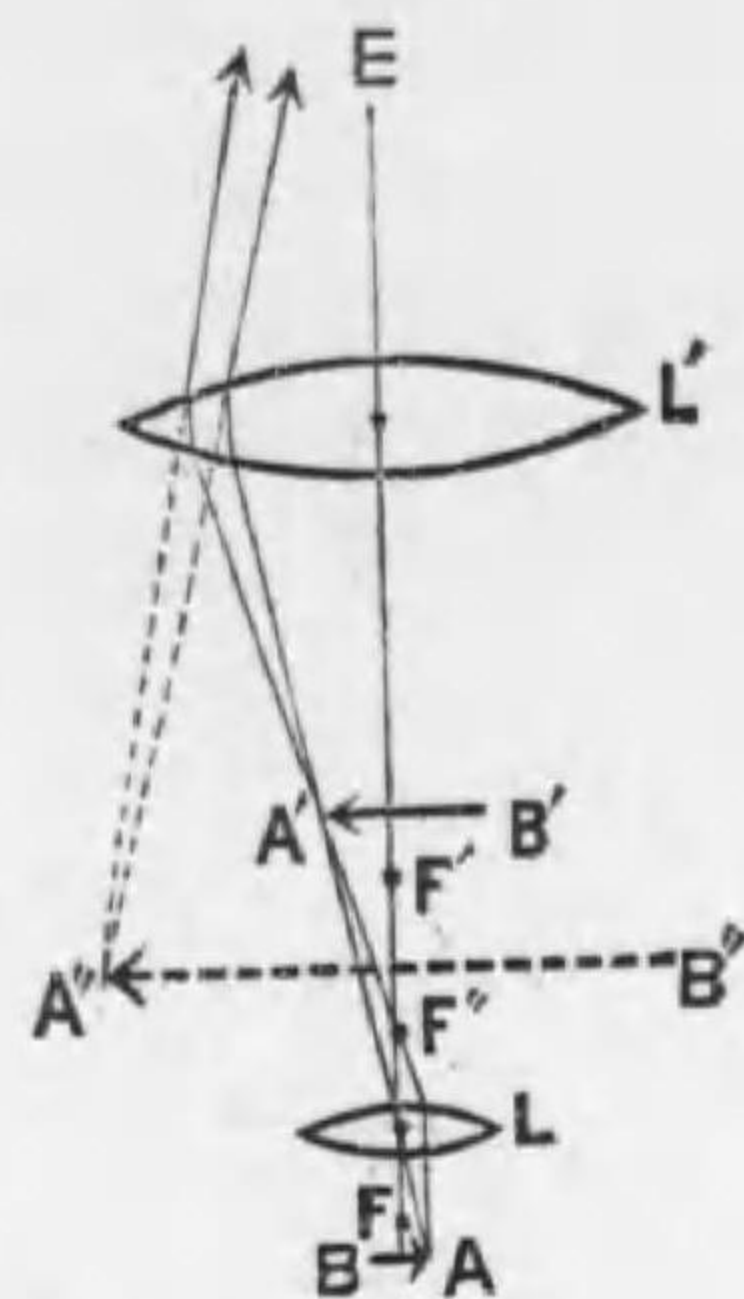


對眼レンズ, AB は物體, A'B' は實像, A''B'' は虚像(之を見る).

(2) 物體は對物レンズの焦點以外にあるを要し, 實像 A'B' は對眼レンズの焦點以内にあるを要す.

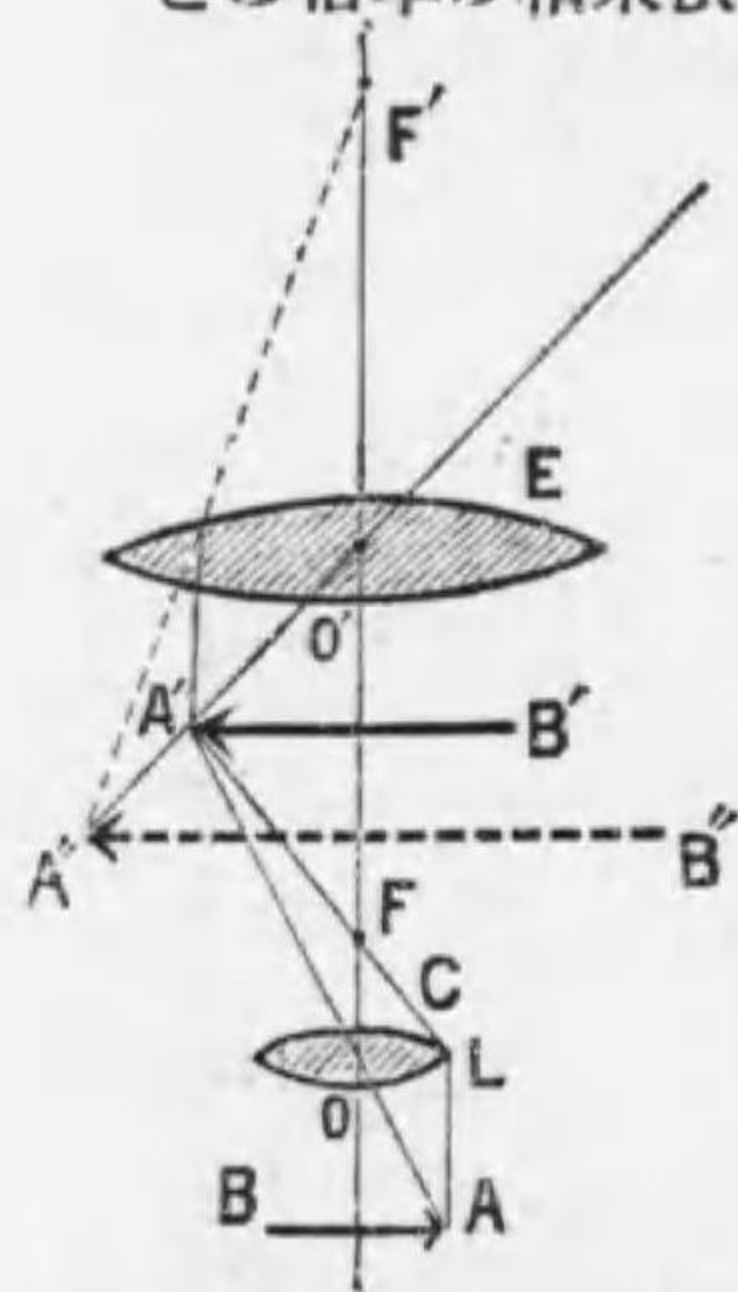
(3) 對眼レンズと虚像との距離は明視距離にあるを要す.

(4) 倍率は對物レンズと對眼レンズとの倍率の相乗積に等し.



【像の作圖法】

物體ABのAより對物レンズの中心Oを通過する直線と, Aよりレンズの軸に平行に進みたる光がレンズに交はる點Cと其の焦點Fとを結びたる直線との交點A'を求め, 同様にBよりB'を求めて實像A'B'を作る. 次に此の實像の對眼レンズに對する像を同様に作りて虚像A''B''を得. (左の圖). [盛農]



6. 望遠鏡

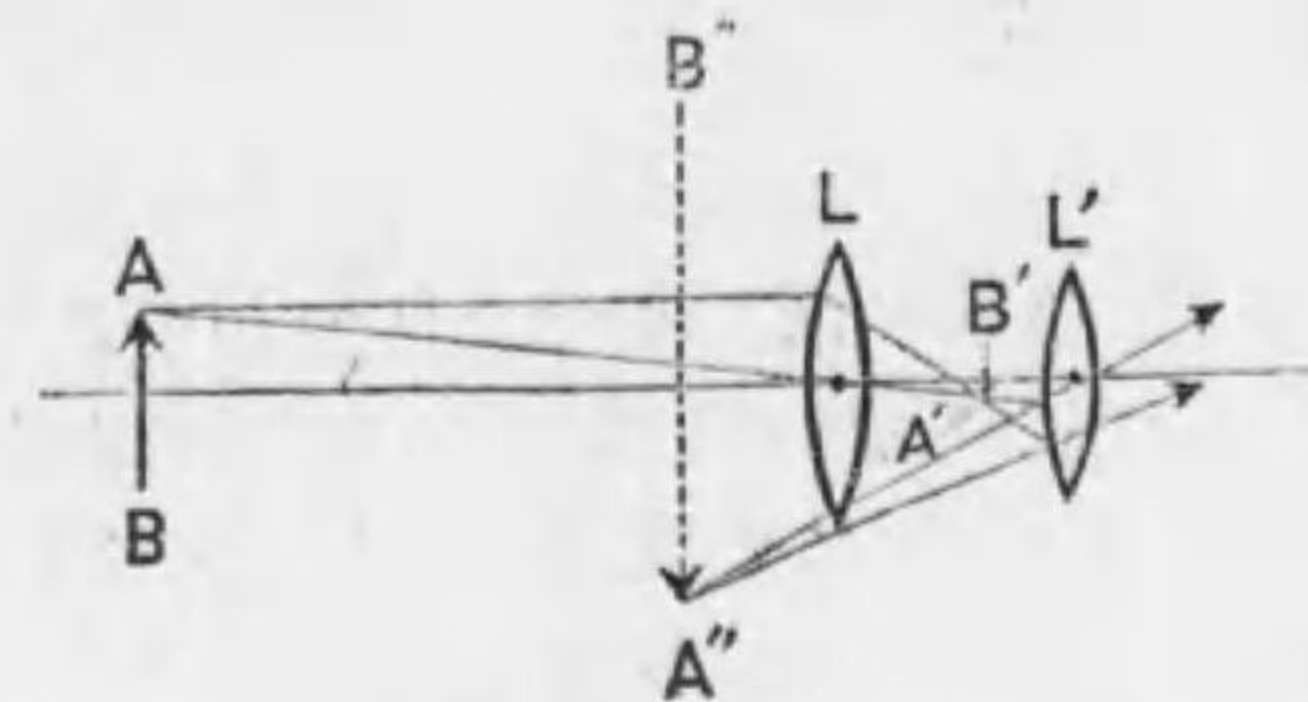
[神商][外5校]

【原理】凸レンズにて遠方の物體の實像を作り, 之を更に一個の凸レンズにより廓大せる虚像として見る装置なり.

【作用】(1) 光の通路は次頁の圖の如し.

Lは對物レンズ(焦點距離大), L'は對眼レンズ, ABは物體, A'B'は實像, A''B''は虚像(見る像).

(2) 物體は勿論對物レンズの焦點以外にあり, 實像(A'B')が對



眼レンズの焦點以内に来る様後者を進退す.

(3) 對眼レンズと虚像との距離は明視距離にあるを要す.

(4) 倍率は對物レンズの焦點距離と對眼レンズの焦點距離との比に等し.

【用途】(1) 遠隔の物體を明瞭に見ること.

(2) 物體の方向を定むること(測量器等に用ふるものにして實像の生ずべき所に蜘蛛糸を十字に張る. 其交點に見ゆる物體上の一を望遠鏡の軸が指す).

【問題】(1) 顯微鏡と望遠鏡と異なる點如何. [神商]

【解】(1) 前者は對眼レンズ大なれど, 後者は對物レンズ大にして其焦點距離は殊に大なること.

(2) 前者は装置全體を上下して物體との距離を加減し以て虚像を明視距離に持來せど, 後者は對眼レンズを進退して虚像を明視距離に持來すこと.

(2) 一つの望遠鏡を以て遠き物を見る場合には筒を縮め, 比較的近き物體を見る場合には之を長くする理由如何. [廣工]

【解】望遠鏡の對物レンズによりて生ずる物體の像の位置は物體遠きほどそのレンズに近かし. 故にその像を對眼レンズの焦點内に入るため後者を近づくるなり. 物體近きときは之に反す.

(3) 望遠鏡のレンズ及び圓筒の直徑の大小が望遠鏡の効用に如何なる影響を與ふるかを説明せよ. [醫專]

【解】(1) レンズの大なるほど望遠鏡に入る光の量多くして生ずる像は明るし.

(2) 圓筒の直徑大なるほど對物レンズによりて大なる實像を作り得

べく、随つて其の倍率大となる。

(4) 潜望鏡の原理を問ふ。

【解】 潜望鏡は直立せる長き圓筒の上部と下部とに二組の全反射プリズムと望遠鏡とを向き合せて入れたるものなり。海上の光景は全反射プリズムにより直立せる圓筒を下りて像を生じ、之を再び全反射プリズムによりて圓筒底(潜水艦の中)にて望み見るなり。

(5) 對物レンズの焦點距離 10 厘の望遠鏡あり。對物レンズより 1.1 米の物體を明瞭に見得るが如く對眼レンズを調整し、次に又他の物體を同様明瞭に望む爲に對眼レンズを對物レンズの方へ 5 厘近づけたり。對物レンズよりこの物體までの距離何程なるか。但し對眼レンズを通じて見る物體の像は常に對眼レンズより同じ距離に生ずるものとす。 [東工]

【解】 レンズの公式 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ に於て、最初は $a=110$ 厘、 $f=10$ 厘なるを以て

$$\frac{1}{110} + \frac{1}{b} = \frac{1}{10} \quad \therefore b=11 \text{ 厘}$$

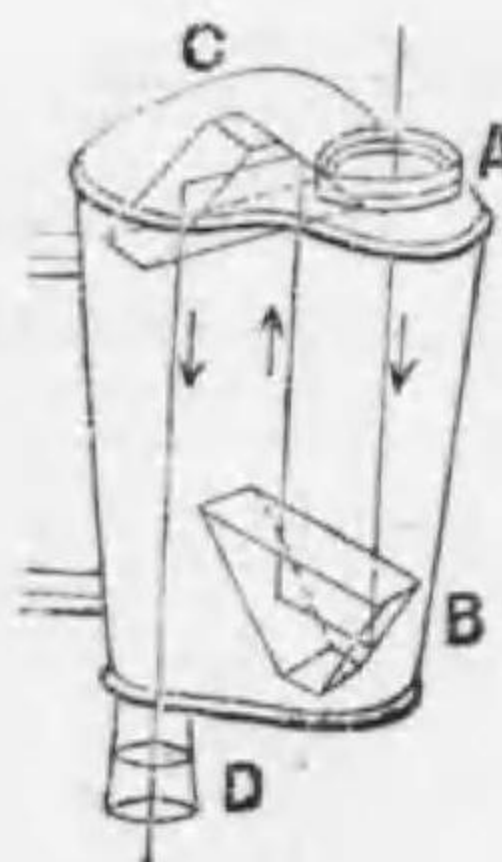
後の場合には $b=11-0.5=10.5$ 厘とするを以て

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{10.5} = \frac{1}{10} \quad \therefore a=2.1 \text{ 米} \dots (\text{答})$$

7. プリズム入望遠鏡

【作用】 普通の望遠鏡の對物レンズ A と對眼レンズ D との間に二つの全反射プリズム B, C を其の稜が互に直角なるやうに向き合せ、其の一によりて像を正立し、他の一によりて左右の反轉せるを正すなり。

【特長】 (1) 像を實物と同様に正立し、且左



右も正しくなれること。

(2) 筒が短かくて携帯に便なること。

8. 雙眼鏡 (ガリレオ望遠鏡) [高等][外2校]

【原理】 凸レンズによりて生ずべき物體の實像を凹レンズによりて發散し、正立せる虚像として見る装置なり。

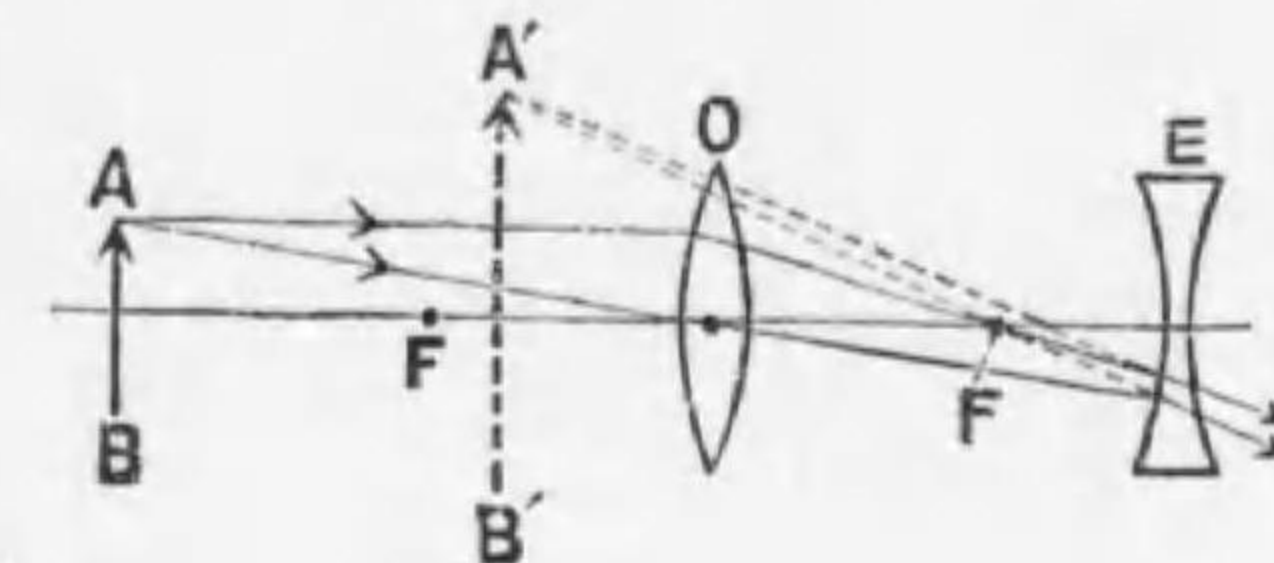
【作用】 (1) 光の通路は下圖の如し。

O は對物凸レンズ、

I は對眼凹レンズ、

AB は物體、A'B'

は虚像。



(2) 物體は對物レン

ズ(O)の焦點以外にあり。

對眼凹レンズ(I)は實像の生ずべき位置よりも對物レンズに近かきを要す。

(3) 虚像は明視距離にあるを要す。

9. 眼 [横工]

【作用】 眼は凸レンズの作用をなす水晶體により網膜上に物體の實像を生ぜしむ。

水晶體と網膜との距離は一定なるにより、遠近の物體の實像を常に網膜上に生ぜしめんがため、水晶體は筋肉の作用により其彎曲の度を増減して其焦點距離を變ず。之を眼の調節作用と云ふ。

【定義】 (1) 明視距離 眼を勞せずして物體を最も明かに見るを得る距離をいふ。健全なる眼にては 25 厘なり。

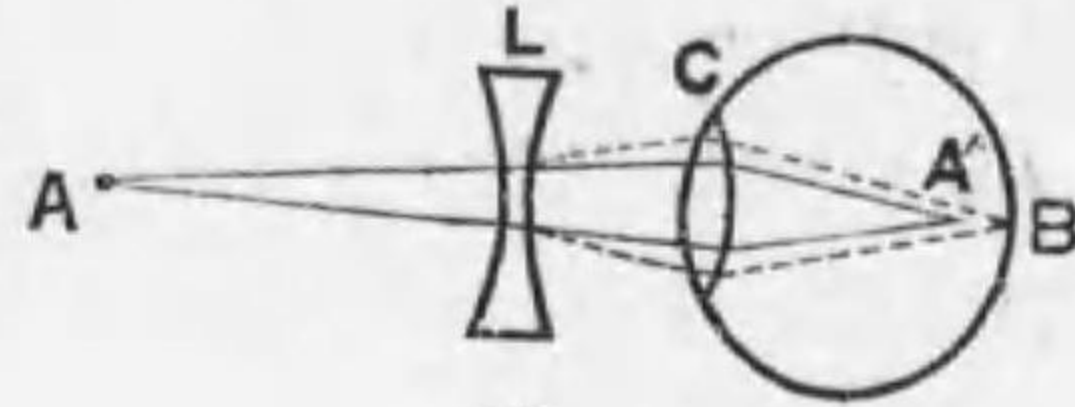
(2) 視角 物體の兩端(外廓)が眼に於て夾む角をいふ。主とし

て物體の大きさを判断す。

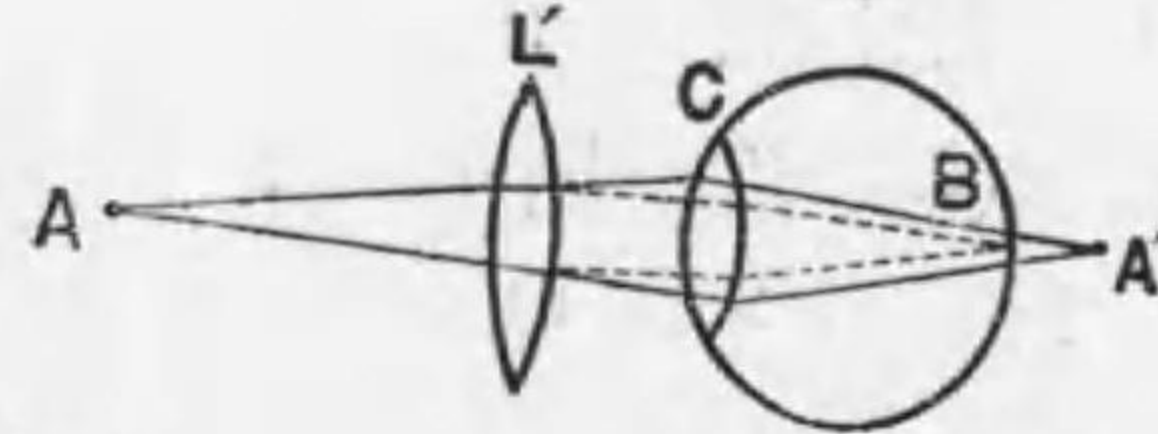
- (3) **光角** 兩眼を物體の一點に結びたる直線のなす角をいふ。物體近き程光角大なり。故に主として距離を判断するに役立つ。

10. 眼鏡

【眼の調節】 (1) **近眼** 水晶體 C の彎曲に過ぎたる眼 (又は網膜の後退せる眼) にして、凹レンズ L にて光を發散し物體 A の像 A' を網膜上 A'' に生ぜしむ。



(2) **遠眼** 水晶體 C の扁平に過ぎたる眼にして、凸レンズ L' にて物體



A の像を網膜上 A'' に生ぜしむ。

【度数】 眼鏡の焦點距離を吋にて表はしたる數を眼鏡の**度数**とす。

【問題】 (1) 明視距離 15 糎の人の用ふべき近眼鏡の度数。【大工】

【解】 健眼の明視距離 25 糎にある物體の虚像を 15 糎の處に生ぜしむべき凹レンズの焦點距離は

$$\frac{1}{15} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$$

$$\therefore f = 37.5 \text{ 糎} = 15 \text{ 吋} \quad (\because 1 \text{ 吋} = 2.54 \text{ 糎}) \quad (\text{答}) \quad 15 \text{ 度}$$

(2) 明視距離 15 糎の老眼に用ふべき眼鏡の度数を求む。【神商】

【解】 公式 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ に於て

$a = 25$ 糎 (健眼の明視距離), $b = -50$ 糎 (虚像との距離),

$$\therefore \frac{1}{25} - \frac{1}{50} = \frac{1}{f} \quad \therefore f = 50 \text{ 糎} = 20 \text{ 吋} \quad (\text{答}) \quad 20 \text{ 度}$$

- (3) 明視の距離 40 糎の遠視の人が、25 糎の距離にある物體を明瞭に見んとす。幾度の眼鏡を用ふべきか。【商船】

【解】 25 糎の距離にある物體の像を 40 糎の處に生ずべき遠眼鏡、即ち凸レンズの焦點距離を f 糎とせば

$$\frac{1}{25} - \frac{1}{40} = \frac{1}{f} \quad \therefore f = 66.6 \text{ 糎}$$

之を吋に改算せば度数を得。即ち

$$66.6 \div 2.54 = 26 \text{ 度} \quad \dots\dots\dots (\text{答})$$

- (4) 對物レンズ及び對眼レンズの焦點距離夫々 1.5 糎及び 5 糎なる顯微鏡の對物レンズの前方 1.6 糎の處に物體を置き、物體の像を明視の距離に望む如く調整すれば、此顯微鏡の倍率幾何なるか。【大工】

【解】 物體の實像を對物レンズより x 糎とすれば

$$\frac{1}{1.6} + \frac{1}{x} = \frac{1}{1.5} \quad \therefore x = 24 \text{ 糎}$$

此の像と對眼レンズとの距離を y 糎とすれば

$$\frac{1}{y} - \frac{1}{25} = \frac{1}{5} \quad \therefore y = \frac{25}{6}$$

$$\text{故に倍率は } \frac{24}{1.6} \times \frac{25}{1} \times \frac{6}{25} = 90 \text{ 倍} \quad \dots\dots (\text{答})$$

第五章

光の分散

光の分散。—スペクトル。—スペクトル分析。—フラウンホーフェル線—分光器—色收差。色消レンズ。—色消プリズム。—虹。

1. 光の分散

〔東工〕〔商船〕

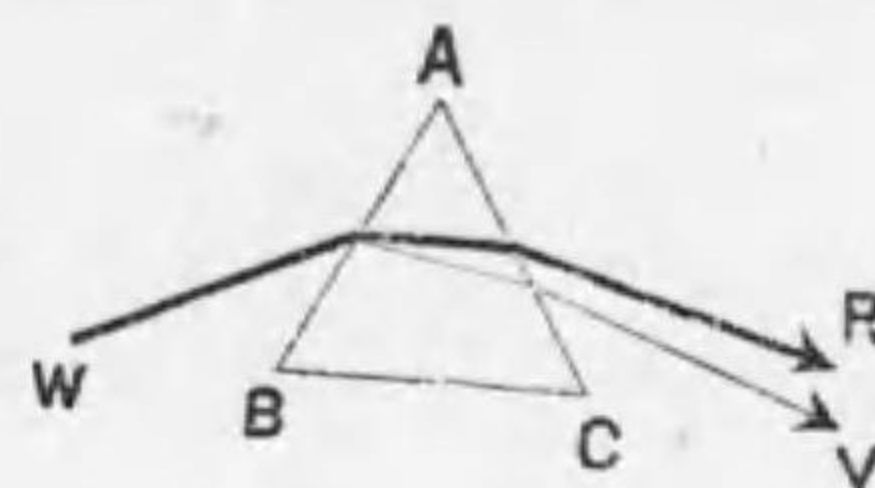
【定理】(1) 日光は大凡七色の混合により成る。

赤 橙 黄 緑 青 藍 堇

(2) 光の屈折率は其色によりて異なり、上の七色は屈折率小なるものより大なるものに並べたる順なり。

【定義】光が其固有の屈折率により屈折して色光に分ることを光の分散と稱す。

【實例】(1) 細隙より入れる日光をプリズム ABC を通過せしむれば、色光 R(赤), V(堇)等に分散す。



(2) レンズを通過せる光は七色に分散するため色によりて異なる焦点を生ず。

(3) プリズム又はレンズを透して物體を見るとき其物體の縁は色づきて見ゆ。

(4) 草上の露が色づきて見ゆ。

(5) 日光が水滴に當りて虹を生ず。

【定義】(1) 複色光 二種以上の混合光(分散して色に分解する光)を複色光といふ。

(例) 日光, 燈火, 電燈光等。

(2) 単色光 一種の光(分解するを得ざる光)を単色光と稱す。

(例) 赤光, 黄光, 青光等。

2. スペクトル

〔北工〕〔米工〕〔陸経〕〔外5校〕

【定義】白光がプリズムを通過して生じたる色帯をスペクトルと稱す。

【種類】スペクトルに三種あり。

(1) 連続スペクトル スペクトルをなせる七色が連続せるもの。白熱したる固體及び液體高壓の氣體より發する光は之を作る。

〔例〕電燈光, 石灰光, 燈火光(炭素化合物の)等のスペクトル

(2) 吸収スペクトル スペクトルの處々に黒線ありて光の連続せざるもの。

白熱したる固體, 液體, 高壓の氣體より發する光が, 低温度の蒸氣中を通過したる後は此スペクトルを作る。

〔例〕太陽, 恒星等の光。

(注意) 此の吸収せられたる光は其の途中にある蒸氣が高温度に於て發すべき光なり。

(3) 輝線スペクトル 一本又は數本の輝ける線より成れるスペクトルなり。

灼熱せる氣體より發する光は之を作る。

〔例〕無色焰中に食鹽を投じたる光(ナトリウム蒸氣の光), 水素, 酸素等の氣體を眞空管に入れ放電するときに發する光, 或る星の光。

(注意) 發光體のスペクトルには上の連続スペクトルと輝線スペクトルとの二種あるなり。

3. スペクトル分析

〔北工〕〔外5校〕

【原理】物質は夫々特殊の輝線スペクトルを生ず。例へば

ナトリウム—黄線一本(實は接近せる二本)。リチウム—赤線と黄線各一本。水素—赤, 青, 藍線各一本。

【定義】物質を強熱氣化して發光せしめ, 其輝線を檢して物質を認識する方法をスペクトル分析と稱す。

例へば黄線一本を表はすときはナトリウムの存在を知るが如し

(注意) 物質を氣化するには其の物質を鐵を電極とせる弧燈(電氣爐の一種と見るを得)に入れて熱し、或はガイスレル管に入れて放電し發光せしむ。

4. フラウンホーフェル線 〔盛農〕〔外5校〕

【定義】 日光のスペクトル中の黒線をフラウンホーフェル線と稱す。

【定律】 總べて氣體は高温度に於て放つ光を低温度に於て吸収す。

〔例〕 ナトリウム蒸氣は黄光を吸収し、灼熱するときは黄光を放つ。

【説明】 日光のスペクトルが黒線(フラウンホーフェル線)を生ずるは其の周圍に種々の元素の低温度の蒸氣が存在して太陽の白光の中より各其固有の光(高温度に於て放つ光)を吸収するがためなり。

(注意) 日光のスペクトル中のフラウンホーフェル線の位置及び数を檢するに、殆んど地球上の元素の生ずる輝線スペクトルに同じ。これにより太陽の周圍にある元素は殆んど地球上のものと同しきを知るを得たり。

