

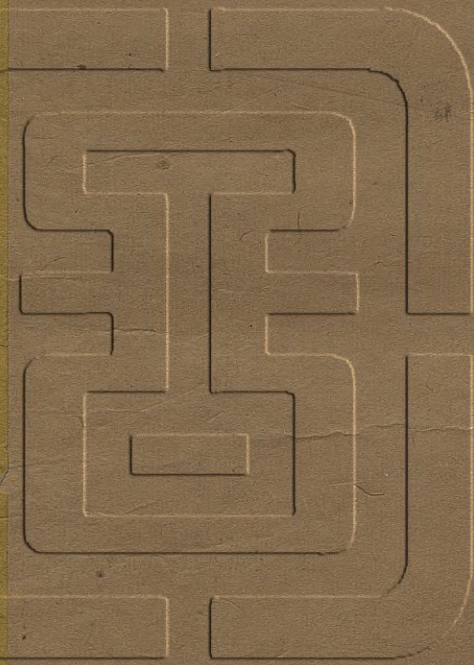
增訂格物入門

卷五

科10

9956.3

:5

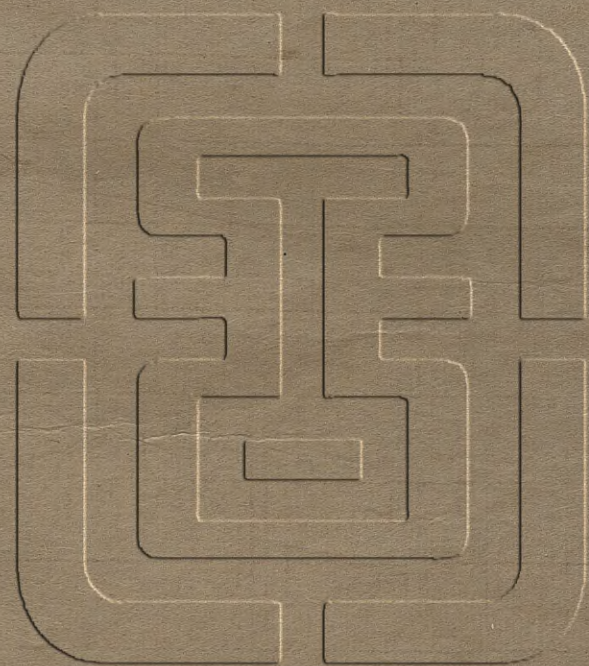


17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

增訂格物入門卷五

電學

美國丁韋良著



光緒己丑
仲穉同文
館集珍板

增訂格物入門電學卷五目錄

上章論乾電

論電學

雷電出於一氣

電由何生

電分三類

拂人髮貓皮驗之

玻璃琥珀吸物驗之

玻璃引塞旋箸驗之

指近鐵盤驗之

引電物

阻電物

阻電之用

乾電機

雙輪乾電機

易製電機

錫盤機

地中有電

引電架

蓄電瓶

截電臺

瓶置臺不能受電

放電叉

探電

測電強弱之法

電分陰陽

辨電陰陽之理

增訂格物入門 卷五
各物陰陽之序

電極

驗陰陽二電並生

電有二說

電爲一氣之說

電有二氣之說

證一氣二氣之說

今宗一氣之說

驗電經天氣發光三法

物近電機驗之

銅絲入管驗之

管敷錫屑驗之

電氣生火

電燒鐵絲

電燒金箔

以電穿物

以電搖鈴

以電震人

以電擊鳥

以電起風

以電催水

以電令物跳躍

以電令物擺搖

以電令物旋轉

蒸氣生電

驗電蓄外而不在內

人造電氣與雷電無異

富氏引電之法

引電之益

引電甚覺危險

造電亦有危險

雷電有聲之理

雷電劈木之理

屋宇防雷之法

防雷鐵須隔阻電物

在外避雷

在室避雷

遇雷服用避忌

畏電甚於畏雷

北方曉之理

龍挂之理

桅頂生焰之理

生物有電

雷魚

雷魚生電

雷魚電氣與雷電同

雷鱣

電與光熱相涉

中章論濕電

附論電報

濕電生於二金交感

濕電乾電之別

蛙體驗濕電

驗二金生電

生電以白鉛紅銅為最佳

金屬生電之序

令電多生二法

強水電堆

乾電堆

火電堆

電池

創造電堆電池

福氏電池之弊

但氏電池

葛氏電池

雷氏電池

司氏電池

電極

電路

濕電發光

濕電燃火

電燃火藥

以電代燭

地言林物入門 卷五
二金感電分水

白金絲感電分水

濕電分化礮銅

濕電分化鈹鏢

濕電分化諸質之理

濕電鍍銅於銀匙

濕電鍍銅於金絲

濕電鍍銅於鐵像

電鑄銅板

感電鐵梁吸鐵

感電螺圈吸鐵

感電鐵條權重

磁鐵

雙線磁鐵

雙線磁鐵作五色光

電運鐘擺

電定子午線

以電療疾之益

增訂格物入門 卷五
電氣療疾之益

電醫之症

電報

電報無遠弗屆

電報無遠近遲速之別

電之行速

驗電行速

電報與以電放礮之異

電報之用

電報之益

電報創始

以電爲號

電報八法

電報八法未盡合用

電線傳多字之理

磁鐵運錘鍼鐵筆之理

磁鐵旋吸旋放之理

磁鐵之式

電鑰之用

副磁鐵之用

莫氏畫號機式

電報畫號極速

電報印字之法

電報寫字之法

電報指字之法

電報傳音之法

電報五要

電報所用電池之式

電行往返之路

以地爲回路之理

陸地電線

電線預防電散之法

防電線引雷之法

電報渡水之法

電纜之式

一線同時寄數報之法

英美創設電纜

二次安設電纜

三次安設電纜

推廣海底電纜

先時得報

極少電氣傳報極遠

電經海底生火

舟車隨行接發電報

下章論磁電

磁石

磁石之用

磁石之義

磁石之性

兩端吸鐵屑驗兩極

隔紙撒鐵屑驗兩極

兩端吸鐵塊驗兩極

兩極吸驅

驗磁石傳力

增訂各物凡門 卷五 目錄
十一
恒磁鐵失力

磁石吸驅之理

驗磁石指南北

磁石指南北之理

磁氣運行地球之證

電極

南北電極度數

考地球上電極

地球有四電極

磁鍼各處偏度

磁鍼下側之理

磁鍼旁側之理

磁鍼方向隨時改易

無極鍼

航海羅盤

磁鐵生電

磁電行機

銅線加長增力

開合加速增力

磁電機式

順向機式

藉外力運機

磁電濕電流行之異

磁電機行車

磁電機行舟

磁電機作工

磁電作燈

以電生熱作燈

電經天氣作燈

電燈漸興

分電各處

蓄電備用

蓄電箱式

三電似異實同

測電四要

電有濃淡

濃淡與物形相涉

電有強弱

電分強弱之故

電有多寡

分化諸質測電

感動電表測電

測電阻力之法

測電比例

增訂格物入門電學卷五

美國丁韞良著

上章論乾電

問、何為電學、

答、究察雷電之理、製各電機、以利於用、其大旨也、

問、雷與電有異否、

答、雷即電之聲也、人第知掣光為電、傳響為雷、其實皆

出於一氣、若知其理、不但能免雷擊、且可引以致用、

谷如感氣療疾、生光代燭、鑄製印板、達信遠方、通力運

機是也、

論電學

雷電出於
一氣

增訂格物入門

電由何生

問、電氣由何而生、

答、天地間具有微妙之氣、謂之元氣、光熱電三者、皆賴以傳行、所謂電氣、實非氣也、乃物力藉元氣以傳、始見於外、蓄聚時、如水之靜、傳行時、如水之流、故靜者含有大力、動者運行神速、至於雷電、其尤顯著者也、

雷電出於
電分三類

問、電分幾類、

答、分爲三類、由乾生者、曰乾電、由濕生者、曰濕電、由磁石生者、曰磁電、然乾電不由乾生、濕電不由濕生者、亦有之、

拂人髮貓
皮驗之

問、電氣隱具物中、何以驗之、

答、其法有四、一、如人髮貓皮、暗中以手拂之、常見火星爆響、即電氣發現之一證也、

玻璃琥珀
吸物驗之

問、其二何也、

答、玻璃一塊、拭乾、以碎紙近之、即被吸起、琥珀擦熱、能吸燈草、中國早知此法、可用以辨真偽、西國古時亦知此法、故今仍名電氣爲琥珀氣、西國火漆擦熱、亦能吸物、此皆電氣發現之證也、

玻璃引塞
旋著驗之

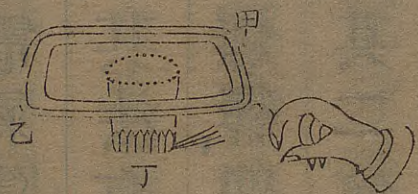
問、其三何也、

指近鐵盤
驗之

答、木箸兩端、各插小塊塞木、中懸絲線使平、用玻璃擦熱、近塞木引之、箸即隨之旋轉、琥珀火漆擦熱、亦能引之旋轉、此又電氣發現之一證也。

問、其四何也、

答、如圖、置甲乙鐵盤於丁玻璃蓋上、用粗紙一張、火上煨熱、以手擦之、鋪於盤上、以指近盤、則有一粒火星入指、若將紙一提一落、皆有火星隨之而出、此亦電氣發現之一證也、蓋萬物均含電氣、惟有強弱之殊、與發現之



難易耳、

問、引電者何物、

答、水與木炭、生物皮肉、皆能引電、而以五金為最、

問、阻電者何物、

答、金剛石透光寶石、絲絨羽毛、紙革、天氣與木之乾者、皆能阻電、而以玻璃琥珀火漆松香樹膠為最、

問、阻電物何用、

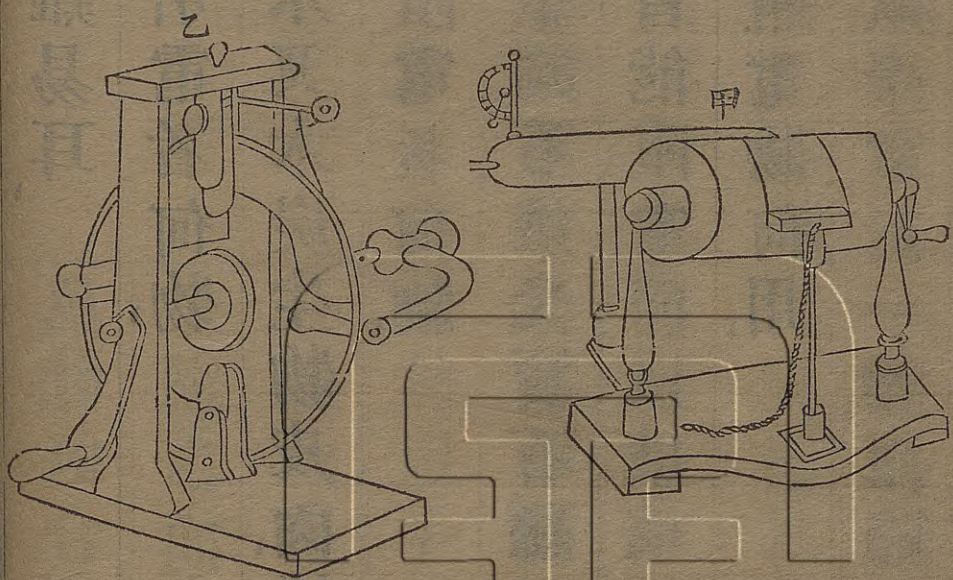
答、欲聚電於一物、而隔以阻電之物、則電聚不為他物所引、又能護衛人身、俾免雷震之患、

引電物

阻電物

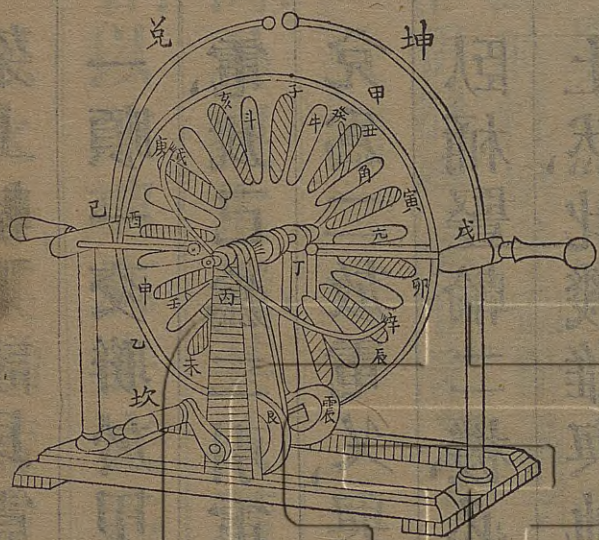
阻電之用

問、乾電機之式何如、



答、以玻璃火漆等物爲之用、以聚電使之發現也、其式不一、常用者如甲乙二圖、甲爲玻璃臥桶式、乙爲玻璃豎輪式、皆中置軸、以便旋轉、桶輪上覆皮墊、皮上再蓋絀一條、下垂鐵鍊通地、持其柄而旋之、令玻璃與皮墊磨熱、則電

問、雙輪乾電機之式何如、



氣被玻璃所吸、隨鐵鍊而上、可蓄於器、用則同時放出、若以鉛鉛白錫水銀相和、敷於皮墊上、尤爲利用、

答、與臥桶豎輪二機相似、而法尤精、力尤足也、如圖、甲乙二玻璃輪、滿塗以漆、甲輪外面粘子丑寅卯等錫箔條、乙輪外面粘斗牛角亢等錫箔條、中各有軸、相距八分寸之一、同置丙丁木

架上輪下設良震二小輪均以坎柄運之以二皮帶一順一交聯於甲乙二軸則兩輪反正旋轉磨擦生電戊己為二引電架各以玻璃筒為足聯於架座坤兌為二放電又與二架相接可隨意開合以便傳電臥桶豎輪二機必以鐵鍊通地始能生電如汲水使上然此機雖與地球隔絕亦能生電惟須用玻璃或樹膠擦熱依近引電架以導之若引火之使燃迫輪旋極速則生電不只千萬倍如假星星火種而成燎原之勢因雙輪機係由各錫箔遙遙相對一開一合

而生電非若前二機依近相磨而生亦非若濕電由二金二水配合而生然其所生仍為乾電者以藉機器運行增電仍本於磨擦也又他機遇天氣潮濕每致不靈此機若錫箔條多至數十旋轉極速無論天氣燥濕均有效驗所發火星有長至五六寸者其力大可知矣

易製電機

問、易製電機其法若何

答、以玻璃瓶去底為桶內鑲木軸令兩端各出瓶外敷以火漆其紬蓋皮墊鐵鍊仍如前式再將小瓶盛水

架上輪下設良震二小輪，均以坎柄運之，以二皮帶一順一交聯於甲乙二軸，則兩輪反正旋轉，磨擦生電。戊己為二引電架，各以玻璃筒為足，聯於架座，坤之為二女電人，與二架相安，可任意開合，以便傳電。

翁巡視西城御史恩順等奏奸商蠹吏勾結把持請飭明定章程，以息糾訟。一摺據稱六吉官牙行經紀張銀塘呈控呈報各商勾串糧廳書吏馮丙堃一案提集訊研抗不遵斷等語。着順天府切實訊明定章程辦理欽此。上諭協辦大學士吏部尚書李鴻章等奏守正不阿忠清亮職由翰林詩先朝特達之知入直上書房同治元年欽奉懿旨，在弘德殿授讀。穆宗毅皇帝恩禮優加。考擢卿貳荐授軍機大臣朕御極後晉協綸扉先後三十餘年蠶一切事宜肇畫精詳殫心竭力，前因患病迭次賞假諭令安心調理方冀醫治就痊，長首倚畀遽聞溢逝悼惜良深着賞給陀羅經被派員勒載瀟帶領侍衛十員，即日前往奠醊加恩予諡文正。晉贈太子太傅照大學士例賜卹入祀賢良祠，在內一切處分悉予開復。應得卹典該衙門自例具奏靈柩回籍時並着沿途地方官妥為照料。伊子刑部員外郎李煜瀛，一品廕生李煜瀛均着賞給天郎中伊孫李宗洞着賞給舉人。李煜瀛會試用。李煜瀛會試用。李煜瀛會試用。

大可知矣

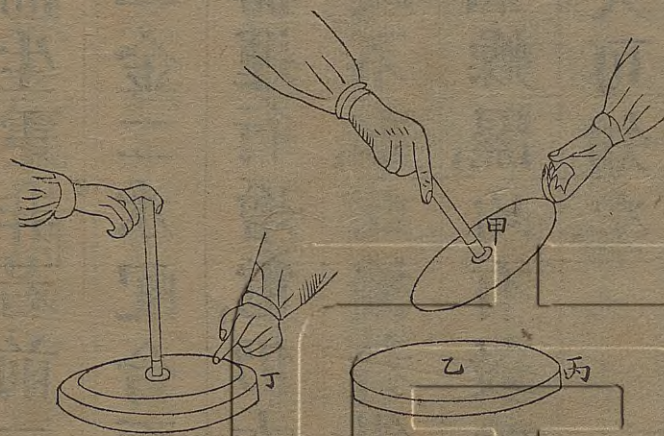
問、易製電機其法若何

答、以玻璃瓶去底為桶，內鑲木軸，令兩端各出瓶外，敷以火漆，其紬蓋皮墊鐵鍊仍如前式，再將小瓶盛水。

易製電機

塞內嵌銅絲，下通水而上依桶，令桶旋轉，亦可蓄電。此易為之電機也。

問、錫盤機何物。



答、如圖、甲為錫蓋、玻璃為柄、以便提動、乙為樹膠片、置丙錫盤上、盤繫銅絲、通於地下、以貓皮擦樹膠、如又圖、令甲丙相合、手按錫蓋、則引電生於樹膠、蓋與盤均生陽電、以指近盤、火星即出、蓋盤忽開、以

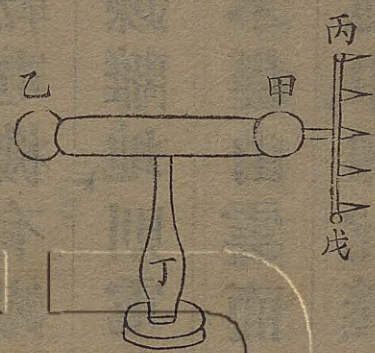
指近蓋、火星亦出、一開一合、生電無窮、可蓄於器、此錫盤機之常式也、蓋與盤以各金屬為之、樹膠以火漆玻璃代之、均可。

