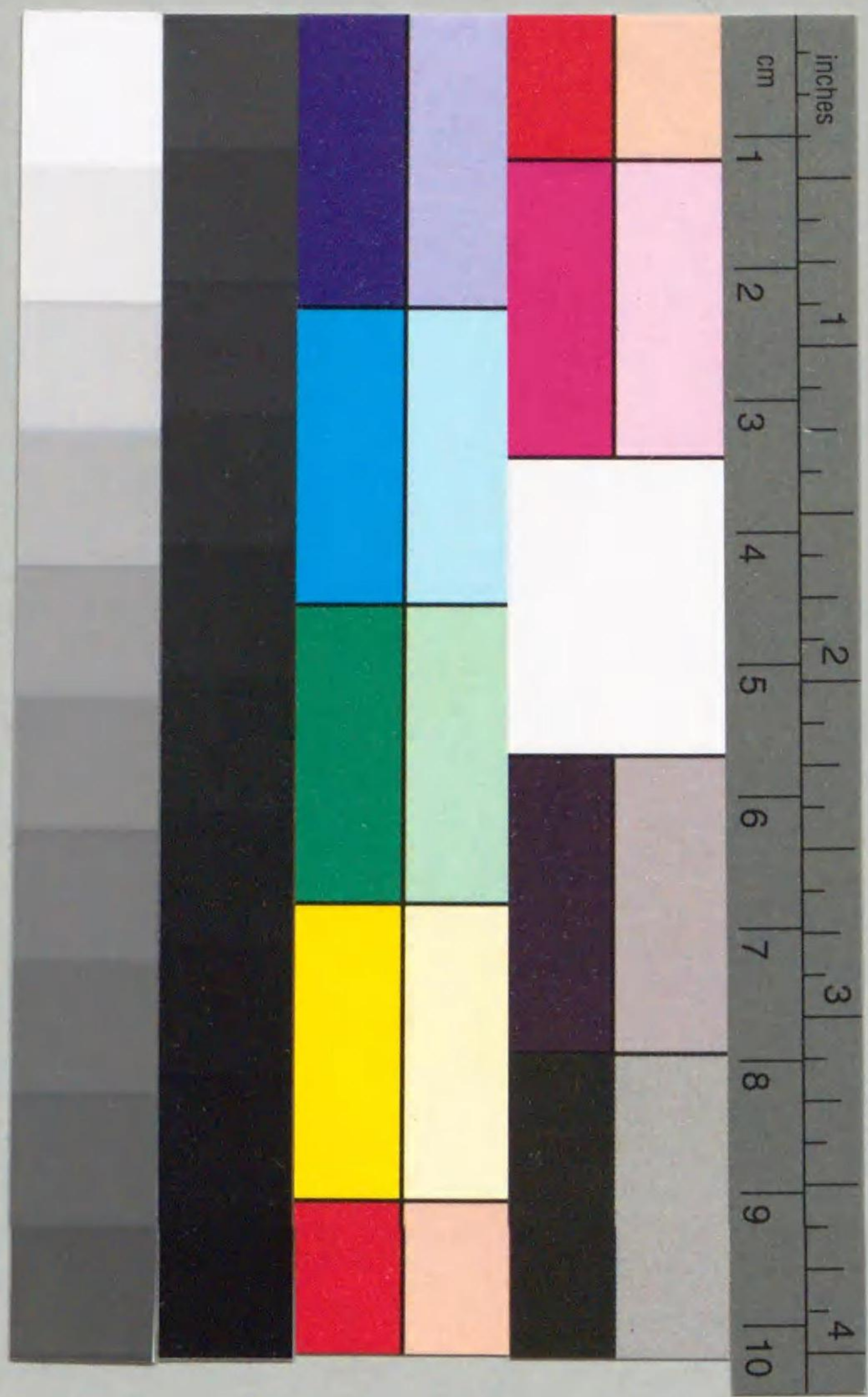