上の事實より地球と太陽とはもとは同一のものなりしを推定するを得べし。

太陽の周圍の温度は六千度位の高温にあるを以つて地球上にて固體をなせる元素もかく蒸氣となりて存するなり。

【註】 太陽の内部は六千度より尙高温度なるべければ太陽の本體は灼熱せる高壓の氣體ならん。

5. 分光器 〔東師〕

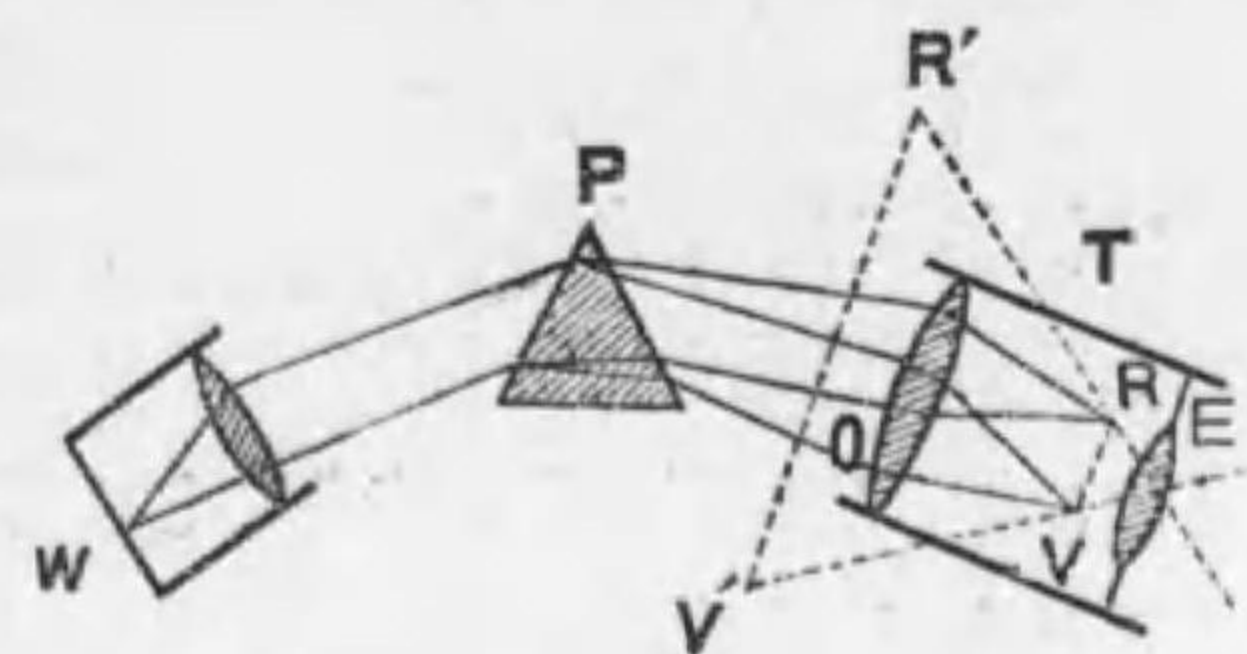
【原理】 光をプリズムにて分散せしめ、依つて生じたるスペクトル

ルを望遠鏡にて見る装置なり。

【構造】 コリメーター、プリズム、望遠鏡の三部より成る。

(1) コリメーター(C)

圓筒の側Wに細隙あり、他側に凸レンズありて其焦點がWにある様に装置す。



(2) プリズム(P) 60° をなせる硝子製三角柱なり。

(3) 望遠鏡(T) 二個の凸レンズO, Iを設けたる小望遠鏡。

(注意) 外に望遠鏡Tの傍に小圓筒あり、其中に硝子に目盛を畫きたるものとレンズとあり。別の光にて此目盛を照らし其の實像をスペクトルの位置に生ぜしめ、以つてスペクトル中の黒線の位置等を見定めらる。

【作用】 (イ) 光をコリメーターの細隙より入るゝときは、光は其中のレンズを通過して平行となり、

(ロ) プリズムを通過して各平行せる單色光に分散し、

(ハ) 此各單色光は望遠鏡の對物凸レンズを通過して各其色に相當するコリメーターの細隙の像(RV)を生ず。これ即ちスペクトルなり。

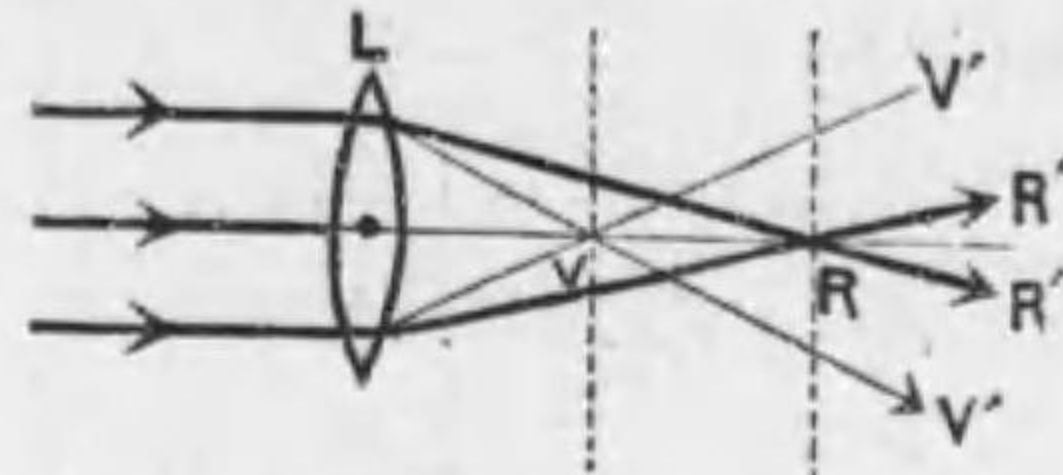
(ニ) このスペクトルを望遠鏡の對眼レンズを通じ大なる虚像(R'V')として見るなり。

【用途】 スペクトル分析用、天體の觀測用等。

6. 色収差 〔盛農〕〔外5校〕

【定義】 日光がレンズを通過し、其色によりて異なる位置に焦點を生ずる現象をレンズの色収差と稱す。

【實例】(1) 太陽の光が凸レンズ L を通過すれば屈折率大なる堇光 V' はレンズに近き所に焦点 V を生じ、屈折率小なる赤光 R' は遠き所に焦点 R を生ず。依つて V の位置に白紙を置けば中央堇色にして周囲赤色の環を生じ



R に置かば反対に中央赤色にして周囲堇色の環を生ず。凹レンズも赤色収差を生ず。

(2) レンズにより物体の像を作れば、色により像の位置を異にするにより像は著色し、同時に不鮮明となる。

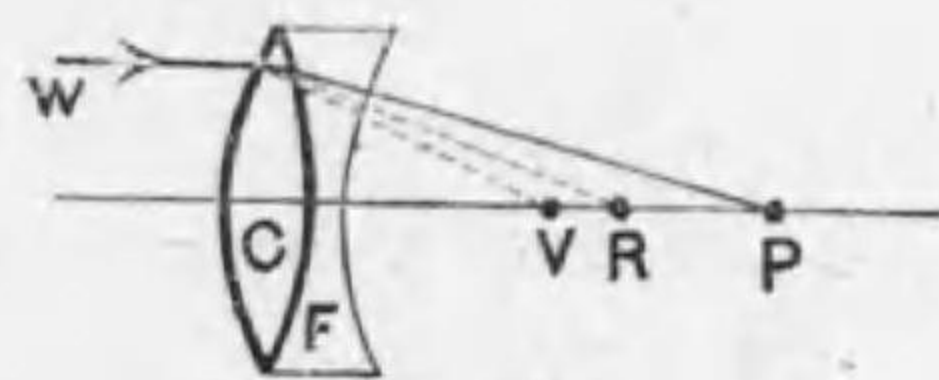
7. 色消レンズ

[熊工][外6校]

【定義】 色収差を除く様に造れるレンズを色消レンズと稱す。

【構造】 クラウン硝子(屈折率小)の凸レンズ C と、フリント硝子(屈折率大)の凹レンズ F とを組合したるものなり。全形中厚ならば凸レンズの作用をなし、中薄ならば凹レンズの作用をなす。

【作用】 白光 W が凸レンズ C を通過し V に堇、R に赤の焦点を生ずべきも、凹レンズ F は更に之を發散して兩焦点を P に重ならしめ白色となす。



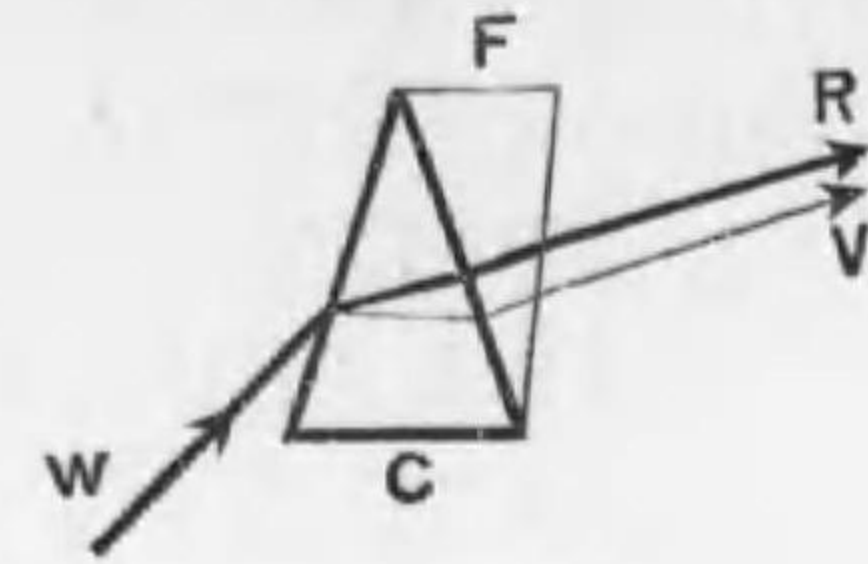
【用途】 幻燈器械、寫真器械、望遠鏡、顯微鏡等の光學器械は總べて色消レンズを用ふ。

8. 色消プリズム

【定義】 プリズムを通過せし光が色光に分散せざるやうに造れるプリズムをいふ。

【構造】 クラウン硝子 C の頂角大なるプリズムと、フリント硝子 F の頂角小なるプリズムとを組合したるものなり。

【作用】 白光 W は屈折率小なるプリズム C を通過して分散するも、屈折率大なる肉薄のプリズム F は之を屈折して R、V の如く平行ならしむ。是等の平行なる色光の重なりは勿論白色を呈す。



【用途】 光を分散することなくして其の方向を變ぜしむるに用ふ。

9. 虹

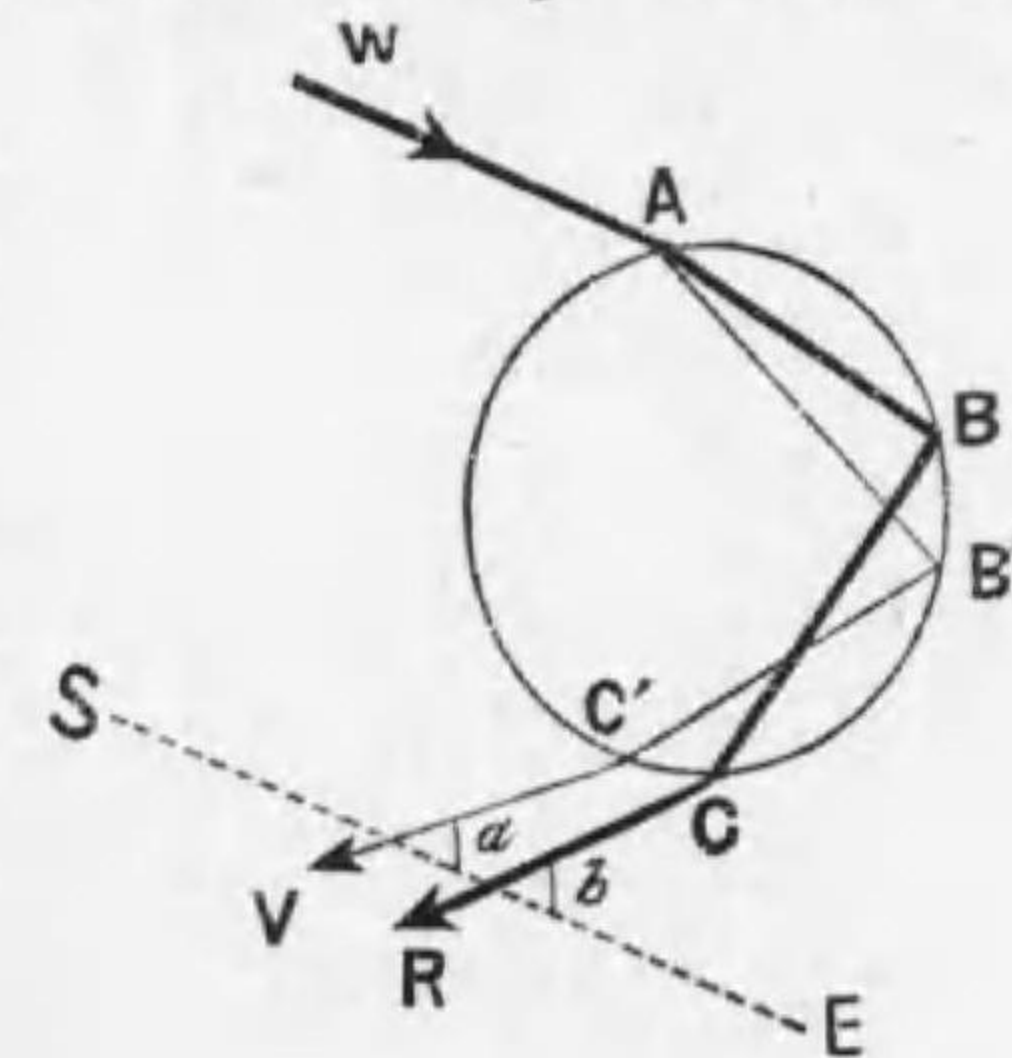
[盛農]

【原理】 虹は日光が大氣中を雨となりて降る無数の水滴に入りて屈折及び全反射をなし、同時に分散せられて起る現象なり。

【生成】 (1) 光 WA が水滴 ABC に投射し、赤光 R は B に於て全反射し、C より屈折して空氣中に出で、堇光 V は B' に於て全反射し、C' より屈折して空氣中に出づ。

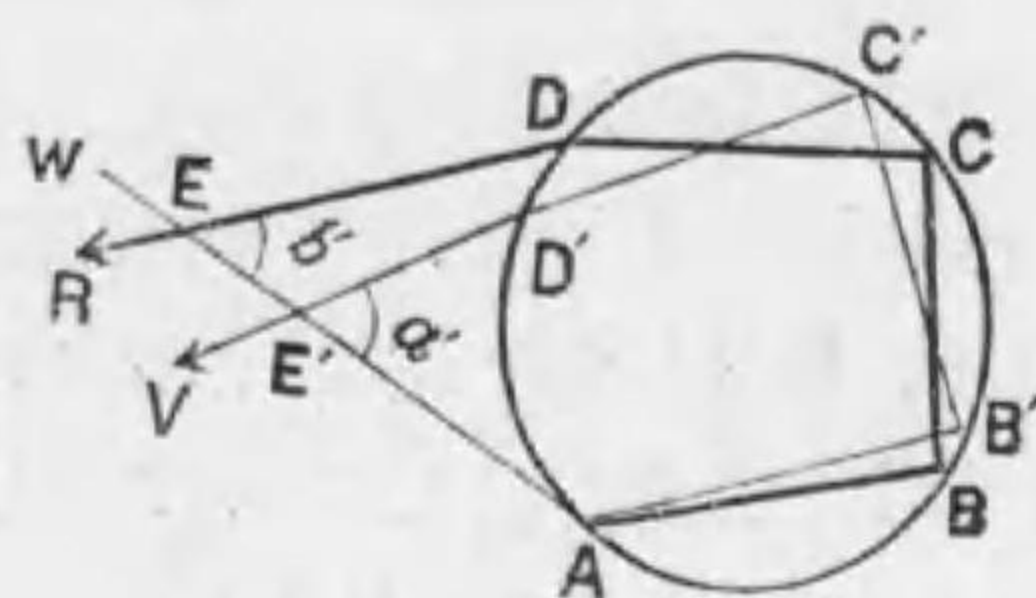
(2) 水滴に投射する光は水滴の一側面全體なれども、一回の全反射をなし屈折後平行して出づる光は赤色 R にては元の方向と 42.5° 、堇光 V にては 40.5° の角をなすもののみなり。

(3) 光が次頁の圖の如く水滴内にて二回(B, C 及び B', C') 全反射をなすものあり。此光に就て屈折後平行するは元の方向と



赤光 R は 50.5° 、堇光 V は 54.5° をなすもののみなり。

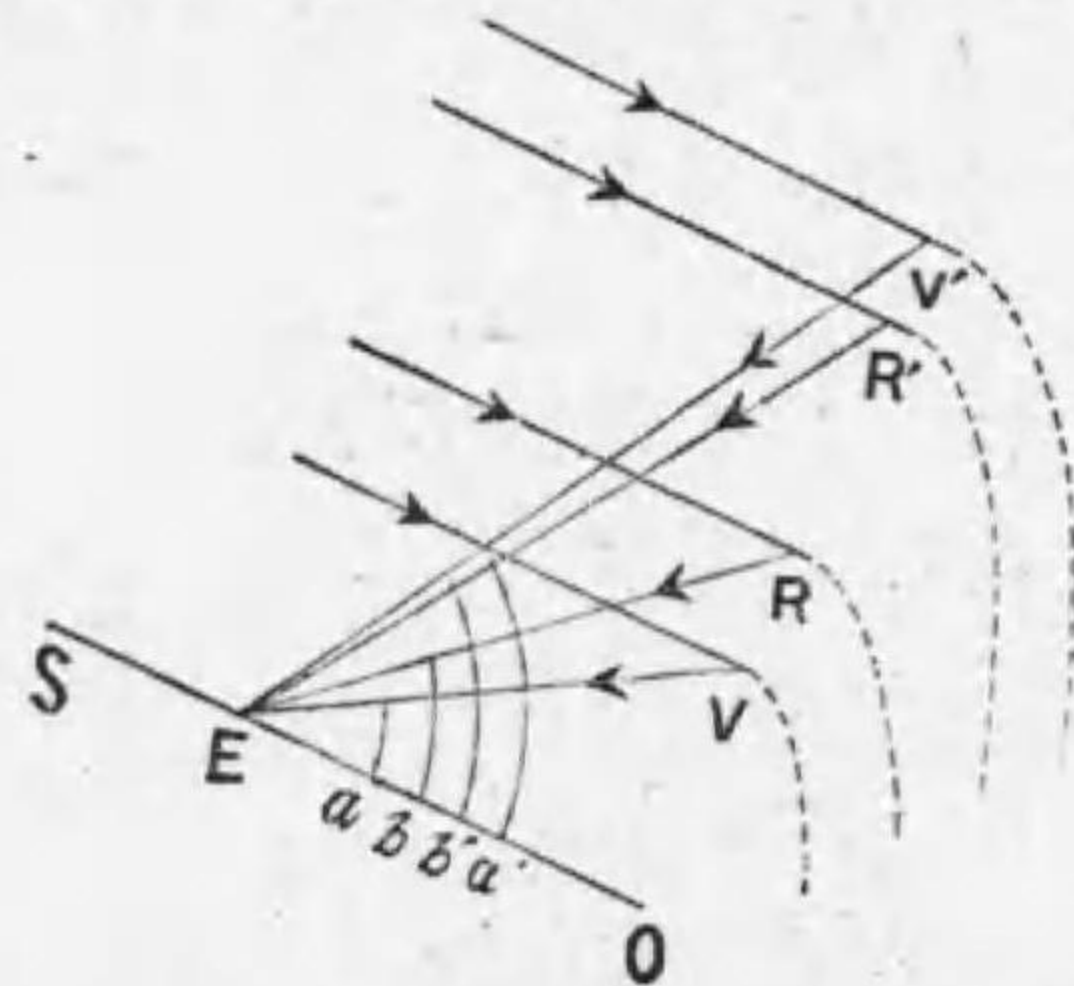
(4) 下圖 S を太陽の方向、E を眼の位置とすれば、太陽より平行に水滴に投射



する日光は、屈折後太陽と眼とを連ぬる直線 EO と 40.5° の角をなせる圓錐表面 EV 上の水滴は皆堇色の平行光線を F に送り 42.5° の角をなせる圓錐表面 ER 上の水滴は何れも赤色の平行光線を E に送るが故に、E に於て堇色 V 及び赤色 R なる輪を生じ、他の色光は其間に排列せらる。之を第一の虹と稱す。この虹は鮮明にして輪の内側は堇光、外側は赤光なり。

(5) 同様に EO と 50.5° と 53.5° 間に第二の虹を生ず。第二の虹は二回の全反射により生ずるものなるが途中失はるゝ光多

きたため色薄く、又色の順序は第一の虹と反対にして、内側は赤色、外側は堇色なり。



(6) 上の理により虹は常に太陽と反対の側に生じ、其中心は常に太陽と眼とを結ぶ直線上にあり。随つて太陽が地平線にあるとき最大なる虹、即ち半圓形の虹を生ず。

【問題】 露が美しく輝きて見ゆる理由如何。 (廣工)

【解】 露に透入せる光が露の滴中にて全反射し、再び空気中に出づるとき色光に分散するが爲なり。

第五篇 磁氣電氣

磁氣—靜電氣—電流—電氣抵抗—電流の熱作用—電流の化學作用—電流の磁氣作用—感應電流—放電。

第一章

磁 氣

磁極—磁石の作用—磁場—磁氣感應—磁石の組織—地磁氣—羅針盤。

1. 磁石

【定義】 (1) 磁氣—或る物質例へば鐵に鐵等の所謂磁性體を吸引する性質を與ふる原因を磁氣と云ふ。

(2) 磁石—磁氣を帯びたるる物體を磁石と云ふ。

(3) 磁力—磁氣の引力又は斥力を磁力といふ。

(4) 磁極—磁力の最も強き處を磁極といひ、磁石を自由に廻轉し得る様にしたる時其北に向ふべき極を北極(N 又は +)、南に向ふべき極を南極(S 又は -)

といふ。

【種類】 通常三種の形あり。

(1) 磁針—自由に廻轉し得る様に支へたる針狀磁石なり。



(注意) 磁針を水平ならしむるには北半球にては其重心より稍

北極に近き處、南半球にては南極に偏せる點を支ふるを要す。

(2) 棒磁石。一棒状の磁石にして、通常其兩端に異名の極あり。

(注意) 棒磁石には三極のものあり。此の磁極には兩端は同名極、中央は之と異名の極なり。

(3) 蹄鐵磁石。一蹄鐵形に曲げたる磁石にして、兩端に異名の磁極あり。

(注意) この磁石は (イ) 兩端を同時に使用し得るにより最も磁力を有効に利用し得ること、(ロ) 磁氣保存の良好なることに利あり。

【磁石の質】 磁石は鋼鐵にて製す。但しタングステン等を含むものあり。

2. 磁極の作用

【定律】 (1) 磁石の同名の磁極は相斥け、異名の磁極は相引く。

(2) 磁極の引力又は斥力は兩極の磁氣量($m'm'$)に正比例し、兩極間の距離(r)の自乗に反比例す。之をクーロンの定律と稱す。

$$f \propto \frac{mm'}{r^2}$$

【定義】 強さ相等しき二つの磁極が1種の距離に於て1ダインの力にて引斥する時の磁氣量を單位とす。此の單位により次の公式を得。

$$f = \frac{mm'}{r^2}$$

【例題】 磁氣量 50 の極と 60 の極との 10 種の距離に於ける引斥力を求めよ。

$$f = \frac{50 \times 60}{10^2} = 30 \text{ ダイン} \dots\dots\dots \text{(答)}$$

【定理】 一個の磁石の兩極の磁氣量は等しくして、性質(正負)は

相反す。

(注意) 極の大きさ同じからざる磁石にては其單位面積上の磁氣量は等しからざるものあるは當然なり。かゝる時には磁極が釘などを引き着くる強さは兩極にて異なる。

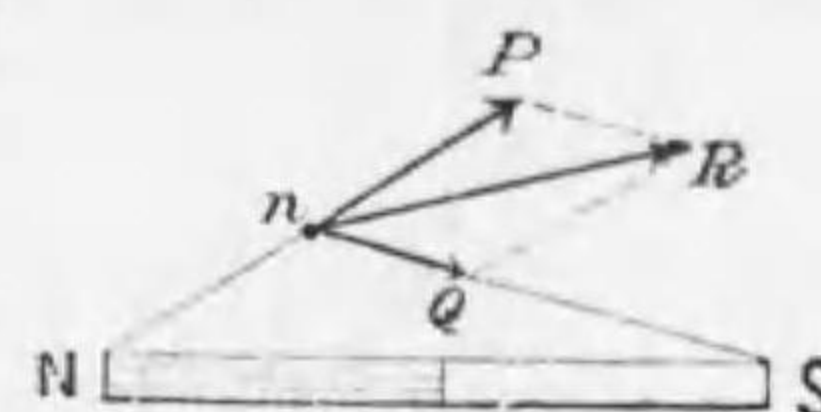
3. 磁場

【定義】 磁場。一磁石の磁力の及ぶ範圍を其磁石の磁場といふ。

(例) 磁石の周圍、地球の周圍、電流の通ぜる針金の周圍等。

【定義】 磁場の強さ。一磁場に於ける單位正磁氣量に作用する磁力を其點に於ける磁場の強さと云ふ。

(例) 磁石 NS の近かくの點 n に於ける磁場の強さ及び方向は R なり。何となれば此の正磁氣を



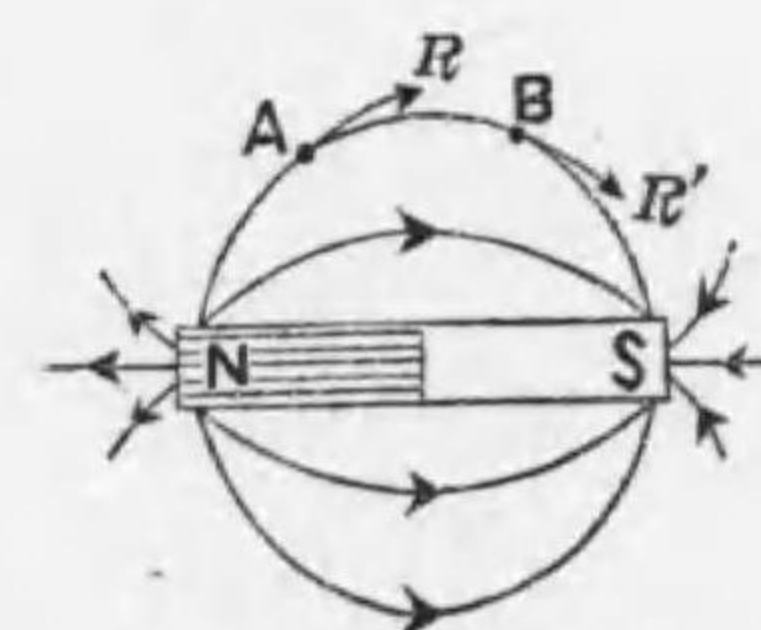
磁石の N 極は力 P にて斥け、S 極は力 Q にて引くが故に、此の正磁氣に作用する合力は P と Q とを二邊とする平行四邊形の對角線 R なければなり。

【定義】 磁力線。一磁場に於ける磁力の方向を表はす曲線を磁力線といふ。磁力の方向は常に此の曲線に切線をなす。〔海兵〕〔熊工〕

【實例】 (イ) 下の NABS は一つの磁力線なり。R, R' は A, B 各點の磁力の方向を表す。

(ロ) 磁石に厚紙を載せ、其上に鐵粉を撒布すれば鐵粉は磁力線上に排列せらる。

(注意) 磁力線は北極より出で南極に入るものと考へらる。即ち磁力は北極より南極に向ふ。



4. 磁氣感應

〔海機〕

【定義】 磁石に近づけたる物體(即ち磁場に入れる物體)が磁氣を帯ぶることを磁氣感應と稱す。

【定義】 感應によりもとの磁石に近き端に異名の極を生じ、遠き端に同名の極を生ずる物質を常磁性體と云ひ、之に反するを反磁性體といふ。



(例) 常磁性體—鐵, ニッケル, コバルト, クロム, マンガン等.
反磁性體—銅, 蒼鉛等.