問、地中有電、何以知之。

答、乾電機有鐵鍊垂地、引地中電氣上通於機、若將鐵鍊離地、則電氣立絕、是知地中有電也、故雷之擊物、不僅由雲而下、亦有由地而上者、易之復卦曰、雷在地中、即此義也。

問、引電架何物。

答、如圖、甲乙鐵桶橫架丁玻璃柱上、令阻電不能入地、



桶甲端有丙戊鐵齒如鈹、依近電機之玻璃輪、其旋轉時、即見火星跳入鐵齒、以指近之、即聞爆響、因各齒引電、蓄於鐵桶、故名引電架、

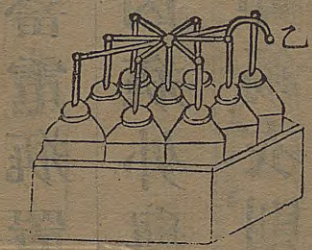
問、蓄電瓶何物、

答、如圖、甲玻璃瓶、內外錫屑為衣、口肩外敷火漆、上有



木蓋、中穿銅條、通於瓶內、下接銅鍊、垂於瓶底、令銅條上端與引電架相依、則

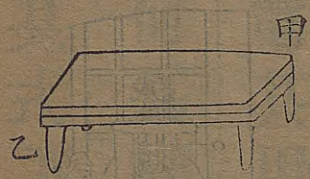
引電入瓶、蓄於錫衣、蓄滿、以指近之、即聞爆響、若聯



數瓶、其力更大、如又圖、乙為九合電瓶、瓶蓋各聯銅絲、電由各瓶齊出、能令人遍體震動、若小雷所擊然、

問、截電臺何物、

答、如圖、甲乙木臺、以玻璃為足、令電不得入地、如欲聚



電於物、則置物於臺、以引電架依之、電即聚於物上而不散、如又圖、戊為乾電機、己為截電臺、丙立於上、手持電機鐵鍊、戊機

瓶置臺不能受電

放電又

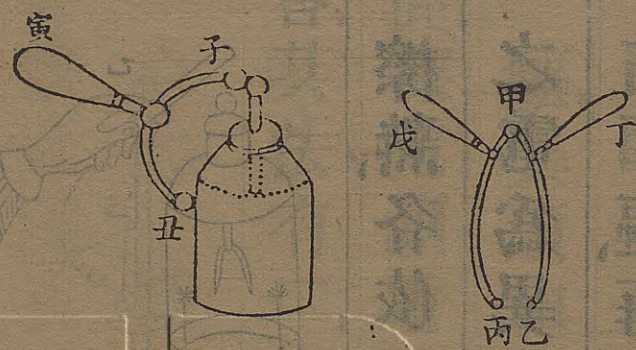


運行則電入身內，髮即豎立，若丁以指近其耳鼻，即見有火星迸出，且聞爆響，設丙以指近煤氣燈，即能燃著，與用火引無異。

問、蓄電瓶置截電臺上，則不能受電，其故何也。

答、因瓶外與地隔斷，電路不通也。如人立其傍，手按瓶外錫衣，則電路通，即能受電矣。

問、放電又何物。



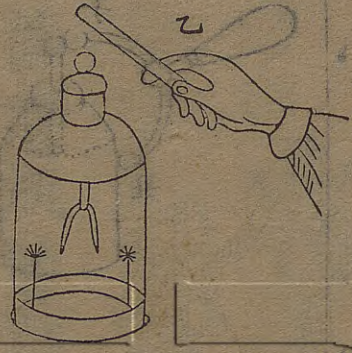
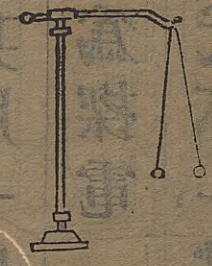
電，其用一也。

答、如圖，甲乙甲丙二股銅叉，甲為樞紐，戊丁為二玻璃柄，令截電不入人身。又如圖，子丑為月牙形銅叉，寅為玻璃柄，子端依瓶蓋銅條，丑端依瓶外錫衣，則電氣放出而作響矣。二股叉可隨意開合，兩手執以放電，月牙叉一手執以放

問、何為探電。

答、其式不一，常用者如甲圖，以燈草團二，用一團亦可外裹

探電

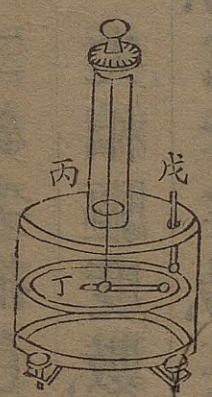


金箔、各以絲線懸之、或如乙圖、玻璃罩上覆木蓋、中穿銅條、下端連金箔兩片、皆可用以試電之有無、測電之強弱、辨電之陰陽、如以玻璃擦熱、依近探電、其燈草團或金箔相驅、即知生電、視其相驅遠近、即知電之強弱、若以玻璃火漆擦熱、各依近一燈草團、則二團相吸、即知二物所生之電為異類、或先以玻璃擦熱、依近罩蓋銅條、則金箔相驅、再以火漆擦熱、依近罩蓋銅條、則金箔反相

測電強弱之法

吸、亦知玻璃火漆所生之電、為一陽一陰、因同類相驅、異類相吸也、

問、探電測電強弱、更有何法、
答、其法有二、一、如圖、甲為銅柱、插於引電架上、旁懸乙



木鍼、有樞紐可以轉動、外有半圈如弓、上畫度數、鍼尖插包金箔之燈草團、視團被驅距銅柱若干度、即知電之強弱、一、如又圖、丙玻璃筒、蓋插戊鐵鍼、另用銀線橫懸丁鐵鍼於筒內、

電分陰陽

二鍼尖插包金箔之燈草團筒內周畫度數視二鍼尖相驅度數亦可知電之強弱矣

問電分陰陽其義何也

答電氣隱具物中本乎一理初無二致迨激之使現始分爲二謂之陰謂之陽不過假名以別之非真分陰陽也

辨電陰陽之理

問辨電陰陽其理若何

答設以手擦粗紙初不知爲陰爲陽先以火漆依探電再以紙近之則金箔相驅卽知粗紙爲陰若以玻璃

各物陰陽之序

與粗紙試之則必相吸若以二紙重疊擦之分試探電卽知上紙爲陰下紙爲陽且二紙稍近亦必相吸因知一物亦有二氣惟視所居之地而分也或謂下紙依物而氣微足上紙離物而氣微歉故異

問電以各物分列陰陽其序何如

答按前法以探電試之絲絀較火漆爲陽較玻璃爲陰他物亦各分陰陽凡二物相磨必一生陰電一生陽電如乾電機玻璃桶爲陽皮墊爲陰若貓皮玻璃翎羽羊毛粗紙絲絀火漆硫磺八物互相比較皆在上

電極

為陽在下為陰，大抵諸物相依，儼有陰陽次序者，不過藉分強弱而已。

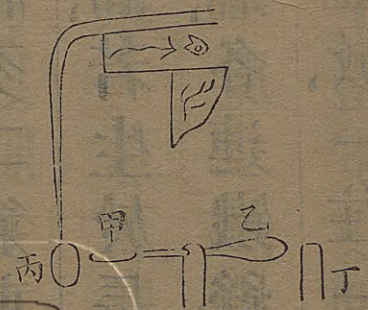
問、何為電極、

答、陰陽二氣本聚於一處，激之始分為二，陽電所聚為陽極，陰電所聚為陰極，若二氣隔絕不通，則電不能放出，必以引電物聯其二極，則電有路而氣可通矣。

驗陰陽二電並生

問、陰陽二電並生，何以驗之、

答、如圖，甲乙銀匙橫架於玻璃上，甲端依丙探電，乙端依丁擦熱火漆，電氣傳過，所生電同，移火漆近探電，



則必相驅，若兩端各留空隙，再移火漆近探電，則必相吸，是知所生之電，異而不同，蓄電瓶內陰外陽，亦同此理，凡以物磨熱生電，移近彼物，雖隔

以阻電物，彼物亦能生電，惟此陽則彼陰，此陰則彼陽，此即二氣並生也。

問、電有二說，何也、

答、有謂電為一氣者，有謂電為二氣並行者，問、謂電為一氣者何如、

電為一氣之說

電有二說

答、以電為一氣者、以為電與光熱相似、無光則暗、無熱
答、則冷、故電之散布萬物如水之平、積於一物如水之
蓄、放出則如水之流也、

電有二氣
之說

問、謂電為二氣並行者何如、

答、以電為二氣並行者、以為電有二極、應分二氣、陰陽
相交、二氣並生、如電生於薄片、則陽生此面、陰生彼
面、若生於長形、則陽生此端、陰生彼端、無論兩面兩
端、各連鐵絲、則二氣合而均平、電氣放出、亦係二氣
並放、一往一來、空中生電、則陽聚雲際、陰聚地中、瓶

證一氣二
氣之說

中蓄電、則陽聚於外、陰聚於內也、

問、一氣二氣之說、各以何證之、

答、宗一氣者、謂電氣放出、與水之流行、聲之傳播相似、
可以測度方向、若以燭焰試之、即可驗其隨向而趨、
與風吹無異、此一氣流行之證也、宗二氣者、謂紙條
答、錫片、均感陽氣、或均感陰氣、必皆相驅、若有物冲催
問、於其閒然、感陰陽二氣、則必相吸、若有物粘合於其
間、然至蓄電於器、其陰氣亦能積蓄、而度其多寡、此
二氣往來之證也、且電機火星跳入他物、物距數寸、

論乾電

今宗一氣之說

則見火星出入二點較明，居中一段似暗，又電氣穿紙成孔，其孔邊二面皆凸，亦二氣往來之證也。

問二說孰是

答難言也。一氣之說在先，後有創二氣之說者，一倡百和，羣起而宗之。然今電學家多有宗前說者，以其近理，簡而易明，雖以之考究電氣，似有難解之處。然電理精微，不易透澈，至命名為陰為陽，不過即電之盈絀而言，如以凸為陽，凹即為陰，明為陽，暗即為陰，奇為陽，偶即為陰，又算式中正為陽，負即為陰，藉以別

驗電經天氣發光三法

物近電機驗之

其名則可，若謂實有二氣往來，斯更不可解矣。如謂一氣遠傳神速，若力之透物，光之遠射，音之傳播，尙可思議，而二氣往來之說，當無是理，而書中姑假陰陽之名，以別其盈絀而已。

問電經天氣發光，何以驗之

答欲驗其理，有三法焉

問其一何也

答物近電機，中隔少許天氣，令電經過，則見火星入物。若物連電機，則電經過而不見光，是電經天氣發光

銅絲入管
驗之

之驗也。

問其二何也。

答以二銅絲從玻璃管兩端而入，令相距少許，電經而入，則見相距處火星跳過，且有起伏之勢，若管內吸出天氣一半，則見火星微淡，吸氣將盡，其光愈淡，是天氣阻電而發光之驗也。

管敷錫屑
驗之

問其三何也。

答如圖，玻璃細管外敷錫屑，繞成螺紋，兩端置銅桿，與錫相接，外以甲乙玻璃粗管束之，電經銅桿，則見火

甲 〇 乙

光曲繞，如掣電之金線然，因細管曲繞各圈，錫屑中隔天氣，阻電而發光也。若玻璃片上，以錫屑製成花字，再以玻璃片覆之，電氣經過，則見花紋畢露，亦其驗也。

電氣生火

問電氣生火若何。

答水上撒松香細屑，放電過水，松香即燃。若以電燃火藥，則用二鐵絲中接濕繩，或接細白金絲，電過火藥即燃，因鐵傳電極速，有濕繩或細白金絲，則電有少阻，故生熱而能燃也。又置紙於放電，又一端按於電

電燒鐵絲

瓶銅柄，彼端依於瓶外錫衣，電過其紙即燃，若置紙數層，則電過爆響有聲，層層皆穿小孔，此皆電氣生火之證也。

問、電燒鐵絲若何。

答、電瓶數具，令電同時放出，經細鐵絲即燃，蓋電過鐵絲，與氣出管相似，管大則行無阻，管小則因阻而生熱，故電過細鐵絲，亦因阻而生大熱，故能燃也。

電燒金箔

問、電燒金箔若何。

答、乾紙中夾金箔，令數瓶之電齊放經過，則金箔成灰

而紙如故，設玻璃中夾金箔，電氣經過，則金箔融於玻璃上，不啻膠漆，若絲線包金，電氣經過，則金成灰而線無恙也。

以電穿物

問、以電穿物若何。

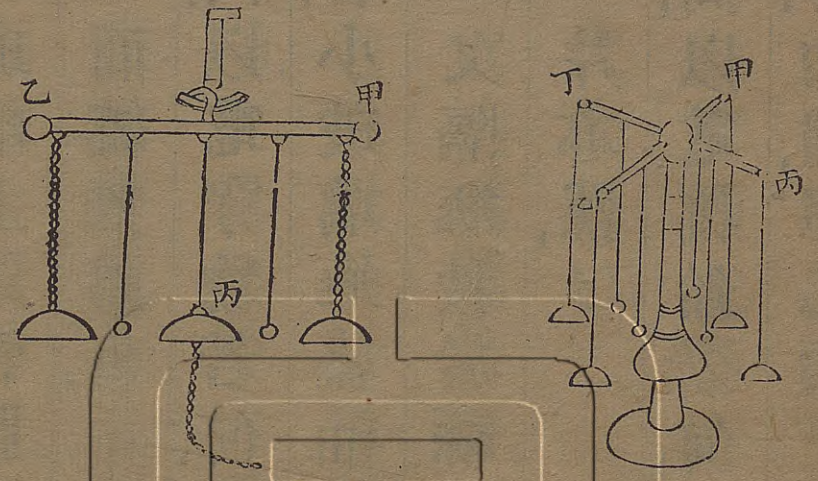
答、小玻璃瓶盛油塞住，內置鐵絲，下通於底，外以放電，又隔瓶按於絲端，電氣經過，玻璃成孔，若穿紙片木片亦然。

以電搖鈴

問、以電搖鈴若何。

答、如圖，甲乙丙丁十字形鐵條，橫架玻璃柱上，四端有

以電震人



鐵鍊懸鈴，復以絲線懸鐵丸，各與鈴相近，鐵條依於電架，鐵丸被電吸驅，與鈴相擊而聞聲矣。又如圖，甲乙橫鐵條，下懸鈴丸數枚，居中丙鈴，上用絲線懸挂，下繫鐵鍊垂地，亦易為之法也。室中有此，可以防雷，因聞鈴聲，即知空中有電，可以趨避矣。

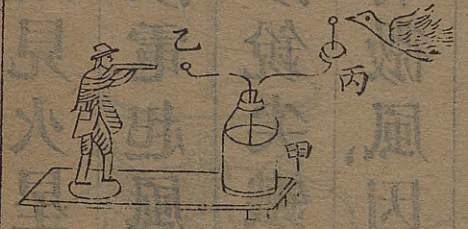
問，以電震人若何。

以電擊鳥

答，右手按電瓶銅柄，左手按瓶外錫衣，則身入電路，電氣放出，即覺震動，若數瓶相連，震動愈甚。設有數人，以手相接，首人右手按銅柄，末人左手按錫衣，電氣放出，依次遞傳，齊覺震動。

問，以電擊鳥若何。

答，玩物也，名為電槍，狀如槍而無藥彈，如圖，甲為電瓶，蓋有乙丙雙岔銅條，丙端繫紙鳥，旁置木人執槍，以對乙端，收電入瓶，鳥感電氣，儼若飛翔，電氣放出。



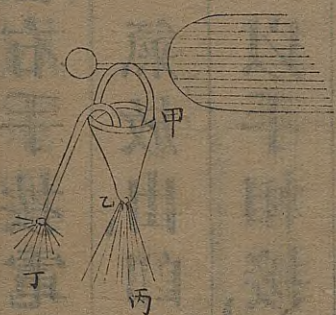
以電起風

則見火星入槍，且聞訇然作響，而鳥擊落矣。

問、以電起風若何、

答、以銳尖鐵條插於電架，輪機旋轉，反手依近鐵尖，覺有微風，因電由鐵尖散出，催氣成風，若以燭焰依近，即被吹滅。

問、以電催水若何、



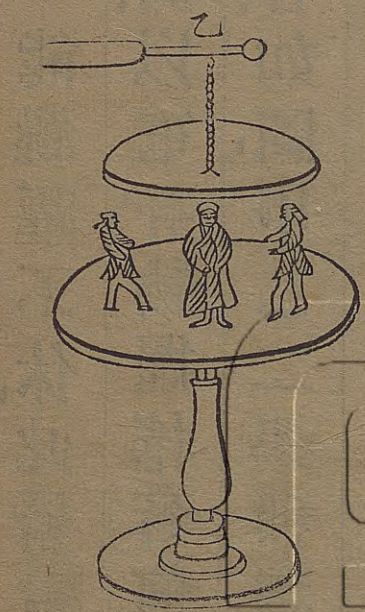
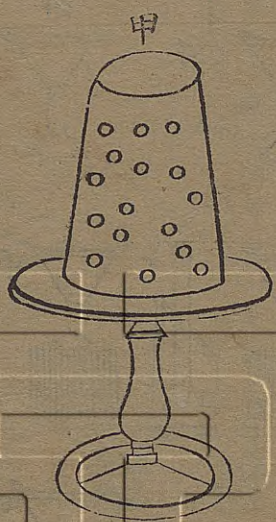
答、如圖，甲乙鐵杯盛水，下穿極細小孔，令孔漏不過涓滴，挂於電架，輪機旋轉，催水下注如丙，若以酒掣八杯，則水由

以電催水

曲管外流，若令電氣入杯，則水四散甚急如丁，此皆電力驅之也。

問、以電令物跳躍若何、

以電令物跳躍



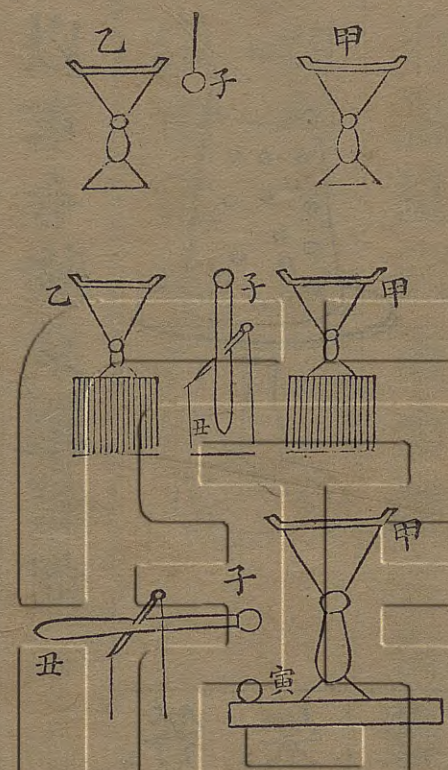
答、如甲圖，以玻璃罩接於電架，蓄滿電氣，中置紙團若干，覆於几上，紙團感電，即能跳躍，又如乙圖，以通地鐵臺，內置三紙人，上懸鐵盤，與電架相接，電機運動，紙人感電，亦