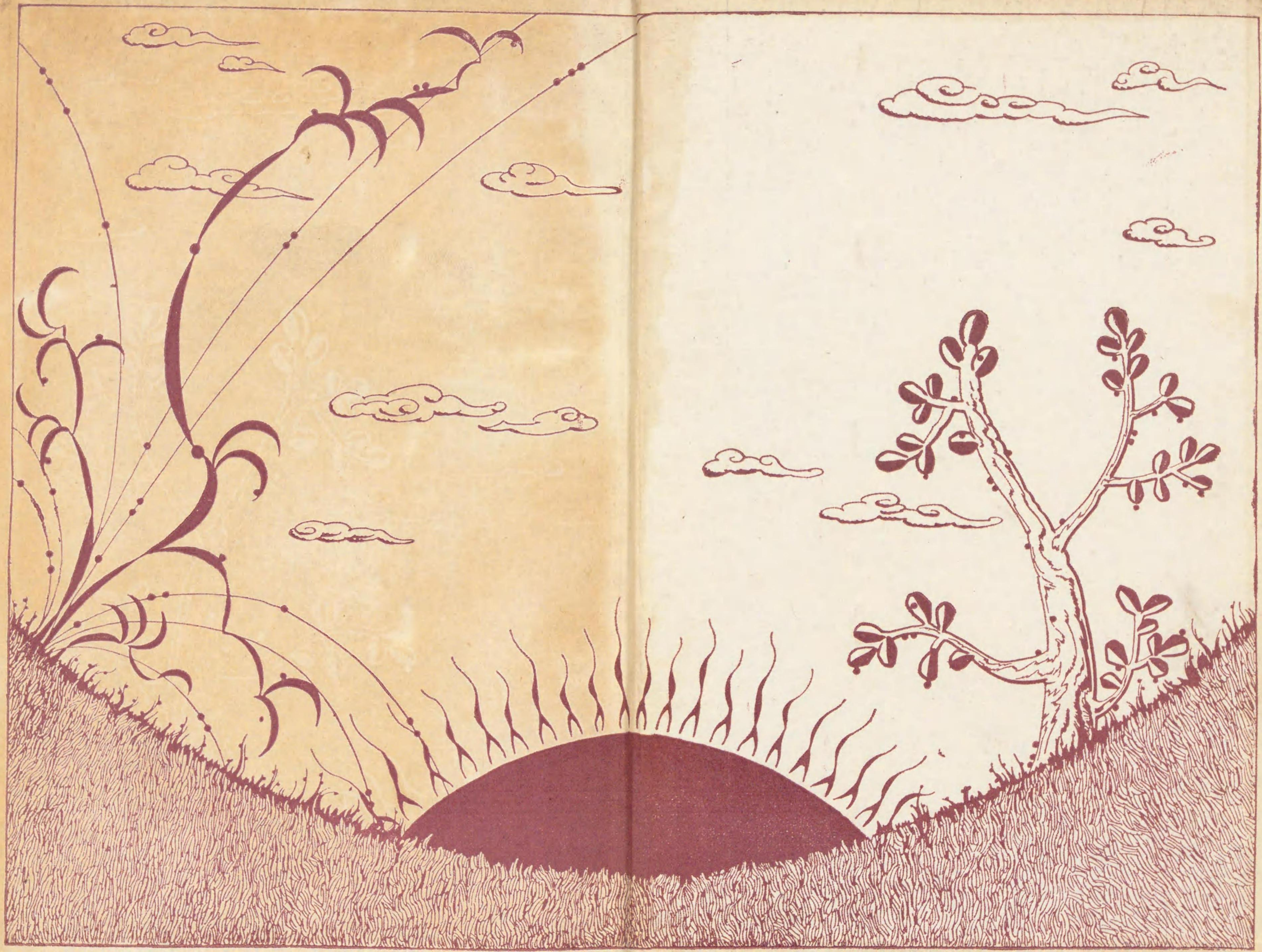