【定理】 常磁性體はもとの磁石に引かれ、反磁性體は斥けらる。

【實例】 (1) 磁石が鐵片を引くは、鐵片は感應により磁石となりもとの磁石に近き端に其の磁極と異名の極を生じ、遠き端に同名磁極を生じ、前の距離が後の距離よりも小にして、従つて引力が斥力に打勝つによる。

(2) 磁針が鐵塊に引きつけらるゝは、感應により後者に生じたる磁力と引合ふによる。〔海兵〕

(3) 磁石に一の鐵釘を吸引せしめ、この上に他の磁石の之と同名の極を置くときは鐵釘は愈強く吸引せらる。

(4) 磁石の極に之よりも一層強き磁石の同名の極を近づけると互に斥くる代りに却つて互に引くことあり。これ感應により前者の極に後者と反對の磁氣の誘起せられたるによる。

(5) 一の磁石は次第に弱くなる。これ磁石はそれよりも細き數本の磁石の同名の極を束ねたるものと考へ得べきにより、相互に感應して反對の磁氣を誘起し、極の強さを殺滅するによる。

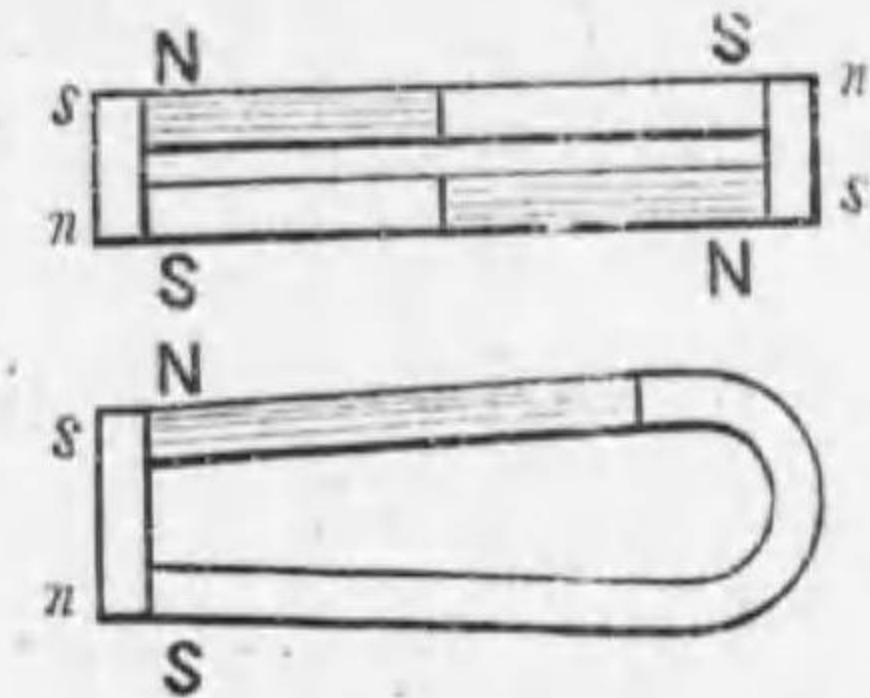
(6) 蹄鐵磁石がよく磁氣を保存するは、相互の相對する脚端に異名の磁氣を誘起して磁氣の減滅を防ぐが爲なり。

(7) 南北の方向又は上下の方向に置きたる鐵棒(鐵柵又は火箸)には長年月の間地磁氣の感應作用を受けて磁石となれるものあり。

(8) 相對する兩極間に常磁性體の棒を吊せば後者は兩極の方向を取り、反磁性體ならば兩極の方向に直角の位置を取る。

【應用】 磁石保存及び製作に用ふ。

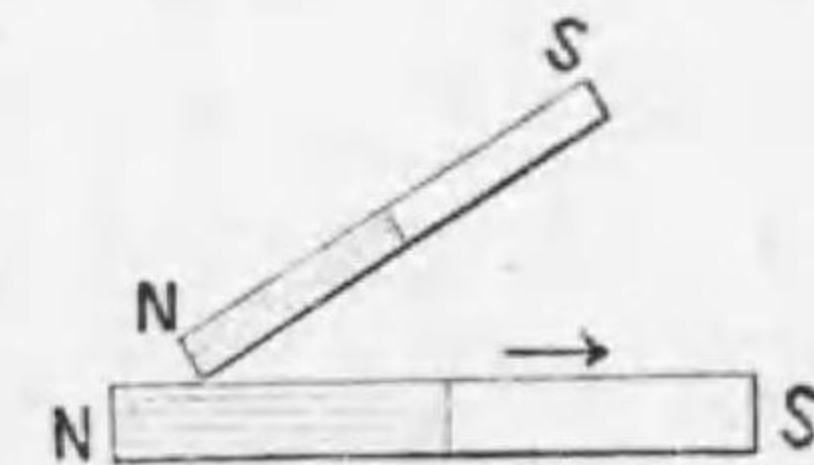
(1) 磁石保存—一棒磁石は異名の極が隣る様に並べ、其兩端に小軟鐵片(渡しといふ)を置く。其感應作用は圖に見るが如し。蹄鐵磁石は其兩脚端に一個の鐵片を渡す。〔大工〕



(2) 磁石の製作—強き磁極にて鋼鐵棒を一端より他端に向ひ同方向に數回摩るときは、前端には摩るに用ひたる磁極と同名の極を生じ、後端に異名の極を生ず。

(2) 鋼鐵棒に絶縁せる針金を巻き電流を通す。(376頁)

【注意】 軟鐵片は磁場に入れば直に磁性を得れど、出づれば直に之を失ふ。鋼鐵は磁性を得易からされども、一旦得たる磁氣は容易に失はず。〔東商〕



【問題】 (1) 茲に一の鐵棒あり、それが磁石なるや否やを鑑別する方法二つを示せ。〔東商〕

【解】 (1) 鐵粉を吸引すること、(2) 吊すとき南北の方向を取ること。(2) 鋼鐵棒の一端を磁針の一極に近づけしに此の極は棒に引寄

せられたり。磁針の此のふれは鐵が既に磁氣を存せし爲なるか、又は此の際の感應に基づくものなるかを檢するには如何にすべきか。 [東工]

【解】 若し感應に基づくものなれば棒の何れの端を近づくるも全く同様に吸引せらるべし。又既に磁氣を有せしものなれば棒の他の端を近づくれば反斥せらるべし。

(8) 強き磁石の一極に磁針の一極を持來して引かるゝとき此の兩極は異名の極なりと云ひ得るか。 [商船]

【解】 同名の場合もあり、何となれば磁針の極がそれに近づきたる同名の極に感應して磁針の其の極とは異名の磁氣を帶び、此の磁氣の強さが元の強さより大となることあればなり。

(4) 一つの蹄鐵磁石の傍に磁針あり。其の磁石の兩極に跨りて鐵片を附せしときと附せざるときとに於て、其磁石が磁針に及ぼす影響如何。 [熊工]

【解】 磁石に鐵片を附すれば、磁極の作用は此鐵片の感應によりて生ぜし磁石の作用と消殺する爲磁針に及ぼす力を減ず。即ち鐵片なきときは磁針に強く作用す。

5. 磁石の組織

[東工]

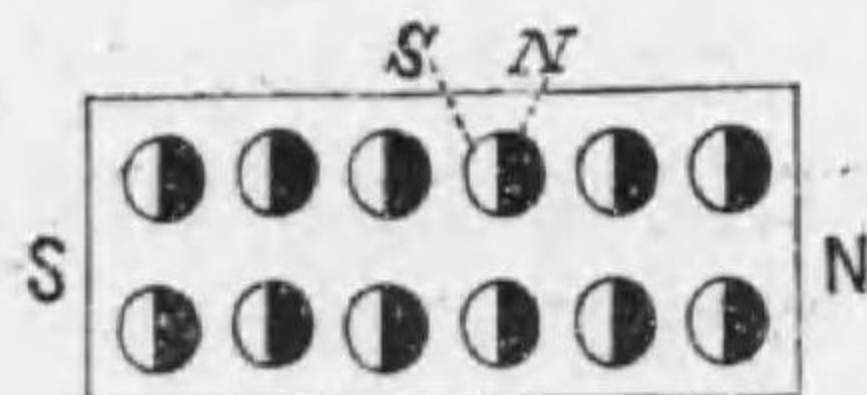
【磁氣分子説】 鐵(一般に磁性體)の各分子は何れも一個の磁石なりと考ふ。之をギルバートの磁氣分子説(分子磁石説)と稱す。

【現象の説明】 (1) 磁石は鐵分子(分子磁石)が一定の向きに排列するものなり(右圖)。

(2) 従つて其作用は兩端のみに表はれ、中央部には表はれず。

(3) 而して磁石の兩端の作用は反對なり。

(4) 磁石を如何に小さく折るとも、其兩端には常に磁性を表は



す。

(5) 普通の鐵が磁性を表はさざるは、鐵分子(分子磁石)の向きが一定せずして(或は南北極相隣れるが如き)互に作用を消し合ふによる。

(6) 磁氣感應とは鐵分子(分子磁石)が一定の方向に向きを變ずることなり。

(7) 磁氣を打撃し又は熱するときは、分子は振動して其向きを種種の方向に變じ、に爲磁石は磁氣を失ふ。

6. 地磁氣

[仙工][海機]

【地球】 (1) 地球は略其南北兩極にそれぞれ北極性と南極性と磁氣を有する大磁石なり。

(2) 地球表面は地磁氣の磁場なり。

【定義】 地磁氣の三要素とは方位角(偏角)、伏角(傾角)、水平磁力の三つなり。 [秋鏡][外3校]

【定義】 方位角。一水平に吊せる磁針の方向と子午線(眞の南北)とのなす角をいふ。

(例) 磁針の北極は眞の北より偏ること日本にては西方に5度許、英國にては17度許、布哇にては東方に9度許なり。

【定義】 伏角。一地球磁力の方向が水平より傾ける角度をいふ。

(例) 北半球にては磁針の北極下方に傾き、其大き日本にては50度許、北方に至るに従ひ大となり、南方に至るに従ひ小となる。南半球にては之に反す。

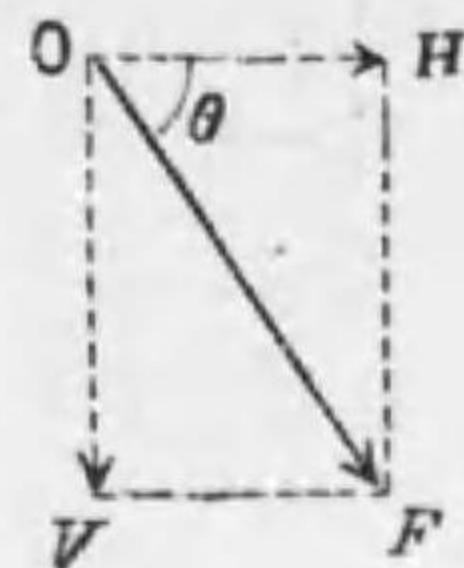
(注意) 重心を支へたる磁針は地球磁力の方向を取る。従つて磁針を水平に支ふるには北半球にては磁針の中央より稍北極に近き方を支へ(189頁)、南半球にては之に反す。 [高等]

【定義】 水平磁力。一地磁氣の水平分力をいふ。

(例) 地磁氣の強さ F , 伏角 60° の地に於ける水平磁力 H 及び鉛直磁力 V の大きさは次の如し.

$$H = F \times \frac{1}{2}$$

$$V = F \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$



【定義】(イ) 磁氣南極.—伏角 90° の地點,
(磁針の北極は下方に向ふ).

(ロ) 磁氣北極.—伏角 90° の地點(磁針の南極下方に向ふ).

(ハ) 磁氣赤道.—伏角 0° の地點を結びたる線.

(ニ) 磁氣子午線.—方位角 0° の地點を結びたる線.

(ホ) 等伏角線.—伏角等しき地點を結びたる線.

(ヘ) 等方位角線.—方位角の相等しき地點を結びたる線.

(ト) 等磁力線.—水平磁力の相等しき地點を結びたる線.

【定理】地磁氣の要素は週期的に多少變化す.

【定義】地磁氣の突然の變化を磁氣嵐と稱す.

【問題】地磁氣の赤道と, 45° の地と, 北極とに於ける磁力線の方向及び分力を求めよ. [醫專]

【解】赤道. 伏角 $\theta = 0^\circ \therefore H = F, V = 0.$

45°の地. 伏角 $\theta = 45^\circ$

$$\therefore H = \frac{F}{\sqrt{2}} = \frac{F}{\sqrt{2}}$$

北極. 伏角 $\theta = 90^\circ$

$$\therefore H = 0, V = F.$$

7. 羅針盤

[商船]

【原理】地磁氣の子午線の方向を測り其地の方位角により地理上の子午線を見出すなり.

【構造】(イ) 普通の磁針は目盛せる圓盤の中央に磁針を支ふれ

ど, 羅磁盤に於ては磁針は圓盤に固定せられて圓盤と共に動く.

(ロ) 圓盤は厚紙製にして, 通常其表面に三十二方位を記入す.

(ハ) 圓盤の裏面に數本の短かき小磁針を同名の極を相並べて固着す.

(ニ) 圓盤は函に設けたる針頭上に支へられて自由に廻轉するを得.

(ホ) 函は船の動搖に關せず常に水平の位置を取る様に支へらる.

(ヘ) 函の船首に當る方向の縁に一の指標あり.

【作用】船の位置により圓盤は磁針が南北の位置を取る様に廻轉す. 依つて船首を示す指標に對する圓盤の目盛(方位)を見て船の方向を知るなり.

(注意) 鐵船にては羅針盤の傍に鐵塊及び鐵桿を置きて船體の影響を消殺せしむ.

【用途】航海用.

(注意) 凡て磁針は地磁氣のため其の兩端に作用する偶力によりて一定の向きを取る.

第二章

靜電氣

靜電氣.—電氣の二種.—電氣引斥.—電氣傳導.—電氣分布.—電氣感應.—電氣振子.—磁電器.—電氣盆.—起電機.—蓄電器.—電位.—電氣容量.—放電.—空中電氣.

1. 静電気

【定義】 物體上に存して他の軽き物體を引くエネルギーの或態を静電気と稱す。

(注意) (イ) 磁気は鐵の如き特殊の物質にのみ吸引作用を呈するも、電気は總べての物質に吸引作用を呈す。

(ロ) 静電気の流れは電流なり。

2. 電気の二種

〔北工〕

【定義】 (1) 陽電気(+). 絹にて摩擦せる硝子に起るものと同種の電気をいふ。

(2) 陰電気(-). フランネルにて摩擦せるエポナイトに起るものと同種の電気をいふ。

【定理】 物體を摩擦するときは其一に陽電気を生じ、他に陰電気を生ず。而して其量は相等し。此現象を電気分離といふ。

【電列】 次の物質の任意二種を摩擦すれば、上位のは陽電気を帯び、下位のは陰電気を帯ぶ。

毛布—フランネル—封蠟—硝子—髪—紙—絹—手—金屬—
ゴム—硫黄—エポナイト。

上表を帯電列と云ふ。

3. 引斥の定律

【定律】 (1) 同種の電気は相斥け、異種電気は相引く。

(2) 電気の引斥力は兩電體の電氣量の相乗積に比例し、距離の自乗に反比例す。

$$f \propto \frac{mm'}{r^2}$$

之をクーロンの定律と稱す。

(注意) (イ) 等量の電気が1糎の距離に於て1ダインの力にて引斥すきるとき、其一方を電氣量の單位とす。

(ロ) 上の單位電氣量の30億倍を1クーロンと稱す。

【問題】 (1) 50單位の陽電氣と20單位の陰電氣との引力は10糎の距離に於て幾何。

【解】 $f = \frac{50 \times 20}{10^2} = 10 \text{ ダイン} \dots\dots\dots$ (答)

(2) 陽電氣を有する球とそれと等量の陰電氣を有する球との間に一の陽電氣を有する小球を吊さば如何になるか。〔米工〕

【解】 此の小球は陽電氣を有する球に斥けられ陰電氣を有する球に引き付けられ、次に陰電氣を帯びて陽電氣を有する球に引き付けらる。かくして遂に何れにも僅少の陽電氣を残すに至るべし。

4. 電気の傳導

〔東師〕

【定義】 導體—電氣をよく通過せしむる物質をいふ。

(例) 金屬、木炭、麻、木綿、身體、木、電解質(酸類、鹽基類、鹽類)の水溶液、濕りたる空氣。

【定義】 不導體(絶縁體)—電氣を通過せしめざる物質をいふ。

(例) エポナイト、硫黄、硝子、樹脂、封蠟、絹、パラフィン、陶器、乾きたる空氣。

【實例】 (イ) 冬は夏よりも電氣の起り易きは、空氣が乾燥せるため電氣を導き去ることなきによる。

(ロ) 絹と硝子とを摩擦するとき電氣の起るは、此の兩物體は何れも不導體にして生ぜし電氣が其物體上に止まれるによる。

(ハ) フランネルにて金屬を摩るとき電氣の起らざるは、電氣分離により生ぜし電氣が傳導し去るによる。若し金屬を硝子

又はエポナイトにて絶縁せば帯電の現象を見るを得。

(ニ) 針金、鎖、錫箔等は導體として用ひらる。

(ホ) 絶縁臺に硝子脚を附すること、針金を絹糸又は木綿糸(パラフィンを塗る)にて巻くこと、海底電線をグツタペルカ等にて包むこと、エポナイト又は硫黄にて電気の傳導を遮ぎる等は不導體の應用なり。

5. 電気の分布

[東師]

【定理】 導體上の電気は其表面にのみ存在す。

【理由】 これ同種電気が相斥けて成るだけ遠ざからんとする結果なり。この理由に基づき電気は導體の突出せる表面に最も大なる密度にて分布さる。

【實例】 (1) 球の表面上の電気は一様に分布す。

(2) 卵形をなせる表面上の電気は尖れる部分に於て最も密なり。

(3) 棒の表面上の電気は兩端に於て密なり。

(4) 圓板上の電気は周縁に於て密なり。

(5) 針の電気は其尖端に於て著しく密なり。

(6) 中空體の内面には電気なし。

【問題】 靜電気の器械の先に尖りたる金物を使用せざる理由。

[東誠]

【解】 電気の逸散を防がためなり。同種の電気は成るべく遠ざからんとして導體の中央より最も遠き尖端に多く集まり、此處にて空氣の分子を吸引して之に電気を與へ直ちに反斥す。かくして帯電體はその電気を失ふなり。

6. 電気感應

[陸士]

【定義】 帯電體の近くに置きたる導體上に陰陽電気の分離することを靜電気の感應と稱す。

(實例) (1) 輕き物體に帯電體を近づくるときは、感應により物體上近き側に異名の電気を生じ、遠き側に同名の電気を生ず。

(2) 感應によりて生ずる兩種電気の量は相等し。これ感應を起せる帯電體を遠ざくれば帯電の状態を失ふによりて知らる。

【應用】 電気振子、電気盆、驗電器、感應起電機は電気感應を用せる装置なり。

7. 電気振子

【構造】 輕き導體(木髓球等)を絶縁體の絲(絹糸等)にて吊せるものなり。

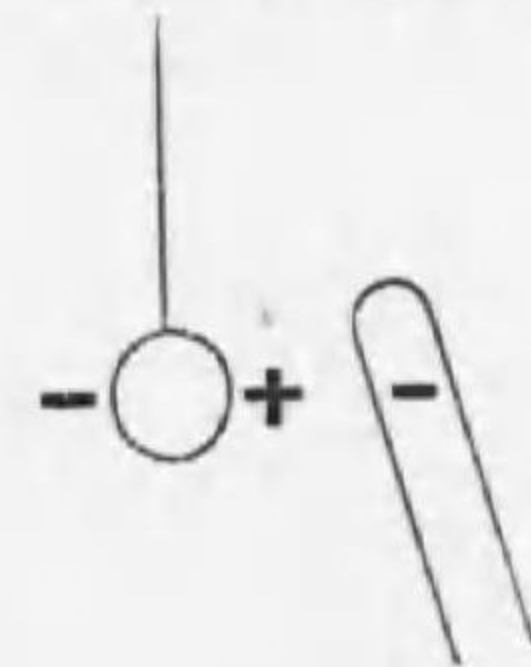
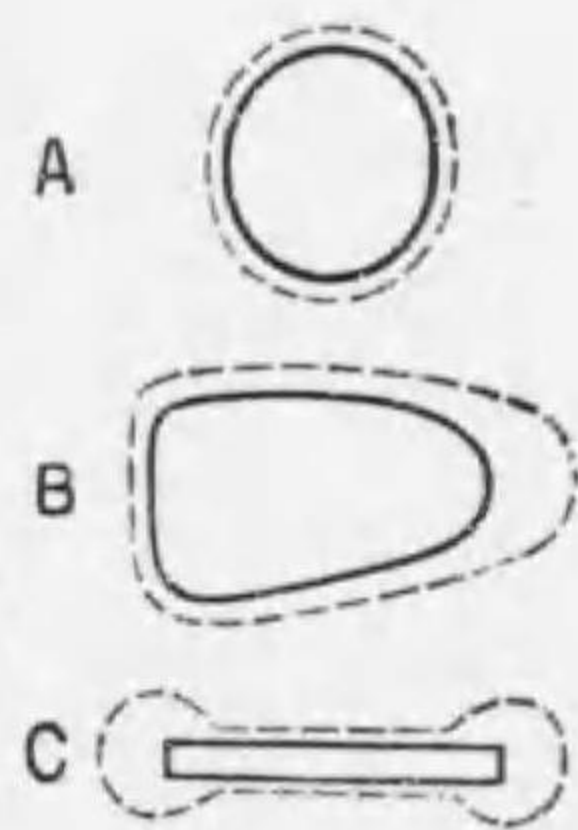
【作用】 (1) 電気振子に帯電體を近づくるときは、感應により振子の帯電體に近き側に異種の電気を生じ、遠き側に同種の電気を生じ、異種電気間の距離が同種電気間の距離よりも小なるにより、引力は斥力に打勝ち振子は帯電體に引附けらる。

(2) 電気を帯びたる物體が輕き物體を引き附くるは上と同理なり。

(3) 電気振子が帯電體に附着するときは異種電気が中和せらるるのみならず、更に同種の電気を得て帯電體に反斥せらる。

【應用】 (1) 一物體が帯電せるや否やを見るに用ふ。

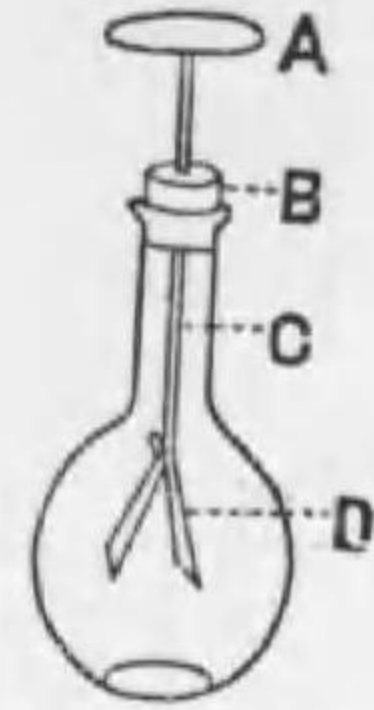
(2) 帯電體の電気の種類を定む。これがために振子に豫め或る電気を與へ、之を帯電體が引くか或は斥くるかを見て、異種なるか或は同種なるかを定む。



(注意) 帯電體の電氣量多きときは振子の電氣の種類如何に關せず之を吸引す。これ振子に強き感應作用を呈するによる。

8. 驗電器 (箔驗電器)

【構造】 一の硝子壺の内部を十分に乾かし、之にゴム栓Bを嵌め、金屬板Aに連なれる金屬棒Cを此のゴム栓を貫きて壺内に下げ、棒の下端に金屬の箔(金箔、銀箔、銅箔、アルミニウム箔等)Dを二枚垂れたるものなり。



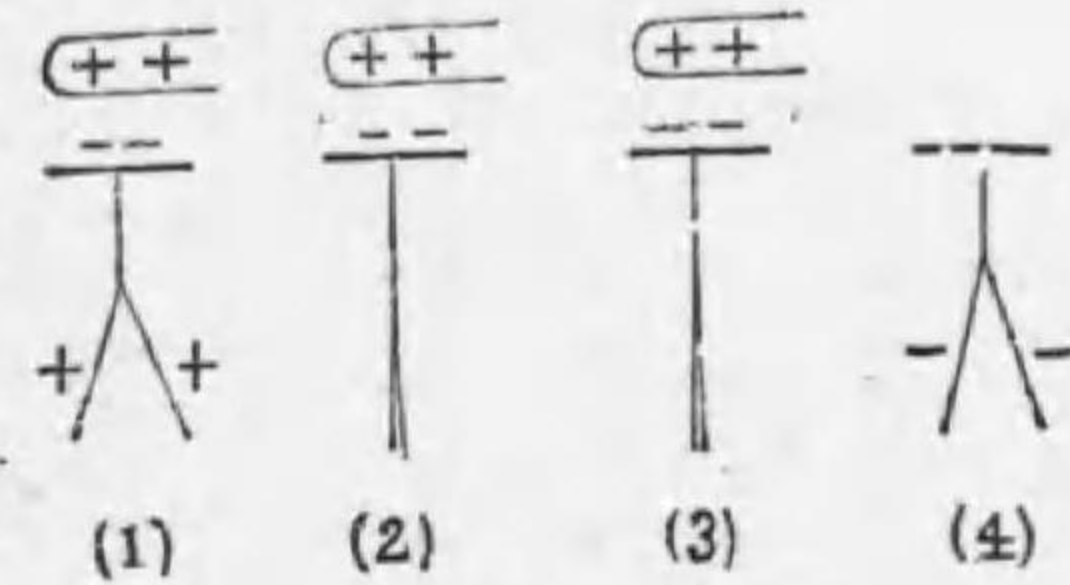
【作用】 驗電器に感應電氣を與ふる方法次の如し

(1) 帯電體(+)を金屬板(A)に近寄す。此時感應により板に異種電氣(-)

を生じ、箔に同種電氣(+)

を生じ、従つて箔は互に相

反撥して開く。



(2) 板に指を觸る。此時同種

電氣は愈々遠ざからんとし

て指を傳はりて地に去り、従つて箔は電氣を失ひて閉づ。異種電氣は束縛せらるるを以て其まゝ残る。

(3) 帯電體を置きたるまゝ指を除く。電氣分布の状態には變化なし。

(4) 帯電體を除く。此時板にありし異種電氣は全部に擴がり従つて箔は電氣を得て再び開く。故に箔の電氣は帯電體の電氣と反對なり。

(注意) 箔に帯電體と同種の電氣を與ふるには帯電體を直接に板に觸れしむるなり。

【用途】 物體が帯電せるや否やを見るに用ひ、又は帯電體の電氣

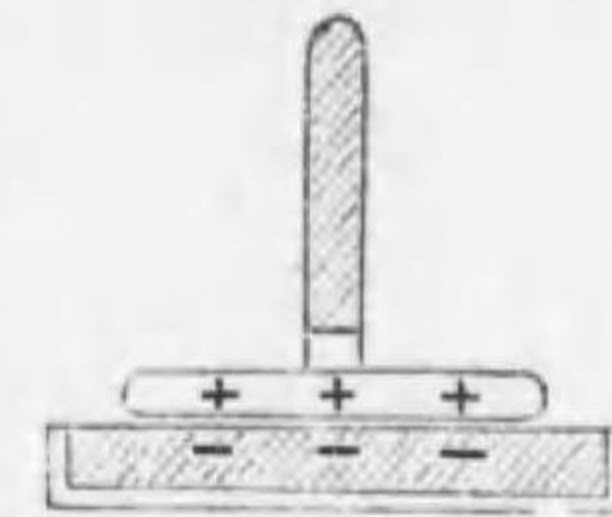
の種類を定むるに用ふ。

例へば箔に陰電氣を與へ置きたりとす。一の帯電體を金屬板に近づく時箔が閉づるならば帯電體の電氣は陽にして、一層開くならば陰なるを知るが如し。

9. 電氣盆

[大工][東工]

【構造】 二部より成る。一は金屬製盆にエポナイト(又は封蠟)を填めたるもの、一は絶緣體(硝子又はエポナイト)の柄を附せる金屬圓板なり。



【作用】 (イ) 盆内のエポナイト(又は封

蠟面)を毛皮にて數回摩り、之に陰電氣を起さしむ。

(ロ) 金屬圓板を此上に置く。然るときは感應によりて金屬圓板の下面に陽電氣を生じ、上面に陰電氣を生ず。

(ハ) 金屬圓板に瞬時指を觸る。此時上面の陰電氣は地に去る。

(ニ) 柄にて金屬圓板を引上げれば、下面の陽電氣は圓板全部に擴がる。

(注意) 金屬圓板は常に陽電氣を得。之を他の導體に移し、上の(ロ)以下の操作を反覆すれば限りなく電氣を得べきなり。この電氣エネルギーは圓板を電氣の引力に打勝ちて引き離す仕事より生じたるなり。

【應用】 電氣を得るに用ふ。

10. 感應起電機 (ウイムスハースト起電機)

【原理】 靜電氣の感應作用によりて多量に靜電氣を起す装置なり。

【構造】 (1) A, Bは硝子製の圓板にして其の中央にある同一の軸の周りに互に反對の方向に廻轉するを得。但し次圖には説明

の便を圖り兩圓板を二の環にて代表せり。

(2) 兩圓板の相對する面と反對の面とに扇形をなせる細長き錫箔を其の直徑に沿うて貼る。

(3) E, H は金屬の棒にして其の兩端に金屬の刷毛あり、軽く錫箔に觸る。

(4) K, L は金屬の刷毛にして兩圓板の錫箔を圖の如く挟み、其の端は球 M, N に連なる。

(5) K, L は又別に備へたるライデン壘に連なる。

【作用】(1) 最初前方の圓板 A に觸るる刷毛 C と向き合ふ後方

圓板の錫箔が(-)を帯びたりとす。然るときは感應により C は(+), 従つて D は(-)を帯ぶ。

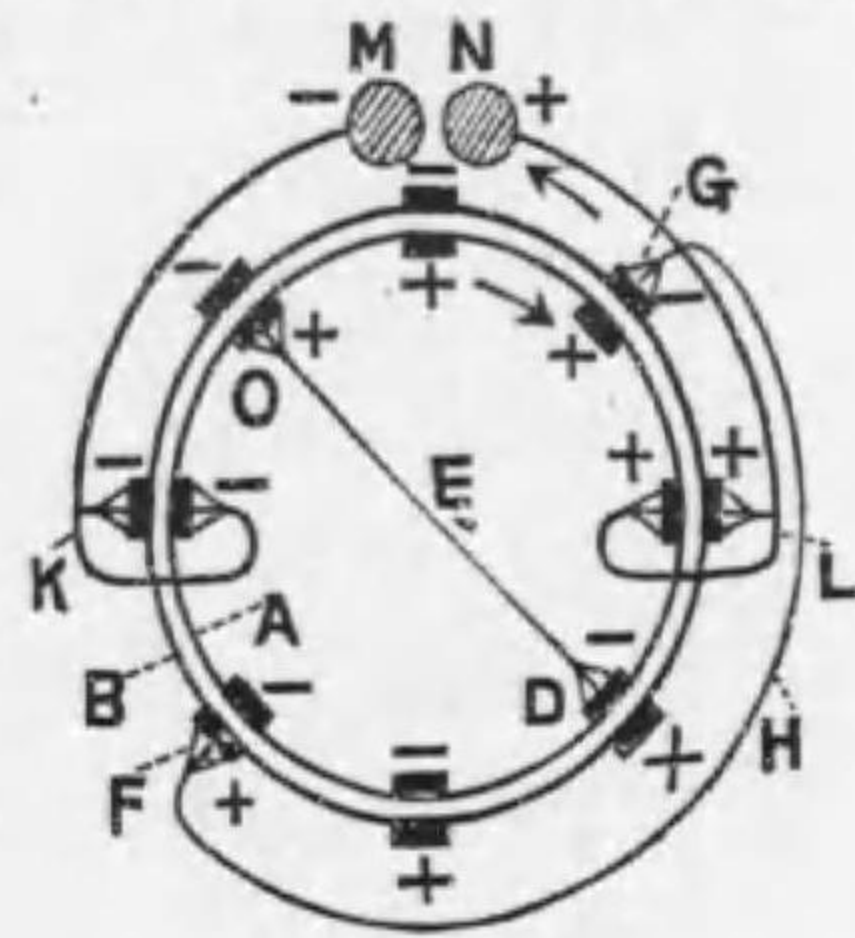
(2) 後圓板 B が靜止し、前圓板 A が矢の方向に廻轉するときは、前圓板 A は C, D より電氣を得て其の上半は(+)を帯び、下半は(-)を帯ぶ。