以電令物
擺搖

能跳躍不休，此皆電力吸驅也。

問，以電令物擺搖若何。

答，如圖，甲乙二錫盤機，中懸紙團，如子，令感電氣，即能



往返擺搖，又如圖，甲乙二錫盤機，中懸子丑鐵鍼於架，子端插紙團，令感電氣，亦能往返擺搖，又如圖，甲

錫盤機，有寅紙團，旁架子丑鐵錘，子端有紙團，二團感電，上下運動，如擊砧然，此亦電力吸驅也。

以電令物
旋轉

問，以電令物旋轉若何。

答，如子圖，以甲乙丙丁十字形鐵條，

托於鍼尖，四端各有曲尖，下設樞紐，

接於電架，各尖散電，遇外氣阻滯，即

能旋轉，又如丑圖，戊乙曲直二桿，托

以己鍼，接於電架，甲丙丁三端綴大

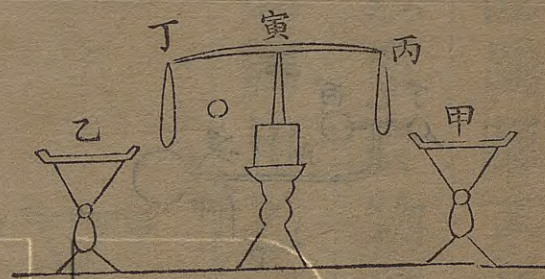
小三紙團，設甲為日，丙為地，丁為月，

其各尖散電，亦能旋轉，即可形容地

月繞日而行也，又如寅圖，甲乙二錫



蒸氣生電



盤機亦能吸驅丙丁令之旋轉前以爲乾電既能令物旋轉必能運機製造後屢經試驗始知無甚大力迨濕電磁電之學興始以代人工迄今其用益廣矣

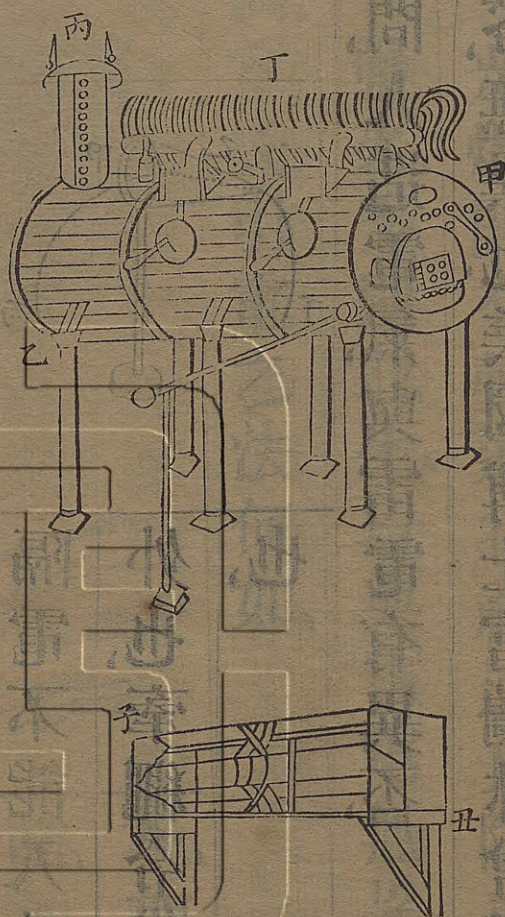
問蒸氣生電若何

答蒸氣運機時以探電試之即知生電因有專以汽機生電者如圖甲乙蒸釜外包木板使不易冷丙爲平

安合頁

蒸釜平安合頁均詳見氣學中章

丁處加數十曲管令通蒸



釜俱有合頁可以齊啟齊閉則蒸氣出而電氣生矣又如圖以子丑木箱內密排銅釘依近曲管即見電

光跳入銅釘但此電雖生於蒸氣仍爲乾電因蒸氣行過細管磨擦生電也

問電蓄於外而不在內何以驗之

答如圖以絲繩懸甲鐵球球面蓄滿電氣再以乙丙

驗電蓄外而不在內

而不空內
總蓄蓄板

人造電氣
與雷電無
異

富氏引電
之法

問

增訂格物入門

卷五

十一

答、取圖以絲繩繫半球皮合於甲球、旋移之、試以探電、

問、雷蓄於袋而不則球面電氣全無、盡蓄球皮之外矣、

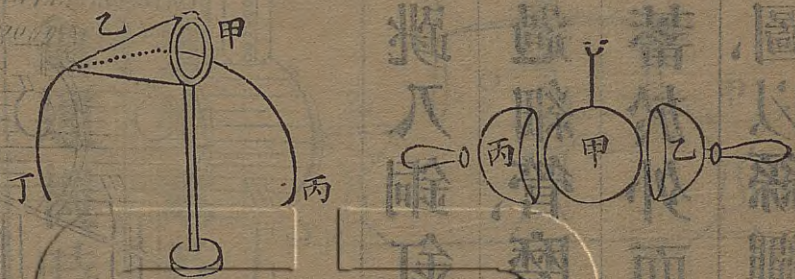
又如圖、甲鐵圈上、加乙布袋、貫以丙

丁絲繩、兩端外露、圈下托玻璃柱、使

隔電不能入地、放電入袋、試之、氣在

外也、牽繩令袋翻轉、試之、電仍在外

也、



問、人造電氣與雷電有異否、

答、無異也、美國博士富蘭林曾辯云、人造電氣放出有

光、爆開有聲、運行神速、且隱聚水中、穿物成孔、又能

發火、多則戕生、均與雷電無異、爰設法以引之、

問、富氏引電之法何如、

答、如圖、紙鳶

俗名風箏

上加鐵

齒、如引電架然、用麻線放

於天空、手持處接以絲線、

以防引雷、麻線相接之處、

墜一鐵匙、俟紙鳶高入雲

霄、則麻線周圍亂絲蓬蓬



增訂格物入門 卷五 論乾電

十一

引電之益

豎立，即知電氣引下，手近鐵匙，即見火星跳入，可蓄於器，迨放出時，發光爆響，燃物皆與人造電氣無異。緣富氏識廣學精，膽大心細，故人咸服其高見。因知電氣與雷電實非二物也。

問：引電之益若何？

答：各國博物家慕而效之，電學因而盛行。此一益也。又雷能擊物，人以為怪，故遇迅雷，人多畏之。自富氏引電後，咸知雷即電氣，由是設法防範，俾免雷震之患。此又一益也。若是，則引電紙鳶，初非兒戲者可比矣。

引電甚覺危險

問：引電有危險否？

答：甚覺危險。雖有不引電之物，用以防雷，第恐稍有疎虞，則性命攸關矣。昔英國有博物家，效富氏之法，將紙鳶放於天空，引電蓄滿二瓶，因恐滿溢為患，欲解其線，令通入地，詎料手甫持之，即覺遍體震動，幸未傷生。故天空引電，須用銅絲纏線，下設兩端，一端通於蓄電器，一端接絲線，繫於石柱。木柱亦可蓄電器外，另設鐵條通地，相距寸許，俾電滿外溢，經過鐵條入地，庶保無虞。如八十年前，俄國有博物家，效富氏之法，

造電亦有
危險

雷電有聲
之理

雷電劈木
之理

思欲過之、備巨器蓄電、令能劈物、迨電既滿、偶近器
之銅柄、火光陡發、轟聲如雷、將人震斃、驗之、電氣由
首擊入、穿足而出、不惟襪履碎裂、門戶亦被損壞焉、
問、以器造電、有危險否、

答、近時電學盛行、製法偶有不慎、因而傷生者、每年不
下數十人、可見人造電氣、其力每與霹靂無異、嗟乎、
以博物之功、致戕生命、此皆不慎之過也、

問、雷電有聲、其理何解、

答、天氣經電震動而成聲也、因陰雨時、一電聚於雲際、

一電聚於地中、如蓄電瓶之內、外各蓄一電、互相吸
引、而中被天氣隔阻、故電經之、生熱發光、惟天氣乍
熱增漲、是以震動成聲、若火藥之遇熱爆開、然設二
雲一聚陽電、一聚陰電、中隔天氣、亦能成聲、然必先
見電光、後聞雷聲者、因光行較速也、

問、雷電劈木、其理何解、

答、因木中之氣、經電生熱而驟漲也、設以木爲凹字形、
其凹處置一木球、下留空隙、入二鐵絲、上連引電架、
二絲相接處微離少許、電氣一過、卽催木球躍出、此

屋宇防雷之法

其驗也

問、屋宇防雷之法何如、

答、屋宇若低、則無須防、屋宇雖高、若並列數間、亦不甚險、惟高而獨立者、每患雷震、故須設法防之、法以數丈長鐵條、一端埋入地中、一端高出屋脊數尺、上設岔齒、銀包其尖、以免生銹、則雷電隨鐵條入地、屋宇可保無虞、此名防雷鐵、西國殿堂高塔、皆設此鐵、海上巨艦、亦多有之、惟用鐵鍊由桅垂海、引電入水也、

防雷鐵須隔阻電物

問、有防雷鐵、屋中可保平安否、

答、必須依法為之、否則其險倍甚、因銅鐵之屬、俱能引電、故防雷鐵周圍不可與金類相依、以免引雷入室、無論以鐵釘木釘聯壁、須用牛角玻璃為圈籬之、以阻電氣、方免雷擊之患、造者慎之、

在外避雷

問、在外遇雷、何以避之、

答、高樹下、高竿傍、高山巔、均不宜棲止、因高物與雲相近、能引雷下也、俗謂雷擊高物、招天之忌、實引電之故也、

在室避雷

問、室中遇雷、何以避之、

遇雷服用
避忌

答、毋倚柱、毋依壁、因雷擊屋宇、每隨牆而下也、尤不宜
窗牖洞開、令風氣穿過、因雨時氣濕、恐雷電隨濕引
入也、

問、人遇雷時、衣服器用、何者為宜、

答、衣服以絲帛為佳、若以紬緞為冠履、雷即不能由上
下擊、總之、衣服以乾為貴、如立乾木之上、四旁天氣
皆乾、則不必慮、又鐵器不可持、鐵傘不可握、一切金
類之物、切宜避之、

問、雷應畏否、

畏電甚於
畏雷

答、雷為電聲、所畏者電、不在其聲、故見電光後、良久始

聞雷者、不必畏、因發電處距人甚遠也、雨未降而先

聞雷者、不必畏、因電恒隨濕氣而下也、且天下之人、

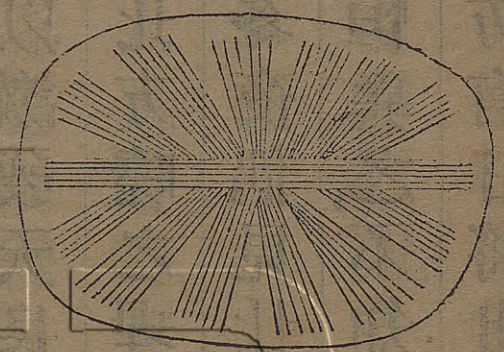
林林總總、其遭雷擊者、究屬寥寥、既有防雷之法、加

以激發天良、廣行善事、自無天誅之厄矣、

問、北方曉之理何解、

北方曉之
理

答、冬夜偶見北方忽亮、其光閃爍如圖、俗謂天開眼、人
恒異之、不知實電氣聚於薄雲、發現返照、遙望如北
方有日將出、西人謂之北方曉、邇來瑞典國博物家



電氣之確據也。

問、龍挂之理何解。

答、海面偶見黑雲下垂、海水上升、俗謂龍挂、或謂電氣聚於雲際、與海水相吸而成、不久必有颶風疾雨、航

海遇之、每用礮擊則散、陸地亦間有之、或謂由旋風所致、以為風電並行使然也。

問、桅頂生焰、其理何解。

答、船行海面、遇濃雲在上、雷電怒發、每見火焰出於桅顛、及橫木各端、駭為異事、今知為電氣自海入雲、經之而過、船不被焚、因電散而不聚於一處也、人在山頂遇雲、每致髮豎、此係地中電氣經之入雲也。

問、生物之體、有自然電氣否。

答、生物莫不有之、惟有隱顯之分、如貓身電氣、不但磨

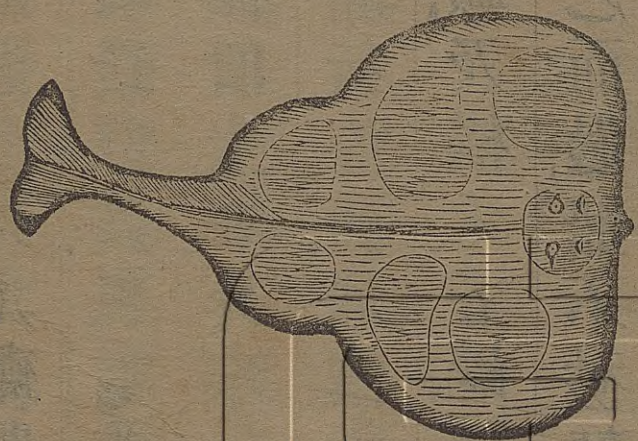
龍挂之理

桅頂生焰之理

生物有電

雷魚

擦可見，即近面而拂之，亦覺有習習微風，至電氣最多而易發者，莫如雷魚。



答：魚身隱具電氣，捫之輒發，小則令人震動，大則令人傾仆，甚至傷生者有之。如圖魚形甚扁，生於洋海，恒游水面，漁人捕之，手覺麻木，昔未知其身有電氣，名曰麻魚。

雷魚生電

問：雷魚生電若何？

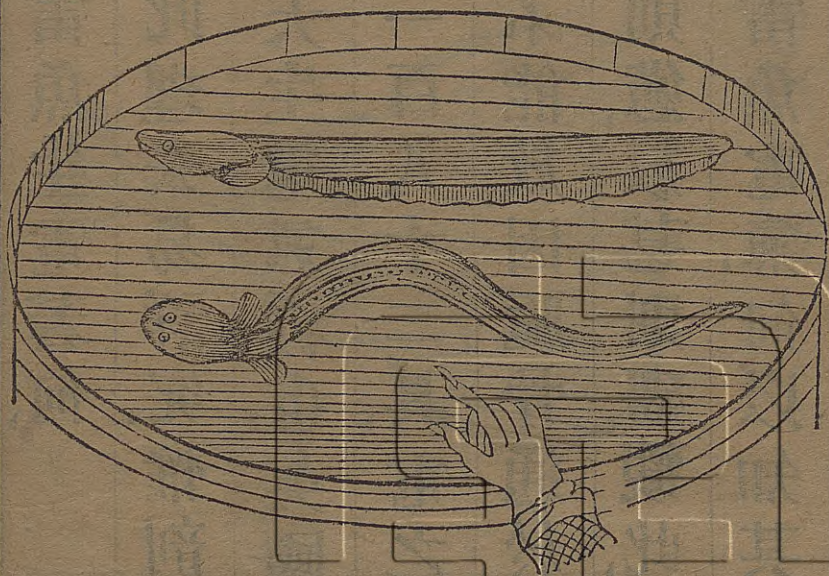
答：此理未易詳究，惟剖視之，體有脆骨，狀若鼓形，意即天生電氣機也。英國有捕得雷魚者，剖得脆骨一千一百八十二具，電之放收，任其自便，惟腦髓破壞，則不能放，因脆骨通於腦也。人若擾之，輒以電拒，連放則憊，放甚則殭，觀此，則人之精神，當與電氣相似也。

雷魚電氣
與雷電同

問：雷魚電氣，何以知其與雷電相同？
答：暗處亦可發光，惟不甚明，以鐵鈎挽之，氣即傳過，人身便覺震動，若鐵鈎挽久，即能吸物，如吸鐵石然，此

魚電同於雷電之證也。

問、雷鱣何物、



答、雷鱣產於江湖淡水、如圖、狀若鱣魚、小者二三尺、大者丈餘、其身隱具電氣、能自發動、藉電自衛、賴電捕食、南亞美里加多有之、土人捕之、不敢遽近、先以羣牲驅之入水、俟電氣放盡而捕之、則無能

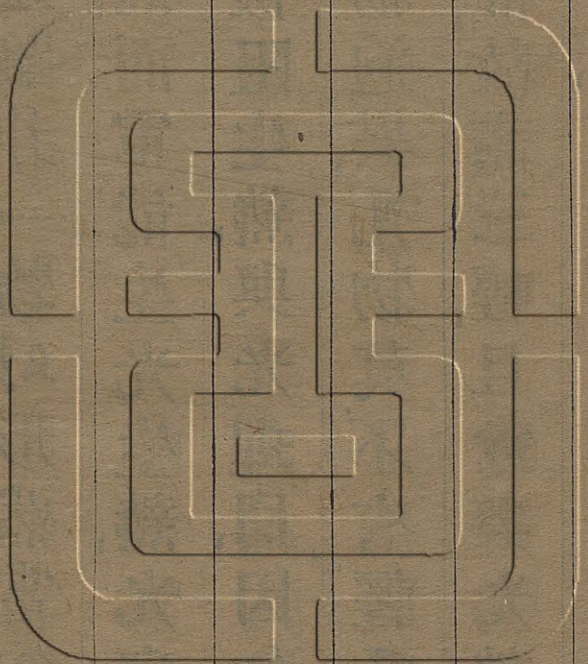
為矣、然發電時、偶有牲畜被其擊斃者、

問、電與光熱相涉否、

答、三者相連、雖非一物幻形、然當為同類、夫熱固生光、

電與光熱相涉

光亦含熱、而電能生光、生熱、光與熱亦能生電、又電行甚速、被阻生熱、與光理同、因知三者互相生發、況性與他物迥異、凡物莫不有輕重、惟電與光熱三者、無重可權、故謂三輕、且電與光熱、充塞兩間、散布萬物、或隱或顯、皆體物而不可遺者、推其本原、皆由元氣顛動而生、故當為同類也、