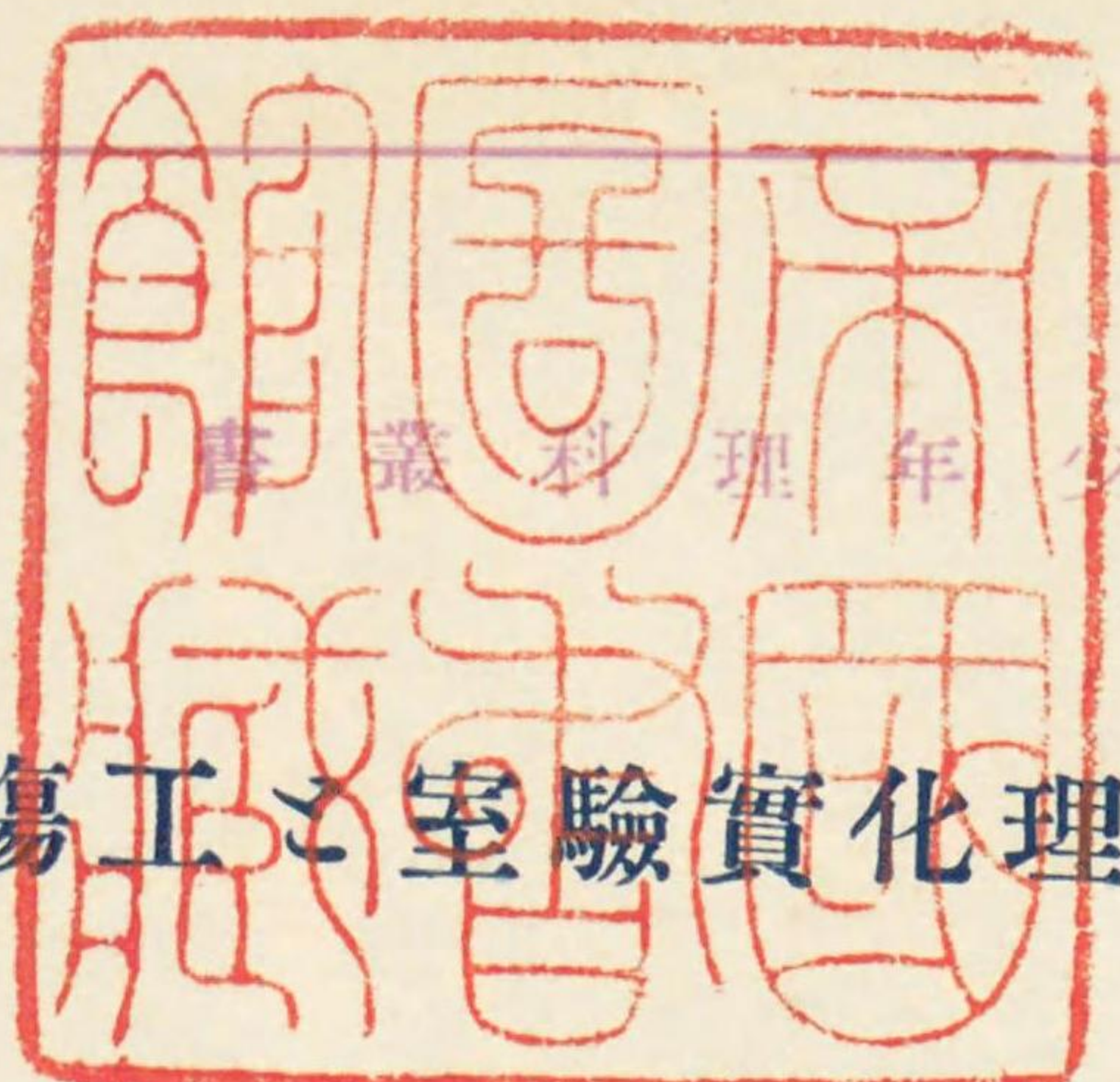