(3) 後圓板 B に觸るる刷毛 F はそれに対する前圓板の(-)に感應せられて(+)を帯び、G は(+)に感應せられて(-)を帯ぶ。故に後圓板 A' が廻轉するときは其上半は(-), 下半は(+)に帯電す。

(4) 依つて兩圓板の左側は何れも(-), 右側は何れも(+)を帯び、是等同種電氣は相斥け、刷毛 K, L より球 M, N に集まる。

(5) 實際は最初電氣を與へずとも物體表面は何程か電位を異にするが故に、兩圓板を廻轉すれば自然に發電し、感應によりて次第に強くなる。

【應用】 強き靜電氣を得るに供す。



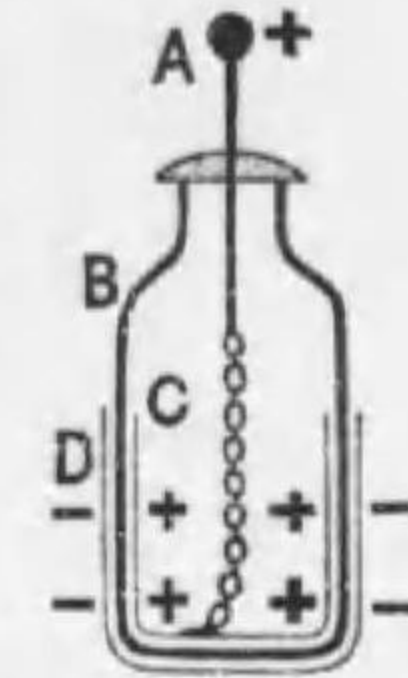
11. 蓄電器

〔海機〕〔外6校〕

【原理】 感應作用を應用して電氣を蓄ふる装置なり。

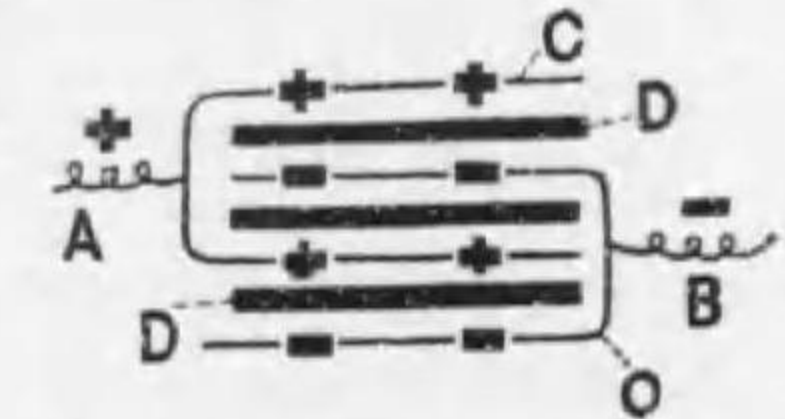
【構造】 導體(錫箔, アルミニウム板)を絶縁體(硝子, 空氣, パラフィン紙)にて隔てたるものなり。

(1) ライデン壘は硝子壘の肩より下部の内外に錫箔を貼り、蓋を貫くに下端に鎖を附せる金屬棒を以てし、鎖を内部の錫箔に觸れしめたるものなり。



(2) アルミニウム板を少し離して數枚重ね、又は錫箔とパラフィンを滲せる紙とを交互に重ね。

【作用】 導體の一を起電機に連ね他を地に通じ(例へばライデン壘を机の上に置き)て電氣を送れば、前者に電氣の蓄積せらるゝと同時に後者に異種の電氣を誘起し之が蓄へられたる電氣と相引きて其の電位を下す。依つて之に更に電氣を送り込むことを得るなり。



【應用】 電氣を多量に蓄積して放電等の電氣實驗に供し、又起電機、感應コイル、無線電信電話機等に附屬せしむ。

12. 電位

〔長商〕〔外2校〕

【定義】 一定の單位量の陽電氣を無限の遠距離より帶電體の或一點に近づくるに要する仕事の量を其點の電位といふ。

【單位】 1 クーロンの陽電氣を運ぶに要する仕事は 1 ジュール(即ち 10^7 エルグ)なるときの電位の差(電壓)を 1 ボルトといふ。

【説明】 (イ) 電位は水の高さ(水位)、又は溫度に相當す。即ち水槽に水を入ること多きほど水面の高さ(水位)は高くなり、一物體に熱の多く與へらるるほど溫度は高くなる。之と同様

に物體に陽電氣の多く入るほど電位は高くなる。但し陰電氣の多く入るほど反對に電位は低くなる。

(ロ) 電氣なき物體又は地球の電位を零とし、陽電氣を帯ぶる物體の電位は正にして、陰の場合には負なり。

13. 電氣容量

[山商]

【定義】 導體の電位を單位だけ高むるに要する電氣量を、其導體の電氣容量といふ。

【單位】 導體の電位を1ボルトだけ高むるに1クーロンの電氣量を要するものを電氣容量の單位とし、之をファラッドと稱す。

【公式】 上の定義により電氣容量 C ファラッドの物體に電氣量 Q クーロンを與へたる時の電位 V ボルトなるときは、

$$C = \frac{Q}{V}$$

【説明】 電氣容量は水槽の容量、物體と熱容量等に當る。水槽の容量は其大きさに比例し、熱容量は物體の比熱と質量とに比例し、電氣容量は導體の形狀大小に關す。球ならば半徑に比例す。

【定理】 蓄電器の電氣容量は

- (1) 相對する導體の面積に比例し、
- (2) 導體間の距離に反比例し、
- (3) 導體間の絶縁體の性質(例へば空氣、硝子、エポナイト等)に關す。

(注意) 蓄電器の錫箔の一を地と連絡するは内箔の電位の昇降少なくして電氣容量を大ならしめん爲なり。 [熊工]

14. 放電

【定義】 陽電氣と陰電氣とが絶縁體を破りて中和することを放電と稱す。

【種類】 種々あり。

(1) 火花放電. 放電に際して光と音とを發するもの。

(例) 起電機、電氣盆等の電氣の放電、雷電。

(2) 尖端放電. 電氣が導體の尖端より火花を發せずして失はるること。

(例) 起電機の刷毛又は避雷針より放電、起電機に連なれる尖端にて燭火を吹き倒させる實驗、電氣反動車。

(3) 傳導放電. 反對の電氣を有する二つの導體を導線にて連絡したるとき、電氣は導線を傳ひて放電す。

(4) 對流放電. 反對の電氣を有する導體間に一の導體を置くと、き後者が交互に兩導體に接觸して其の電氣を失はしむ。

【作用】 火花放電は次の諸作用を呈す。

- (1) 器械的作用. 厚紙を透し、硝子其他の物體を破壊す。落雷が樹木を折るが如し。
- (2) 熱作用. エーテル等に點火し、又は家屋を焼く。
- (3) 光作用. 中間の空氣又は電極をなせる金屬の蒸氣が灼熱せられて發する光なり。
- (4) 音作用. 空氣が急に熱せられて膨脹飛散し、大氣に濃厚部を送り、次に冷却收縮して大氣に稀薄部を送るによる。
- (5) 生理作用. 蓄電器の電氣を身體を通じて放電せしむれば衝動を感じしめ、又落雷は人を殺す。
- (6) 化學作用. 酸素をオゾンに變じ、沃化加里を分解す。
- (7) 磁氣作用. 針金を通じて放電するとき周圍に磁場を生ず。

15. 空中電氣

【發電の理由】 水の蒸發によりて生じ、又空氣或は水滴等が地上の物體と摩擦して生ずるものゝ如し。

【雷電】 帯電せる水滴が集合して多量の電氣を帯ぶる雲となり、他の雲又は地上の物體に感應電氣を誘起し、大氣を破りて放電する現象なり。而して後者は所謂落雷なり。

【雷鳴】 雷鳴は放電の路の長きと（數里に及ぶあり）、形狀の複雑なるとにより音は連続し、且複雑となる。尙音波の干涉、及び地又は雲などの反射も音に關係す。

【電光時間】 電光は通常數千分の一秒時間繼續す。長く見ゆるは眼の感覺が十分の一秒も繼續するによる。電光にて雨垂の水滴が中空に止まれる如く見え、廻轉せる扇風機が止まれるが如く見ゆるにても知らる。

【避雷針】 避雷針は尖端放電を利用して火花放電を防ぎ、或は落雷したるとき電氣を地に通ぜしむる装置なり。鍍金して銹を止めたる金屬棒を高く立て、之を鎖にて地板に連絡す。



〔海兵〕

【問題】 雷につきて次の各項の間に簡単に答へよ。

- (A) 雷鳴の際、雲と雲又は雲と地の間に電氣的現象として如何なることが行はるるか。
 (B) 落雷が地上高き物體に多き理由。
 (C) 避雷針によりて落雷を避け得る理由。
 (D) 電光の原因及び其の發光體。〔神商〕〔外2校〕

【解】 (A) 兩者の間に火花放電を生じて光と熱とを發し、空氣中の酸素をオゾンに變じ、又器械的の破壊作用をも呈す。

(B) 雲の電氣が雲に最も近き地上の物體即ち高き物體に感應電氣を誘起し其等の電氣が中和す。これ即ち落雷なり。

(C) 避雷針は電氣の導體にして其の上端尖れるにより尖端放電によりて幾分か雲の電氣を中和して落雷を防ぎ、又たとひ落雷すること

あるも其の電氣は大部分避雷針を通じて地に逃れ、他に害を及ぼさざるによる。

(D) 異種電氣の電位に非常なる差を生じ絶縁體なる空氣を破りて中和し、其の途中の空氣等を強熱して之を發光せしむるなり。

第三章

電流 電熱

電流。—電流の源。—電流の作用。—電流の強さ。動電力。—電池。—電池の種類。—熱電流。—電燈。—電氣爐。

1. 電流

【定義】 電氣が導線を傳ひて移動するを電流と稱す。

【定義】 導線の兩端に於る電位高き處を陽極、電位低き處を陰極と稱す。

【定義】 電流は陽極より陰極に向つて導線内を流る、之を電流の方向とす。（實は電子が陰極より陽極の方へ移動するなり）。

【定義】 電流を通ずる導線を輪道といふ。（第211頁）。

2. 電流の源

〔水産〕

電流を起す方法は次の如し。

1. 電池。化學的エネルギーを電流のエネルギーに變ず。
2. 熱電堆。熱エネルギーを電流のエネルギーに變ず。（但し動力又は電熱用などの實用に適せず）
3. 發電機。器械的エネルギーと磁氣エネルギーとを電流のエネルギーに變ず。

3. 電流の作用

[高等][大工]

1. **熱作用**. 電流の通ぜる導線は熱せらる.
(例) 電氣爐, 電氣焔爐, 電氣暖爐等に應用す.
2. **光作用**. 電流の通ぜる導線は熱せられて光を發す.
(例) 電燈に應用す.
3. **磁氣作用**. 電流の通ぜる導線の周圍は磁場となる.
(例) 電磁石となし電信, 電話, 電鈴等に最も廣く應用す.
4. **器械的作用**. 電流の通ぜる導線は互に吸引し, 又は反斥す.
(例) 電動機とし電車, 諸器械に應用す.
5. **化學作用**. 電解質を其水溶液内に於て分解す.
(例) 鍍金, 電鍍, 電解等に應用す.
6. **輻射作用**. 適當なる方法によりて放電する際波長の異なるエーテル波を生ず.
(例) X線, 無線電信等に應用す.
7. **生理作用**. 身體を流るとき強きものは特に種々の作用を呈す.
(例) 戦時に鐵條網に通じて防禦用とし, 又マッサージに應用す.

4. 電流の強さ

- 【定義】 單位時間に導線を通ずる電氣量を以て電流の強さを表はす.
- 【單位】 1秒間に1クーロンの電氣量の通ずる強さを1アンペアと云ふ.

【公式】
$$C = \frac{Q}{t}$$

但し, C は導線内を t 秒間に Q クーロンの電氣が流るとき

の電流の強さなり.

5. 電壓と工率

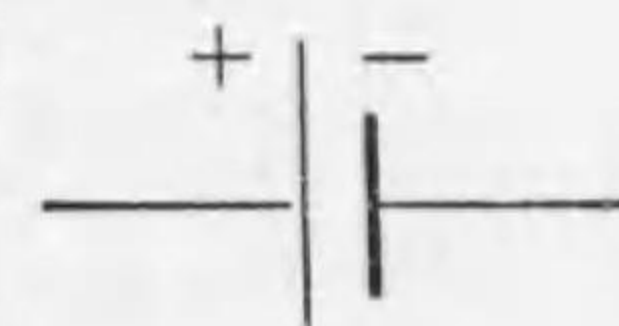
[海兵]

- 【電壓】 電壓とは電流の通ぜる(或は通すべき)二點間の電位の差を云ふ.
- 【單位】 ボルトを用ふ. (205頁)
- 【工率】 電流の工率は電流の強さと電壓との相乗積にて表はさる.
- 【單位】 1アンペアの電流が1ボルトの二點間を通ずるときの工率を1ワットと稱す.
- 故に C アンペアの電流が E ボルトの電壓の二點間に通ずる時其工率 W は CE ワットなり.

$$W = CE$$

6. 電池

- 【定義】 化學作用によりて電氣を分離する装置を電池と稱す.
- 【特性】 分離せらるる電氣量は少なくして電位差も小なれど, 常に一定の電位を保つ特性あり.
- 【定義】 電池の陰陽兩極を連ぬる導線を輪道といふ. これ電池内の液と共に電流の通路を成せるによる.
- 輪道を作ることを輪道を閉づといひ, 切ることを開くといふ.
- 【表し方】 電池は上圖の如く平行の二線を以て表はし細長き線を陽極, 太き短き線を陰極とす.
- 【定理】 電流は輪道を閉づるにあらざれば通することなし.
- 【定義】 電流の通ぜざる時に於ける電池の兩極の電位差を其の動電力といふ.



【定理】 電池の動電力は電池の種類、液の濃さ等によりて一定し、電池の形状大小には關せず。

【用途】 電信、電話、電鈴等諸種の器械に應用す。

【問題】 電池と蓄電器と異なる點如何。 [東師]

【解】 (1) 電池の電位差は小(2ボルト位)なれど、蓄電器は大(數千ボルト)なること。

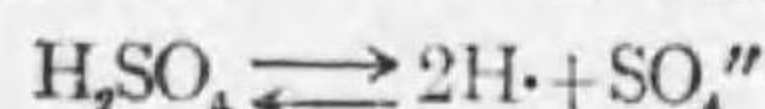
(2) 電池の電流は弱けれど永續し、蓄電器のは強けれども瞬間に終る。

7. 電池の理論

[東商][醫專]

1. 稀硫酸中に銅板と亜鉛板とを浸すときは、銅板は陽極となり、亜鉛板は陰極となる。

2. 硫酸は水中にて次の如く電離し、



水素原子は陽電氣、硫酸根は陰電氣を帯びてイオンとなる。



3. 亜鉛は水素よりイオン化傾向大なるにより、亜鉛原子 Zn は陽電氣を帯たる Zn^{2+} となりて溶液内に入り、従つて亜鉛板には陰電氣を残して其電位降る。

4. 液中の水素イオン H^+ は上の亜鉛イオン Zn^{2+} に驅逐せられて銅板に附着し、之に其陽電氣を與へて其電位を高め、自己は電氣を失ひ水素氣體 H_2 となる。

5. 故に銅板と亜鉛とを導線にて連絡すれば、電氣は導線を前者より後者に流る。

(注意) 此装置をボルタ電池といふ。

8. 電池の衰弱

[盛農]

【原因】 電池の動電力を低くし、従つて電流を弱くする原因に分

極作用、局部電流の二あり。

1. 分極作用。 [名工][陸士]

(1) 電池の輪道を開くとき亜鉛により驅逐されたる水素が銅板面に附着して電流の強さを減ず。此現象を電池の分極作用と稱す。

(2) 其理由二あり。

(イ) 水素の不導體なる爲め電流の通過を妨ぐること。

(ロ) 水素が溶解して陽イオンとなる。従つて銅板に陰電氣を残して其電位を下ぐること。

(3) 之を除くには酸化剤を用ひて水素を酸化す。此の酸化剤を消極劑と稱す、次の如し。 [名工][陸士]

(イ) 硝酸 HNO_3 (ブンゼン電池に用ふ)。

(ロ) 重クロム酸加里 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (重クロム酸電池に用ふ)。

(ハ) 二酸化マンガン MnO_2 (ルクランシエ電池に用ふ)。

(ニ) 硫酸銅 CuSO_4 (ダニエル電池に用ふ)。

2. 局部電流。

(1) 電池の液内にて亜鉛板と其中の不純物(鐵、炭素等)と稀硫酸との間に生ずる電流を局部電流といふ。

(2) 局部電流は輪道を開き置くときにも生じて亜鉛を消耗せしめ、且發生する水素は板面に附着して電流の通過を妨ぐ。

(3) 之を防ぐため亜鉛を水銀漬にす。水銀は亜鉛と合金を作りて之を純亜鉛と同様の性質とし、且鐵、炭素等の不純物を被ふ。 [鹿農]

(注意) 純亜鉛が稀硫酸に浸さるとも溶解することなし。普通の亜鉛が稀硫酸に溶解して水素を放つは不純なるがためなり。

9. 電池の種類

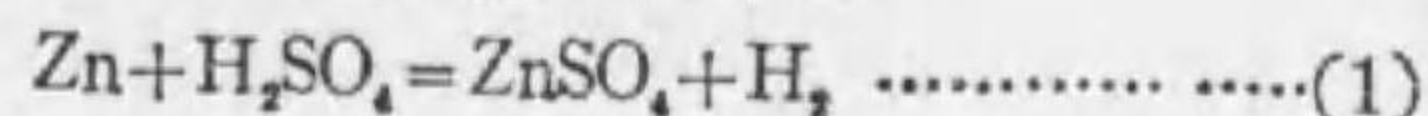
[山商][北工]

1. 重クロム酸電池.

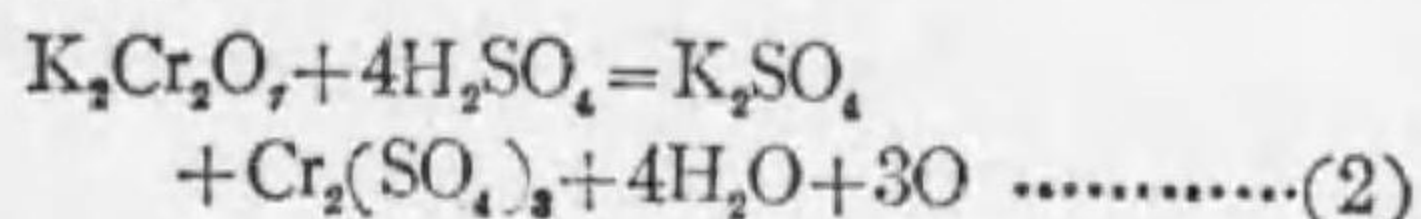
(イ) 構造. 陽極—炭素. 陰極—亜鉛. 液—稀硫酸と重クロム酸加里. 境界—無し.

(ロ) 動電力. 2.1 ボルト.

(ハ) 作用. 亜鉛は稀硫酸に溶解し,



発生せる水素は, 重クロム酸加里と稀硫酸とにより生じたる酸素にて酸化さる.



(ニ) 用途. 強き電流を得るに用ふ. されど永續し難し.

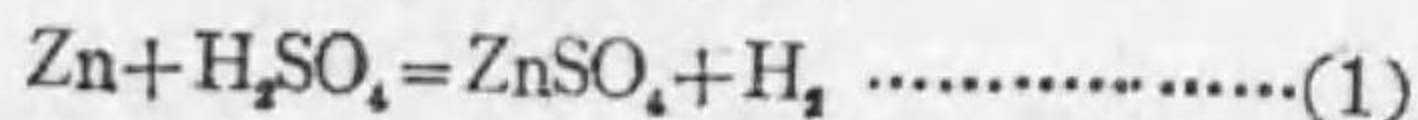
2. ブンゼン電池.

[陸經][高等]

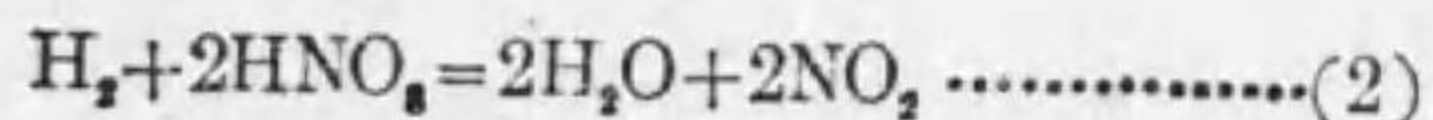
(イ) 構造. 陽極—炭素. 陰極—亜鉛. 液—濃硝酸(陽極). 稀硫酸(陰極). 境界—素焼.

(ロ) 動電力. 1.9 ボルト.

(ハ) 作用. 亜鉛は稀硫酸に溶解し,



此の水素は素焼筒を通過して陽極に近づき, 其周囲の硝酸にて酸化さる.



(ニ) 用途. 強き電流を得るに用ふ. 重クロム酸電池よりは永續す.

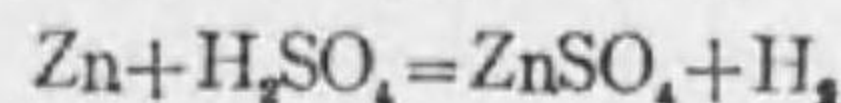
8. グニエル電池.

[鹿農][外2校]

(イ) 構造. 陽極—銅. 陰極—亜鉛. 液—硫酸銅液(陽極). 稀硫酸(陰極). 境界—素焼.

(ロ) 動電力. 1.1 ボルト.

(ハ) 作用. 陰極にて發する水素



は陽極の硫酸銅に作用せられて硫酸となる.

(ニ) 用途. 永續し, 且動電力一定するを以て電信, 電話等に用ふ.

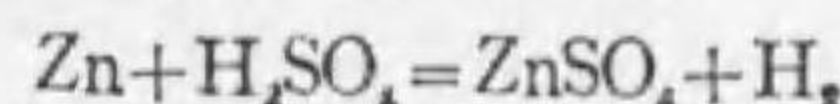
4. ル克蘭シエ電池.

[陸經][神商]

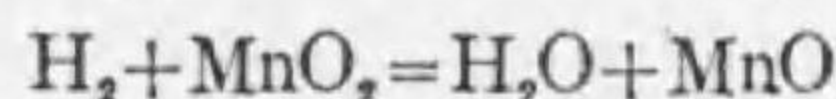
(イ) 構造. 陽極—炭素, 二酸化マンガ. 陰極—亜鉛. 液—鹽化アムモニウム(陰極). 境界—素焼.

(ロ) 動電力. 1.5 ボルト.

(ハ) 作用. 陰極に發する水素



は陽極の二酸化マンガにて酸化せらる.



(ニ) 用途. 動電力一定し永續す. 電話, 電鈴用に供す.

5. 乾電池.

(イ) 構造. 陽極—炭素と二酸化マンガ. 陰極—亜鉛.

液—鹽化アムモニウム溶液を燈心又は石綿等に滲ます(陰極). 境界—無し.

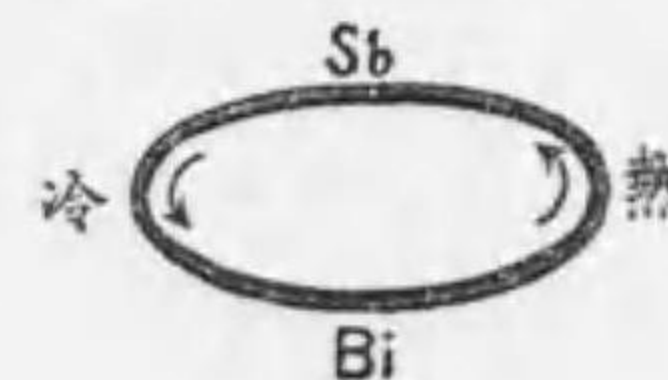
(ロ) 作用及び用途はル克蘭シエ電池に同じ. 携帯に便なり.

10. 熱電流

[東商]

【定義】 二種の金屬を二點にて接合し, 其接合點の溫度に差異あるとき生ずる電流を熱電流といふ.

【性質】 (1) 次の二種金屬に於ては熱したる接合點に於て電流は上位より下位のものに流る.



蒼鉛, 白金, 銅, 鐵, アンチモン.

(2) 電位の差は小にして, 電流の強さは甚だ弱し.

(3) 電流のエネルギーは吸収したる熱エネルギーより生ず.

【應用】熱電流の強さを測りて逆に接合點の溫度を知る. 之にて僅少の溫度の差, 又は高溫度を測るに便なり.

【熱電堆】(1) 熱電流により溫度を測定する装置を云ふ.

(2) 蒼鉛とアンチモンとの一端を組合せ, 他の兩端を電流計に連ね, 接合點に熱(通常輻射熱)を當てて生ずる電流の強さを測り, その強さより逆に溫度を知るなり.

11. 電燈

[陸士]

【原理】電燈は抵抗大なる導線に強き電流を通じ, 之により生ずる熱量にて導線を強熱し發光せしむる装置なり.

【構造】白熱燈, 弧燈の二種あり. (A, B は電極).

1. 白熱燈

(イ) 硝子球内にタングステン線(又は炭素線)を封入す. 此の纖維を球外に連ぬる導線の硝子を通過する部分には白金線其の他硝子と膨脹率を等ぶする導線を用ふ. (A, B は電極).



(ロ) 硝子球内の空氣を排除す. 是纖維の酸化することと熱の逸散とを防がんが爲めなり. 球内に窒素等を充せるものあり.

(ハ) 炭素線電球にては炭素は飛散して硝子を曇らし, 次第に細くなりて抵抗を増して光の強さを減じ遂に切斷するに至る.

(ニ) タングステン線電燈に要する電力は普通は1燭光につき1.25 許ワットなり.

2. 弧燈

(イ) 二個の炭素棒の端を少しく離したるものにして, 電流はこの間隙を弧狀をなして飛ぶ. (但し最初兩端を接し電流を通じ後之を引離すを要す).

(ロ) 光は主に陽極より發し, 他は陰極及び弧(炭素蒸氣)より發す. 炭素は空氣中にあるを以て次第に消耗す.

(ハ) 弧燈に要する電力は1燭光につき0.5ワット許なり. 弧燈に要する電力即ちワット數を4倍し, 其の値を弧燈の公稱燭光と稱す.



12. 電氣爐

【原理】電流が抵抗を通ずるにより生ずる熱にて數千度(3000°位)の高溫度を起すことを應用す.

【構造】マグネシヤ(MgO), 生石灰(CaO)等熔融し難き物質にて爐を作り, 其内に數本の太き炭素棒を其等の端を相對せしめて挿入し, 之に強き電流を送る様にす.

【應用】石墨, 硫化炭素, 磷, 炭化カルシウム, カルシウムシアナミド, 炭化珪素, アルミニウム, 硝酸等を製するに用ふ.

第四章

電流の磁氣作用

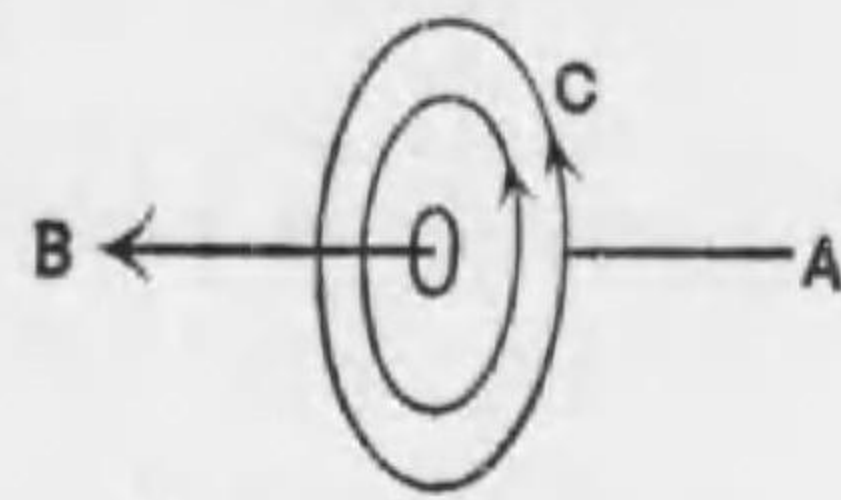
電流と磁場.—アンペアの規則.—コイル.—コイルの諸問題.—電磁石.—電流の檢出.—電鈴.—電信機.