中章論濕電

附論電報

濕電生於二金交感

問、濕電由何而生、

答、二金交感、恒生流電、如以二金浸強水中、

見強水詳化學

則

濕電乾電之別

問、濕電與乾電何異、

答、乾電漸積而驟放、濕電則恒生不息、若水之長流、磁

電亦然、故濕電磁電兼名流電、

問、濕電之學、由何而起、

答、究察乾電之理、始於古之希臘人、因琥珀生電、可以

蛙體驗濕電

其斷線

之取

驗二金生電

二金交感

顯水

生電以白鉛紅銅為最佳

金屬生電之序

答突... 吸物究察濕電之理始於嘉慶五年

問... 義國夏喇法尼偶以二金置死蛙腿



答... 是究察得之凡極大物理每由瑣事

問... 悟出要在智者悉心探索也

問... 二金生電何以驗之

答... 其法甚多而最易者如以白鉛條置舌下白銀條置

問... 舌上漸以口外二端相依口內覺有惡味此濕電可

以口嘗者也又以白鉛白銀各一條銜於口內令依

問... 左右頰以露於口外二端相近在暗中即見火星迸

答... 出此濕電可以目覩者也

問... 金屬生電何為最佳

答... 凡金屬二種配合均能生電惟有強弱之殊曾驗得

白金與白鉛配合最佳惟白金難購若以紅銅與白

鉛配合亦能合用

問... 金屬生電其序何如

答... 金屬十二種其生電最速者為白鉛最緩者為筆鉛

茲以陰陽別之列表如左

金銀土質

白錫	黑鐵	鐳	錳	鉍	紅	白	黃	白	筆
鉛	鉛	格名即洋	名尼	一名即洋	銅	銀	金	金	鉛
		木鈹司尼	洋名的磨	名安					

以上每二種相較，皆在前者強水易剋，在後者強水

難剋，以最前最後者無論隔幾種配合最佳，因強弱所差

愈多，電流愈足也。

問、二金相感，令多生電，應用何法。

答、其法有二，一名電堆，一名電池。

問、何為強水電堆。

強水電堆

令電多生
二法

答、以紅銅白鉛各數十片，逐層相間，中夾強水浸透厚

紙，用銅線二條，一端壓於最下白鉛，一端連於最上

紅銅，其另二端相接，電即運行銅絲之上，若二端微

離，則火星迸出，手持兩端，電由

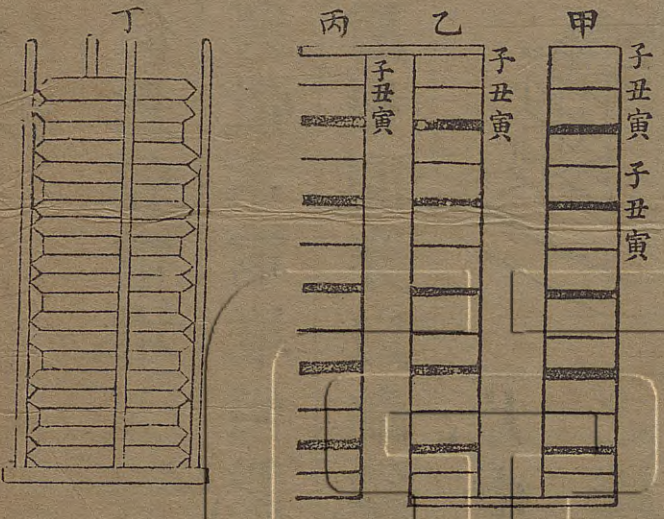
身過，即覺震動，如圖甲乙丙三

電堆，上下相聯，子為銅片，丑為

濕紙，寅為鉛片，逐層相間，若次

序紊亂，電即不生矣，丁圖為外

鑲木架，以束電堆，令堆高而立



穩也。

問、何為乾電堆。

答、與強水電堆相似、用箔或金銀或銅錫數千片、圓徑寸許、逐

層相間、穿以絲線、壓之令堅、裝入玻璃管、兩端夾銅

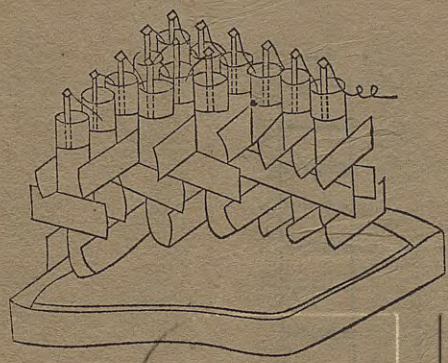
片、中穿銅條、內接二箔、外接銅線、二線

之端一合、電氣即生、因一堆力小、每以

數十堆相聯、如圖式、妙在用之久遠、不

必屢為布置、雖名乾堆、實賴箔紙微含

濕氣、以感金屬、紙面若塗礫石屑、其感尤速。



問、何為火電堆。

答、以鈹銻二金數十條、製扁長方形、逐層相間、鐸之令

堅、如圖、甲層為鈹、乙層為銻、甲乙甲

乙亦然、或烘熱甲乙一面、或烘熱丙

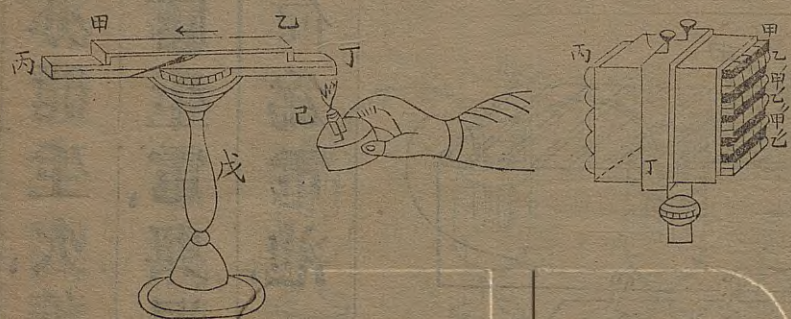
丁一面、電即運行、又如圖、甲乙銅條、

兩端下彎、鐸於丙丁鈹條、以戊玻璃

足架之、燃己油燈烘於丁端、電氣即

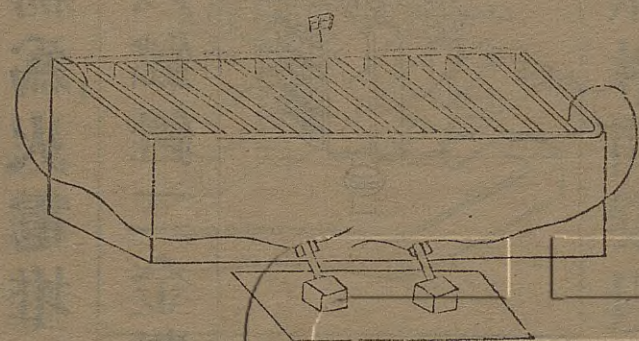
發、若用冰塊依於丁端、令其乍冷、電

氣亦生、惟電流方向與前相反、此法

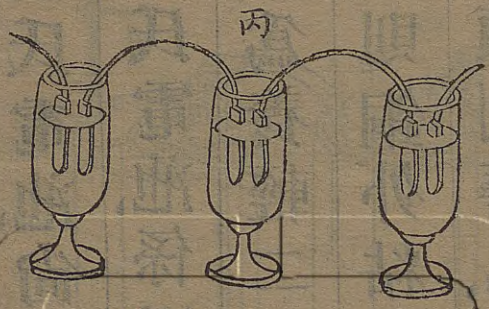
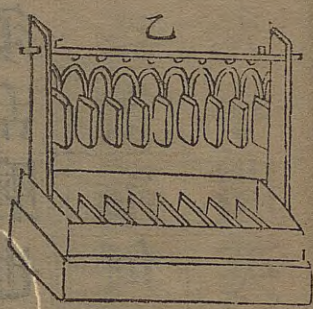


問、何為電池、

亦能生火、蓋電因冷熱之較而生也、熱堆係二金相感生電、與濕電無異、



答、以甕木玻璃等質為池、盛以強水、內置二金、令相感生電、故謂電池、其式不一、最易製者、係以木桶盛強水、內置紅銅白鉛各數片、上以銅線聯之、電即運行其上、如甲圖為木池、內嵌紅銅白鉛數片、逐



層相間、乙圖係銅片靜而鉛片動、不用時、將其提出、以免耗費、餘與甲圖無異、丙圖係以玻璃作池、內置銅鉛各一片、若數池合用、則以此銅接於彼鉛、電即運行、三式皆盛強水、或用一種強水、或並用二種強水、皆可為之、

創造電池

問、電堆電池、創自何人、

答、嘉慶年間、義國福爾塔、因夏氏謂蛙腿屈伸、係由物

福氏電池之弊

但氏電池

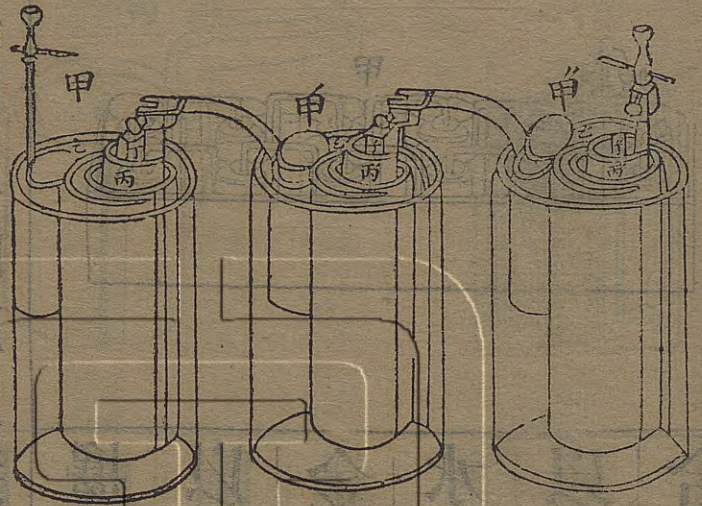
答體生電，乃究察其理，始知電由二金遇濕而生，非生於蛙體也。屢試無訛，因而創造電堆電池焉。

問：福氏電池，尚有弊否？

答：福氏電池，係以銅鉛二片，同置強水中，則水被電分，化為養輕二氣，輕氣歸銅，散出養氣，喫鉛，復歸於銅。久則銅外粘鉛一層，儼若一金，因生電不久，故每用必須刮磨也。

問：但氏電池，何如？

答：道光年間，英國但義禮改福氏之弊，另造電池，既用



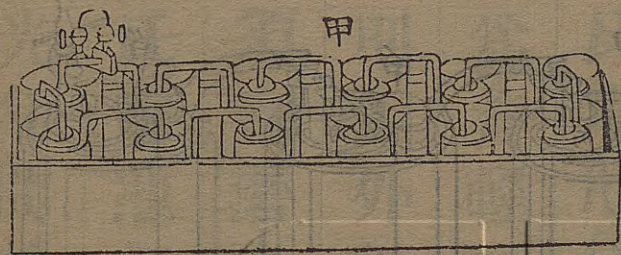
二金，復用二水，如圖。甲玻璃筒，盛強水，用紅銅片捲成筒式，如乙入之，另以丙瓦筒盛鹽強水，中豎丁白鉛條，入銅筒內，則瓦筒質鬆，易於濕透，可以通電。二水不至混淆，鉛雖化於水，而不能附於銅，此為一池。若數池

合用，如甲如甲，則以此銅接於彼鉛，其力更大。後經

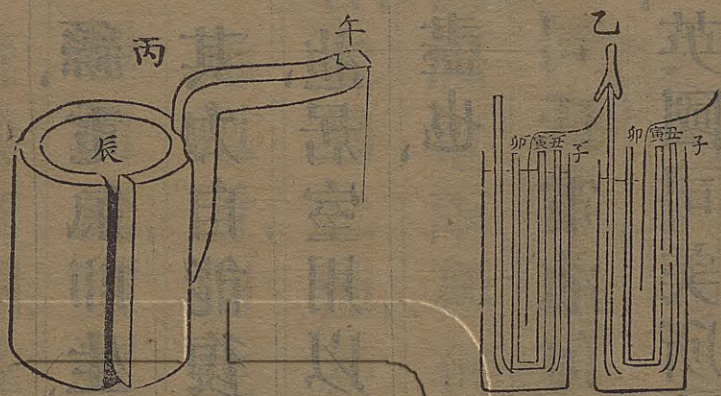
多人仿造，式雖屢更，而各適其用，有以力大為貴而

時不久者，有以時久為貴而力稍弱者。問，葛氏電池何如。

答，英國葛祿福所造電池，亦用二金二水，法以礬強水



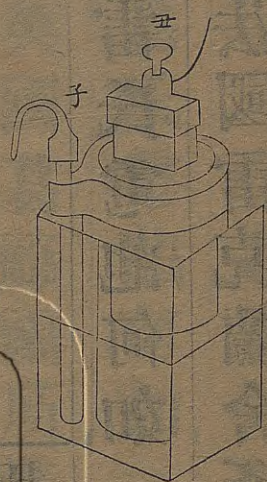
攪清水盛玻璃筒，內置無底白鉛筒，以瓦筒盛硝強水入之，水中垂小白金片，鉛筒對口之處，離而不合，外敷水銀一層，令不易化，儻白金難購，則以木炭一段代之，亦能合用，若數池合用，即如上法聯之，此池雖較但氏



者力大，然不能經久，須時時添換強水，其力始能常新，如甲圖為數池相連外式，乙圖為各池剖面，子為玻璃，丑為白鉛，寅為瓦筒，卯為白金片，丙圖為白鉛筒，辰為縫隙，相距分許，以便通水，午為曲柄，以便繫白金片之用者。

問，雷氏電池何如。

答，法國雷克蘭舍所造電池，如圖，外用方玻璃箱，內置



圓瓦筒，箱盛阿磨尼水，入白鉛條如子，筒盛碎礫石，與炭屑相攪，中入炭條如丑，二條聯以銅

絲，電氣即生，雖電力初勁後疲，所可取者，間時而用，其力自能復原，雖時逾半載，其新如故，名爲自新電池，居室用以鳴鈴，最爲便捷，取其旋用旋息，其力不盡也。

問，司氏電池何如。

答，英國司美所造電池，如圖，仍用白金白鉛，惟筒中只



用清水十分，攪礫強水一分，不用二水，以之鍍金最佳。

問，濕電兩極何在。

答，金屬二種，其強水易剋者，即生陽電，謂之陽極，強水

難剋者，即生陰電，謂之陰極，陽極之電經強水，向陰

極而流，復經電線流回陽極，如但氏電池，電由白鉛

流於紅銅，往復運行，鉛銅二金，即爲兩極，葛氏之白

鉛白金亦然，凡用二金生電，必分陰陽，即有兩極也。

問，何爲電路。

濕電發光

答、電氣運行之路也、或循銅鐵各線、或經強水、皆為電
 路、有去路、亦有回路、如銅線為路、必由此端達於彼
 端、電始循環不已、設將電路截斷、間以阻電之物、則
 電被隔而不通矣、水與潮濕之土、亦可為電路、故電
 報每以地引電歸原也、

問、濕電發光若何、

答、電氣若多、電路有微離之處、則見火星爆出、若相距
 兩端、接以木炭、其光更明、因而以電代燭、若相距兩
 端、各敷水銀一層、其光倍明、雖置水火中、亦能顯露、

濕電燃火

因知電光不但較火光尤明、亦非水所能滅、故漁人
 夜捕、每浸電燈於海中、使魚見光而聚也、

問、濕電燃火若何、

答、以銅線為電路、中接極細鐵絲少許、中接白金則電

被阻而熱甚、電氣若多、即發光如燃燭矣、紙棉火藥
 等物、均可令電過鐵絲燃之、若以粗大鐵線為電路、
 中接細短鐵絲、亦能燃之、

問、電燃火藥何用、

答、防守海口營壘之妙法也、如沈水雷於海中、或埋地

電燃火藥

以電代燭

雷於土中，均以銅線為電路，中接鋼絲或白金絲少許，以通火藥，用遠鏡窺敵，既至，放電燃之，則雷立時轟擊，雖相距數百里，亦可用之，然限於目力，故不能甚遠也。

問：濕電代燭若何？

答：無論濕電乾電，其路稍有阻滯，皆能發光，初不過製以悅目，未知大用。道光年間，俄主於冬夜率宮人在御園作冰嬉，始以濕電造巨燈，皎如白晝，然光雖極明，所費甚鉅，民間仍不能用。近有人創法以磁電作

燈

詳見下章

令光明而費省也。嘗謂電既隱伏萬物，必能設法令其發現，將來可以代燭，閱三十年而言竟驗矣。

二金感電
分水

問：濕電化水為氣，何以驗之？

答：其法有二：一、如圖，玻璃杯盛清水，入礮強水少許，內



置甲乙紅銅白鉛各一條，甲乙二端相接，電氣即生，旋見水上起無數小泡，即水中分出之輕氣外散，鉛條被

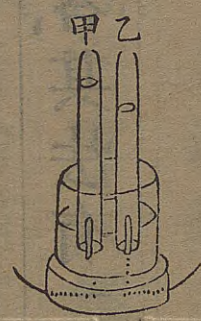
水中分出之養氣所剋，漸漸消化，因養氣與鉛相合。

白金絲感電分水

是以不散也

問其二何也

答如圖玻璃杯盛清水入礮强水少許由杯底通入二



白金絲再以甲乙二玻璃筒盛滿清水

罩於絲上下通電路則見筒中氣泡上

升久之漸化為氣移開以火試之其易

燃者為養氣其難燃者為輕氣量其多寡輕氣必倍

於養氣化學家論水係養輕二氣所合此以濕電分

而驗之矣

濕電分化礮銅

問濕電分化諸質何以驗之

答與化水為氣相似其易驗者有二一有藥名礮銅又名

綠銅係礮强水與養氣銅所合盛於桶中以銅鉛二片

通於電池兩極電路既成即見礮銅漸漸還原仍化

為礮强水與養氣銅二質而養氣銅旋化為純銅因

輕氣與之並生合養氣復化為水也

問其二何也

答有藥名鈇蝶係海藍與養氣鈇所合形似石而無色

加豆粉少許盛於水箱中以布隔之各以銅絲通於

濕電分化鈇蝶

濕電分化
諸質之理

電池兩極，電路既成，即見二質被分，海藍歸陽極，水變藍色，養氣歸陰極，水不變色也。

問、濕電分化諸質，其理若何？

答、英國化學家達微，因電能化水為二氣，謂水似純一之物，既能分為二，則凡見為純一者，當亦為諸質合成，乃各以電池試之，因知物有多件，雖以火煨之，仍似一質，若以電感之，儼分為二質矣。如養氣、銀置於電池，立時變化，養氣化為氣泡，由陽極而出，則純銀歸於陰極，形若碎金，擲於水中，磨以冰塊，俱能發火。

於銀匙

濕電鍍銅

因水中養氣與之相合也，各種土類，均可用此法分之，即知其中含金質，俗以為土能生金，實則金生於土也。達微云，凡二質相合之物，均能以電分之，令一質歸陽極，一質歸陰極，大抵各種原質，所以能相合成物者，以一質含有陰電，一質含有陽電，陰陽相吸，故合成一物，若經電陰陽二極，仍析為二矣。

學化

物之分
合詳見

問、電融金屬，何以驗之？

答、其法甚多，而易為者有二，一、如圖，玻璃杯盛礪銅水，

於金絲

濕電鍍銅



以甲銀匙與乙白鉛片分立左右上以銅絲聯之則電氣生水所含之銅被分而鍍於銀匙上矣

問其二何也

答如圖甲玻璃管下口鞞以牛脬內盛含銅強水以乙

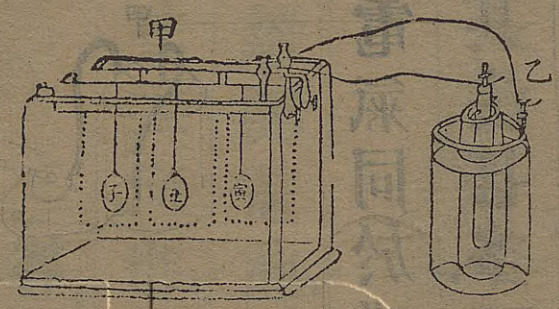


白金絲入之上端聯丙白鉛條同置丁杯礮強水內則電氣生管水所含之銅被分而鍍於金絲上矣

問電氣鍍銅於鐵其法若何

濕電鍍銅於鐵像

答如圖甲為木箱內盛含銅強水乙為電池浸于丑寅



鐵像於箱內上聯銅絲接於電池陰極復浸銅片於箱內亦聯銅絲接於電池陽極二絲相聯電氣即生則水所含之銅被分鍍於像上銅片漸漸消化以補不足故用之不竭若鍍銅甚厚即可剝

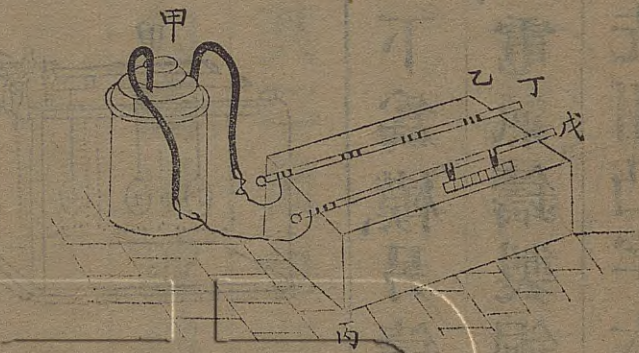
下為模另鑄他像鍍金鍍銀法亦相似

問電氣鑄製銅板其法若何

答先用凸字木板以蠟印之即成凹字蠟板上敷筆鉛

電鑄銅板

感電鐵梁
吸鐵



層一層，入於箱中，電氣經過，卽成銅板，仍爲凸字矣。如圖，甲爲電池，乙丙木箱，內盛含銅強水，箱上架丁戊二銅條，下懸蠟板，浸於水中，電氣經過，則水所含之銅漸分，聚於蠟板，因鉛屑卽爲電極也。

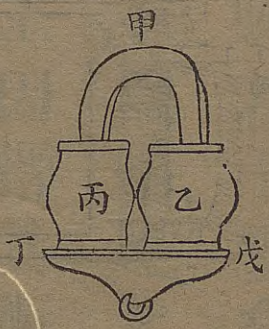
問，電氣同於磁氣，何以驗之。

答，其法甚多，而易驗者有三，一，如圖，甲鐵條，彎作提梁

式，以包絲銅線

或包細或包乾紙皆可

纏於兩端，如乙如丙，接



於電池兩極，則電有路而運行，若以丁戊鐵條橫置其下，卽被吸住，電氣若多，雖巨重亦能吸起，設銅線一端

離開電池，則此端電路忽絕，而橫鐵卽落矣。

問，其二何也。

答，如圖，以銅絲繞作空圈，名爲螺圈，兩端接



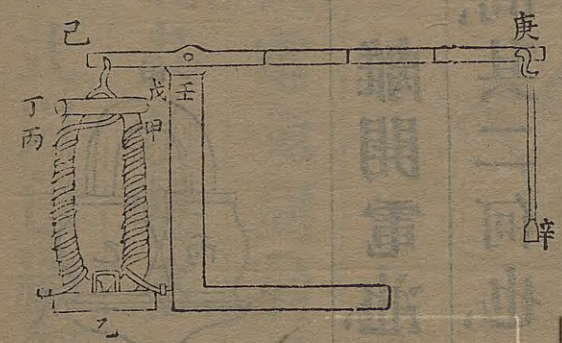
於電池兩極，則電有路而運行，以鐵鍼置圈內，少頃取出，卽能吸鐵，且指方向如指南鍼。若令螺圈軸與地平正交懸之，兩端亦接於