私の理化實驗室と工場

317
886

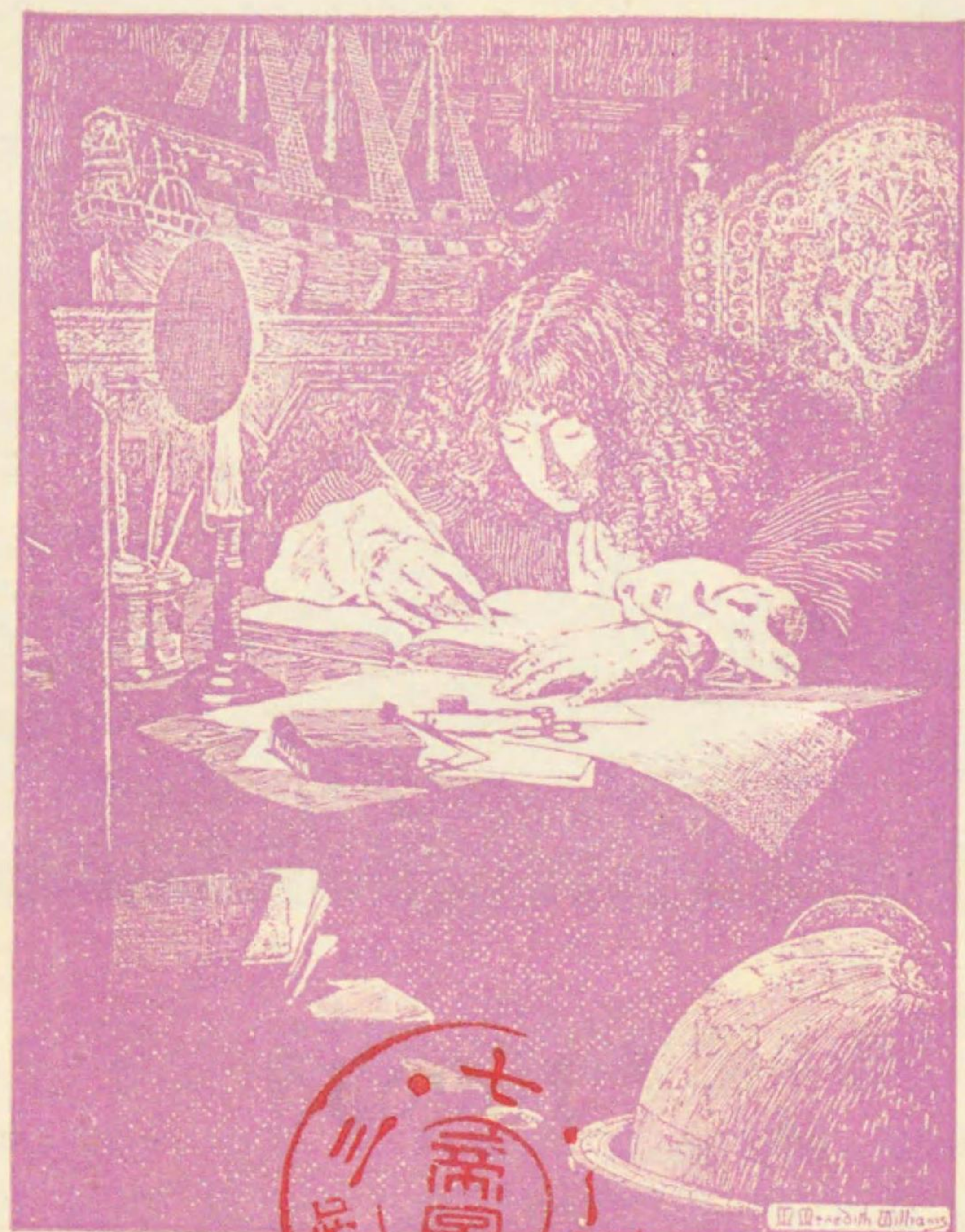






少年理科叢書
私の理化實驗室と工場

井田静夫 著





？か想^ろ夢^のの遠^く永^くてし果^は

の社^会レブ國^に米^びたれま込^に持^にに國^に我^の近^き最^も
 月^をばれす成^を完^へさ明^を發^は大^に來^を將^はは真^を寫^を動^を活^を
 な理^を合^をなうやいなで能^を可^を不^も行^を旅^を界^を世^の
 。るあてしを明^を說^を的^を學^を科^を

28
I-14



150838

はしがき

「皆さん！皆さんは毎日色々な物を見、色々な事に出つ會して不思議に思はれる事、聞きたいと思はれる事が、いくらもあるでせう。

「何だらう？」 「何故だらう？」 「どうしてだらう？」

「活動寫眞はどうしてあんなに動くんだらう？」

「螢はどんなにして光るんだらう？」

「月は何故大きくなつたり小さくなつたりするんだらう？」

と、そんな疑を晴らして上げたいのが此の理科叢書を書いた一つて理由です。

又、皆さんは學校で理科の實驗をするでせう。そして其の楽しみも知つてゐるでせう。しかし皆さんのお家には器械がないから實驗したいと思つても出來な

いでせう。が皆さん！ 器械も何も入りません。皆さんの家にある道具、皆さんの玩具、それこそ立派な実験道具ではありませんか。これを使つていくらも実験は出来ます。其の方法を教へてあげたいのが此書を書いた第二の理由です。

又皆さんの中には理科程嫌な學科は無いと思つてゐる人があるでせう。非常な考へ違ひです。理科は決して嫌な學科ではありません。面白い學科です。研究する程興味が湧くのです。其の理科の面白い所を皆さんに味はせ、理科を好きにならせ、皆さんの研究心を進めてあげたい。これが此書を書いた第三の理由です。