1. 電流と磁場

[高等] [外6校]

【定理】(1) 電流の通ずる導線ABの周圍は磁場となる.

(2) 磁場の方向は導線に直角なる平面内にありて導線を中心とする同心圓Cをなす(アンペアの規則を見よ).



【實例】(1) 電流の通ずる導線を磁針に平行に置けば、磁針の極は磁場の方向に動かされんとし磁針は其方向を偏す.

(2) 水平に置きたる厚紙に電流の通ずる導線を貫き、其上に鐵粉を撒布すれば、鐵粉は導線を貫ける點を中心とする同心圓周上に排列す.

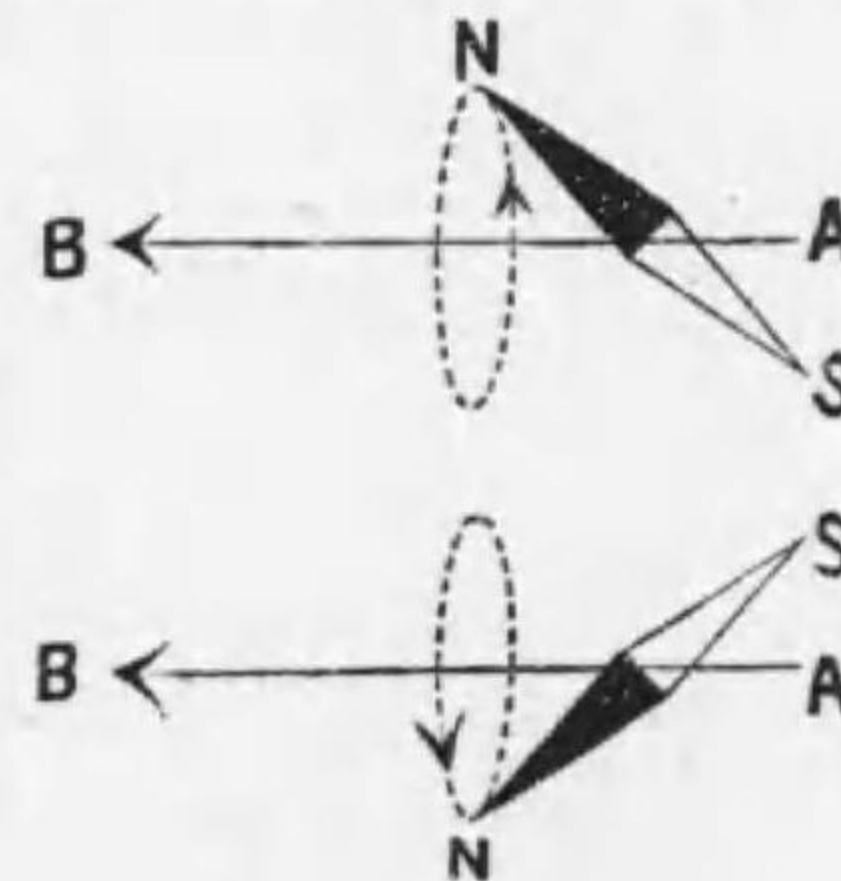
2. アンペアの規則

[東農][盛農]

導線の周囲の磁力線の方向は次の規則により定むるを得.

【規則】 ネヂを導線に沿ふて振るとき、ネヂの進む方向を導線中の電流の方向とせば、ネヂを廻らす方向は磁力線の方向(即ち磁針の北極の向ふ方向)なり.

【實例】 圖の如く南北に静止せる磁針NSに近く電流の通ずる導線ABを平行せしめたりとすれば、其北極は點線にて示せる圓周上の矢の方向に動かさる.



3. コイル

[醫專]

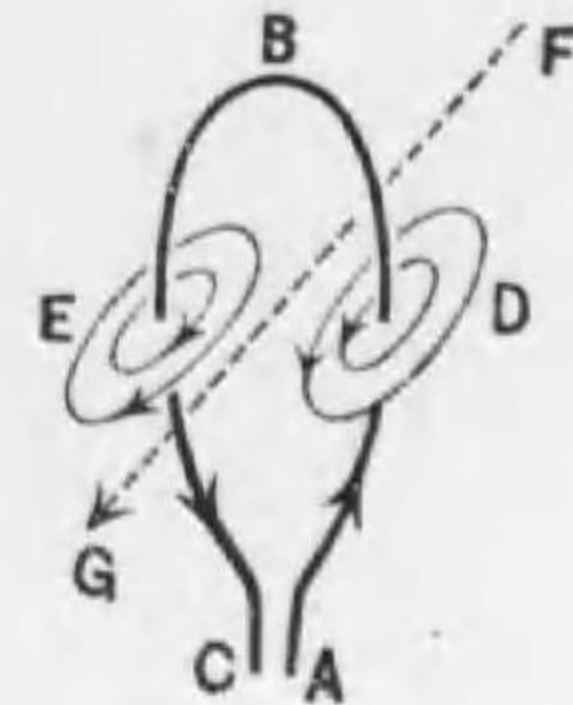
【定義】 一本の導線を同方向に數回巻きて螺旋形にせるをコイルといふ. 通常絶縁せる導線を數回重ね巻きて作る.

【定理】 (1) コイルに電流を通ずれば、(イ) 内部には軸の方向に磁場を生じ、(ロ) 外部には棒磁石のと同様なる磁場を生ず.

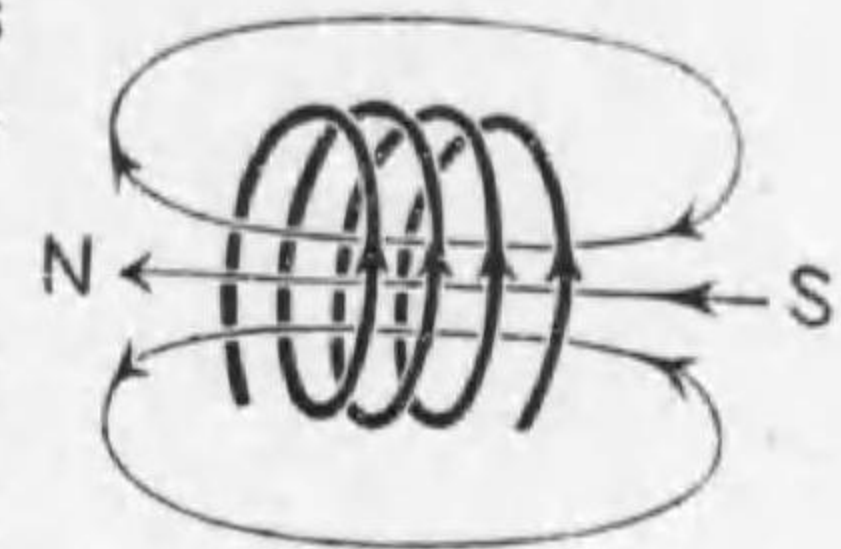
(2) コイルにネヂを挿入し、之を電流の方向に廻はすとき、ネヂの進む方向は磁力の方向(即ち北極)なり.

(3) コイルの作る磁場の強さは其巻數と電流の強さとに正比例す.

【説明】 (1) 電流の通ずる導線ABCを右圖上の如く輪にすれば、電流の作る磁力線D,Eの方向は輪内にて同方向FGを取る.



(2) 故に導線を右圖下の如く數回巻きて矢の方向に電流を通ずれば、上の理によりコイル内外に圖の如き磁力線を生ずべきなり.



4. コイルの諸問題

1. 同方向の電流の通ずる二つのコイルを其の面を對して置くときは如何なるべきか. 又反方向の電流ならば如何. [北工]

【答】 同方向の電流の時この二つのコイルは互に吸引す. これコイルは棒磁石と同様にして、異名極を近づけたるに等しければなり. 又反方向の電流の通ずるコイルは互に反斥す. これ電磁石の同名極を近づけたるに等しければなり.

2. 同方向の電流の通ずる二本の導線を並ぶるときは如何なるべきか. 若し反方向ならば如何.

【答】 同方向なるとき相引く. これ導線は直徑無限大の輪の一部と見做し得べければなり. 又反方向の電流を生ずる二本の導線は相斥く. 上と同理なり.

3. 一のコイルに電流を通ずるときは如何なる現象ありや.

【答】 このコイルは收縮す. これ輪の各が磁石となりて引合ふ

が爲なり。

4. 地磁気が地表を流るゝ電流に基因するものとせば、電流の方向は如何なるべきか。 [商船]

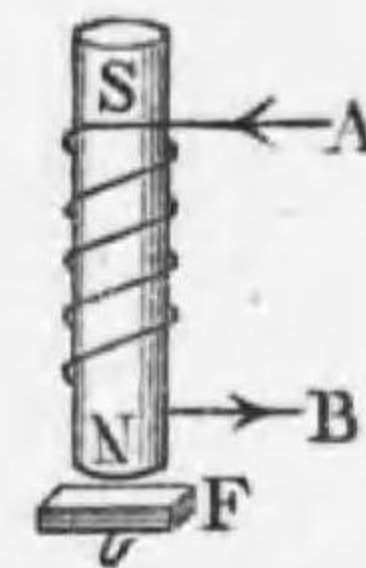
【答】 この時電流の方向は東より西に流れて地球の南極に磁気北極を生じ、地球の北極に磁気南極を生ず。

5. 電磁石

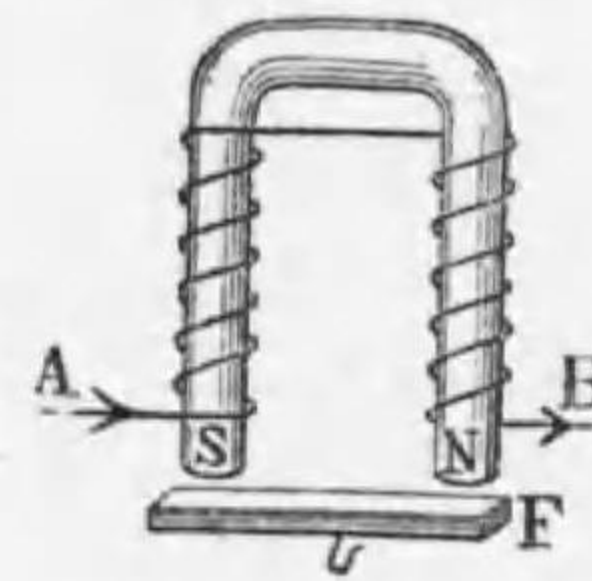
[東職] [外5校]

【構造】 軟鐵棒の周圍に絶縁せる導線を巻きてコイルとしたるものを電磁石といふ。

【作用】 上のコイルに電流を通ずれば、軟鐵は電流の作る磁場に感應して磁石となり、電流を絶てば忽ち其磁氣を失ふ。磁極の名稱は勿論コイルの造る磁極に同じ。



蹄鐵形の電磁石は兩極の力を同時に利用し得る便あり。



【應用】 起電機、電鈴、電信、電話、發動機等に用ふ。

鐵工所に於て鐵の細末の眼に入りたるものを除くに強き電磁石を用ふ。

(注意) 鋼鐵棒をコイル中に入れば磁石となる。

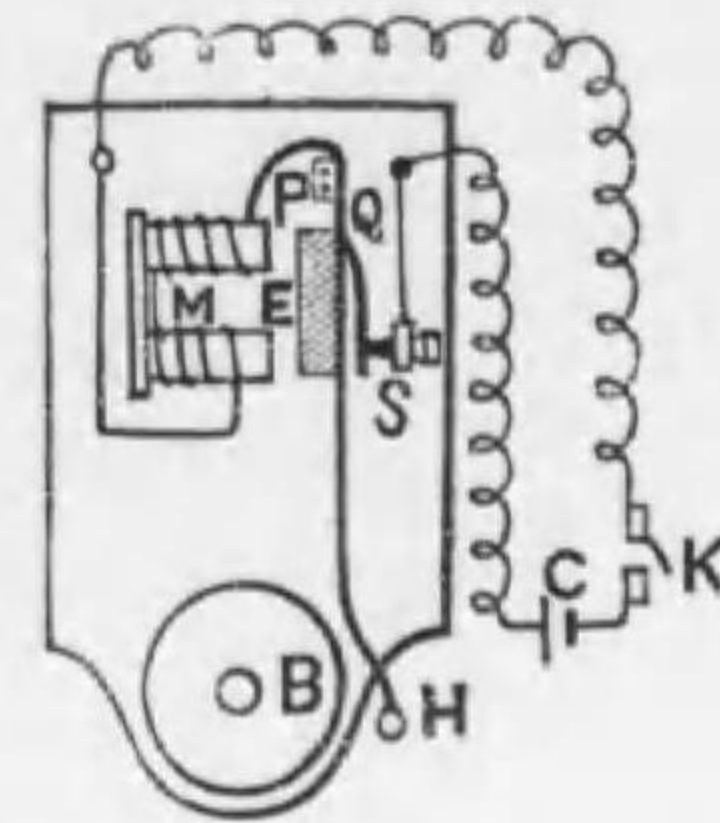
6. 電鈴

[上職] [外5校]

【原理】 電磁石が電流を通ぜるとき一時磁氣を帶ぶることを應用して連續的に鈴を鳴らす装置なり。

【構造】 M…電磁石、 E…鐵片、 Q…バネ、 H…鎚、 B…鈴、 S…ネジ、 K…押釦、 C…電池(通常乾電池、ルクラシム電池等)。

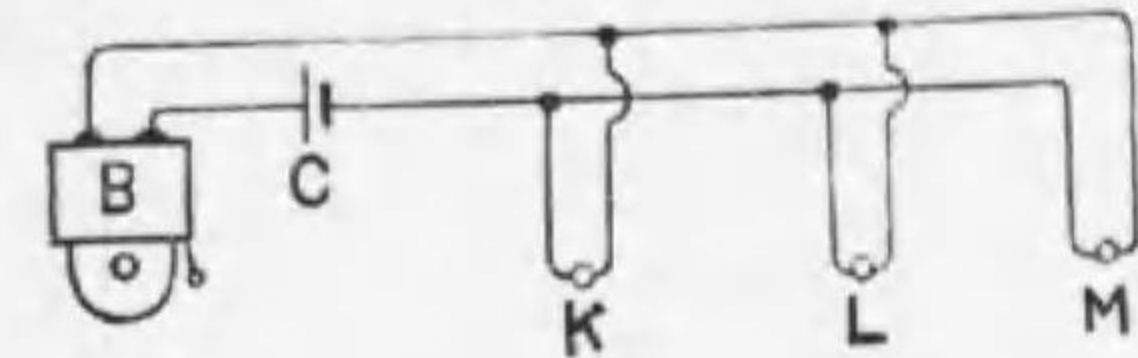
【作用】 (イ) 押釦Kを押すときは、電池Cの電流は電磁石M、バネQ、ネジSを経て流る。故に電磁石は磁氣を得て鐵片Eを引き、従つて鎚Hは鈴Bを打つ。



(ロ) EがMに引き寄せられたるため、QはSより離れ、従つて電流断ち、HはQの彈力にて舊位置に復す。

(ハ) Eが舊位置に復するや、QはSに觸れて電流を通じ、再び(イ)の作用を反復してHは鈴を打つ。

(ニ) 故に押釦を押す間は鎚は絶えず振動して鈴を打鳴らす。



【連結法】 一個の電鈴Bを用ひ、數個所 K,L,M より之を鳴らす連結法は圖の如し。Cは電池なり。

[廣師] [大工]

【應用】 町鈴、警報等。

7. 電信機

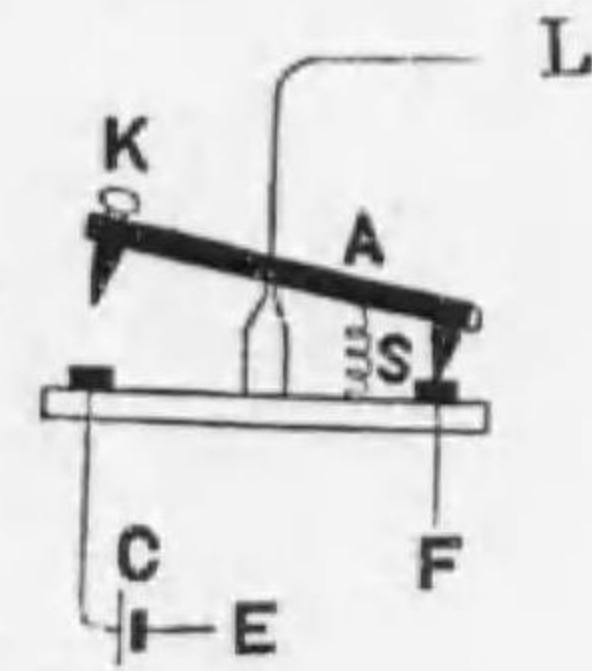
[陸士] [外4校]

【原理】 電流が一秒間3億米に及ぶ大速度を有すること。電磁石が電流を通ずるときのみ磁氣を得ることを利用し、電線を用ひ遠隔の地に點と線とより成る符號を送りて通信する装置なり。

【構造、作用】 發信機と受信機とを主要部とす。

(1) 發信機。

A……中央にて支へたる金屬挺子、 S ←ピンマイ(挺子を圖の位置にする爲)



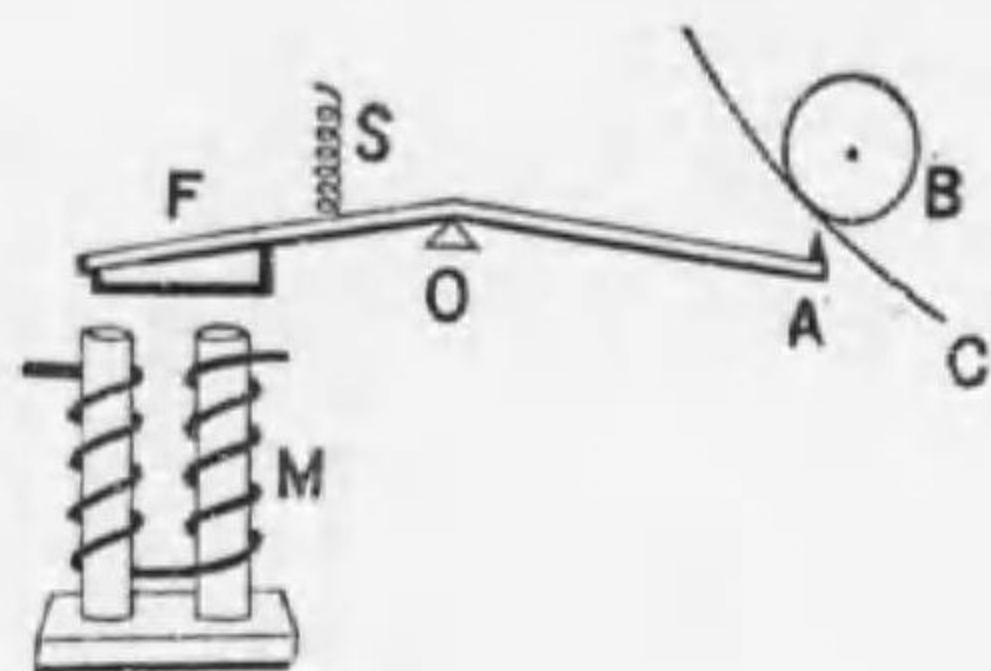
C……電池, E……地板へ, K……押釦, L……
外線, F……自局の受信機へ.

(イ) 他局より来る電流は外線Fより挺子Aを経, 受信機の
輪道Fに入る.

(ロ) 発信する時押釦Kを押して挺子を下ぐるときは電池C
の電流はLを流れ, 他局の受信機を経, 地板よりEに
歸る.

(2) 受信機.

M……電磁石,
F……鐵片,
S……ゼンマイ,
O……支點,
A……ペン,
C……紙片,
B……滑車.



(イ) 他局よりの電流は電磁石 Mを磁石とし, 従つて鐵片 F
は引き下げられ, 挺子の他端 Aは上りて紙に觸る.

(ロ) 紙片 Cは時計仕掛にて絶えず引き出さるゝを以て, 之
に線を畫く.

(ハ) 電流止めば Fはゼンマイ Sに引き上げられ, Aは下
りて紙より離る.

(ニ) 故に電流の來る時間の長短, 即ち発信機を押す時間の
長短によりて紙上に線又は點を生ず.

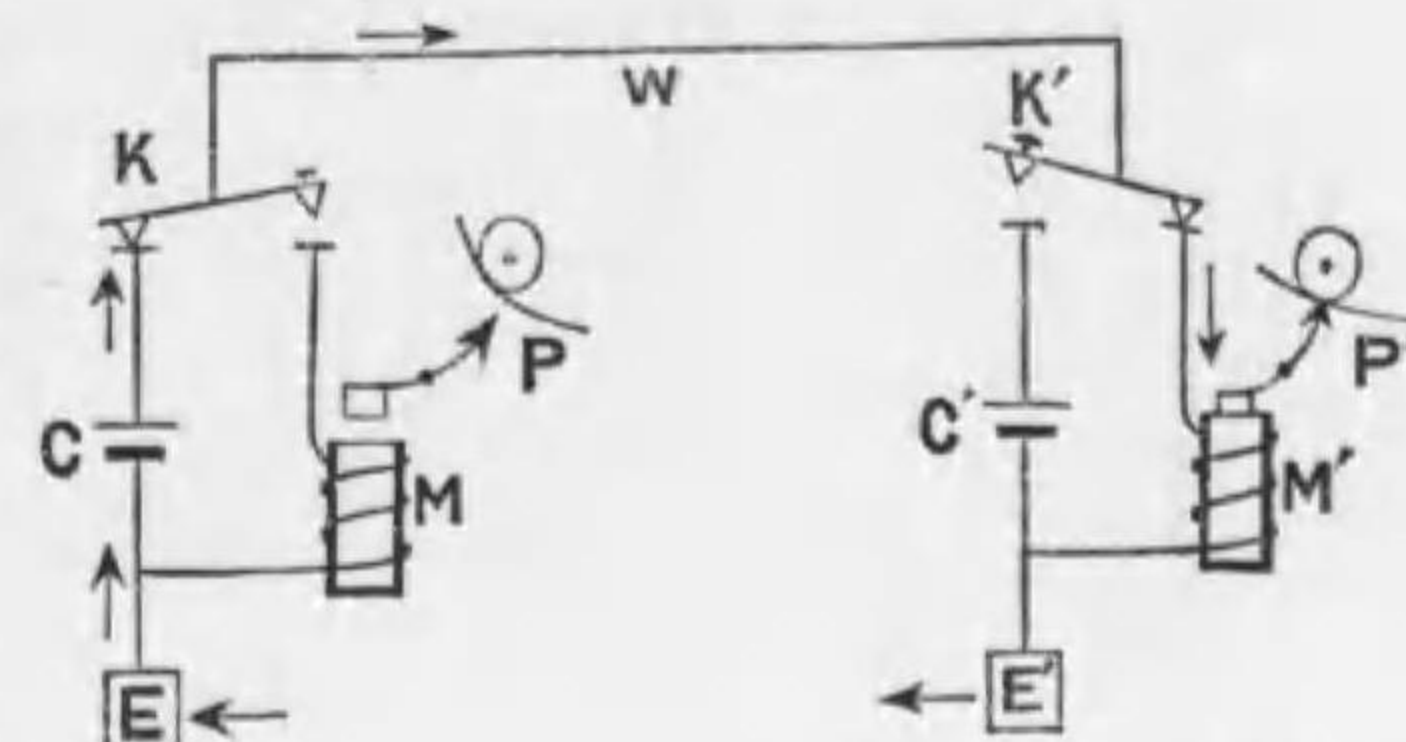
【連絡】 発信機と受信機との連絡は次圖の如し.

K, K'……發信用電鍵, M, M'……電磁石, C, C'……電池,
E, E'……地板, P, P'……印字紙, W……外線.

次圖は左局より発信せるところを示す.

【繼電器】 (イ) 遠

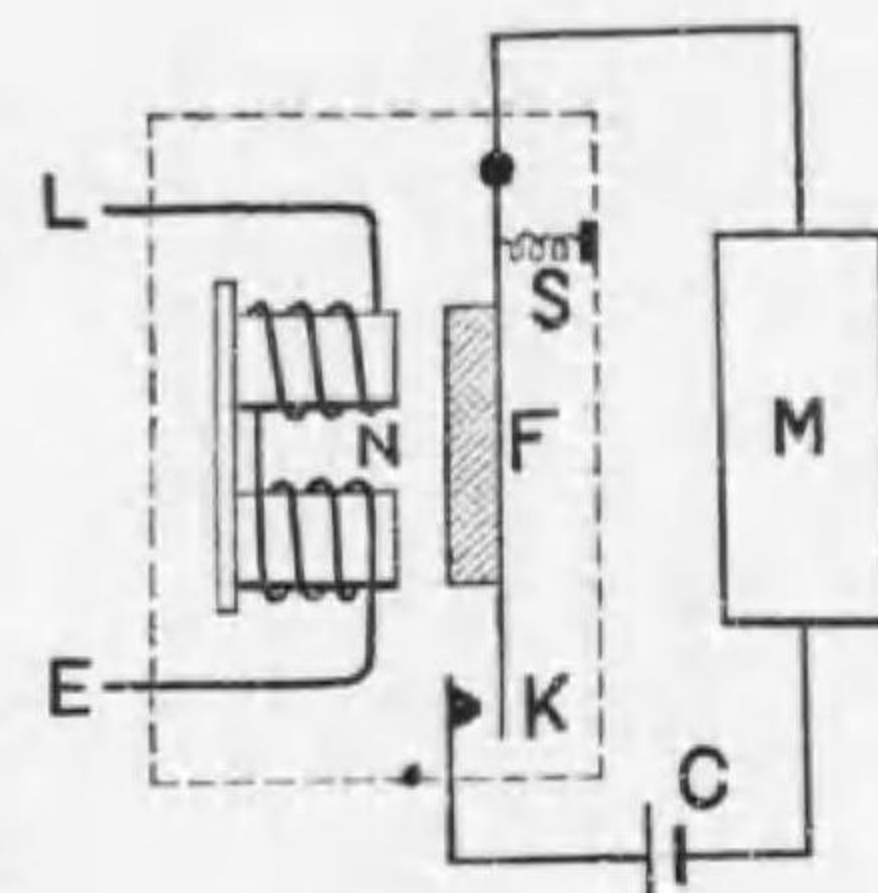
隔の地にては抵抗
抗(外線は鐵に
て作る)甚だ大
なるにより,
 $C=E/R$ により
電流の強さは甚



だ小となりて, 受信機の挺子を動かすこと能はず. 之に於て
繼電器の必要あり.

(ロ) 繼電器の構造は圖の如し.

N……電磁石, F……動き易き鐵片,
S……Fを引くゼンマイ,
K……斷續部, C……電池,
M……印字機.



他局より LMに電流來るとき
はNはFを引き, 従つてKは
圖の左に動き, 受信局の電池 C
の電流が CKFM間を流れ, 印字機 Mを動かす.