感電螺圈
吸鐵

感電鐵條
權重

電池兩極，則電有路而運行，以鐵鍼置圈內，即能中懸之。若池多而圈鉅，則電力充足，雖數百斤重物，亦能懸之。

問其三何也。



答如圖，甲丙二鐵條，纏包絲銅線，上以戊丁橫鐵聯之，線之兩端接於電池，戊丁上聯稱鈎，挂於己庚稱桿，有壬架可以俯仰，庚端懸辛錘，若下端置橫鐵如乙，必被電吸住，以錘權之，即知電力能

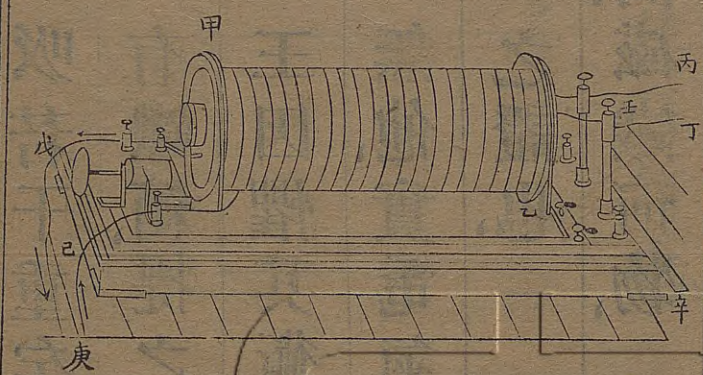
磁鐵

吸若干重矣。昔法國將軍僑寓回部，回王造其幕，見有鐵箱，提之甚輕，移時將軍又請王提，則重不能起。王因懼其術而從其議，夫鐵箱能隨意變其輕重者，無他，實電氣吸之使然。以上四者，皆電氣同於磁氣之證也。

問磁鐵何物。

答或以熟鐵一條，彎作提梁式，或如前圖，甲丙二鐵條，纏包絲銅線，上以戊丁橫鐵聯之，線之兩端接於電池，電行則有力以吸物，電止則力失而物放。若下端

置橫鐵如乙，隨電行止，可以往返開合運機，流電作工，卽此理也。
恒磁鐵雖係人造與天生磁石同類詳見下章

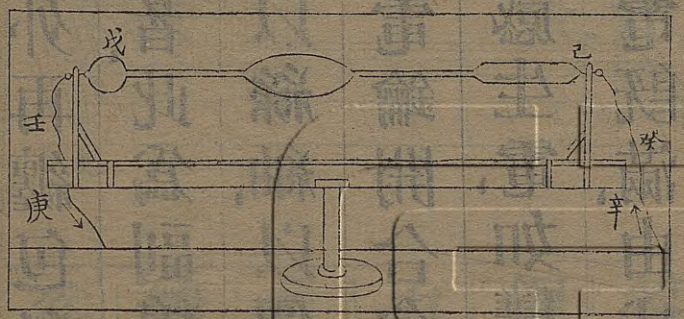


答：上論磁鐵，因無須電力太猛，故用銅線一條纏之，若纏雙線，則濕電之力，與乾電驟放無異，如圖甲乙熟鐵，或一條，或數條相合，外纏包絲粗銅線，長五六丈，丙丁兩端接於電池，此爲正線，正線外包樹膠，或以玻璃管

束之外，再纏包絲細銅線，戊己爲其兩端，長有至數百里者，此爲副線，聯於庚辛木臺，內藏錫片數十，每片隔以絲紬，以便儲電，壬爲電鑰，自行啟閉，正線通電時，電鑰開合愈速，則電力愈大，副線雖不接電池，而被感生電，如雙輪乾電機之二輪相感然，臺內錫片，蓄電既滿，由戊己兩端放出，其力極猛，或發光，或燃物，或震人，均與乾電相似。

問：以雙線磁鐵作五色光，其法若何？
答：如圖甲乙玻璃瓶，令內存氣少許，以丙丁二線聯於

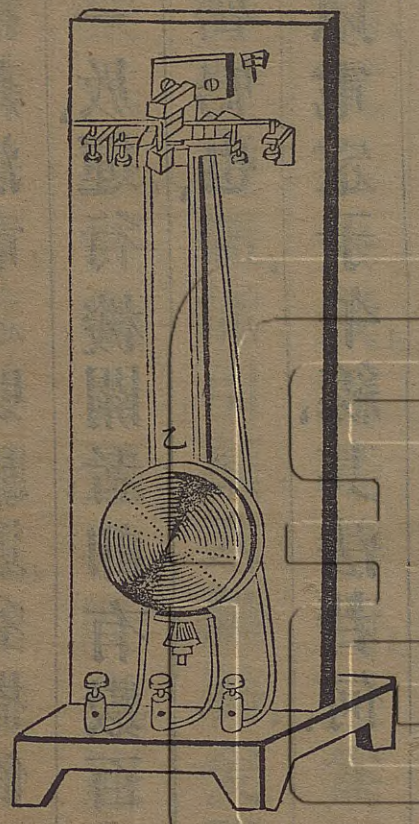
針正色光
雙線磁鐵



雙線磁鐵、電經瓶中薄氣、則生光如閃、若五瓶並用、或氣之厚薄不等、或氣之各質不同、則電氣經過、各現一色、但見五色紛披、燦爛若錦、洵可觀也、因電本附物而行、瓶中無氣、則電不通、若氣太足、則電被阻、惟氣質極薄、則通電在難

電運鐘擺

易之間、故現各色、又如圖、以戊己粗細不等玻璃管、橫置庚辛架上、亦令稍存薄氣、以壬癸二線聯於雙線磁鐵、電經管中薄氣、亦生光如閃、較瓶中尤為鮮豔、此種五色氣管、市肆恒售、以為戲具也、問、以電運鐘擺、其法若何、



答、此機雖名電鐘、只以運擺、非以紀時、其式不一、其理皆同、如圖、甲為擺機、乙為鐘

擺藉濕電之吸驅運行擺條又有用磁鐵橫梁一吸
一放運行機關者卽有數百鐘聯以電線皆可令之
齊鳴也

電定子午
線

問以電定子午線其法若何

答子午線爲航海第一要務昔測恒星以定其法頗繁
今兩處若聯以電線則察電行止之時卽知兩處東
西偏度其法甚便如蘭州午正發電至京京中接電
係未初卽知蘭州距京偏西十五度天津午正發電
至京京中接電係午前四分卽知天津距京偏東一
度且地無論正東正西卽偏南偏北亦可以此法察
之其理由於地球東旋所致因電行極速其行止之
時差可以不計故此法旣便且準

以電療疾

問以電療疾若何

答人謂電氣旣能隨筋絡運行必與精神相似可以祛
病試之果效因是崇尚以爲百病可除甚有謂電氣
穿骨透髓能引藥入臟腑爰設法以藥盛管放電過
藥入腹將藥力送入旣免服劑之苦又獲取效之速
濟世良方莫善於此相沿日久以訛傳訛嗣有哲士

電氣療疾
之益

力白其非，謂電能療疾，惟須對症。凡有關精神筋絡者，大抵可醫。至送藥力入腹之說，斷無是理。蓋電之過藥也，電自電，藥自藥，兩不相涉。因電雖能代藥，然不能與藥味攪和也。

問、療疾之益若何。

答、其益有三。一、電氣運行筋絡，感發精神，雖死物亦能令栩栩如生。一、電氣既能催水由細管而出，必能隨血運行，以通脈絡，俾汗易發。一、其用簡捷，如疾在臂脛，按方服劑，未免全體胥受藥力，有益此損彼之虞。以電療疾，只就患處治之，較內服藥餌，外敷膏油，既便且速也。

問、電醫何症。

答、凡暴絕之症，如夢魘、醉死、水溺，若爲時不久，均可挽救。因電能通氣而生之也。又如耳聾、失音、目眩、頭痛、牙疼、腦氣筋病、腰節骨病、損傷筋絡、食不消化、便溺澀結、中風不語、麻木不仁、體僵發挺、手足癱瘓、半身不遂、羊癇瘋顛，以及產難諸症，均能治之。惟須將電陰陽兩極，置於要穴，如鍼灸然，甫能奏效。邇來西士

電醫之症

電報

有以此專門名家者，足徵愈究而愈精矣。

問、流電之用，何為最大。

答、遇有緊要事件，均可藉流電立時通信，名曰電報。舊名

法通線

電報無遠弗屆

問、電報能達若干遠。

答、千萬里之遙，均能達到，惟電路之銅鐵線，亦須設千

萬里之長，始能通行。

電報無遠近遲速之別

問、電報達遠，需時若何。

答、既云電報，則迅如疾雷，無論遠近，立時達到，似無遲

電之行速

速之分，惟相距極遠，電路須分數節，以次遞傳，未免費時，然萬里迢迢，當日亦能得回信也。

問、電之運行，快慢何如。

答、電速不可思議，惟經過各質，稍有阻滯，因各質阻電不同，故電行有快慢之分。電經銅線，較鐵線尤速，曾驗得經鐵線，一秒有行二萬洋里者，經銅線，一秒有行二十八萬洋里者，是電行較光行尤速也。至電線沉於水中，較陸地阻滯更多，近察得自蘇彝士至亞丁，一千六百洋里，電氣經過，需時四分秒之一，阻滯

雖多而電行尙若是之速也

問、電經電路之速、何以驗之、

答、英國惠子敦思得一法、以數百里電線於去路回路之間、各留空隙、令電光經此發現、又以其往返極速、兩處發光、距時甚小、非目力所能察、復設凹鑑於電線空隙下、令電光返照、上懸平鑑、令旋轉極速、按二光返照方向、以計先後所差分度、設鑑周每秒旋行百丈、若二光先後所差爲一丈、則電經電線時爲百分秒之一、由此計之、其速可知矣、

電報與以電放礮之異

問、電報通信、與以電放礮何異、

答、以電放礮、或爲信號、或發地雷、皆藉電生熱以燃之、至於通信、有擊電鐘、以數達意者、若空谷傳聲然、有

此處指字印字、令由彼處顯出以達意者、有此處寫字作畫、令筆跡傳至彼處者、甚有以語言傳至遠方、而聲音畢肖者、

問、電報之用若何、

答、各西國均已用之、都邑城鎮、無不安設鐵線、電路四通八達、分布經緯、無論遠近、隨時可通音信、中國今

電報之用

亦安設電報而日漸推廣矣。

問、電報之益若何、

答、盜賊潛逃、通報四方、可以迅速緝獲、海口驟起颶風、
通報各口、可以先期預防、甚至一方有警、寄報神速、
隨時可以剿除、既有電報、復有輪船火車運兵神速、
雖遠若近、保國安民、為益綦大、謂格物為治平之本、
不其然乎、

問、電報始於何時、

答、電報機式精巧靈捷、初非一時一人所能創製、經各
國博物家研究多年、始得、溯考自知三金交感生電
後、旋察得金類可以通電、乾隆年間、美國富蘭創造
防雷鐵、各國學士因而奮發、研究電理、以電為號、此
電報之始也、

問、以電為號何如、

答、其法不一、有以電能吸驅、因以運行為號者、有以電
能蓄收、因以放出為號者、有以電能發熱、因以點畫
為號者、有以電能化水、因以變化為號者、有以電能
感鍼、因以感動為號者、有以電能震人、因以震動為

號者。有以電能擊鐘。因以發聲為號者。有以電能變色。因以描畫為號者。因電有八能。遂生八法為號。迨屢經試驗。始分優劣焉。

問。以上八法。創自何人。

答。初造雖不甚精。然畧舉其目。可證各國學士研究電理。創造電報。其用心亦良苦矣。如乾隆三十八年。法國里薩。以電能吸驅燈草。因以為號。五十一年。法國碑丹。以電蓄於瓶。因以為號。又德國郝訥。以電能發熱。因以燒紙成點成畫為號。嘉慶十三年。德國索馬

凌。以電能化水。因而變化字母為號。二十四年。法國安培。以電能感指南鍼。因以為號。又和蘭國狄喜爾。以電能震人。因以為號。道光十五年。美國賢禮。以二電路相聯。其力加倍。因以運錘擊鐘為號。十六年。英國惠子敦。以磁鐵運鍼指字為號。美國莫爾斯。以磁鐵畫直為號。嗣有義國夏色利。以電能變色。創造電報。於遠處描畫寫字。此其大畧也。

問。諸法多有有用之不久者。何也。
答。或因通報不速。或因所費不貲。是以用之不久。如索

未盡合用
實詳八

電線傳多
字之理

磁鐵運錘
理鐵筆之

答馬凌因電化水見字需電甚多安培因電感指南鍼

問用線六十條狄喜爾因電震人用線十條諸法因未

盡善故難垂諸久遠惠子敦初造電報用線五條雖

較前少仍未合用旋經德國高斯設法只用二線為

往返之路嗣有司台訥者創用一線以省回線後又

經惠莫諸家創指字畫號捷法由是通行故至今遵

之

問用一線能辨多字其理若何

答初有人以電造磁鐵創用一線微傳電氣能令磁鐵

生極大吸力惠莫諸家因此改造以電運行錘鍼鐵

筆多字即由是化出焉

問電造磁鐵運行錘鍼鐵筆其理若何

答磁石吸鐵盡人知之然以鍼近之能吸而不能放至

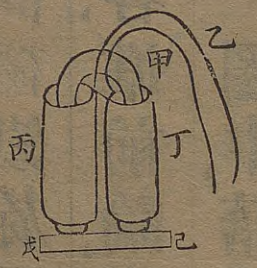
電造磁鐵則能吸能放隨意指揮故電報妙用由於

一開一合猶之汽機妙用由於一漲一縮

也如圖甲乙為包絲銅線丙丁為彎形磁

鐵以甲乙包絲銅線纏之戊己橫鐵依於

兩端電流則吸電息則放因橫鐵開合運行錘鍼鐵



繪訂格物八月 卷五 論濕電 五十一

磁鐵旋吸
旋放之理

磁鐵之式

筆作記為號，則多字可稽矣。

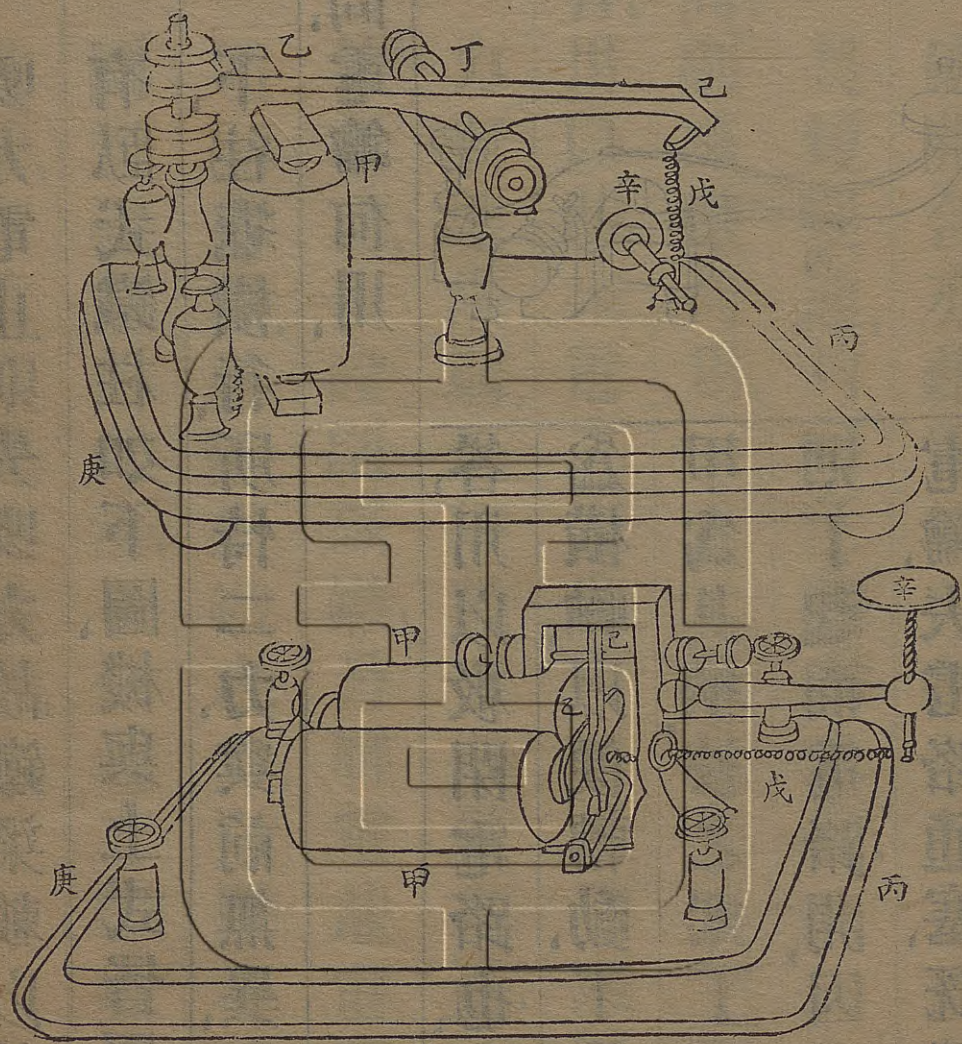
問、磁鐵旋吸旋放，其理若何。

答、準前論，以銅絲作螺圈，過電即能吸鐵，故置鐵條於圈中，藉電氣吸力，電通即有力，電止即失力，由此端電路啟閉，令彼端磁鐵開合，復加巧妙機關，使合於用，則此感彼應，不啻音響之傳聞矣。

問、電報磁鐵，其式若何。

答、如上圖，甲甲二鐵柱，甲圖中不見俱纏包絲銅線，下聯橫

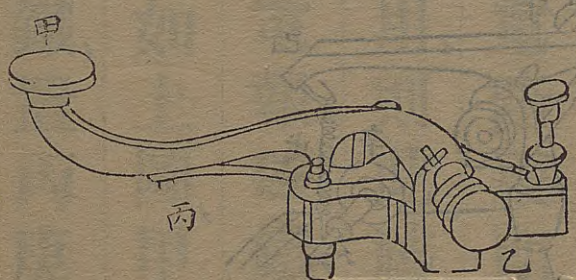
鐵，置丙庚木臺，乙為鐵梁，倚二柱上端，聯於丁己長



柄，有丁倚所以俯仰，戊為螺圈，有辛螺絲以收放，電路通，則鐵梁被吸而落，電路閉，則螺圈縮而鐵梁拽起，以起落作記號，因輒鐵受電則有

吸力、電止則失吸力、故鐵梁賴以俯仰、此為立式、更有臥式鐵柱如下圖、機與上式皆同、惟鐵梁倚所在下、往返橫行、所恃二力、與前無異、

問、電鑰何用、



答、用以啟閉電路也、如圖、甲乙電鑰、乙為橫軸、以便轉動、丁為銅釘、以通電路、甲為其柄、按之則丁下而電路合、放之則丁起而電路開、因司電路啟閉、故名電鑰、夫電路通塞、既賴電鑰起落、則彼