で此の書は、皆さんの疑を晴らしてあげ。理科の面白味を知らせ、実験の仕方を分り易くお話をし、進んで工夫、應用する所の頭を作つてあげたい望みを

を持つて生れたのです。

私の好きな少年少女の皆さんよく読んで下さい。よくしらべて下さい。そして實物をしらべ、実験し、製作し、工夫して下さい。

これからの世界は全く理科の世界です。理科の知識のない人は世の中の落武者となります。理科の知識の無い國は衰へるばかりです。皆さんは世の中の落武者とならぬばかりでなく、我國を世界で一番えらい國にする覺悟がなければなりません。よく研究して下さい。考へて下さい。そしてえらい人になつて下さい。えらい國にして下さい。

昭和三年初春

著者識

例言

- 一、此の一篇には、物理化學について、皆さんが手軽にしかも面白く、實驗し得るものについて書いて置きました。
- 二、實驗の道具はすべて皆さんの家にある道具や、廢り物を利用し、又自分で手易く出来るものばかりです。讀んだならば、自分で作り、實驗し、そして考へて下さい。
- 三、實驗の終りには、大てい應用問題を出してあります。よく考へて下さい。

私の理化實驗室と工場

目次

- 一 大空をふわりく……………二
- 二 反働について面白い實驗……………二六
- 三 火の中から火……………二〇
- 四 氷が切れたか針金が切れ
たか……………三三
- 五 磁石の實驗……………二六
- 六 簡単に磁石を作る方法……………三〇
- 七 芳夫の手品……………三三
- 八 金が延びる……………三五
- 九 空氣が膨れる……………三七
- 一〇 摩擦で起る電氣……………四一

- 一一 手の先に吸く燈蕊……………四三
- 一二 電氣の二種……………四六
- 一三 色々なもので電氣……………四八
- 一四 水の中で燃える蠟燭……………五〇
- 一五 吸上げポンプの作り方……………五二
- 一六 消火用ポンプの作り方……………五五
- 一七 卵のをどり……………五七
- 一八 不正直な光線光の屈折……………六〇
- 一九 水の移を手品……………六三
- 二〇 折れるか切れるか……………六六
- 二一 簡単に出来る挺子の實驗……………六八

二二 水の中で消えぬ線香……………七三
 二三 ふいごの帆かけ……………七五
 二四 氷の作り方……………七九
 二五 様々の噴水……………八二
 二六 空氣の五分の一が酸素である事を知る簡単な實驗……………八六
 二七 玉を飛ばす弓……………九〇
 二八 手輕に出来る起上り小法師九四
 二九 ビール瓶を切る方法……………九七
 三〇 水蒸氣の壓力の強い事を知る簡単な實驗……………一〇〇
 三一 風の起る理を説明する簡単な實驗……………一〇二

三二 電氣を感じる噴水……………一〇五
 三三 電氣を感じる煙……………一〇七
 三四 灰と酢で火の消える氣體二〇八
 三五 炭酸瓦斯は空氣より重い二一〇
 三六 炭酸瓦斯と石灰水……………一二二
 三七 吐き出す空氣に炭酸瓦斯一二三
 三八 火の燃える時炭酸瓦斯一二四
 三九 うまく行つたらお慰み…一二六
 四〇 コップの底で凹レンズの實驗……………一二八
 四一 瓶の破れで凸レンズの實驗……………一三〇
 四二 壘割りの術……………一三三

四三 糸電話器……………一二四
 四四 當てつこ……………一二六
 四五 アムモニヤの噴水……………一二九
 四六 糸巻で六十倍の顯微鏡…一三三
 四七 手輕に出来る面白い消火器……………一三四
 四八 手製のラムネ……………一三七
 四九 熱で廻す紙螺旋……………一四〇
 五〇 マッチ無しで火を起す法一四二
 五一 蒸氣船の作り方……………一四四
 五二 インキの作り方……………一四六
 五三 目についての實驗……………一四八
 五四 活動寫眞の理を示す實驗一五三

五五 目についての實驗其の二一二五
 五六 針を水に浮かす手品…一五六
 五七 酒が燃える……………一五八
 五八 池の底から燃える氣體…一五九
 五九 青寫眞の作り方……………一六一
 六〇 黒寫眞の作り方……………一六三
 六一 電池の作り方……………一六五
 六二 バケツで出来る電池…一六六
 六三 熱で出来る電池……………一六九
 六四 電磁石の作り方……………一七〇
 六五 簡單に出来る電信機の作り方と實驗法……………一七三
 六六 マッチ無しで火事……………一七七