【問題】 モールス氏電信機用の電磁石の抵抗は凡そ 40 オームな
りと云ふ. 之に 0.02 アンペアの電流を通すれば電磁石に幾ワツ
トを費すべきか. [商船]

【解】 この電磁石の兩端の電壓は

$$40 \times 0.02 = 0.8 \text{ ヲルト}$$

故にワツト數は

$$0.8 \times 0.02 = 0.016 \text{ ワツト} \dots\dots\dots(\text{答})$$

第五章

電磁感應

感應電流—レンツの定律—感應動電力—二種の感應—感應コイル—變壓器—電話機—發電機—交流發電機—電動機。

1. 感應電流

[東商][外13校]

【定義】 コイル内の磁場に變化が起りつゝある間コイルに誘起せらるゝ電流を感應電流といひ、此現象を電磁感應といふ。

【實例】 (1)コイル内に磁石を出入するとき。

(2) コイル内に電磁石を入れ、之に通ずる電流の強さを増減し、又は之を斷續するとき。

(3) 磁場内に於てコイルを急に廻轉(コイルの面が廻轉する様に)せしむるとき。

(4) 導體の存する處の磁場に強さの變化ある時。

【應用】 感應コイル、變壓器、電話機、發電機、電動機等は感應電流を應用せる器械なり。

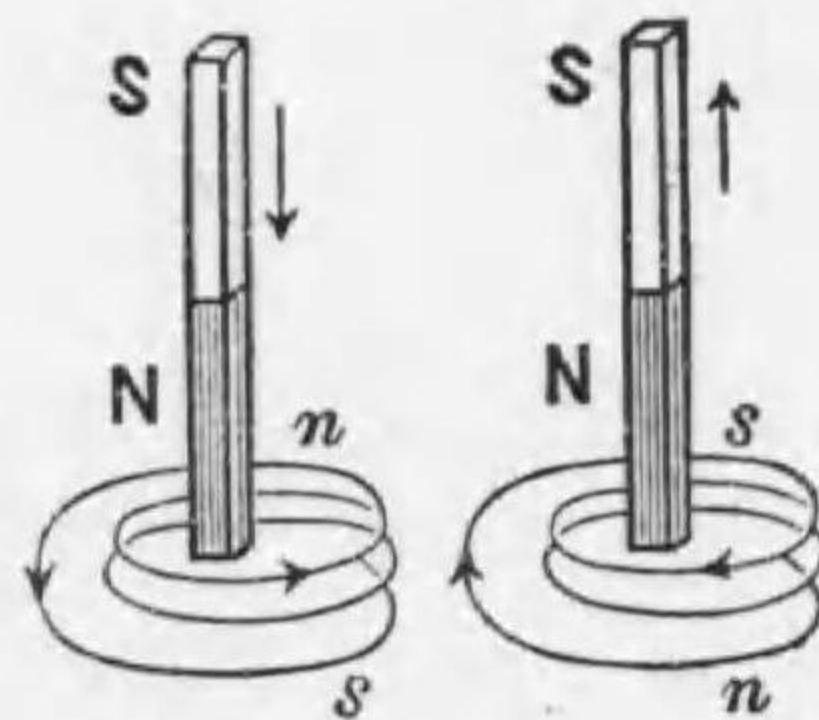
2. レンツの定律

[熊工][外5校]

【定律】 感應電流は磁場の變化を妨げんとする方向に流る。

又は次の如く言ひ表さる。

磁石又はコイルが動き、てコイル内に生ずる感應電流は、此の運動を妨げんとする様なる磁場を作る方向に流る。



【實例】 [1] 磁石を出入するとき。

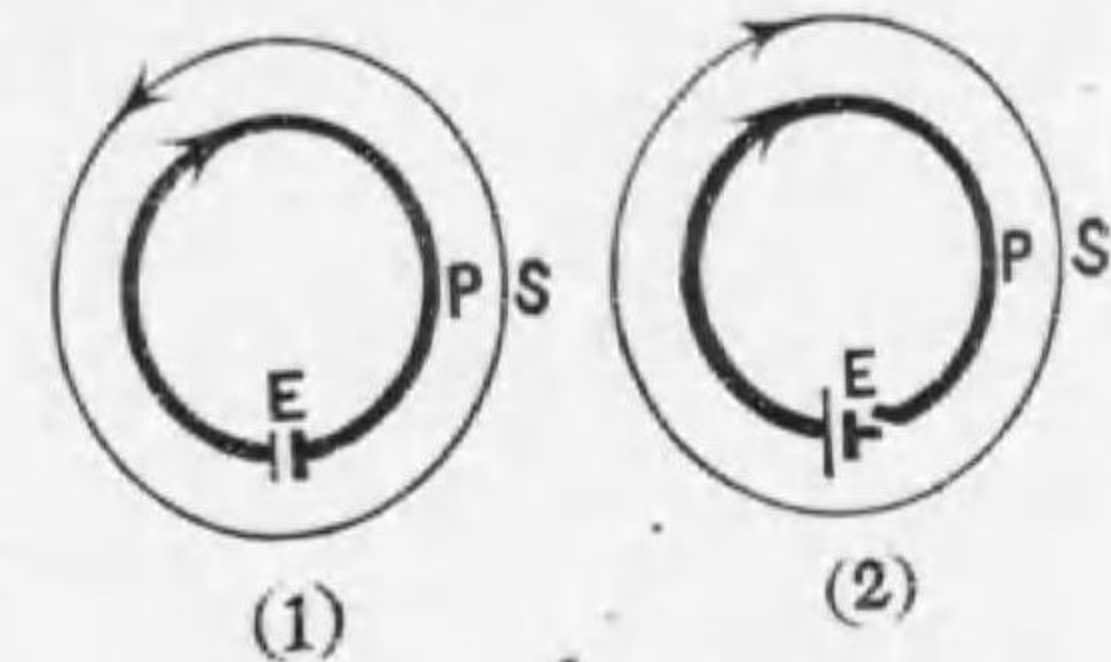
(1) 北極を挿入するとき其近づくを妨ぐるやうコイルの磁石に近き方に北極 n 、従つて遠き方に南極 s を生ず。故にアンペア規則によりコイルの電流は矢の方向なり(前圖左)。

(2) 次に此磁石を抜き取るときは、前と反對に之を引く如き極を生ず。即ちコイルの磁石に近き方は南極、遠き方は北極にして、電流は矢の方向なり(前圖右)。

[2] 電磁石に電流を斷續するとき。

[米工]

(1) 内部のコイル(電磁石の) P に電池 E より電流を通ずるときは其磁場を打消す様に外部のコイル S に反方向の電流を生ず。



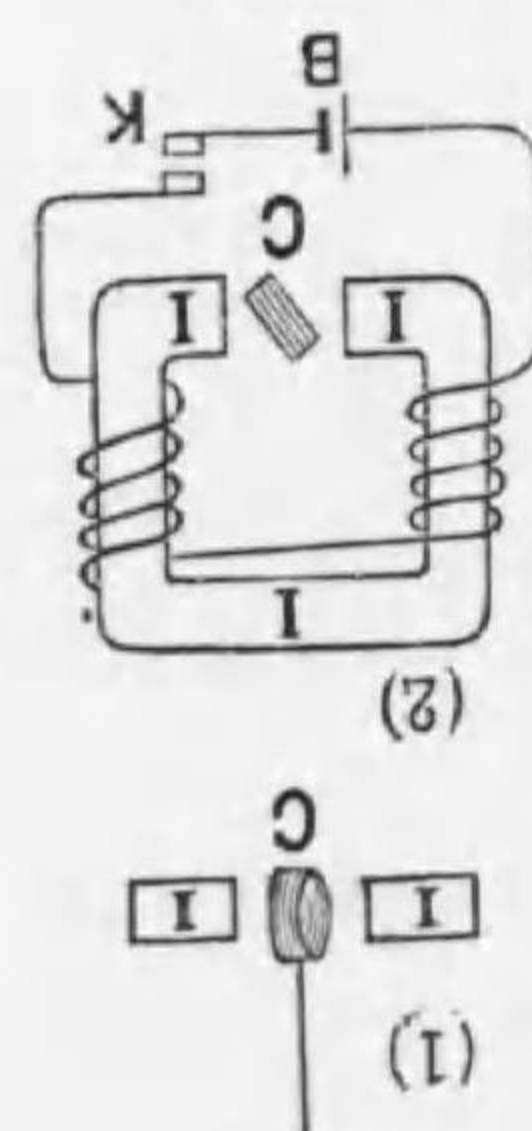
(2) 電流を斷つときは、其磁場を補ふ様に同方向の電流を生ず。

【注意】 (イ) コイルの内部に電磁石の代りに鐵心なきコイルを用ふるも結果同じ。されど前者の如き鐵心あるときよりは磁場の變化小なり。

(ロ) 強き磁石の近くにて導體を動かすときは之に感應電流を誘起して其運動に抵抗す。

【問題】 圖の如く軟鐵 I に巻かれたる導線と電池 B と電鍵 K とを行に連ね、軟鐵 I の間隙にコイル C を細き糸にて吊るす。今 K を押して電流を通ずれば其の瞬間にコイルに如何なることが起るかを詳述せよ。

[東工]



【解】 軟鐵 I の左脚は磁石の南極となり、右脚は北極となる。よつてコイル C には感應電流を生じ、其の方向はレンツの定律によりコイルの前面に於ては上より下に向ふ。而してコイルは此の電流による磁力のために下圖時計と反對の向きに廻轉す。

3. 感應動電力

【定理】 感應電流の動電力の大きさは次の如し。

- (1) コイルのある磁場の變化の速度に比例す。
- (2) コイルの切口面積の大きさに比例す。
- (3) コイルの巻き數に比例す。

- (1) の條件を満足するためには、
 - (イ) 強き磁石を急に出入す。
 - (ロ) 電磁石に強き電流を斷續す
 - (ハ) 電磁石の鐵心を絶縁したる數本の軟鐵線の束にて作ること (これ鐵心に感應電流を生ぜざらしめん爲なり)。

4. 二種の感應

1. 相互感應

- (イ) 一のコイル内に他のコイル(鐵心ある方良好なり)を入れ、後者に電流を斷續するとき前者に感應電流を誘起するを相互感應といふ(前節のは是なり)。
- (ロ) 此際電流を斷續するコイルを第一コイル(又は一次コイル)、感應電流の起るコイルを第二コイル(又は二次コイル)といふ。

2. 自己感應

[山商][外2校]

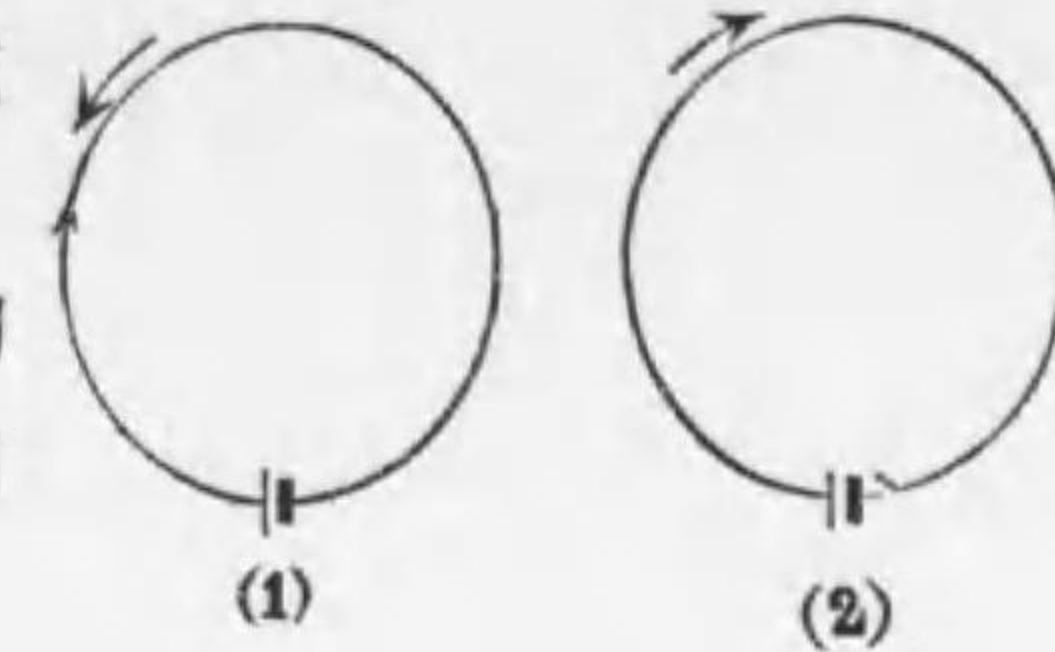
- (イ) 一のコイルに電流を斷續するとき、そのコイルに感應電流を誘起することを自己感應といふ。

(ロ) 自己感應は自己の電流により生ずる磁場の變化の爲め起るなり。

(ハ) 自己感應電流の方向は(1)電流を通ずるときは反方向に流れて本電流を弱くし、

(2) 切るときは同方向に流れて本電流を強くす。

(ニ) 電流を通ずる針金を切るとき火花の表はるゝは自己感應作用による。



5. 感應コイル

[海機][外9校]

【原理】 第一コイルに電流を斷續して第二コイルに大なる感應動電力を生ぜしむる装置なり。

【構造】

A...軟鐵線を絶縁して數本束ねたるもの。

P...絶縁せる太き銅線にて鐵心を巻き第一コイルを成す。

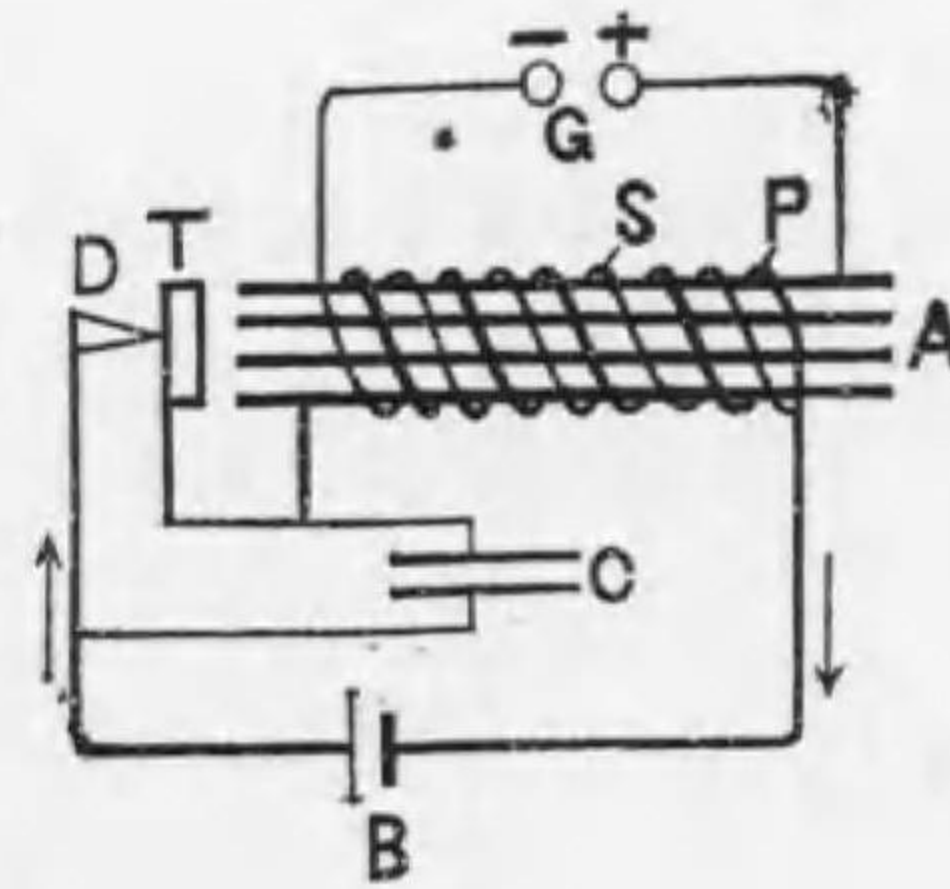
C...第一コイルの分岐電路に入れる蓄電器(錫箔とパラフキ紙を交互に重ね)。

B...第一コイルの本電路に入れる電池。

T...第一コイルの本電路にありて振動し得る斷續器(鐵片にて作る)にして、バネの上に立ち、ネジ D の先端に觸る。

S...第一コイルの周圍に巻きたる極めて細くて長き絶縁せる銅線にして、兩端は G に終る。

【作用】 (イ) 電池 B の電流は第一コイル P を流れ、鐵心 A を磁



石となす。

- (ロ) 此瞬間第二コイルS内に感應電流を誘起す。其方向はレンツの定律により本電流と反對なり。
- (ハ) 鐵心が磁化するため鐵片Tは吸ひ付けられ従つてDT間の電路は斷たれ、鐵心Aは磁氣を失ふ。
- (ニ) この瞬間に第二コイルSに感應電流を生ず。其方向は本電流の方向と等し。
- (ホ) 鐵片Tは支片の彈力により再びDに接して電流を通じ、(イ)の操作に歸る。
- (ヘ) 故に鐵片Tは絶えず振動して第一コイルPの電流を斷續し、第二コイルSに絶えず方向を異にする電流を生ず。
- (ト) 感應動電力は磁場の變化の急なる程大なり。然るに(1)第一コイルに電流の通ずるときは反方向の自己感應電流が本電流の急なる増加を妨げ、従つて磁場の變化急ならず。(2)然るに電流を斷つときは同方向の自己感應電流の電氣は蓄電器Cに入るを以て、電流は瞬時に消失して急なる磁場の變化を起し強き電流を生ず。感應コイルの第二コイルに生ずる火花Gは此後の電流の電氣の中和するによりて起るなり。

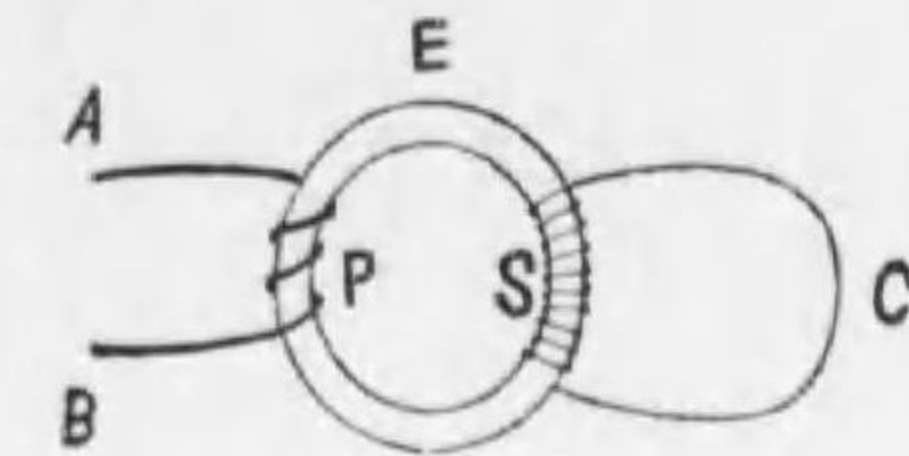
【動電力】(イ) 電流の工率は電流の強さと電壓との積CEにて表はさる。(ロ) 感應コイルに於て第一コイルに通ぜし電流のエネルギーは第二コイルに誘起せし感應電流のエネルギーに等し。(ハ) 然るに感應動電力は數萬ボルトの高きにあるを以て電流の強さは甚だ小なり。

【用途】 感應コイルはX線を起し、又は無線電信を發し、電氣治療等に供す。

6. 變壓器

【原理】 相互感應により誘起せらるゝ電流の動電力が略コイルの巻き數に比例することにより、交流(電流の方向絶えず變化する電流)の電壓を昇降せしむる装置なり。

【構造】 Eは輪狀の軟鐵、Pは太き絶緣線、少なく巻きたるもの(兩 ABは電源に連なる)。Sは細き絶緣線を多く巻きたるもの。



【作用】 Pに交流を送れば、Sに電壓高くして弱き電流を生じ、反對にSに交流を送ればPに電壓低くして強き電流を生ず。これ電力の値はPとSとに於て相等しければなり。

【應用】 電力輸送の時に電壓を高め、之を實用するときには低下するに供す。かく電壓を昇降するも電力に増減なきのみならず、弱き電流は熱に變ずること少なき利あり。

7. 電力輸送

【定義】 電力を導線によりて遠方に移す方法を電力輸送といふ。

【原理】 一定の電力Wを輸送するときジュール熱となりて失はるゝ熱を少なくするため、成るべく電壓を高む。何となれば電力Wは電流の強さCと電壓Eとの相乗積に比例するを以て大なる電力は大なるCEによりて輸送せらるべきなり。然るにCを大にすればジュール熱 C^2R も大となり、Rを十分小にすれば熱を減ずることを得べきも、Rを小にするには太き導線を要し經費を要すること多し。依つて其の代りEを十分大にして弱き電流Cにて大なる電力CEを輸送し得るやうにするなり。

【方法】 發電所内の發電機より生ずる電流を昇壓變壓器によりて數萬ボルトに昇して所要の地に輸送し、此處にて降壓變壓器にて降し強き電流として使用す。 [專檢]

8. 電話機

〔北工〕〔外II校〕

【原理】炭素の接觸部が其の接觸の良否によりて著しく電氣抵抗を變ずることによる。

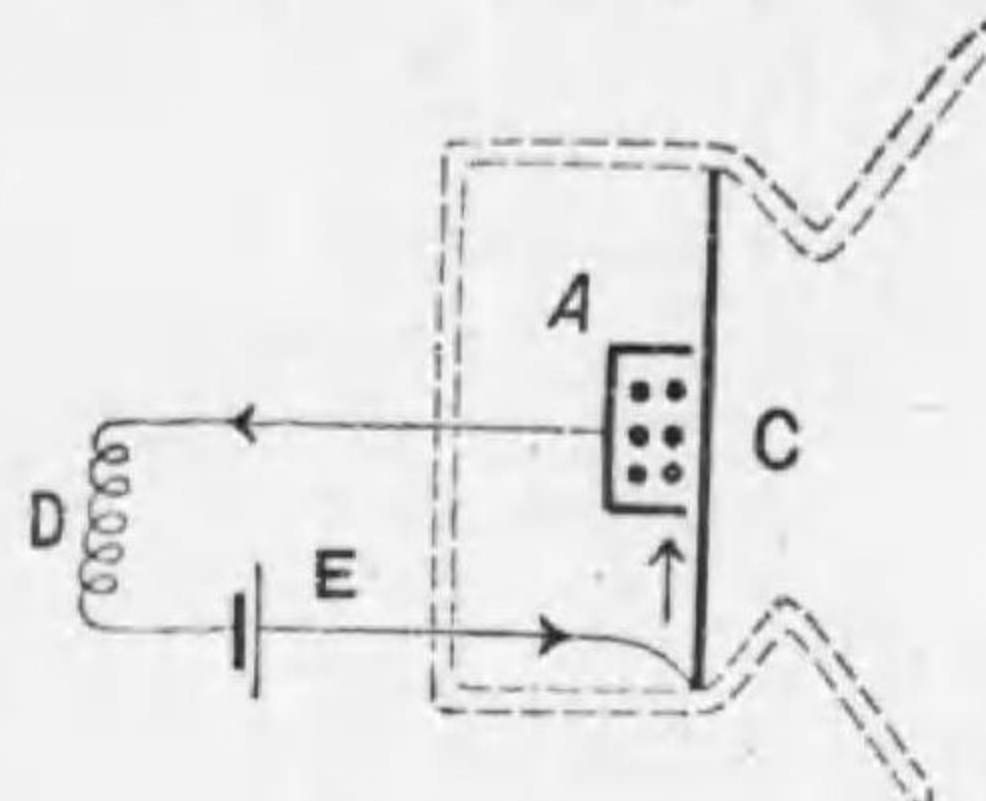
【方法】送話器にて音波の振動を強弱の變化ある電流に變へ變壓器によりて電壓を高めて之を遠方に送り、受話器のコイルに通じて磁場の變化を生ぜしめ其の鐵板を振動せしむる装置なり。

【構造・作用】1. 送話器

A 炭素小函(其中にあるは炭素小粒).

C 炭素薄板(軽く炭素函を覆ふ).

E...電池, D...變壓器.



(イ) 電池の電流は變壓

器の第一コイルD及び炭素A,Cより成る電路を流る。

(ロ) 電話口に向つて發音すれば、炭素板は音波の振動に従つて振動し、炭素粒は或は壓され或は弛めらる。

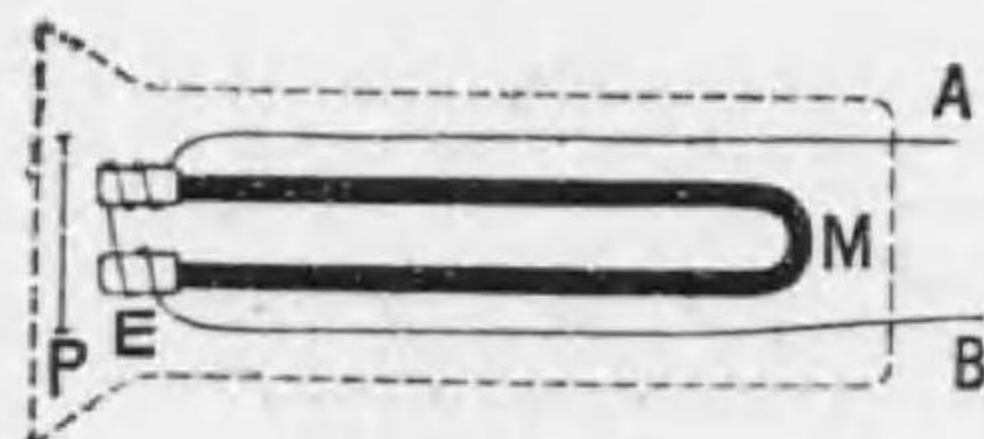
(ハ) 従つて其接觸部の抵抗變じて、電路の電流に強弱を生じ、Dの周圍にある第二コイルに感應電流を生ぜしむ。

2. 受話器 M...永久磁石, E...電磁石, P...鐵の薄板.

(イ) 外線ABより送話器の變壓器に起れる感應電流來れば電磁石Eの端は或は永久磁石の極と同名と

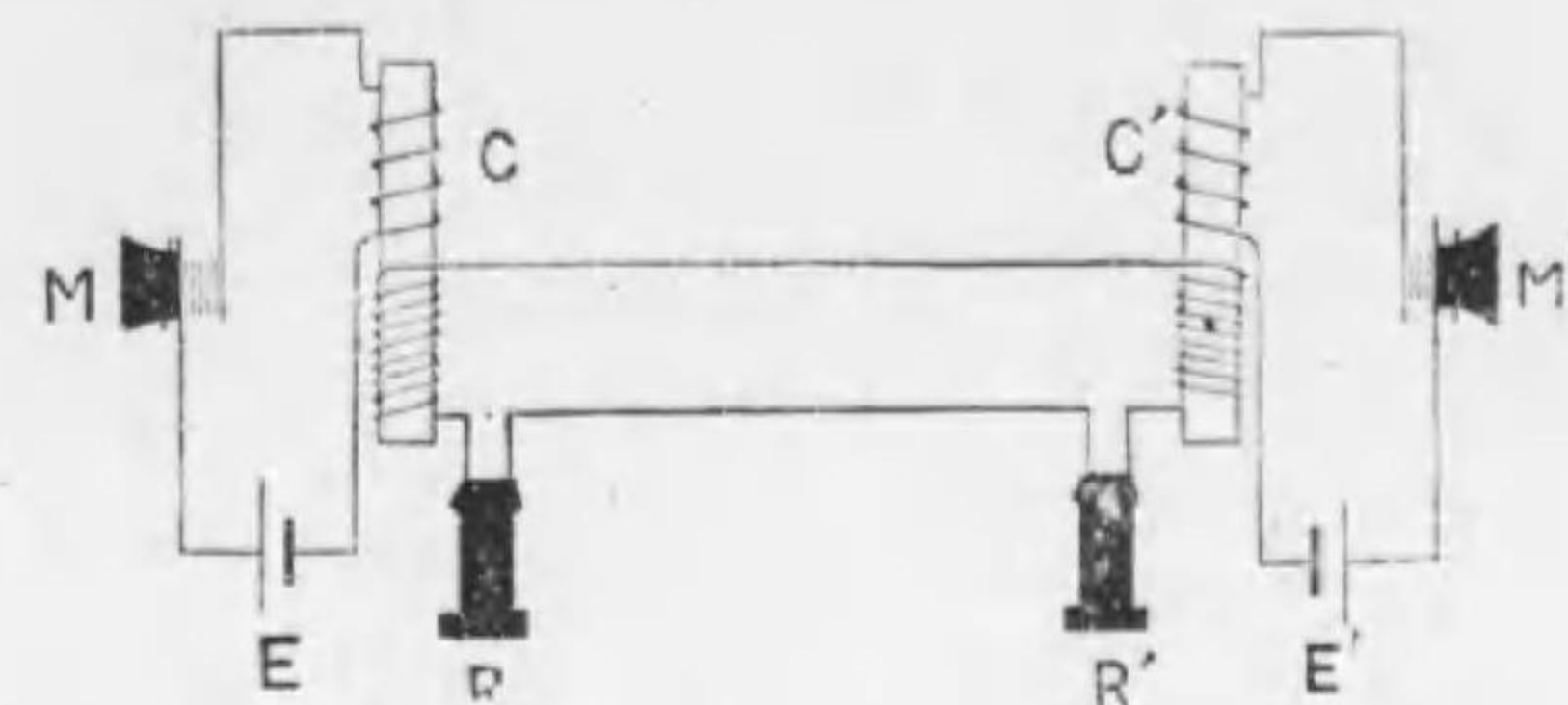
なりて磁力を助け、或時は反對の極となりて之を殺ぐ。

(ロ) 従つて其前の鐵板の引き付けらるゝ力に強弱を生じ、



(ハ) 鐵板は振動して音を發す。

8. 連絡法



送話器Mに向つて談話すればCの第二コイルに誘起せられたる感應

電流は受話器RとR'の入れる電路を流れて受話器に音を發せしむ。而して送話器の炭素板の振動數は音波の振動數に等しく、従つて又受話器の鐵板の振動數に等し。故に送れる音は受くる音に同じ。

【問題】電話機に應用せられたる二つの主要なる事實を列挙し、それ等は送話機及び受話機に如何様に應用され居るかを説明すべし。

〔山商〕

【解】(1) 電氣抵抗は炭素の接觸の良否により著しく大小あること。
(2) コイルに起る磁場の強さの變化は電流の強さの變化に應ずること。

9. 發電機 (ダイナモ)

〔神商〕〔外5校〕

【原理】發電機は強き磁場にてコイルを廻轉し電磁感應によりて強き感應電流を得る装置なり。

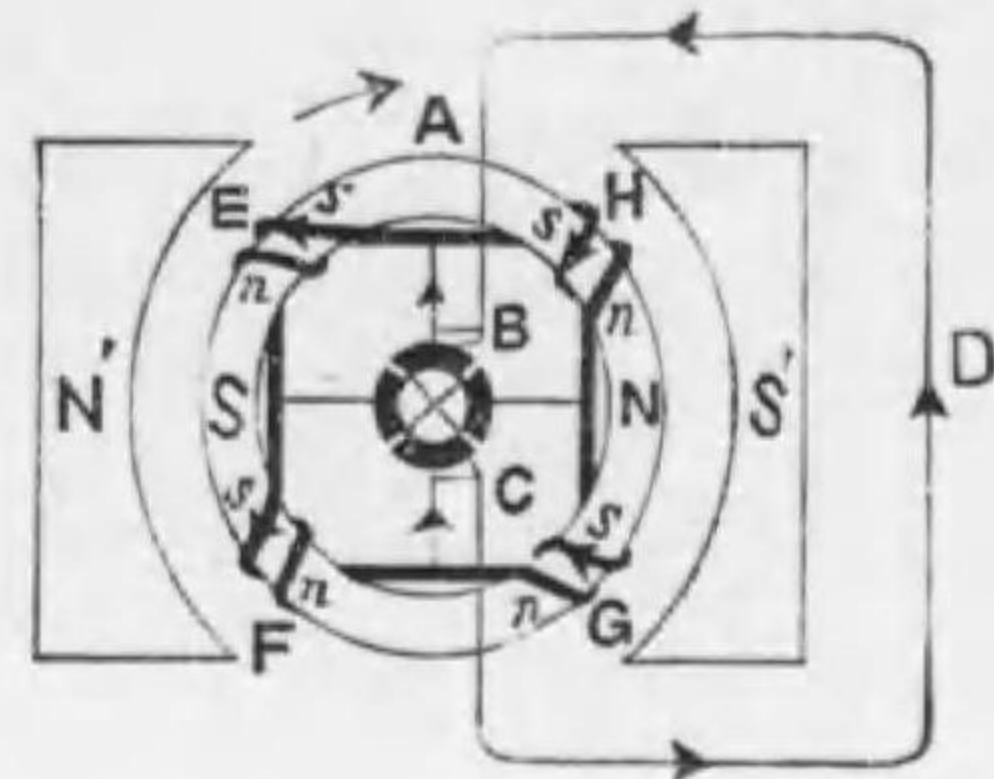
【構造】N', S'...場磁石(永久磁石又は電磁石).