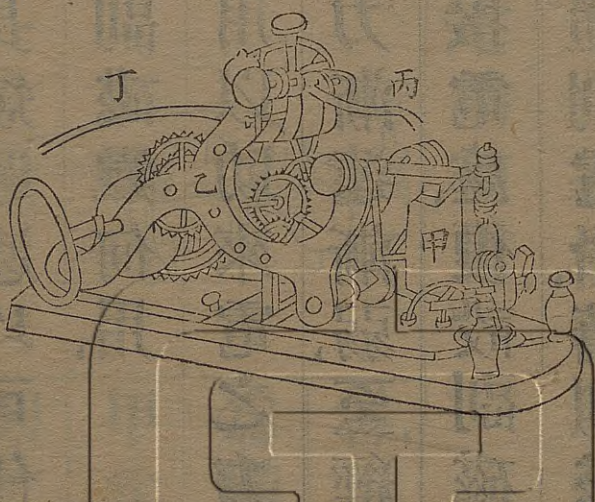
端開合、亦藉電鑰以轄之、故彼端無論擊鐘寫畫、其長短遲速、均可任我為之矣、

問、副磁鐵何用、

答、用以助來電之力也、式與正磁鐵同、因電氣傳行、其力漸遠漸弱、至經數千百里之遙、不足運機作記、故接電處、復設副磁鐵、另聯電池電路、迨電氣達到、令通副電路、藉副磁鐵之力、以運各機、道光十六年、美國賢禮創作此法、令在遠方擊鐘為號、莫爾斯旋用此法、令遠方畫號稽字、

問、莫氏畫號之機、其式若何、

答、如圖、甲為副磁鐵、其上鐵梁、隨電之吸、放俯仰、柄端有鐵筆、丙丁為電路、電流則鐵梁被吸而柄仰、筆按紙條、紙條藉乙輪旋轉、畫成記號、電止則螺圈下縮而柄俯、筆離紙條、至畫號之長短、由電鑰啟閉之遲速、視記號之長短、稽字成文、音信遂通、其紙條



亦有輪機、藉錘力以司旋放、若自鳴鐘然、先是司台

訥所造機式、與此相似、惟用墨水滴紙、恒有模糊之弊、故不若鐵筆之善也、

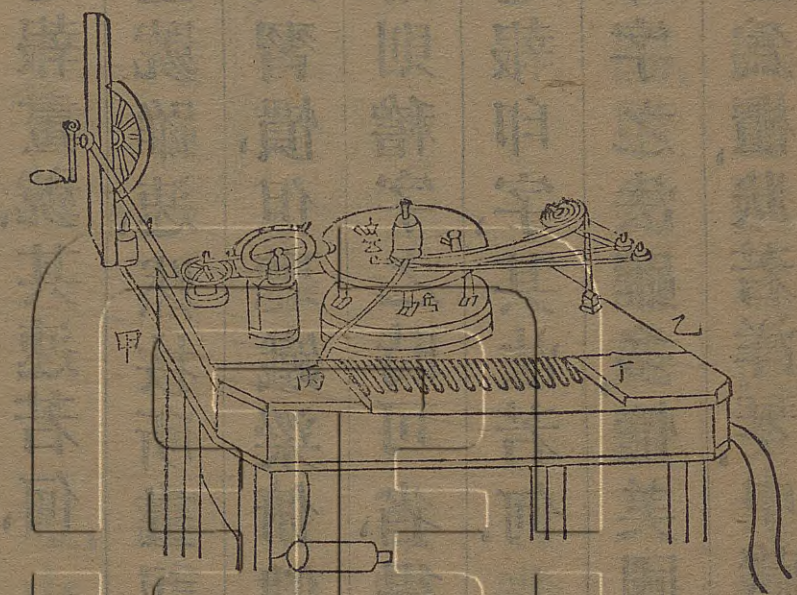
問、電報畫號、其速若何、

答、畫號雖速、然按所畫記號、稽字成文、稍覺遲延、至日久習慣、但聽鐵梁俯仰之聲、或隨聲手錄、或按號口傳、則稽字之時可省、得報尤速矣、

問、電報印字、其法若何、

答、印字之法雖多、惟美國郝斯之法較為便捷、如圖、甲乙為櫃、狀若洋琴、中藏活字印板、每字聯以銅絲、字

電報寫字之法

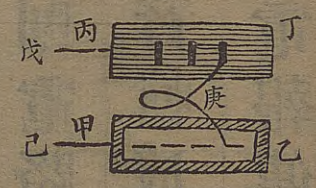


母露櫃外如丙丁與電路相通此端手按某字彼端活字即應機而出印跡於紙由字傳言往返甚為便捷有一時能傳五千言者此機創於道光二十年閱六載而始成焉

電報寫字之法

問電報寫字其法若何

答義國嘎色利創得一法以電報達於遠處作字如圖

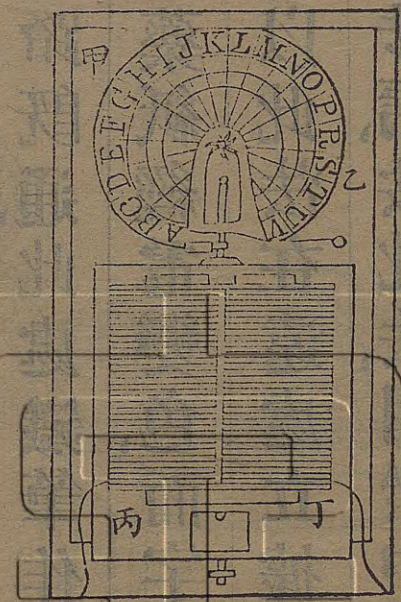


甲乙為發電處丙丁為接電處中聯電線如庚相距或數十里或數百里兩處各設銅板上有鐵筆板上鋪藥水浸透白紙電

路既通此處鐵筆作字彼處鐵筆藉電力同時運行藥紙經電變色而字形顯露矣邇來法國新例準人以此法在遠處立據畫押以為信約者可省往返跋涉焉按此法用於中國最妙因西國字母有難為中國文字者若用此機無字不可遠傳此即以電化物變色之理也

問、電報指字其法若何、

答、如圖甲乙盤面狀如羅盤、周有字母、下聯活機、以通



電路、盤心有鐵鍼、以指字母、丙丁為副磁鐵、助力運機、電路開則鍼運行、電路閉則鍼立止、此端將某字活機一按、

則電路通而旋閉、彼端盤鍼即指某字、按此傳字切音、輯成言語、以通信報、

問、電報傳音其法若何、

答、即德律風也、其理有二、一、此機藉薄翅

顫動以傳聲、理詳氣學下章一、彼機藉電吸驅、隨

顫動以發聲、如圖、子丑為機外式、長不盈

尺、徑約二三寸、其內式如又圖、甲為凹口、

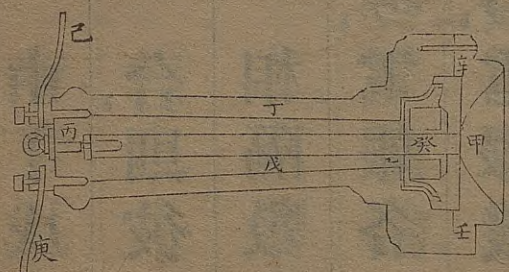
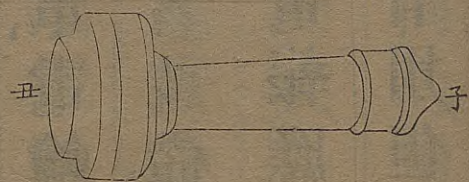
狀若覆盂、底有圓孔、口倚之以傳聲、耳倚

之以接聲、丙乙為恒磁鐵、以癸軟鐵接之、

外纏包絲銅線、用阻電他物包裹亦可丁戊兩端與

電路相接、辛壬純鋼薄翅、近癸而不連、令

癸通吸鐵之力以吸驅之、已庚為電路、電



由丁戊銅線運行，此機聲由甲入，觸其薄翅，倏開倏合，則彼機薄翅隨顛發聲，耳接之，聲即傳入，二人雖相隔數百里，藉此以通語言，不啻觀面也。

問、電報各機，何為最要。

答、電報機式甚多，其最要者，如電池以生電，電路以通電，電鑰以啟閉電路，磁鐵以運機，副磁鐵以助力，五者咸備，而電報成焉。

問、電報應用何式電池。

答、有用但氏電池者，有用葛氏電池者，因電路長短不

同，故用電池多寡不等，然無論具數若干，聯以銅線，即與一池無異，設電路過長，正池之力較弱，則於中途安設電機，置副池以濟之，再於接報之處，置副磁鐵以助之，則電路雖長，自無力乏之虞矣。

問、電報應用何式電路。

答、準前論，二金感生濕電，必有陰陽兩極，以銅鐵線聯之，電即運行，因電自陽極而出，必歸陰極而回也，電報之去路，即以銅鐵線為之，其回路則設法引入地中，令其自回，不必用線，是以地為回路也。

以地爲回路之理

問、以地爲電回路、其理何也、

答、初造電報、不知地中能有回路、無論遠近、俱以雙線爲往返之路、嗣因司台訥欲藉火車鐵道爲電路、屢試不驗、因究其弊、始悟鐵道近地、電氣引入地中所致、因思電氣既能入地、地必通電、乃以電線兩端埋於地中、試之頗效、由此省費多矣、故今用單線爲電路、惟兩端各聯銅片、深埋地中、令達濕潮之處、始能引電也、

陸地電線

問、電報應用何等電線、

答、以引電而論、鐵不如銅、故初創皆用銅線、然極長之路、其費既鉅、且質脆而易折、所以陸路電報、盡用鐵線、徑約一二分、外敷以漆、俾禦潮濕而防銹壞、惟於電報局入室之兩端、仍以銅線接之、取其細小、便於

電線預防電散之法

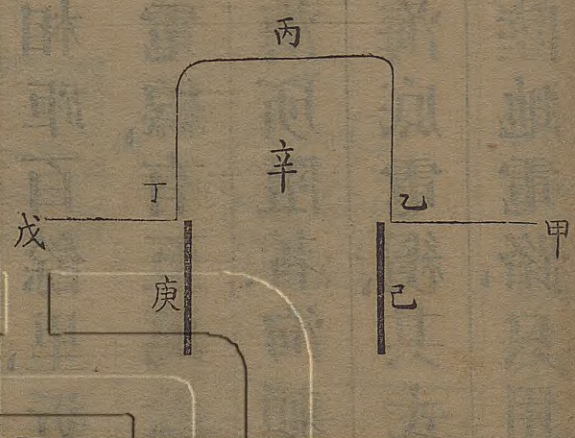
問、銅鐵線預防電散、其法若何、

答、室中銅線、或纏絲線、或纏蠟裏棉線、或包樹膠、途次鐵線、恒敷以漆、不但防其銹壞、亦防電氣引散、若懸鐵線於木柱、較埋地中尤妥、因天氣如無濕氣、不能

引電也。惟鐵線接木處，須以玻璃隔之，始不引散。若
空中有濕氣，電仍引散。故遇陰雨連綿，遠處電報必
須節節遞傳，再多設電池，以助其力，始能達到也。

問：空中雷電與電報有礙否？

答：空中電力甚猛，每因電線引之入室，輕則損壞機器，
重則震動傷人，不可不防。如遇陰雨，陡見室內電機
搖動異常，即知雷電將入，急以絢絹裹手，摘下接電
機銅線，以一端聯於室外鐵線，電即引去，可保無虞
矣。又有設防雷鐵之法，如圖，室中置甲丙戊彎曲電



路，於乙丁二曲處，設己庚二鐵條，下
端通入地中，上端接於電路，而隔以
紙，人與電機均在辛處，尋常濕電，其
力不能透紙，仍循甲丙戊電路而行，
若雷電引入，其力甚猛，遂穿紙而過，
或由甲乙至己，或由戊丁至庚，引入地中，則電不經
乙丙丁電路，辛處亦可保無虞矣。不但本處陰雨，應
設法預防，即晴霽之時，遠處雷電，亦每隨電路引入，
必須常用此法護衛，方可永保無虞。

電報渡水之法

問、電報渡水、其法若何、

答、江河狹處、則電線隨橋梁以濟之、若洋海遼闊、則電線沈水底以通之、惟鐵線須包樹膠、以防防水浸電散、傳報與陸路無異、此法始於由英至法之海底電線、相距百餘里、近三十年來、積漸推廣、四海皆有水底電線、有至萬餘里者、合諸大國聲息相通、而不為洋海所阻者、洵賴電線之益也、

電纜之式

問、海底電纜、其式若何、

答、陸地電路、只用鐵線一條、海底電路、須用數條、或數

十條合成、名為電纜、陸地不用銅線、海底則用銅線

為纜心、外以鐵線衛之、銅線有用一條

者、只傳一報、有用數條者、同時可傳數

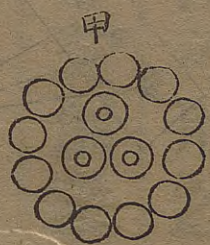
報、惟須包樹膠以隔之、方能合用、如圖、

甲為電纜截面、纜心銅線三條、外附鐵

線十二條、合為一纜、又如圖、乙丙為電

纜一段、外包樹膠極厚、使不透水散電、

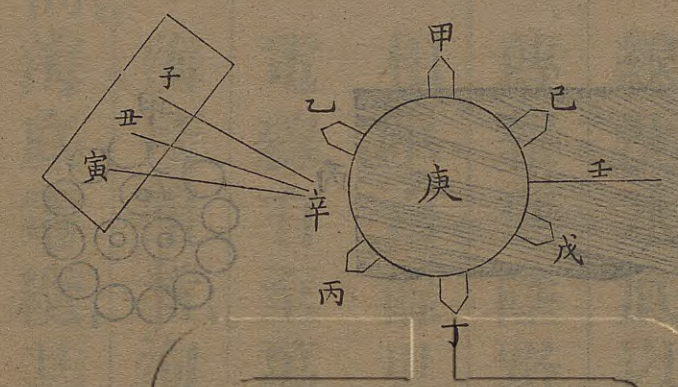
惟欲用之久遠、纜須粗大、而費愈鉅矣、



一線同時寄數報之法

問、一線同時寄數報、其法若何、

答其法不一其理皆同要在省用電速也按一人發報以電鑰作字每起落間電流運行數百次徒費電力



近有人作六出齒輪如圖置於辛壬電
 路之間庚為輪軸令旋極速甲丁二齒
 與辛壬銜接時則電路合而電氣行乙
 戊二齒己丙二齒皆然每轉一市電路
 開合三次設有子丑寅電鑰三具辛處
 有三線通之壬處惟有一線則子鑰由
 甲丁齒發電丑鑰由乙戊齒發電寅鑰由己丙齒發

電是以一線同時寄三報絕不混淆無論陸路海底
 皆可用之餘法類推

英美創設
電纜

問英美創設電纜若何

答英美兩國相距約計萬里其大洋迤北畧狹有愛爾
 蘭紐芬蘭東西二島相距五千餘里水深逾二十里
 若沉入鐵線勢必因重折斷幸探得大洋北面一帶
 水深僅二三里遂於咸豐八年安設電纜惜通報不
 過月餘電纜遽壞如此大工廢於一旦豈巧奪天工
 竟干造化之忌耶

問、第三次安設電纜若何、

答、初次電纜雖僅用一月、然通報已獲其效、於是重製

堅固電纜、於同治四年、裝以巨舟、沉於海底、舟名大東長六

十丈、喫水三丈、五尺、舟成後、因體巨、費煩、置之迫、萬里、電纜告成、非他舟所能勝、遂用以載之、若天預為

之備者、不意舟駛中流、纜又折斷、百計搜尋不得、敗興

答而歸、

問、第三次安設電纜若何、

答、二次折纜歸後、悉心探索、察得其弊、由於放纜機關、

於是重整機關、添造電纜、一年告成、於同治五年孟

夏、風平浪靜時、出洋放纜、每日隨行隨放、約計三四

百里、途次時時通報回局、因電纜雖盤屈舟中、而電

之運行無異也、至十四日、抵紐芬蘭島、而大功告成、

二國仍通聲息焉、由是言旋、至上年失纜之處、察其

度數而尋之、未旬日、覓得舊纜、與舟中餘纜相接、重

放海底、復抵紐芬蘭島、則又成一電路矣、夫茫茫大

澤、沉以萬里巨纜、幸得成功、已屬難得、况海底既失

之物、而復得其用、尤屬難之又難、夫格物之士、窮究

有年、始獲電學妙法、而兩國眾志成城、不惜重帑、以

底於成，可謂任重而致遠矣。

問、海底電報從此推廣若何。

答、官報既多，商報尤衆，豈二纜所能肆應，況僅恃一處通報，司其事者，必居奇而費昂，且兩國偶有失和，或一國有事，電報被阻，不獨不利本國，卽東西二半球之各國，亦皆有礙，兼之西人見可報者，獲利甚鉅，皆欲效之，於是各國增設電纜，一由美國過西洋，直達法國，一由巴西直達葡萄牙，一由澳大里亞一面通歐洲，一面通美洲，由印度達中國及紅海等處，現又擬由美國西界過東洋，經俄界以達中國及日本等處，惟因洋面遼闊，往來信報較簡，迄未成就，此外電纜或長數百里，或長數千里者，不能枚舉也。

問、電報最奇之處有幾。

先時得報

答、瞬息通報數千萬里，已覺奇異，然尤有最奇者四事。

一、先時得報也，如此處某日午刻發報，彼處反於是日辰刻接報，卽前論以電定子午線之理，因發報之處在東，而電行速於地球旋轉，若發報之處在西，則更遲矣。

極少電氣
傳報極遠

問、其二何也、

答、極少電氣能傳報極遠也、如道光十年間、美國賢禮以硝強水一滴如珠、作電池、浸以銅鉛二鍼尖、上通電線、達於數十丈外、由地而回、能感指南鍼使動、後又有人以有底戒指圈、盛滿強水作電池、由海底電纜通報英國、其感應有若是之易者、

電經海底
生火

問、其三何也、

答、電經海底生火也、自電纜大工告成後、英國有富翁至電報局、詢之曰、若彼處來電極多、令火星發見、需

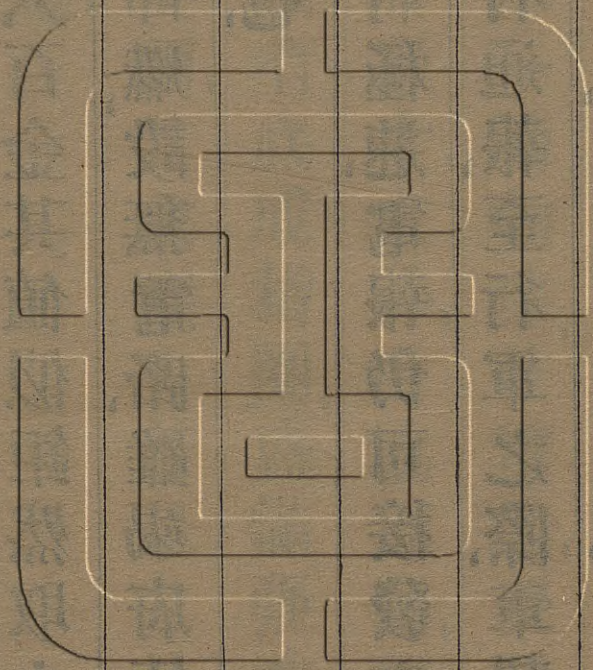
舟車隨行
接發電報

問、其四何也、

值幾何、司事者以六白金對、翁領之、少頃火星見、翁以煙管對火吸之、果能燃著、遂償值而去、夫以煙管吸火、償六白金、其值似鉅、然取火於萬里外、路經海底、頃刻即燃、設無電路、雖竭府庫之資、恐難辦也、

答、舟車任行極速、電報仍可接發也、如前論巨舟放纜、海底隨行通報、至行軍之際、車載電機、隨行放線、逐處皆可通報、即遇地勢坎坷、不能行車、馬上亦可載線通報、近又作鐵路火車通電之法、途次車雖疾馳、