六七	水の中で燃える火……………	一七	七八	七色コマ……………	一九
六八	花火の作り方……………	一七	七九	小孔を通る光線……………	二〇
六九	虹の實驗……………	一八	八〇	三色の液體……………	二〇
七〇	いくら熱しても熱くならぬ水……………	一八	八一	比重……………	二〇
七一	冷えると膨脹する……………	一八	八二	邪魔でも無くてならぬ摩擦……………	二〇
七二	双眼實體鏡が浮き上つて見える理を説く實驗……………	一八	八三	液體の壓力……………	二〇
七三	面白い活動寫眞の作り方……………	一八	八四	茶碗の底で火花……………	二〇
七四	美しい萬花鏡……………	一九	八五	灰汁でお洗濯……………	二〇
七五	卵の腐敗を防ぐ法……………	一九	八六	水は何で出来てゐるか……………	二〇
七六	牛乳の善悪を見分ける法……………	一九	八七	インキ消しの作り方……………	二〇
七七	水を清らかにする法……………	一九	八八	麥稈帽子の洗濯……………	二〇
			八九	電氣で紙の上に文字を書く法……………	二〇

私の理化實驗室と工場

井田 靜夫 著

讀者諸君、よく考へて下さい

私の好きな少年少女の皆さん！皆さんは日々様々の新しい發明品、器械等の利益を受けてゐられるでせう。

電燈、電話、汽車、汽船、其の他あらゆる文明の道具は一つとして理化學の應用でないものはありません。皆さんが道を歩く事も、日々使つてゐるインクも、或は又朝夕食べてゐる飯を炊く事も、理科の應用でないものは無く、理科の智識を借らねば説明する事は出来ません。して見れば今後國が發展して行く

讀者諸君よく考へて下さい

のも衰へるものも理科の應用、進歩の如何によると云つても云ひ過ぎではありますまい。

皆さん！試みにいろいろの發明品、器械類を御覽なさい。果して日本で發明せられ製作せられたものがどれだけありますか、飛行機、軍艦、電氣、瓦斯、目ぼしい器械、發明品の多くは、殆どすべてが外國で發明せられたものです。歐洲大戰が始まつた時、紺染の布類が著しく高くなつた事を皆さん御存知でせう。何故だか其の譯を聞いた事がありますか、あれは獨逸から輸入せられてゐたアニリン染料と云ふ染料が戦争の爲來なくなり、しかも日本で完全に作る事が出来なかつたからです。悲しいではありませんか、くやしいとは思ひませんか。

反對に歐羅巴では此の大戦中にさへ、どんどん新らしいものが發明せられ

研究せられてゐるではありませんか。鋼筒焼夷彈、涙彈、敷設空雷、タンク、空中窒素の利用等數へ上げるといくらもあります。僅か數年間、しかも戦争中にでさへ此の様に歐米で發明が進んで行くのに、何故に我國の理化、發明は進まないでせう？

それには大なる原因があります。我が國民に理科の智識が足りないからです。して見ると理科の研究と云ふ事が、如何に大切であるかが分るでせう。しかし皆さんの中には、理科と云へばむづかしい學科、嫌な學科と決めてしまつてゐる人がいくらかもある様に思ひますが、大なる考へ違ひと云はねばなりません。よくしらべて見れば理科ほど面白く、又分り易い學科はありません。皆さんは此の理科叢書によつて、理科がどんなに面白い學科であり、爲になる學科であるかが御分りになり、どんなに嫌ひな方でもきつと好きになられる事

と信じます。しかし皆さんの中には次の様に云はれる方があるでせう。

「自分は理科が好きだ。實驗などは殊に好きだ。しかし學校には色々な器械があるが、家には何も實驗器械がない、お父様にも願してもそんなに澤山買つて下さらぬ。」と、

成程尤もです。が、そんな心配はちつともいりません。實驗をするに何も實驗室が無くてもよろしい。澤山の道具を買ふ必要もありません。金を出した器械がなくても、實驗室がなくても立派に出来ます。

皆さん！皆さんは四疊半なり又は三疊の室で勉強してゐられるでせう。其の勉強室、お庭、近所の池、野原、それこそ最もよい實驗室なのです。そして皆さんのお家にあるコップ、鏡、皿、茶碗、蠟燭、ランプ、バケツ、火箸、そんなものはすべて完全な立派な實驗道具なのです。こんな有り合せのもの、又は

空罐破れ瓶等の廢物、こんな物をうまく利用しても立派に實驗は出来るではありませんか。そこで私は順を逐うて、その方法を皆さんに話しようと思ふのです。

かう云ひますと、皆さんの中には、

「理科の目的はその應用である。實驗だけやつたつて仕力がない。これを應用し、色々なものを發明するまでにならねば何の役にも立たないのだ。自分等には到底そんな事は出来ない。」