A...發電子(軟鐵心にコイルEFGHを巻きたもの).

X...整流子(コミュテートル)發電子の廻轉軸に數個の銅片を軸の方向に並べ其間を絶縁したるもの。

B,C...刷毛(金屬製にして整流子の銅片に觸る)。

【作用】(イ) N',S'間にAを如何程速かに廻轉するも發電子の環AのN'S'に対する處は常に磁氣感應によりS,Nを生ず。



(ロ) Aを矢の方向に廻轉すればレンツの定律によりコ

イルHにはNに近づくを妨ぐる様なる磁極n,sを生じ、GにはNより遠ざかるを妨ぐる様なる磁極n,sを生ず。此磁極を生ずべき感應電流は同方向にして整流子Xに入り、刷毛Cより外線Dを経て再び整流子の刷毛Bに歸る。

(ハ) 同様にコイルE,Fにも同方向の電流を生じ、前と同じくCDBの電流を生ず。

(ニ) Aは廻轉するも上の關係は常に變ぜず。故に電流は常に導線をDの方向に流る。

(ホ) 發電子に生ずる感應電流はレンツの定律により發電子の廻轉に抗するを以て之が廻轉には水力(水タービン、ベルト水車)、又は熱エネルギー(蒸氣機關、内燃機關)を要す。

【用途】電燈、電動機、蓄電池など、強き電流を給するに用ふ。

10. 交流發電機

(海機)

【定義】方向の一定せる電流を直流といふ。

(例) 電池及び直流發電機等の電流。

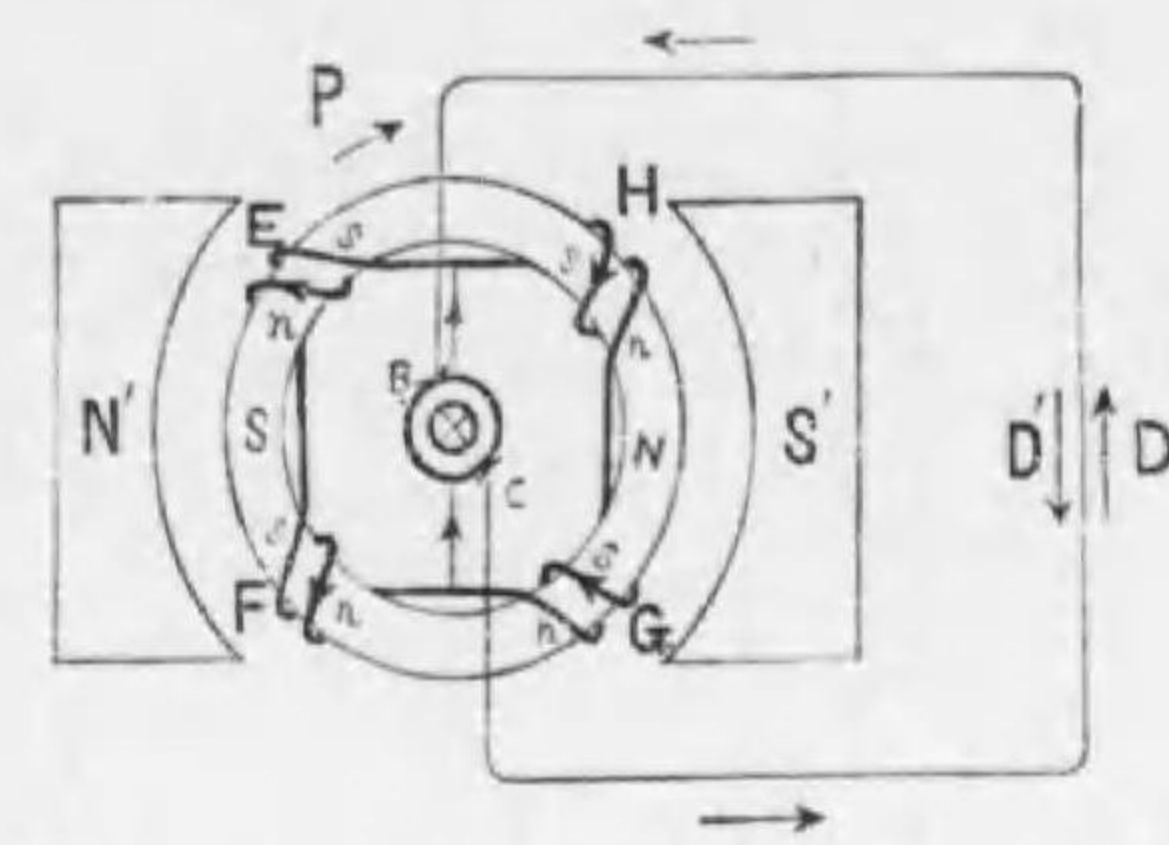
【定義】一定の週期にて方向を變ずる電流を交流といふ。而して單位時間に週期的變化をなす回數を周波數(交番數)といふ。

【原理】強き磁場にてコイルを廻轉せしめて交流を得る装置なり

【構造】(イ) 直流發電機の整流子の代りに二個の輪を用ひ(輪

アーマチュア),之に刷毛を觸れしめたるものなり。

(ロ) 圖の位置に於ては刷毛Bは陰、Cは陽なれども、半廻轉の後にはこれに反す。



然るに輪の一は常にBに觸れ、他は常にCに觸る。故に半廻轉毎に導線を通ずる電流の方向を變ず。

【用途】電燈、電動機用等。

11. 電動機 (モートル)

【原理】電流の磁氣作用によりて廻轉運動を起さしむる装置なり

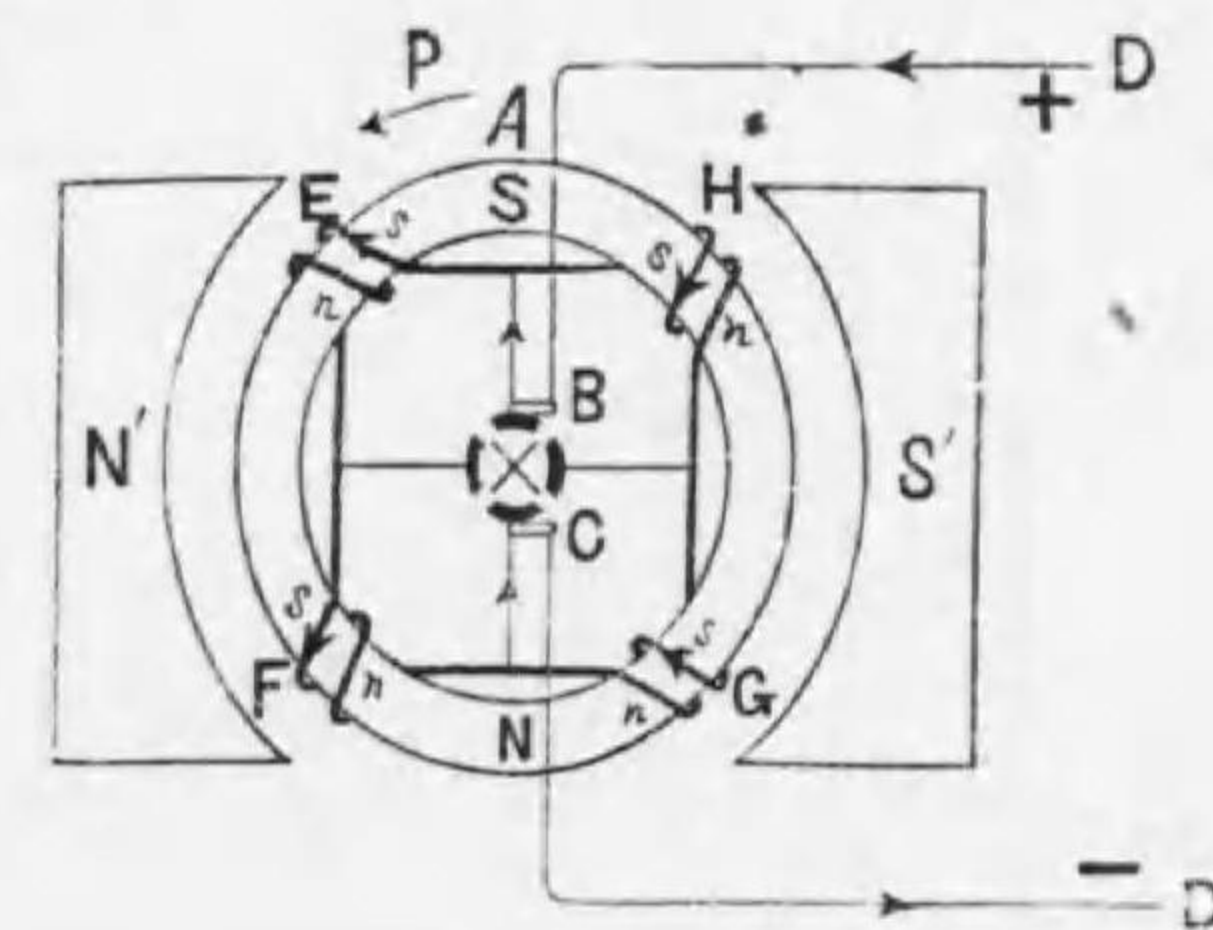
【構造】發電機に同じ。

N'S'...場磁石。

A...電動子。

X...整流子。

EFGH...コイル。



【作用】(イ) 電動子Aは場磁石N'S'の間にありて廻轉するを得。

(ロ) 刷毛B,Cに圖の如く電流D,D'を通ずれば、コイルEの上端はs,Hの上端もsとなりて電動子Aの上部に強きS極を生じ、又コイルF,Gの下端はnとなり電動子の下部に強きNを生ず。此のN,Sは場磁石のS',N'と引斥し、電動子は圖の矢の方向に廻轉す。

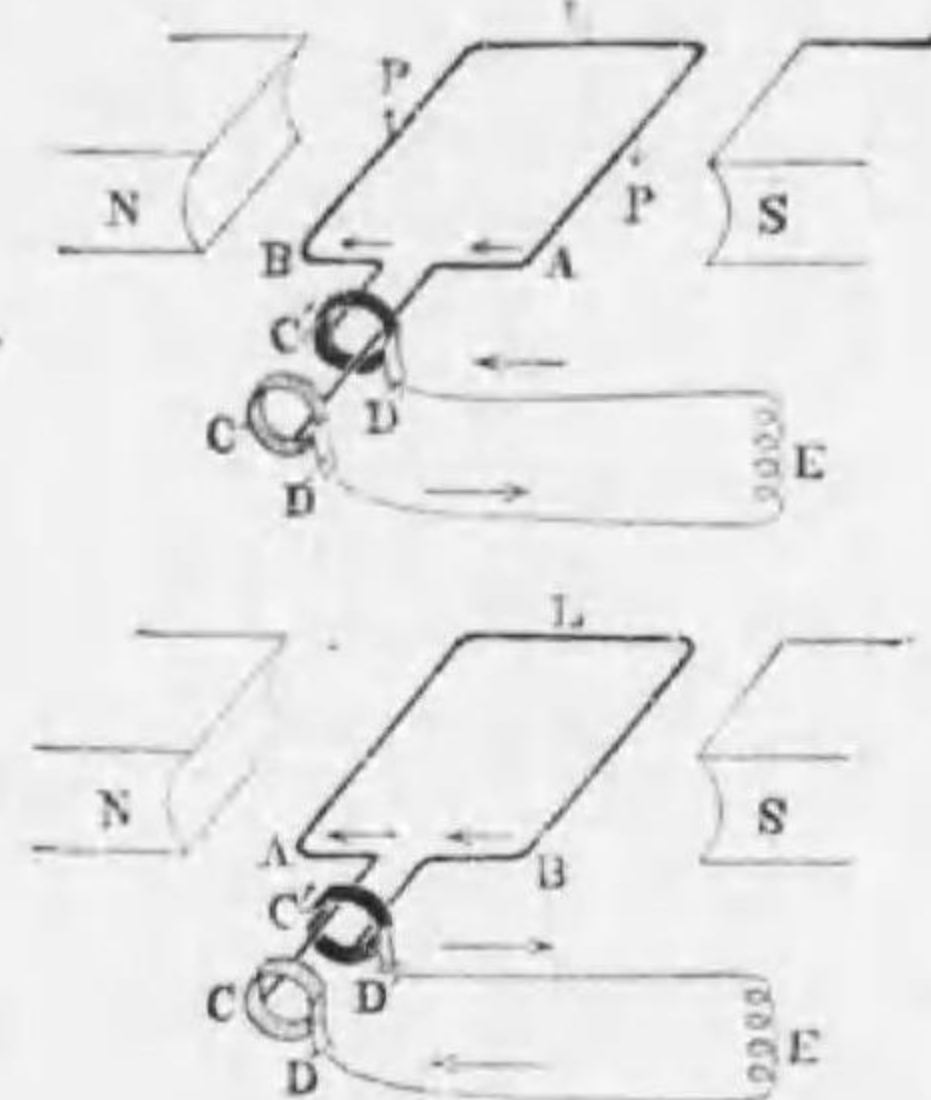
(ハ) Aが廻轉するも整流子のためコイルの電流の方向は常に一定し、従つて電動子は一定の方向に廻轉す。

【用途】 動力とし電車、扇風機、機械の運轉等に供す。

12. 發電機及び電動機の他の形

前節に述べたる發電機及び電動機の回轉部分は軟鐵輪の周圍に導線を巻きたるものなるが、實際多く用ひらるるは軟鐵の筒の周圍に軸に沿ふて導線を巻きたるものなり。下圖は其の構造の主要を示したるものにして、其の要領下の如し。

場磁石NSの間にコイルALBが矢Pの方向に廻轉するときはコイルの上面はSに向ふが故に其の面にSを生じて廻轉に抗せんとし、同時にコイルの下面はN面向ふが故に其の面にNを生じて廻轉に抗す。コイルに此の



磁場を生ずる電流の方向は圖の如くAよりBに向ふ。従つて輪C, C', 刷毛D, D' 及び器械Eの間に圖の如き方向の電流を生ず。コイルALBが他の半廻轉をする間の電流は上と同理により同圖下の如し。

輪C, C'を半輪にすれば直流を得べく、又上の發電機を逆に使用すればモートルとなること前の發電機と異なることなし。

13. 發電機及び電動機の問題

(1) 電壓100ボルトなる發電機を抵抗各1.5オームなる導線AB

及びA'B'を以て電動機に連絡し之れを運轉しつゝあり、而して電路の一部に入れたるアンメーター(アンペア計)の指針は3アンペアを示せりと云ふ。此時次ぎの各を求めよ。

(a) 電動機の兩極に於ける電壓. (b) 發電機が電路に供給する全工率. (c) 電動機が消費する工率. (d) 導線AB及びA'B'に於て熱となりて消費する工率. [大工]

- 【解】 (a) $100 - 3 \times 1.5 \times 2 = 91$ ボルト.....(答)
 (b) $100 \times 3 = 300$ ワット.....(答)
 (c) $91 \times 3 = 273$ ワット.....(答)
 (d) $3^2 \times 1.5 \times 2 = 27$ ワット.....(答)

(2) 電流に直流と交流との別あり、其の差異如何。又是等の電流を生ぜしむる方法各二つを挙げよ。 [神商]

【解】 直流は導線の一方の電位が常に他方の電位より高くして電流の方向の一定するものにして、電池、直流ダイナモにて之を起す。交流は導線の電位が常に週期的に變化し、従つて電流の方向が週期的に變ずる者にして、交流ダイナモ(感應コイル)を用ひ之を生ぜしむ。

(3) 電流のエネルギーが、熱エネルギー、化學的エネルギー及び機械的エネルギーに變換する實例、及び其の逆なる實例各一つづつを挙げよ。 [高等]

- 【解】 (1) 熱に變ずる例は電氣爐、電燈にして、その逆は熱電堆又は火力にて廻轉せる蒸氣機關にて發電機を運轉せしむる場合。
 (2) 化學的エネルギーに變ずる例は蓄電池の充電にして、其の逆は電池なり。
 (3) 機械的エネルギーに變ずる例は電動機を運轉せしめて仕事をなさしむる場合にして、其の逆は發電機なり。

- (4) 工場内にて運轉しつつある電氣發動機のエネルギーは如何なる方法を経て如何様にその態を變へ來りしや。但し蓄電池の利用はなきものとす。 [桐工]

【解】 水は高所より落下して水車を廻轉す。此の際水の位置のエネルギーは運動のエネルギーに變ず。此の運動のエネルギーはダイナモによりて電流のエネルギーに變じ、導線を傳はりてモートルに入り再び運動のエネルギーに變ず。

- (5) 實用に供する交流の周波数は毎秒 50 回乃至 100 回なり。第 233 頁の交流發電機にて此の交流を起すには發電子を毎秒幾回廻轉すべきか。又それは實際に出來得べからずとせば如何にすればよきか。

【解】 始めの場合には毎秒 50 乃至 100 回即ち周波数だけ廻轉するを要す。かく速かなる廻轉を得るは困難なるを以て、實際は場磁石を一對とせずして三對又はそれ以上となし、發電子の廻轉数なくして周波数の多き交流を得るなり。

- (6) 單相交流及び三相交流とは如何。

【解】 上に説明せる如き發電子のコイルが唯一組になれるものより得らるゝ交流は單相交流なり。

三相交流は電動子に三組のコイルを巻き、各コイルの一端は相合し、他端の三線に生ずる交流なり。

- (7) 立てるコイルを鉛直軸の周圍に廻轉せしむれば其のコイルに如何なることが起るか。

【解】 此のコイルに電流を生ず。これ地磁氣の磁力線の感應作用を受ければなり。一般にコイルをなせる導線の一部が磁力線を切りてコイル内の磁力線の數に變化あればコイルに電流を生ずるなり。

第六章

振動放電 眞空放電

振動放電・電波・無線電信・眞空放電・電子・X線・エーテル液・放射能

1. 振動放電

[醫專]

【定義】 二つの導體間に放電あるとき、電氣が火花により其の間を往復し交互に其の導體の電位を高むる現象を振動放電又は電氣振動といふ。

【週期】 振動放電は數千萬分の一秒にて完了し、其の週期は數千萬分の一秒なり。

【效果】 電氣振動起るときは其周圍に電波を生ず。

【理由】 これ二の導體に電位の差あるときは其の間に電力線を生じ、放電するとき即ち電流あるときは磁力線を生ず。故に振動放電に伴ひて電力線と磁力線との變化を起し、之がエーテル波として傳播するなり。

2. 電波 (電磁波)

[水産]

1. 電波は電氣振動のために起る。(電子の振動による)。
2. 電波はエーテルの横波なり。
3. 電波の波長は數兆乃至數萬米なり。
4. 電波は反射、屈折、干涉す。
5. 電波の速度は毎秒 3 億米(光と同じ)なり。
6. 電波は電氣の不導體を透過し、導體に吸収せらる。
7. 電波は共振(他の導體に電氣振動を起さしむ)す。

8. 電波は検波器に感ず(次節を見よ).

3. 無線電信

(陸士)[醫專]

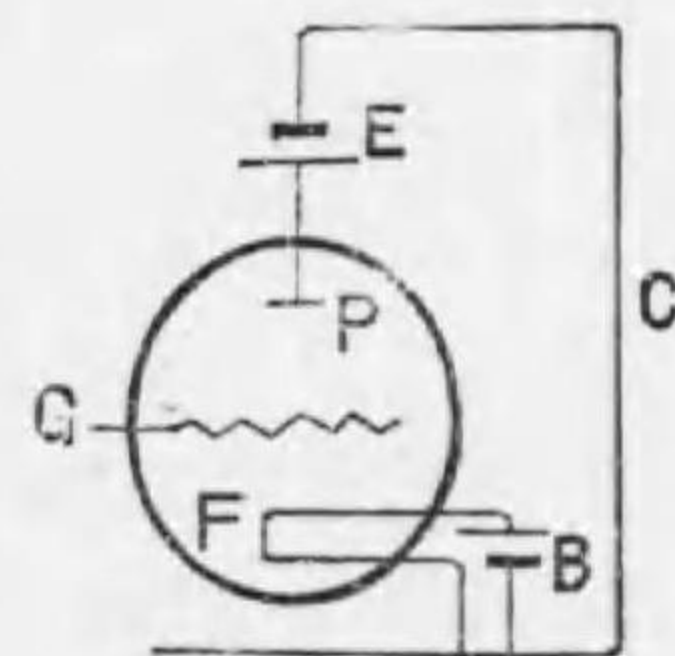
【原理】 無線電信は電波を用ひて通信する方法にして、電氣振動によりて電波を起し、之に共振せる導體の振動電流を検波器にて受く。

【検波器】 (1) コヒラー は電氣振動を受けて其抵抗を減じ、叩けば舊に復す。

(2) 鑛石検波器 は二種の鑛石A,B (例へば斑銅鑛と紅亞鉛鑛)の接觸部が或一定の方向にのみ電流を通ずることを應用し、振動電流を直流に變じ、電話用受話器に音を發せしむ。



(3) 真空球検波器 は真空球内にて線條Fを電池Bの電流にて強熱し發光せしめ、又Fとそれに対する板Pとを他の電池Eにて連結す。然るときはFより發する電子のためCに電流を通ず。此の真空球に無線電信の



空中線に連なる導線Gを入るときはGに來る振動電流のためCを通ずる電流に強弱を生じ、其輪道に入れたる受話器に音を發せしむ。

【構造】 (1) 發信機(次圖1)

G.....交流發電機, C.....蓄電器, S.....火花間隙,
R.....變壓器, M.....コイル, K.....電鍵,
A.....空中線(アンテナ), E.....地板.

(2) 受信機(2)

A'.....空中線, D.....檢波器,
M'.....コイル, C'.....蓄電器,
E'.....地板, T.....受話器.

【作用】 (イ) Kを押してGの電流を通ず。此の交流はRにて變壓せられ、Sにて放電す。

(ロ) 之がため空中線A'M'E間に電氣振動を起し、電波を四方に發す。

(ハ) 電波は受信局の空中線 A'M'E に共振して之に電氣振動を起さしむ。

(ニ) 之が檢波器Dにより直流に變じてTを流る。

(ホ) Tは其の中を通ずる電流のために音を發す。これ發電機の交流は始終其の強さを變ずればなり。

(ヘ) Kを押す間はTは音を發するにより、Kを押す時間の長短にて信號(モールス符號)を送受することを得。

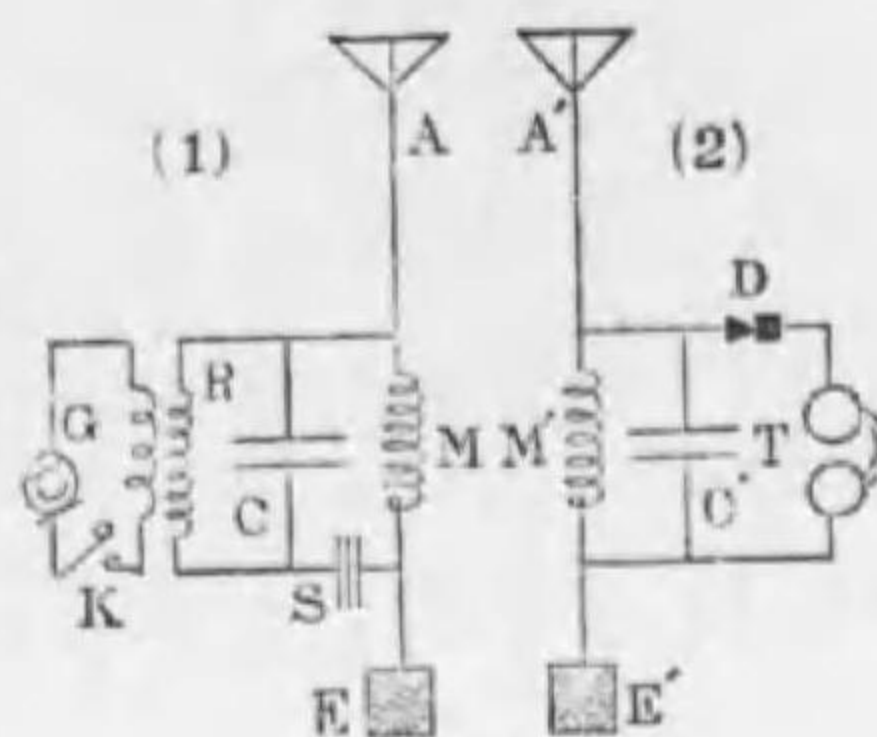
【注意】 鑛石検波器及び真空球検波器は交番數極めて多き振動電流を直流に變ず。尙又真空球検波器にて振幅の減ぜざる電波を發せしむるを得。

【用途】 相距つる兩地間又は船舶航空機等の通信用に供す。

4. 無線電話 (無線放送)(ラヂオ)

【原理】 無線電信の送信機より絶えず一定振幅の電波を發し、其の空中線の電路に送話器を直接に又は電磁氣的に挿入し、之に音を送る。受話機には鑛石検波器又は真空球検波器を用ふ。其の受話器は無線電信のと同じ。

【用途】 音樂、商況、天候等の放送、及び通話用に供す。



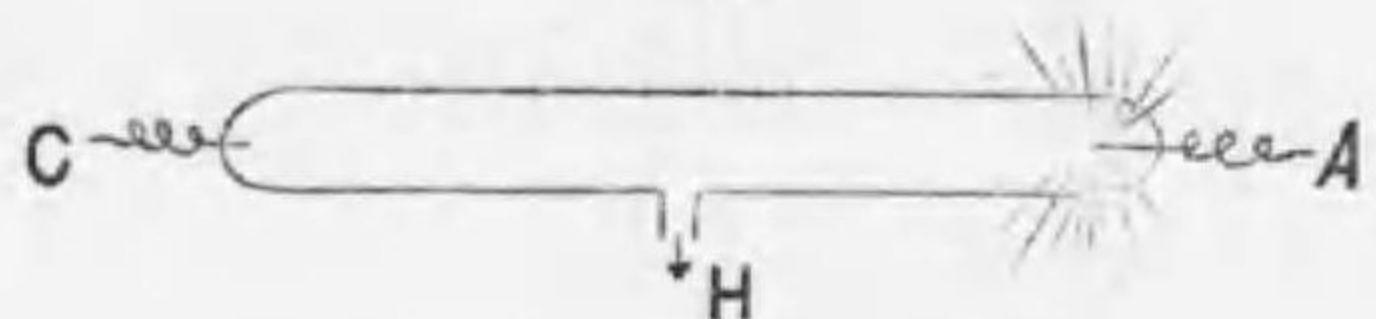
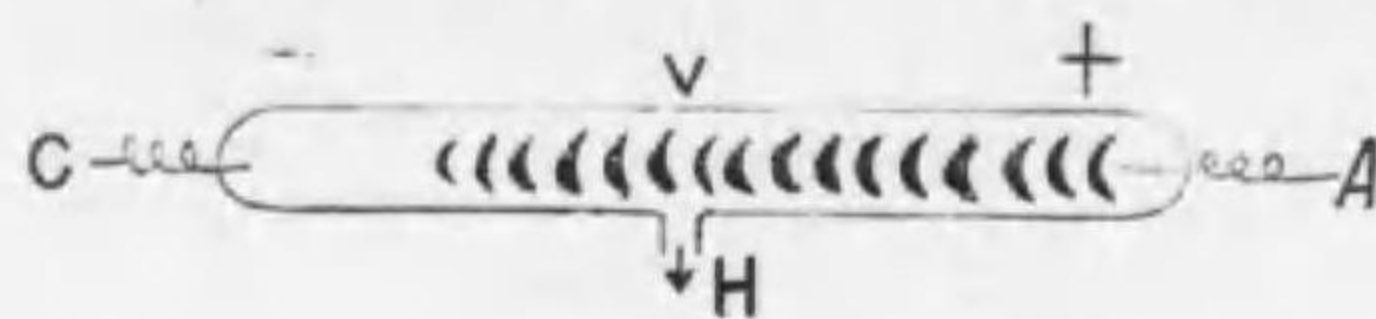
5. 真空放電

【定義】 真空に近き硝子管内に放電するを真空放電といふ。



【種類】 (1) 壓力或

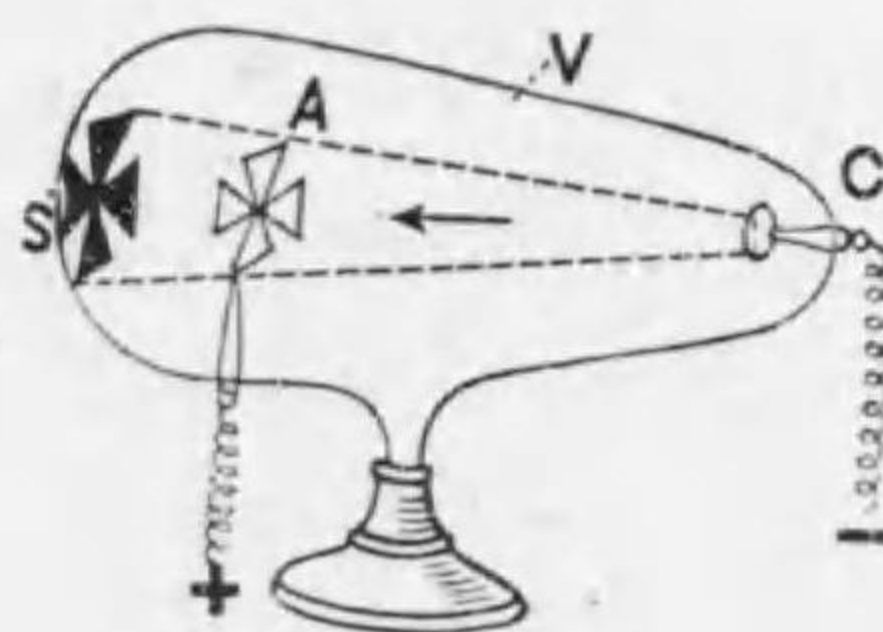
る程度に減すれば管内全部より光を發す。其光の色等は壓力の程度により異なる。此程度の真空管をガイスレル管といふ。(上圖)