亦能通報，則更奇矣。



下章論磁電

問、磁石何物、

答、卽吸鐵石也、有自然生成者、係鐵與養氣相合、望之

似石、故名磁石、亦有人力製造者、係硬鐵與磁電相

感、故名磁鐵、如圖、甲爲硬鐵、彎作曲形、

既感磁電、以乙橫條按於兩端、磁電可

免散漫、是爲恒磁鐵、其直條扁者圓者皆有之、

問、磁石何用、

答、最大之用、定方向也、洋海之中、茫茫大澤、四面既無



磁石

磁石之用

磁石之義

答島岸空際不見日星，藉此以為指南，則海角天涯，任其往復矣。

磁石之性

問磁石吸鐵，自何時知之。

答中外各國自古皆知之，因不但吸鐵，且能傳力，熟鐵

令受磁電，亦能吸鐵。中國本名慈石，取其吸鐵若慈

母之戀嬰兒。

解見事物紀原

西國本名情石，取其能感化，故

以比擬善人，與慈石義同。

磁石之性

問磁石定方向，自何時知之。

答嘗考中國指南車之作，昉於周公，迨趙宋之世，西國

兩端吸鐵

始以指南鍼定南北方向，蓋自中國流傳也。西人藉

此航海，遊歷各國，明宏治間始過西洋，覓得亞美里

加大洲，旋繞阿斐里加大浪山，入東洋，經東來水道，

遂與中國印度通好，交易往來，皆賴磁石為之導也。

兩端吸鐵
屑驗兩極

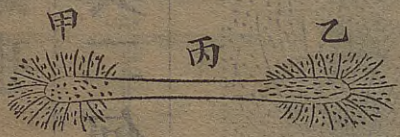
問磁鐵有兩極，何以驗之。

答易驗者有三：一、如圖甲乙長形磁鐵，置

鐵屑上，少頃提出，兩端吸鐵屑甚多，中間

丙處力不能吸，無有鐵屑，足徵其有兩極，

或名陰陽以別之，或名南北以別之，此一



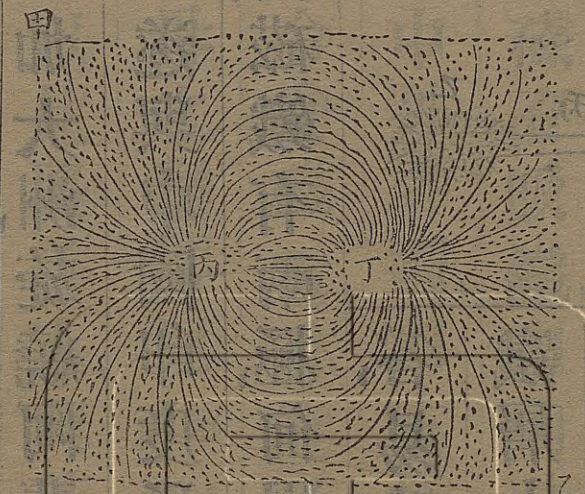
隔紙撒鐵
屑驗兩極

兩端吸鐵
塊驗兩極

兩端吸鐵
塊驗兩極

證也

問其二者何也



一證也

問其三者何也

答如圖磁鐵上鋪甲乙方紙紙上撒以鐵屑以指彈其紙邊令鐵屑震動即成層層紋理左右彎曲聚於丙聚於丁丙丁即為兩極略似地球經線之式此又

答如圖丁丁長形磁鐵支於甲木以小鐵

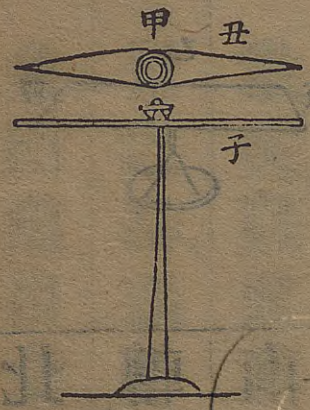
塊若干依於下面甲處不吸左右乙處各

吸起一塊丙處各吸起二塊丁處各吸起

三塊由兩端至中間其吸力各以次而殺

此亦一證也

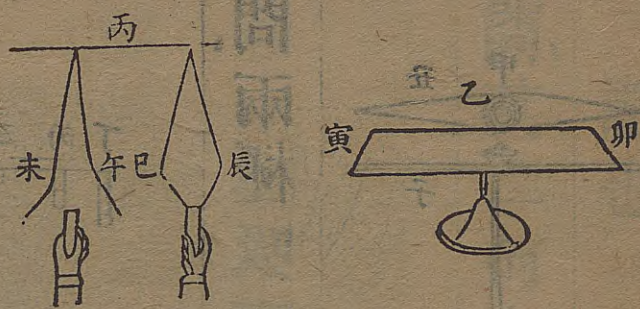
問兩極吸驅何如



答與電氣之兩極無殊異則相吸同

則相驅如甲圖子丑為二磁鐵子鐵

居中托之丑鐵在旁懸之如南極依



極近之其吸驅俱相反此皆兩極異同之證也

問磁石傳吸力何以驗之

答如圖甲為鐵條以鍼托之乙為磁石令依鐵條此端

彼端即能吸鐵

鐵傳鐵亦可

移開磁石則鐵條

不能吸鐵矣又鐵條置磁石上順磨數次

則力傳於鐵雖離磁石時久仍能吸鐵惟

兩端之吸驅與原石相反因南極傳力北

極北極傳力南極也鐵質愈軟傳力愈易若燒紅置

磁石上少頃投於水中令鐵速冷則質硬而力堅不

散矣以此法作磁鐵甚易嘗見以磁鐵製釣竿暨鷗

鷺之鳥鱗介之族以竿近鳥則鳥隨行如生以竿近

魚則魚出水如釣雖戲具也而妙理寓焉矣

恒磁鐵失力

問、恒磁鐵傳吸力，亦失力否。

答、凡物傳力，則此得彼失，惟恒磁鐵傳力而反加，愈用愈加，不用則減，至其失力，或因觸硬物，或將鐵燒紅，其力頓失矣。

磁石吸驅之理

問、磁石吸驅，其理何解。

答、其說有二，或曰：磁石有陰陽二電，逐層如圖之黑白相間，北端首層屬陰，末層屬陽，故吸驅不同。或曰：磁石有自然電氣圍繞，故能吸驅。如前論以絲線懸螺圈，電氣



驗磁石指南北

問、磁石指南北，何以驗之。

經過，不但吸驅若磁石，亦能指南北是也。蓋磁石有電氣運行者，如乾電堆、火電堆之生電也。

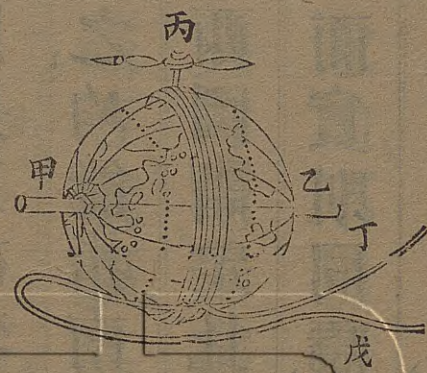
答、以長形磁石，或浮於水面，或以線懸之，或以鍼尖托之，均能指南北。中國謂指南者，以其昉於指南車也。西國謂定北者，因航海每視北辰為定向也，名雖異而實則同焉。書內二名兼用

磁石指南北之理

問、磁石指南北，其理何解。

答、地球即一大磁石也，球面本有電氣圍繞，他物不覺。

惟磁石覺之，故定北鍼定電方向，如順風旗之定風方向也。鍼若順懸電線之上，鍼必易向而橫，如圖甲乙木球，腰纏銅線數匝，丁戊兩端接於電池，則電氣運行球面，以鍼順依線上，立改方向，橫指南北，與甲乙軸平行，磁石之定南北亦然，或曰：磁氣之生於地球，因地球旋轉，向日則熱，背日則冷，各處冷熱不同，故磁氣順日運行，由東而西，合鍼橫指南北也。



磁氣運行地球之證

問：磁氣運行地球，更有何證？

答：其證有三：一、以鐵條按南北方向置之，日久自能吸鐵，窗牖鐵櫺，若係南北方向，日久亦有磁氣，而能吸鐵。一、磁氣運行之路，可以考察而知，且地面磁氣多寡，亦可以器測之，一、每逢北方曉時，指南鍼必亂而

電極

問：磁鍼指南北，其方向正否？

答：所指為電極，非地極也。如鍼在赤道上，兩端俱平，北移，則鍼北端漸漸下側，南移，則鍼南端亦漸漸下側。

南北電極
度數

考地球上
電極

此方向不正之一也。又鍼置子午線上，不偏東不偏西者，只有一線，名定北中線。自中線東移，鍼北端偏向西，自中線西移，鍼北端偏向東。赤道以北方向如此，赤道以南方向相反。此又方向不正之一也。

問、南北電極安在、

答、東半球之北電極，在赤道七十度北，在北京東一百二十九度半。南電極，在赤道七十二度南，在北京東八度半。西半球之電極，與此相對。

問、地球電極，何以考之、

地球有四
電極

答、鐵鍼懸平，傳以磁氣，則北端下垂，自赤道以北，地愈北趨，北端愈下側。隨定北中線至七十度，其鍼直立。自赤道以南，地愈南趨，南端亦愈下側。隨定北中線至七十二度，鍼亦直立。直立之處，即為電極。恰平之處，即為電氣正緯。而其線不與赤道密合。各處亦

問、電極共有幾處、

答、電極共有四處。在東半球上，隨定北中線一至南一。至北，考得兩電極。在西半球上，隨定北中線一至南一。一至北，亦考得兩電極。或謂電極在地球極冷之處。

磁鍼各處偏度

其說近理

問、磁鍼各處偏度

即旁側

若何

答、自定北中線、或左或右而考之、如美國博斯敦、鍼偏西八度五十一分、散盧畢、鍼偏東十度四十七分、便知定北中線必在二處之間、用於陸地、其各處左右偏度、似無關涉、至於海上、若不細考其左右偏度、則船隻往來、貽害無窮、是以航海圖每註磁鍼偏度、一如註水之深淺也

磁鍼下側之理

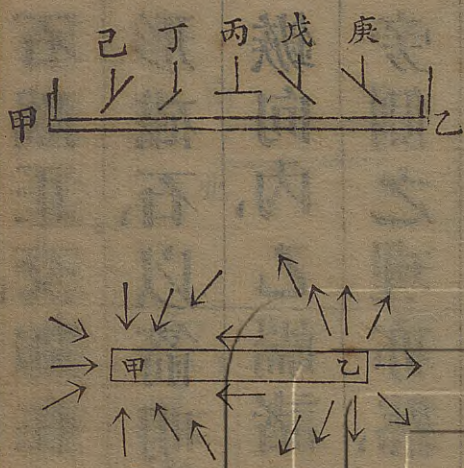
問、磁鍼下側之理、何以驗之

答、如圖甲乙長形磁石、懸鍼於上、居中如丙、則兩端恰平、移於丁戊、則鍼微側、移於己庚、則鍼側甚、移於兩端、鍼必直立、如在地球之電極也

磁鍼旁側之理

問、磁鍼旁側之理、何以驗之

答、亦如前法、惟鍼移石傍驗之、如圖、鍼居中如丙、則兩端平行、移於丁戊、則一端近石、一端遠石、移於己庚、則鍼愈斜、移於兩端、則鍼與



磁鍼方向
隨時改易

石端正交，如在地球電極之東西也。又如圖，甲乙長形磁石，以箭明吸驅方向，甲端吸，乙端驅，甲端諸箭鏃向內，乙端諸箭鏃向外，居中平行，無內外之分，鍼旁側之理亦然。

問、磁鍼方向，亘古不移否。

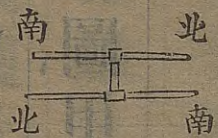
答、方向漸移，人雖不知其故，然所差分度，仍可考察。如明萬曆二十七年，在倫敦，鍼偏東四度半，後六十年，鍼指正北，以後復漸偏西，至嘉慶二十年，偏西二十四度，後漸復原，由是觀之，地球電極，由漸改移，周而

無極鍼

復始，每次約四百餘載，且鍼亦有每日改移，從朝至暮，夏日差至十九分，冬日差至七分，因隨天氣冷熱，所改不過微妙之間，必須細心考察，方可得之。

問、無極鍼何物。

答、兩端相同之磁鐵也，兩端既同，不能指南北，故名無



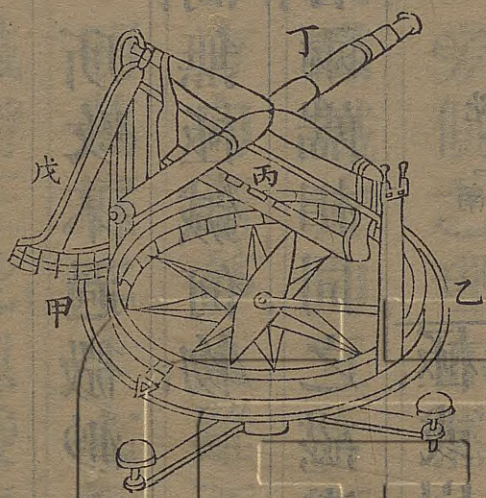
極，或以磁鐵二條，顛倒并為一條，或如圖，二條顛倒，中安一桿懸之，均不能指南北

矣。夫他鍼欲其指南北，而此鍼不然者，用附電表，以測電流之多寡，因此鍼既無指南北之性，

則其偏度純為電流之力也。

問、航海所用羅盤何如。

答、如圖甲乙圓盤中懸定北鍼，上覆玻璃，丙為酒平，俱懸於架，盤周有格，以定鍼左右角度。舟雖搖動，盤仍平穩。航海恃此以為鄉導，否則某處島嶼，某處險阻，倘差之毫釐，則謬以千里。閩船生命寄託此具，可不謹歟。若以羅盤驗鍼之偏側，則上設丁遠鏡，旁設戊格，以察遠鏡



俯仰測星之度，用以定子午線，則鍼之方向隨處所差，即可按格計之矣。

問、磁鐵生電若何。

磁鐵生電

答、流電既能作磁鐵，則磁鐵亦能生電。如以彎形恒磁鐵，開合極速，既能生電。以探電試之，開合愈速，生電愈多。有以鐵輪代鐵梁，以旋轉為開合，每一秒中旋轉數十次者，其實以力生電。惟藉磁鐵以變之，如用轆轤汲水，水斗升降愈速，汲水愈多。近來磁電機鐵梁，多用輪形，以軟鐵製成，取其易感磁氣，名為副磁。

鐵其彎形恒磁鐵名爲正磁鐵二者合爲一具西語名第那摩譯卽力之原也

問磁電行機若何

答恒磁鐵爲發電之原正磁鐵與副磁鐵俱無定形運動亦無定則或正磁鐵靜而副磁鐵動或正磁鐵動

而副磁鐵靜或二磁鐵反向而動副磁鐵每纏銅線

問而數愈多電力愈增二磁鐵開合愈速電生愈多至

於行機則另設磁鐵受電藉鐵梁吸放以運機也

問增力出於纏磁鐵之銅線而數其理若何

答與濕電相似銅線纏於副磁鐵一而聯於電池卽能

吸鐵聯於正磁鐵亦然惟一而之力甚小若而數愈

多則電力愈增因電力按線長正比故以電路之本

力爲則則二而卽生倍力無論線有若干而力卽增

若干倍所以有以極細銅線長數百里纏於磁鐵者

取其隨長而增力也

問增力出於二磁鐵之開合次數其理若何

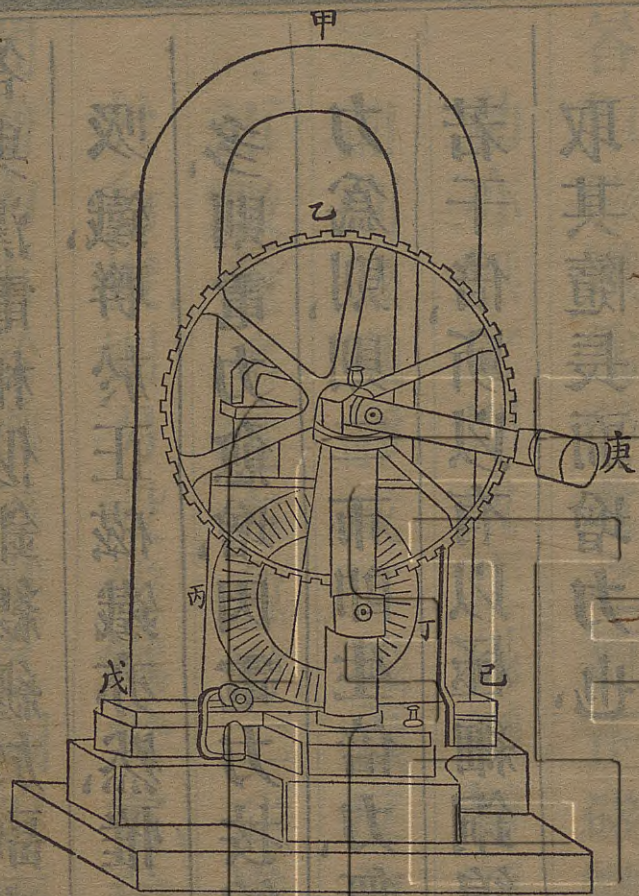
答電生於正副二磁鐵之開合若只轉副磁鐵亦與開

合無異轉慢則開合次數少故生電少而力微轉快

開合加速
增力

則開合次數多，故生電多而力大，副磁鐵有用重數萬斤，令一秒中轉數十次者，取其隨速而增力也。

問：磁電機之式若何？



答：機之外式不一，其理皆同。正磁鐵有數具，合為一具者，有數十具，合為一具者，皆恃副磁鐵旋轉生電，小者藏於匣內，以便攜帶，旋柄生電。

可以療疾，大者運以汽機，可以作工，中等者如圖，甲戊己正磁鐵，立而不動，丙丁為輪形副磁鐵，外纏包絲銅線，乙為通力輪，庚為其柄，輪與副磁鐵相聯，俾旋轉以生電也。

問：順向機之式若何？

答：磁電機之副磁鐵旋轉時，其陰陽兩極，皆生流電，往復運行，其電流之勢，交互而趨，雖可運機作工，稍不介意，即有意外之虞，況鎔化金屬，尤不如順向之便，邇來另創機關，與磁電機相連，令兩極所生之電，皆

其電流忽斷忽續，旋轉漸快，其電流接連不止，旋轉極快，其電流猛烈異常，不但損壞機器，且恐人有危險，故大磁電機，每於電路中，接易化之金屬少許，如電力過大，遇之自行鎔化，所以節制電流，以殺其勢也。

問、磁電機行車若何。

答、與汽機行車相似，惟汽機恃活塞往返，以運車輪，電機恃副磁鐵開合，以運車輪也。法置磁鐵於車，其電氣或於遠處造成，由電線通之，或預儲於器，車中載之，隨用隨放，無論鐵軌土道，皆可駛行，費用較汽機並無所省，只無煙火氣而已。

問、磁電機行舟若何。

答、法與行車無異，惟舟行水面，用電力無甚大益，若舟行水底，不能以火力運機，則用電力較便。法置磁鐵於舟，其電氣或於岸上造成，由電線通之，或預儲於器，舟中載之，隨用隨放，此舟專為施放魚雷、轟擊鐵艦而設，故體小而行不遠也。