と悲觀する人がありませう。そんな取越苦勞は無用です。皆さんの好きな活動寫眞を發明したアメリカのエヂソンを御覽なさい。貧乏な家に生れて、お母さんから讀方算術を教はつただけで、學校へ出た事さへなかつたのです。始めカナダ鐵道のボーイをしてゐましたが、非常に熱心で常に好んで色々な事を研究

し、汽車の隅の方の空いてゐる狭い場所に實驗室を作つて研究してゐたさうです。それでゐて今では其發明したものが數百の多くもあるではありませんか。

又渡動電氣を發明した始を知つてゐますか？

それは伊太利の人ガルバニ氏です。ガルバニは百八十年ばかり前、ボロニヤ市に生れたのです。始め僧侶になりたいたいと思つてゐましたが、両親が許さなかつたので、終に醫者になりました。或る日ガルバニは書齋の机の上で蛙の皮を剥いでゐました、所が机の上に置いてあつた蛙の足が獨りで、ビク／＼と働いてゐます。無論疾くに死んでゐた蛙です。

「ハテ何うしたんだらう？死んでた筈なのに！」

かう考へたガルバニ氏は幾日か其の理を考へました。そして蛙の足を、机の隅に置いてあつた電氣器械とが、ナイフで連がれてゐる事に氣がついたので。

「成程、電氣がナイフから蛙の足へ傳はつたのだ！」

と云ふ事を知る事が出来ました。こんな事から空氣は金屬を傳うて流れると云ふ事を發見したので。それで流動電氣の事をガルバニ電氣と云つて、二百年後の今日まで傳へられてゐます。今後も未永くガルバニの名は世界から忘れられる事はありますまい。

な蛙の足から流動電氣、考へて見ると何でもない事ですが、細かい事に注意するとこんな大發見も手易く出来るのです。

又、遠い月や星の世界を手取る様な近くに眺め、數里離れた敵情を仔細に見る事の出来る望遠鏡、あの望遠鏡はどんなにして、誰の手で發明せられたか白さん知つてゐますか。

今を距ること三百年前、オランダの國にハンス、リツペルシャムと云ふ貧し

眼鏡職工がありました。或る日いつもの様に仕事室で眼鏡細工に一心になつてゐますと、傍で遊んでゐたハンスの娘が突然大聲に

「お父さんくあれ御覽、彼方のお寺の屋根が、目の前に大きく見えますよ」と叫びました。ハンスは其の聲に驚いて

「壊や！どうしたの大聲で………」

と云ひつゝ娘を見ますと、左右の手に各一個のレンズを持つて右手を伸し、左手をちぢめて、さて二つのレンズを通して向ふのお寺の屋根を見てゐます。

ハンスは不思議に思つて、娘の持つてゐるレンズを取つてしらべて見ると、左手に持つてゐたのは凹レンズで、右手に持つてゐたのは凸レンズです。そこでハンスは娘がした様にして試して見ますと、少女が云つた様に、お寺の屋根も、高い塔も、二つのレンズを通して、手に取る様に近く見えます。ハンスの

喜びは一通でありませんでした。

その後ボール紙を丸く巻いて長い管を作り、其の中に程よく距離を置いて數個のレンズを組合せ、様々に工夫を重ねて一個の望遠鏡を發明しました。

今日、軍事上に、天射觀測の上に無くてならぬ望遠鏡は、この様にして一職工の手で發明せられたのです。

この外、ワットが蒸氣を發明し、フランクリンが雷鳴の日、風を上げて空中電氣のある事を發見したのも有名な話です。

多望なる少年少女の皆さん！

皆さんは日々色々知らぬ事柄に出會して「何故だらう？」「どうしてだらう？」との疑問を抱かれる事があるでせう。又「どうしたらこんなになるのだらう？」と考へる事があるでせう。

其の「どうしてだらう？」「何故だらう？」と云ふ疑こそ皆さんを發展せしめ、皆さんの頭を進めてくれる最も大切なものです。

皆さんは此の「何故だらう？」と云ふ疑問を解くのに、先づ自ら努めねばなりません、その理由を深く考へねばなりません、製作し、實驗し、研究しても分らない所があれば、それは先生についてお尋ねするなり、書物によつてしるべるなりせねばなりません。かうして得られた智識は皆さんに取つて何より貴い價值あるものでせう。かうして皆さんは進歩して行くのです。