(2) 壓力非常に減じて真空に近くなるときは陰極の向側の硝子のみ光る。これ電子が陰極より射出して此處に當るによる。此の程度の真空管をクルツクス管といふ(上圖下)。此の時の電子の流を陰極線といふ。

6. 電子

1. 電子は真空放電に際して陰極より射出せらる。(下圖)
2. 電子は陰電氣を帯ぶる微細なる粒子なり (其質量は原子よりも小にして、水素原子の千七百分の一)。
3. 電子の速度は毎秒數億米なり。
4. 電子の流れは所謂陰極線なり。
5. 電子が導體を移動するは電流なり。電流の方向と電子の移動の方向と反對なり。
6. 電子は密度の小なる或物質を通過す。

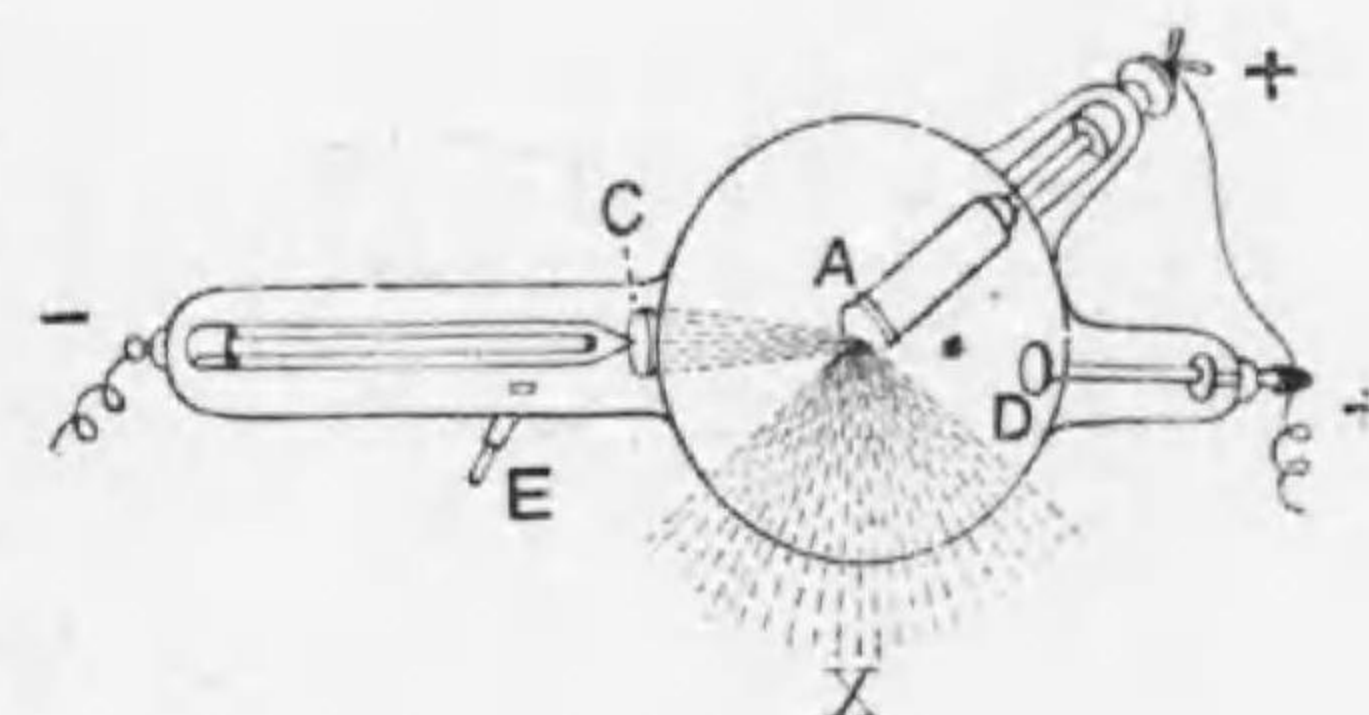


7. 電子は螢光體を發光せしむ。
8. 電子は物體に衝突してX線を發せしむ。
9. 前頁下圖は陰極Dより真空管V内に發射する電子が、アルミニウム板Aに遮ぎられて硝子壁に螢光なき部分即ち影を生ぜしむるを示す。

7. X線 (レントゲン線) [醫專 [東工]

【放射法】 X線は電子が衝突せる白金又は硝子面等より起る。次圖の電極を感應コイルに通じて放電すれば陰極Cより電子を發し、陽極の白金板Aに當りてX線を發せしむ。Eは真空の度合を調整する管なり。

【性質】 (1) X線はエーテルの波長極めて小なる波動なり。(莖外線の波長の更に數千分の一)。



- (2) X線は密度の小なる物質を透過す (例外あり、ゴムを通過せず)
- (3) X線は螢光體(シアン化白金バリウム等)を發光せしむ。
- (4) X線は寫眞乾板に光と同じ作用を呈す。
- (5) X線は空氣を導體となす(イオン化す)。
- (6) X線は結晶體を通過して後或干涉をなす。

【用途】 X線は身體組織を透過するにより醫療に供し、又は物を透視するに用ひ、或は鋼の性質等を檢するに用ふ。種々物質の分子内に於ける原子の排列はX線の干涉によりて知られたり。

8. エーテル波

[大工] [廣師]

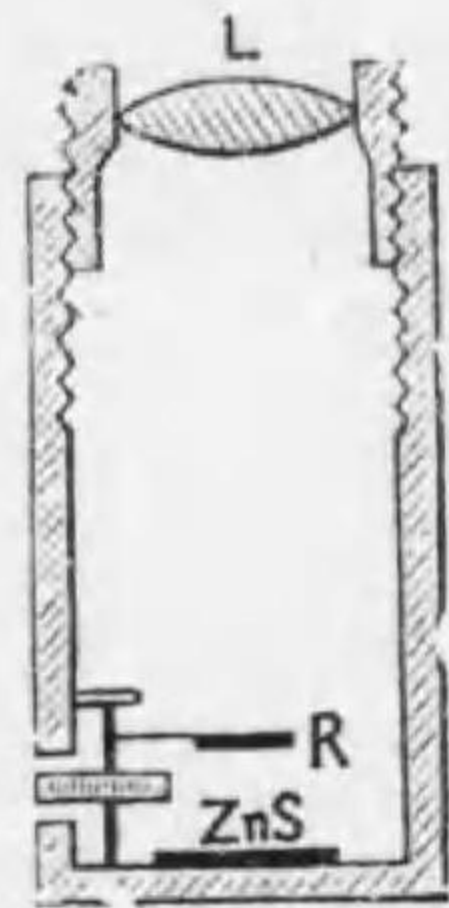
エーテル波は其波長の大小によりて次の種類あり.

1. 電波—波長數兆乃至數萬米……檢波器に感ず.
2. 熱線—波長數百分の一耗……寒暖計(皮膚)に感ず.
3. 光波—波長數千分の一耗……眼に感ず.
4. 化學線—波長數萬分の一耗……寫眞乾板に感ず.
5. X線—波長數十萬分の一耗……螢光板に感ず.

9. 放射能

[高等]

1. ラヂウム, ウラニウム等原子量大なる或種の元素が放射線を發する作用をいふ.
2. 放射性質の放射線は α, β, γ 三種より成り, α 線は陽電氣を帯びたるヘリウム粒子にして光の略々十分の一の速度にて發射し, β 線は水素原子の數千分の一の質量を有する電子にして, 陰電氣を帯び略々光と同じ速度にて發射し, 又 γ 線は是等粒子の物體面に衝突するによりて生ずる波長小なるエーテル波動なり.
3. 何れも空氣に傳導性を與へ, 物體に熱を起さしめ, シアン化白金バリウム等に螢光を放たしめ, 又寫眞板に感ず. 其の特殊の生理作用は醫術に應用せらる.
4. 圖のスピンスリスコープはラヂウムの放射線が硫化亜鉛に衝突して閃光を發せしむることを見る装置なり. L はレンズ, R はラヂウム, ZnS は硫化亜鉛, A は R を動かすネジなり.



中學四年修了程度
新制物理學粹索引

ア

アンペア	210	アネロイド晴雨計	55	暗體	132
アンペア規則	218	壓力の強さ	15	安定の坐り	270
アルキメデスの原理	22	壓縮ポンプ	60	酒精寒暖計	64

イ

一次コイル	226	色消プリズム	186	陰電氣	198
色收差	185	陰極	209	印字機	223
色消レンズ	186	陰極線	240		

ウ

ワイムスハースト起電機	203	唸り	122
-------------	-----	----	-----

エ

エーテル波	242	液體の壓力	15	液體比重測定	36
エツキス線	241	液體内の壓力	17	鉛直線	15
液化	108	液體の自由表面	17	遠眼	180

オ

オクターブ	128	音	117	音波	118
-------	-----	---	-----	----	-----

音色	126	音の調和	127	溫度	62
音程	127	音の強弱	126	押上ポンプ	58
音階	127	音の高低	125	凹レンズ	163
音の速度	118	音の要素	125	凹面鏡	148

カ

ガリレオ望遠鏡	199	感應コイル	227	擴散	8
ガイスレル管	240	感應起電機	203	皆既蝕	136
影	134	感應動電力	226	角をなす鏡	147
寒劑	99	乾電池	215	樂音	125
寒暖計	63	乾濕球溫度計	112		
感應電流	224	干渉	121		

キ

氣體	40	吸収スペクトル	183	虚焦點	163
氣體の膨脹	83	輝線スペクトル	183	共鳴	124
氣體の定律	89	金環蝕	136	共扼點	149
氣體の比熱	74	球面鏡	148	凝固	98
氣化	100	近眼	180	凝固點	98
氣化熱	100	局部電流	213	凝集力	7
吸收	9	虚像	144		

ク

クーロン	199	空氣の浮力	48	屈折角	158
クーロンの定律	19, 198	空中電氣	207	過融	99
クルックス管	240	活動寫眞機	174	過熱蒸氣	107
空氣ポンプ	59	屈折率	158		

ケ

繼電器	223	顯微鏡	175
驗電器	202	幻燈器械	173

コ

コイル	218	交流發電機	232	光度	137
コヒラー	238	交番數	232	光角	179
コリメーター	185	弧燈	216	光度計	140
コンミュテートル	231	公稱燭光	217	光學器械	173
固體比重測定	31	黒線	184	剛體	14
交流	232	鑽石檢器	238		

サ

サイレン	128	最大張力	106	最低寒暖計	66
サイフォン	56	最高寒暖計	65		

シ

シャルの定律	88	蝕	136	磁石の製作	193
視角	179	眞空球檢波器	238	磁石の組織	194
周波數	232	眞空放電	240	磁氣	189
振動放電	237	焦點	143	磁氣嵐	196
滲透	8	焦點距離	143	磁氣子午線	196
濕度	110	照度	136	磁氣北極	196
濕度計	112	消極劑	213	磁氣赤道	196
寫眞機械	174	磁石	189	磁氣南極	196
消火ポンプ	58	磁石保存	193	磁氣感應	192

4 新制物理學粹索引

磁氣分子説	194	磁 極	189	蒸 發	106
磁 針	189	重クロム酸電池	214	蒸 發 熱	100
磁 場	191	自己感應	226	蒸氣タービン	116
磁力線	191	實 像	144	蒸氣機關	113
磁性體	186	實焦點	163		

ス

スペクトル	182	水 平 面	15	水銀寒暖計	63
スペクトル分析	183	水 準 器	18	吸上ポンプ	57
水晶體	179	水 壓 機	16		
水平磁力	195	水銀晴雨計	54		

セ

ゼンマイ秤	13	正 反 射	141	全 音	123
潜 熱	93	整 流 子	231	全 反 射	160
静電氣	193	線膨脹係數	79	全反射プリズム	161
静電感應	201	絶對溫度	88		
晴 雨 計	54	絶 緣 體	199		

ソ

噪 音	125	双 眼 鏡	179	相互感應	226
-----	-----	-------	-----	------	-----

タ

ダニエル電池	214	單 色 光	182	對 流	76
ダニエル濕度計	112	帶 電 列	198	對流放電	207
ダイナモ	231	體膨脹係數	84	彈 性	12
單 位	2	大氣の壓力	50	彈 性 體	12

第一コイル 226 | 第二コイル 226 |

チ

蓄電器	205	調節作用	179	地磁氣要素	195
蓄音機	130	地 磁 氣	195		

テ

ディゼル機關	115	電 鈴	220	電 流	209
蹄鐵磁石	190	電力輸送	229	電 信 機	231
傳導放電	207	電 氣 盆	203	電 話 機	230
電 子	240	電 氣 爐	217	電 磁 石	220
電 池	209,211	電氣分離	198	電 磁 波	237
電 波	237	電氣の分布	200	電磁感應	224
電 位	205	電氣振動	237	電 動 機	233
電 燈	216	電氣振子	201		

ト

トリセリーの真空	51	等磁力線	196	動 電 力	211
凸 面 鏡	149,155	等伏角線	196	導 體	199
凸レンズ	163	透 明 體	153		
等方位角線	196	投射光線	141		

ナ

内燃機關 114 |

ニ

二次コイル 226 | 日 蝕 133 | 虹 189

木

熱 61 | 熱 傳 導 75 | 熱 電 流 215
 熱 容 量 67 | 熱 の 傳 播 75 | 熱 電 堆 216
 熱 の 發 生 61 | 熱 量 の 單 位 66
 熱 の 作 用 79 | 熱 機 關 113

ハ

パスカルの原理 16 | 反 射 角 142 | 發 光 體 132
 波 長 122 | 反 射 光 線 141 | 排 氣 機 59
 白 熱 燈 216 | 反 射 の 定 律 142 | 消 驗 電 器 202
 半 音 128 | 發 電 子 231 | 煤 費 118
 半 透 明 體 133 | 發 電 機 231
 半 影 134 | 發 音 體 118

ヒ

光 132 | 比 重 2 | 百 色 眼 鏡 148
 光 の 直 進 133 | 比 熱 67 | 表 面 張 力 9
 光 の 反 射 141 | 比 熱 測 定 69
 光 の 分 散 182 | 火 花 放 電 207

フ

フアラッド 206 | プリズム 162 | 複 色 光 152
 フラウンホーフェル線 184 | プリズム入望遠鏡 179 | 沸 騰 108
 ブンゼン電池 214 | 伏 角 195 | 沸 騰 點 108
 ブンゼン光度計 140 | 輻 射 77 | 附 着 力 7

不飽和蒸氣 107 | 分 光 器 181 | 物 理 學 1
 不透明體 133 | 分 極 作 用 213 | 部 分 蝕 136
 分 子 6 | 物 質 の 通 性 2
 分 子 力 7 | 物 質 の 三 態 6

ヘ

平 面 鏡 142 | 平 行 鏡 148 | 變 壓 器 229

ホ

ボルト 205 | 補 整 振 子 80 | 放 射 能 242
 ボルタ電池 212 | 方 位 角 195 | 棒 磁 石 190
 ボイルの定律 40 | 飽 和 溶 液 9 | 膨 脹 79
 ボイルシャルルの定律 89 | 飽 和 蒸 氣 107 | 膨 脹 係 數 79
 本 影 134 | 飽 和 壓 力 106 | 望 遠 鏡 176

ミ

密 度 2 | 水 ポンプ 57 | 水 の 膨 脹 87
 見掛の膨脹 87 | 水 の 特 性 113

ム

無線電信 238 | 無 線 放 送 239
 無線電話 236 | 虫 眼 鏡 175

メ

眼 179 | 眼 鏡 180 | 明 視 距 離 179

モ

モートル 233 | 毛管現象 11 | 毛髪湿度計 113

ユ

融 解 92 | 融 解 熱 93 | 融 解 點 92

ヨ

溶 解 9 | 溶 媒 9 | 陽 電 氣 198
溶 質 9 | 陽 極 203

ラ

ラヂオ 239 | 羅 針 盤 196 | 亂 反 射 141
ラムフォード光度計 140 | 落 雷 208

リ、ル

輪 道 209 | 臨 界 角 160 | ルクランシエ電池 215
臨界温度 109

レ

レ ン ズ 163 | レントゲン線 241 | 連 通 管 21
レンツの定律 224 | 連続スペクトル 183

ロ、ワ

露 點 109 | ワ ッ ト 211

—索引終—

大正十五年七月一日印刷
大正十五年七月十日發行



新制四年物理粹 定價金1圓70銭

著 作 者 高 田 徳 佐
發 行 者 風 間 成 五
東京市神田區錦町一丁目十九番地
印 刷 者 高 橋 郁
東京市京橋區弓町二十四番地

發行所 慶文堂書店

東京市神田區錦町一丁目十九番地

振替口座東京二八五三三番
振替口座名古屋一〇六一〇番
電話 神田一四七〇番

三協印刷株式会社印刷

慶文堂發行受驗參考書

刊近	版七十五	版二十七	版六十九	版五十百
<p>中學教育會著</p> <p>新制物理學計算問題解法粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生校訂 中學教育會著</p> <p>答案式修了程度四年化學粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生校訂 中學教育會著</p> <p>答案式修了程度物理學粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生校訂 中學教育會著</p> <p>參考答案式化學粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生校訂 中學教育會著</p> <p>參考答案式物理學粹</p>
未定	四六判上製二百餘頁 定價金一圓四十錢 送料書留金十四錢	四六判上製二百餘頁 定價金一圓五十錢 送料書留金十四錢	四六判上製三百餘頁 定價金一圓九十錢 送料書留金十八錢	四六判上製四百餘頁 定價金二圓二十錢 送料書留金十八錢

慶文堂發行受驗參考書

版新最	版新最	版新最	版新最	版新最
<p>中學教育會著</p> <p>新制化學計算問題解法粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生著</p> <p>參考答案式修了程度四年化學粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生著</p> <p>參考答案式修了程度物理學粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生著</p> <p>參考答案式新制化學粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 高田德佐先生著</p> <p>參考答案式新制物理學粹</p>
未定	四六判上製二百餘頁 定價金一圓四十錢 送料書留金十六錢	四六判上製二百二十餘頁 定價金一圓七十錢 送料書留金十六錢	四六判上製三百餘頁 定價金一圓九十錢 送料書留金十八錢	四六判上製四百餘頁 定價金二圓二十錢 送料書留金十八錢

慶文堂發行受驗參考書

刊 近	刊 近	版 五 第	版 六 第	版 六 第
<p>東京府立第一中學校教諭 柳川福一先生著</p> <p>受驗 答案式 鑛物學 粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 柳川福一先生著</p> <p>受驗 答案式 動物學 粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 柳川福一先生著</p> <p>受驗 答案式 博物通論 粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 柳川福一先生著</p> <p>受驗 答案式 生理衛生 粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 柳川福一先生著</p> <p>受驗 答案式 植物學 粹</p>
十 月	十 月	四六判上製百二十餘頁 定價金 一 圓 送料書留金 十六 錢	四六判上製二百四十餘頁 定價金 一 圓 五 十 錢 送料書留金 十八 錢	四六判上製三百二十餘頁 定價金 一 圓 六 十 錢 送料書留金 十八 錢

慶文堂發行受驗參考書

刊 近	刊 新 最	刊 近	版 六 第	版 六 第
<p>東京府立第一中學校教諭 黒羽英男先生著</p> <p>受驗 答案式 漢文解釋 粹</p>	<p>東京府立第一中學校教諭 松野又五郎先生著</p> <p>受驗 答案式 國文解釋 粹</p>	<p>東京商科大学教授 内藤三介先生校閱 阪本 潔先生著</p> <p>受驗 答案式 英文法 粹</p>	<p>東京商科大学教授 マスター、オブ、アーツ 内藤三介先生著 マスタール、オブ、アーツ 文學士 益田道三、阪本 潔先生共著</p> <p>入學試驗問題 と 語句本位</p> <p>英文 和 譯 粹</p>	<p>東京商科大学教授 マスター、オブ、アーツ 内藤三介先生著</p> <p>受驗 答案式 和文英譯 粹</p>
近 刊	四六判上製四百六十餘頁 定價金 二 圓 也 送料書留金 二十 錢	四六判上製四百頁 定價金 二 圓 也 送料書留金 二十 錢	四六判上製三百二十餘頁 定價金 一 圓 七 十 錢 送料書留金 二十 錢	四六判上製九百八十餘頁 定價金 三 圓 五 十 錢 送料書留金 二十 錢

慶文堂發行受驗參考書

近	近	刊	近	刊	近
近	近	刊	近	刊	近
近	近	刊	近	刊	近
近	近	刊	近	刊	近
近	近	刊	近	刊	近
近	近	刊	近	刊	近

受
考
驗
答
案
式
代
數
學
粹

受
考
驗
答
案
式
算
術
學
粹

受
考
驗
答
案
式
幾
何
學
粹

受
考
驗
答
案
式
三
角
法
粹

受
考
驗
答
案
式
用
器
畫
法
粹

慶文堂發行受驗參考書

刊	近	刊	近	刊	近
刊	近	刊	近	刊	近
刊	近	刊	近	刊	近
刊	近	刊	近	刊	近
刊	近	刊	近	刊	近
刊	近	刊	近	刊	近

中
學
教
育
會
著
瀨
戶
重
次
郎
先
生
著
受
考
驗
答
案
式
日
本
史
粹

東
京
府
立
第
一
中
學
校
教
諭
東
恩
納
寬
惇
先
生
東
京
府
立
第
一
中
學
校
教
諭
時
岡
從
太
郎
先
生
共
著
受
考
驗
答
案
式
西
洋
史
粹

東
京
府
立
第
一
中
學
校
教
諭
文
學
士
東
恩
納
寬
惇
先
生
著
受
考
驗
答
案
式
東
洋
史
粹

東
京
府
立
第
一
中
學
校
教
諭
時
岡
從
太
郎
先
生
著
受
考
驗
答
案
式
世
界
地
理
粹

瀨
戶
重
次
郎
先
生
著
受
考
驗
答
案
式
日
本
地
理
粹

四
六
判
上
製
二
百
六
十
餘
頁
定
價
金
一
圓
五
十
錢
送
料
書
留
金
十
八
錢

書叢育體な實際も最

刊 近	刊 近	刊 近	刊 近	版 六 第
最 も な 實 際 的 な 學 校 體 操 の 粹	最 も な 實 際 的 な 遊 戲 競 技 の 粹	最 も な 實 際 的 な 學 生 弓 道 の 粹	最 も な 實 際 的 な 學 生 柔 道 の 粹 <small>東京府立第一中學校教諭講道館四段 渡部正先生共著 高根澤光位</small>	最 も な 實 際 的 な 學 生 劍 道 の 粹 <small>東京高等師範學校教授 高野佐三郎先生序 東京高等師範學校講師 富永堅吾先生著</small>
近 刊	近 刊	近 刊	四六判上製三百四十頁 定價金二圓三十錢 送料書留金二十四錢	四六判三百八十餘頁 定價金一圓九十錢 送料書留金十八錢

◎い さ 下 み 讀 御 を 書 本 く 早 逸 ◎

書 備 準 驗 受

度 程 校 學 女
校 學 中

◎す ま き 輝 に 上 頭 の 方 貴 て し ず せ 期 冠 榮 の 學 入 ◎

入 中 學 校 女 學 校 試 驗 地 理 問 題 全 集 <small>方學及び</small>	入 中 學 校 女 學 校 試 驗 國 史 問 題 全 集 <small>方學及び</small>	入 中 學 校 女 學 校 試 驗 理 科 問 題 全 集 <small>方學及び</small>	入 中 學 校 女 學 校 試 驗 小 學 讀 本 學 方 全 集 <small>方學及び</small>	入 中 學 校 女 學 校 試 驗 算 術 問 題 全 集 <small>方學及び</small>
定 價 金九拾五錢 書留送料 金拾八錢	定 價 金九拾五錢 書留送料 金拾八錢	定 價 金壹圓廿錢 書留送料 金拾八錢	定 價 金壹圓廿錢 書留送料 金拾八錢	定 價 金壹圓卅錢 書留送料 金拾八錢

◎(刊發店書堂文慶)◇(著會育教學小)◎

い良番一 書叢方び學 に者驗受

◎るさ用採に校學小各國全てとるあて本◎

新案
模擬試驗
教科用
自習用

國語

及地理歴史
史理科の

總復習

各冊
近刊

新案
模擬試驗
教科用
自習用

心理試驗の總練習

定價
金四拾錢
書留送料
金拾四錢

新案
入學試驗
に出た

算術難問三百題

定價
金六拾錢
書留送料
金拾四錢

中學校・女學校
入學試驗
國語讀本

全集

近刊

中學校・女學校
入學試驗
綴方

文例全集

定價
金九拾五錢
書留送料
金拾八錢

書叢トンゼレプの堂文慶

◎るさ獎推てしと物讀良優の庭家校學◎

東京府立第一中學校教諭高田德佐先生著(全國圖書館會
推獎の優良書)

子供達への近世科學の寶船

定價金三圓八十錢
送料金二十二錢
四六判四百餘頁

東京府立第一中學校教諭 吉田辰次先生著

子供達への歴史に歌物語

定價金二圓七十錢
送料金十八錢
四六判三百餘頁

理學士 田村明一先生著

子供達へのペンタ月世界旅行

定價金二圓五十錢
送料金十八錢
四六判二百餘頁

文學士 益田道三先生著

子供達への世界に戲曲物語集

定價金二圓八十錢
送料金十八錢
四六判二百餘頁

東京帝國大學教授理學士 西澤勇志智先生著

子供達への最新炭素太閤記

五月發行

慶文堂のレゼント叢書

◎進級新年スリクスマの祝に絶好の贈物◎

東京府立第一中學校教諭 吉田辰次先生著

子供達への文學書
レゼントに咲く物語の花

東京府立第一中學校教諭 吉田辰次先生著

子供達への修身講話
レゼント 子供幼學綱要

東京府立第一中學校教諭 吉田辰次先生著

子供達への修身講話
レゼント 子供鳩翁道話

東京府立第一中學校教諭 高田徳佐先生著

子供達への私
レゼントは電氣であります

東京府立第一中學校教諭 吉田三男也先生著

子供達への四書のおしへ
レゼント

定價金二圓八十錢
送料金二十二錢
四六判三百餘頁

近刊

近刊

近刊

近刊

慶文堂のレゼント叢書

◎御子の方讀物として最も權威ある書◎

東京高等師範學校講師 富永堅吾先生著

子供達への劍道達人腕比べ
レゼント

東京府立第一中學校教諭 臼井勝三先生著

子供達への趣味深い動物の生活ぶり
レゼント

東京府立第八中學校教諭理學士岸谷貞次郎先生著

子供達への眼に見えぬ生物の世界
レゼント

東京府立第八中學校教諭理學士岸谷貞次郎先生著

子供達への生界物を溯るの記
レゼント

東京府立第一中學校教諭小山寅先生著

子供達への化學が生んだ寶物
レゼント

五月發行

五月發行

近刊

近刊

近刊

永代不朽の名著

◎ 大正時代の活歴史なり ◎

<p>幕庵高橋義雄先生著 へそ茶</p>	<p>幕庵高橋義雄先生著 山公遺烈</p>	<p>幕庵高橋義雄先生著 東都茶會記 第二輯</p>	<p>幕庵高橋義雄先生著 東都茶會記 第三輯</p>	<p>幕庵高橋義雄先生著 東都茶會記 第七輯</p>
<p>四六判並製百四十頁 定價金五十錢 送料書留金十四錢</p>	<p>菊判上布製三百〇四頁 定價金三圓五十錢 送料書留金二十四錢</p>	<p>菊判和製百八十二頁 定價金二圓五十錢 送料書留金二十二錢</p>	<p>菊判和製四百九十頁 定價金六圓也 送料書留金二十四錢</p>	<p>菊判和製四百五十四頁 定價金六圓也 送料書留金二十四錢</p>

慶文堂書店發行

◎ 良書の命は永遠なり。讀書の力は國家を益す ◎

<p>日本拳闘俱樂部師範 郡山幸吉 兩先生著 拳闘術ボクシング早わかり</p>	<p>上村知清先生著 米國旅行案内</p>	<p>春海熊三先生著 私見たの歐米の美術</p>	<p>幕庵高橋義雄先生著 我樂多籠</p>	<p>幕庵高橋義雄先生著 實業ざんげ</p>
<p>四六判上製百餘頁 定價金一圓也 送料書留金十六錢</p>	<p>四六判上製三百六十餘頁 定價金三圓八十錢 送料書留金二十四錢</p>	<p>四六判上製四百餘頁 定價金三圓二十錢 送料書留金二十四錢</p>	<p>四六判上製五百六十餘頁 定價金二圓五十錢 送料書留金二十四錢</p>	<p>四六判上製三百餘頁 定價金二圓也 送料書留金二十二錢</p>

箒庵先生茶道叢書

◎ 我國唯一永代不朽の名著 ◎

<p>箒庵高橋義雄先生著</p> <p>大正庚申茶道記</p>	<p>箒庵高橋義雄先生著</p> <p>辛酉大正茶道記</p>	<p>箒庵高橋義雄先生著</p> <p>癸亥大正茶道記</p>	<p>箒庵高橋義雄先生著</p> <p>甲子大正茶道記</p>	<p>箒庵高橋義雄先生著</p> <p>乙丑大正茶道記</p>
<p>菊判和製三百八十頁 定價金五圓八十錢 送料書留金二十四錢</p>	<p>菊判上布製四百二十三頁 定價金五圓也 送料書留金二十四錢</p>	<p>菊判上布製二百六十頁 定價金三圓也 送料書留金二十四錢</p>	<p>菊判上布製三百三十六頁 定價金四圓五十錢 送料書留金二十四錢</p>	<p>菊判上製三百四十六頁 定價金四圓五十錢 送料書留金二十四錢</p>



~~314
20~~

終