問、磁電機作工若何。

答、凡旋輪以運機者、皆可藉電力爲之、故印書鋸木鑿

石琢磨紡織等事、近多以磁電作工、因都邑城鎮、人

煙稠密、若用汽力運機、則煙氣彌漫、不但比鄰有礙、

况火焰過烈、亦恐失慎傷人、至用電機、則電氣可於

遠處造成、由電線通於各屋、既免煙土飛揚、聲音亦

極安靜、勝於汽機多矣、

問、磁電作燈若何、

答、其法有二、一、以電生熱而發光、一、電經天氣而發光、

問、以電生熱作燈、其法若何、

答、磁鐵所纏銅線、雖善引電、因阻力甚少、不能生大熱、

若電路中間、以阻電之物、炭與白金皆能阻電則電

被阻而生熱、熱甚即能發光、故

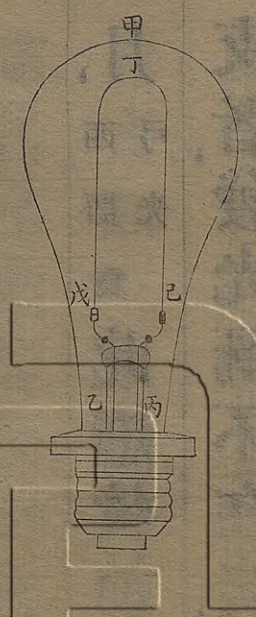
可作燈、如圖、甲玻璃罩、吸空天

氣、乙丙爲電路往返銅線、上聯

戊丁己細條純炭、炭係研細未製成者電氣運行、炭熱發光、色

白而明、因無天氣、不易化爲灰燼、故一條可燃數夕

也、



電經天氣

磁電作燈

以電生熱作燈

電經天氣作燈

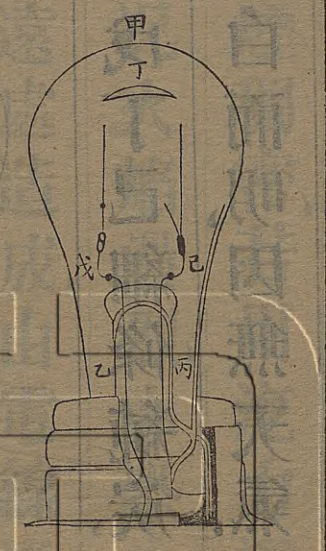
增訂格物八月

卷五 論磁電

七十九

答、理與前同、惟電路斷而不接、令電經天氣、被阻發光、

如圖、甲玻璃罩、內有天氣、乙丙為電路往返銅線、聯



戊己純炭二條、上端相距寸許、電氣運行、自戊端躍過己端、遇天氣被阻、則發光於丁、狀如初

月、西語為弓光此燈較前燈力大、一具之光、有抵燭數千

支者、發光既不在炭、則炭質不熱、消化不易、以上二

燈、均可以濕電為之、惟不若磁電之省費也、

問、電燈漸興若何、

答、以電代燭之說、前數十年已有之、惟用濕電、所費不

貲、故未暢行、近創磁鐵機生電之法、殊為便捷、不但

殿宇宮闕、燃之燦若明星、即閭巷街衢、燃之亦皎如

白晝、如三年前、英京設電燈公司、初只燃於官廨數

處、居民豔羨、合詞籲請推廣、刻已設磁電機二具、燃

燈五萬盞、仍擬添力大者二具、俾燃燈二十萬盞、夫

燈雖若是之多、無如都人繁庶、仍恐不能敷用也、按

英京燃燈、向用煤氣、今改用電氣、不但價廉、光亦倍

明、且免穢惡氣味、况用煤氣燃燈、若距窰甚遠、煤不

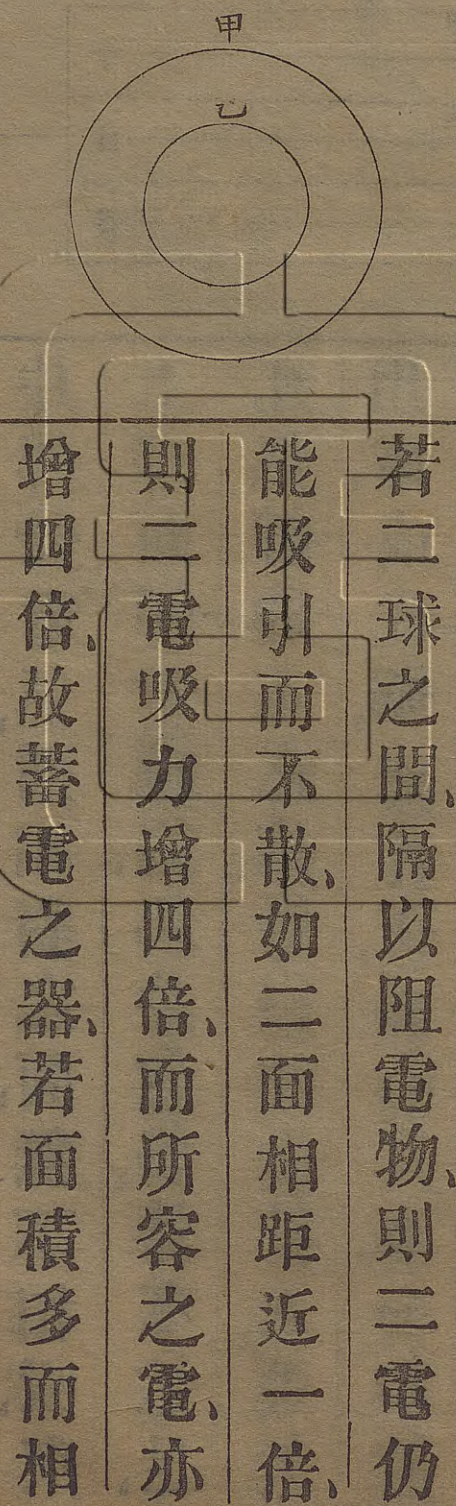
易購、用電氣燃燈、無論何處、電氣易造、將來必暢行天下焉。

問、公司分電各處、其法若何、

答、電氣隨線流行、如水順溝洫、曲折流通、無不達到、公司發電、由幹線引出、分爲千萬枝線、縱橫交互、布滿城市、或挂房頂、或埋地中、各屋用燈、則以小線接枝線、電氣逐處皆通、電流之通塞、有機關以筦之、用電之多寡、有自記電表以計之、如煤氣燈有自記氣表也、至於通信電線、則不能兼用燃燈、因電力不足也、

問、蓄電備用、其法若何、

答、如圖、甲乙大小相容二玻璃球、甲球內面、乙球外面、皆敷錫衣、乙球外面傳受陽電、甲球內面自生陰電、



若二球之間、隔以阻電物、則二電仍能吸引而不散、如二面相距近一倍、則二電吸力增四倍、而所容之電、亦增四倍、故蓄電之器、若面積多而相距近、則生電愈多、可蓄以備用也、

問、蓄電箱之式若何、

答、如圖、爲蓄電箱內式之截面、甲乙爲二木架、各連錫

片、逐層相間、如子丑寅、如卯辰巳午、各

片傳受電氣、則相對之面、無不相吸、與

上球面傳電理同、錫片愈多、蓄電愈足、

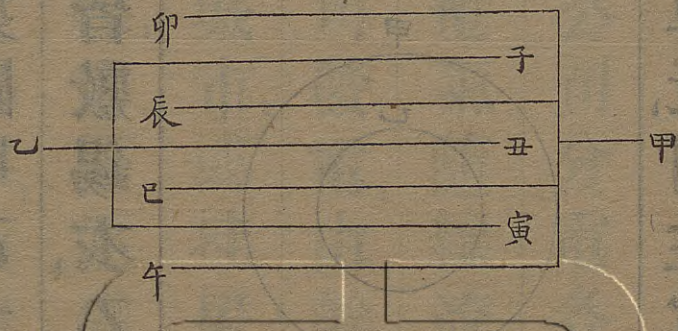
凡無線通電之處、皆以此法蓄之、運於

用處、或代燭、或作工、或行舟車、一如蓄

氣於箱、見氣學上章、開山之法、洵屬便捷、又

如圖、甲乙丙丁木臺、上疊平玻璃若干

片、方面尺許、其奇數各片、兩面包以錫衣、如庚辛、其



偶數各片錫衣較小、四面俱不及邊、如壬癸、以免電

氣通於上下相接之片、每

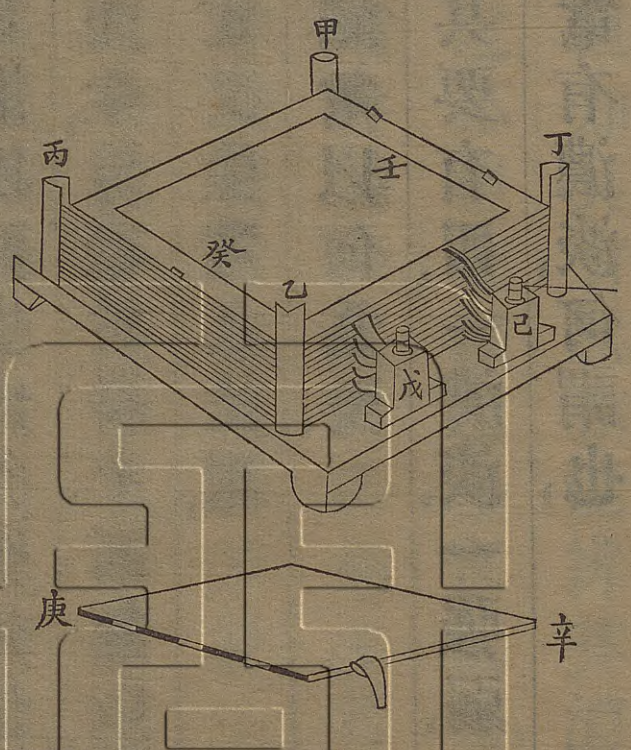
片接以錫條、令露於外、奇

數者合而爲一、聯於戊極、

偶數者合而爲一、聯於己

極、每二片應相距八分寸

之一、隔以天氣、以阻電也、



玻璃片有疊至數百片者、電路開、則電氣可蓄而存

之、電路合、則電氣可放而用之、此又一式也、

三電似異
實同

測電四要

電有濃淡

濃淡與物
形相涉

問、乾濕磁三電、其異同若何、

答、形雖為三、性實為一、似異而實同也、其電無論由二

物磨擦而生、由各質分化配合而生、由磁鐵機旋轉
而生、迨盛於器中、則無以區別、惟視其用電之宜、而
定其生電之法焉、

問、測電以何為要、

答、其要有四、一濃淡、一強弱、一多寡、一阻力、

問、電有濃淡、何謂也、

答、電之濃淡、略如光之濃淡、又如水之深淺、氣之厚薄

也、其聚於物之外面、雖目不能見、若以探電試之、不
但知其有無、亦能辨其濃淡、設電既聚物面、而加減

答、之、不但全積之多寡、改易、即每點之濃淡、亦為變更、

問、電分濃淡、於物形相涉若何、

答、電雖聚於物面、而不能一律平鋪、如平面形者、近邊

之電較濃、長形者、兩端之電較濃、尖錐形者、尖處之

電較濃、過濃則自尖而出、此皆驅力使然也、至圓球

形者、則電平鋪滿面、不分濃淡、雖有驅力、電無所歸

也、

電有強弱

問、電有強弱、何謂也、

電分強弱
之故與神

答、電平不流、一如水平不流、水分高低而始流、電分強弱而始流、蓋電有二極、分爲強弱、起於陽、趨於陰、自強向弱而流、至陰之回電、既屬甚微、則可不計、凡電答若有強弱之別、過路必流、以復其平也、

問、電分強弱、其故何也、
答、電分強弱、出於儲力之多寡、如水需力使之上升、上升愈高、下流愈湧、以乾電驗之、擦熱平面火漆、移近引電架、以探電試之、則二團微離、移遠火漆、則二團

電有多寡

愈離、近則弱、遠則強、此乃陰陽二電相吸、須用力以離之、故電之強弱出於儲力也、濕電之強弱、雖出於物性之不同、實本於物生所賦之儲力、迨分化配合時、其力始出、磁電之強弱、則出於正副二磁之開合、亦如用力以生乾電也、

問、電有多寡、何謂也、

答、二物若受電俱足、以探電試之、無分強弱、以法測之、則大者電多、小者電少、無論靜電、流電皆然、如圖、甲乙大小二物、受電強弱相等、丙爲空銅器、置於丁玻

玻璃足上，戊為銅線，聯於旋鍼探電，先垂甲物於器底，

視鍼指何度，次垂乙物於器底，視鍼

指何度，如度較前多，即知乙物電多，

甲物電少，此測靜電之多寡也，按此

法，大器盛電，可以小器挹出，如以此

器之水，傾於彼器然，若測流電之多

寡，則有分化諸質，感動電表二法，較測靜電之法尤

準。

問，分化諸質，以測電之多寡若何。

分化諸質
測電



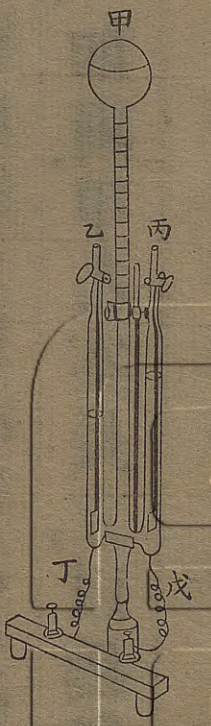
答，按水能分為養輕二氣，電流雖微，亦能化水為氣，量

氣即知電流多寡，若不量氣而量水，其理亦同，如以

玻璃管盛水，此電經之化氣，一小時水落一寸，彼電

經之化氣，一小時水落二寸，即知彼電較此電多一

倍，分化他質亦然，如圖，甲乙丙三管相通，立於三足



鐵架上，甲中管盛水，微攪

磺強，乙丙二旁管，入丁戊

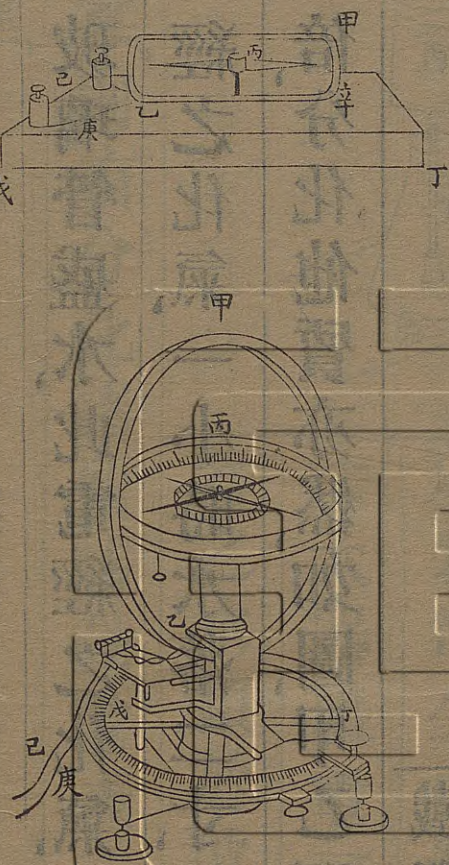
銅線，聯於電池，電氣運行，

水即化養輕二氣，視中管水落之度，前後比較，即知

電流之多寡也

問、感動電表、以測電之多寡若何、

答、如圖、甲乙空長方、以纏絲銅線數十而合成、立於丁



戊木臺上、中置丙定
北鍼、與乙辛平行、己
庚電路、俱自乙而出、
聯於電池、電發感鍼
漸移、視方向與乙辛

成角為若干度、如此池之電、令鍼移十度、另易彼池

之電、令鍼移二十度、即知彼電較此電多一倍、此為

易製粗式電表、近來精者甚多、而易明者莫如又圖、

甲乙空長圓、以纏絲銅線數十而合成、立於戊丁木

架上、中置丙羅盤、己庚電路、俱自乙而出、聯於電池、

電發感鍼漸移、視方向所指為何角、如前試以二池

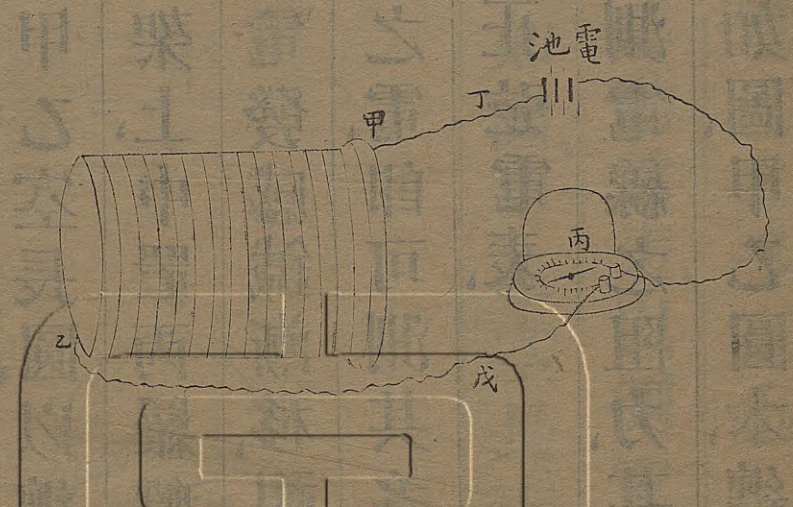
之電、即可測其多寡、二池之電、如二角正弦比、故謂

正弦電表、

問、測電線之阻力、其法若何、

答、如圖、甲乙圓木、纏以銅線、丁戊兩端、聯於電池、戊端

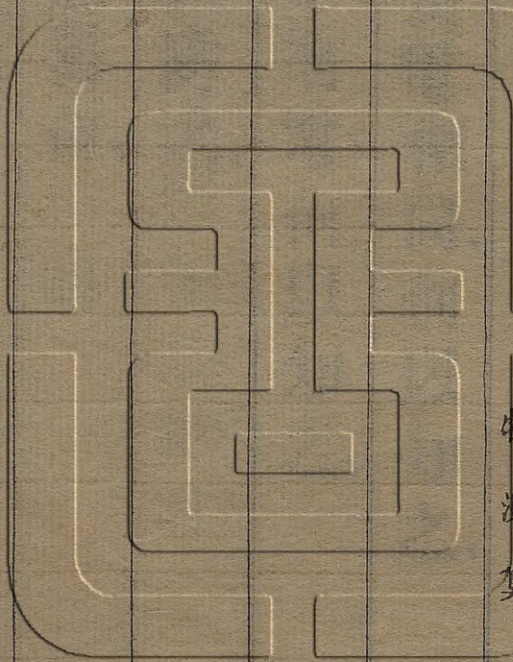
經丙電表，電發感表，視鍼移若干度，即知經銅線有若干電。若另纏細長銅線，則所經之電必少，足徵銅線阻力，按長正比，按截積反比，電經他質，其阻力之理亦同。蓋電無不透之質，因透之難易，分為引電阻電，其實阻者亦少有引力，引者亦少有阻力，各質經電多寡，與阻力反比，故以電表測之可也。



測電比例

問、強弱多寡阻力三者比例若何、
答、電流之多寡，與強弱正比，與阻力反比，強弱與阻力

正比，此測電之大綱也。
詳見格物測算



附題

經內電表電發感去阻礙存其
 度即知經銅線有若十電若以
 則所經之電必少足徵
 其正比按發積反其
 其力之理亦同蓋電
 質因透之難勢分爲引
 力者亦少有引方引
 五出此機清之大磁也
 答重歲之在察與辨顯五其與則次則此題雖與則次
 問題之裏則次三答以則答同

附題

- 問、電學創始由何而興、
- 問、乾電以何法蓄之、始能震人、
- 問、造電與雷電相同、何以知之、
- 問、生物體中有電、何以知之、
- 問、雷電何以防之、
- 問、濕電創始若何、
- 問、電堆有幾種、
- 問、電池有幾種、

問、以電鎔金之法何如、

問、以電分化各質之法何如、

問、以電分水之法何如、

問、濕電與乾電相似、何以知之、

問、電報創始若何、何以知之、

問、各種電報何如、何以知之、

問、中國用電報、以何機爲便、

問、指南鍼何物、由何而得、

問、磁石之氣與電氣相同、何以辨之、

問、用磁鐵以增電力、其理若何、

問、流電可蓄器以待用、其法若何、

問、以磁電運機、其法若何、

問、以磁電代燭、其法若何、

增訂格物入門卷五終

增訂格物入門

卷五

附題

八十九

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

增訂神農本草經卷五