其の「何故だらう？」と云ふ疑問は、細かい事にもよく注意したならば當然起つて來る問題です。

皆さん！皆さんはもう兵隊ゴッコや城取り遊びに熱中してゐる年で ありません。五年の後、十年の後、二十年の後には、日本の國の中堅となつて日本

を背負つて立たねばならぬ皆さんです。

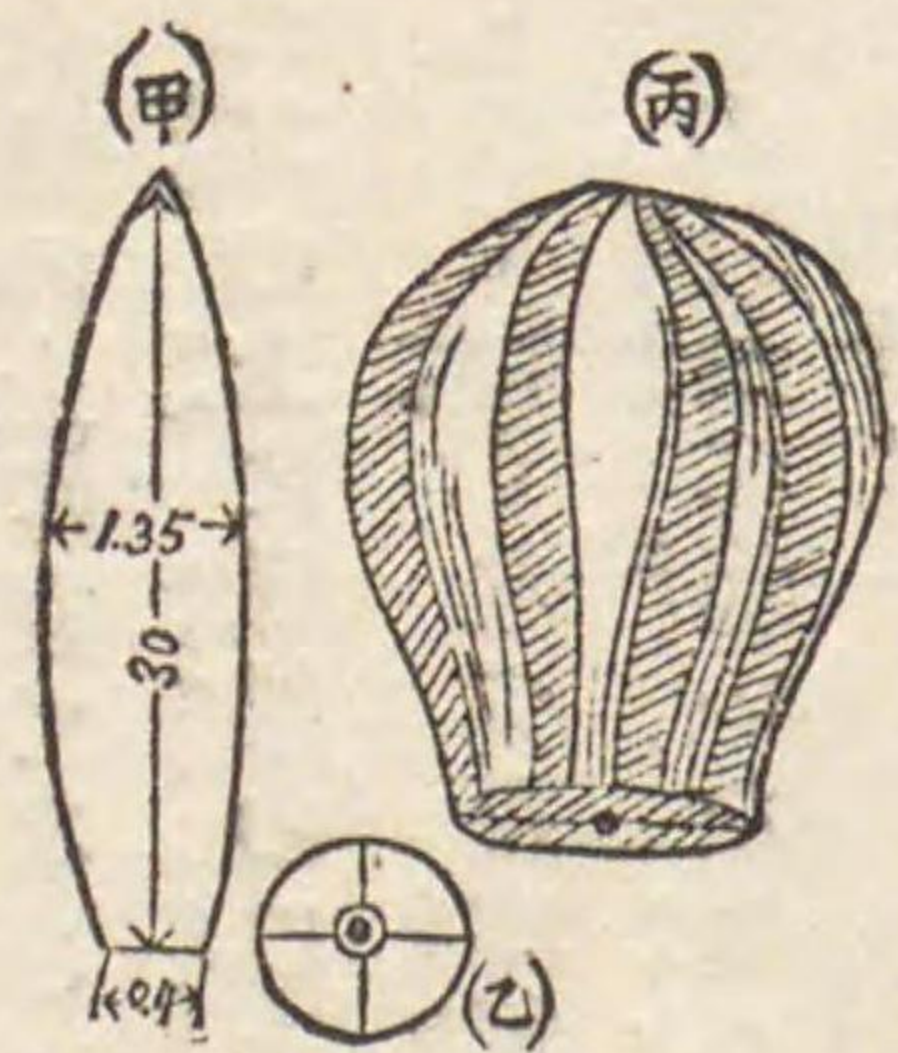
この競争の激しい世界に立つて後れを取らぬ決心と覺悟とが、果して皆さんに有りますか？ 日本が盛んになるのも衰へるのも、すべて皆さんの努力するとしなないによつて定まる車を思つて一生懸命勉強をして下さい。

(二) 大空をふわりく

今でこそ飛行機飛行船など云つて素敵に早い、怪物見たいなものが空をかけ廻つて、偵察もやれば爆弾も投げて敵を困らせて居ますが、二十年前にはそれこそ今の飛行機などは冒険小説に書いてあつた位で、實物など夢にも見る事は出来なかつたのです。そして其の頃は輕氣球と云ふのがあつたのです。今でこそ輕氣球など云ふ人もあまり無いし、書物にも見えませんが其の當時はかなり重寶がられたものです。

それは大きい袋の中に輕い水素瓦斯を充たし、其の袋の下に籠を吊し、其の中に人が乗つたのです。高い所に上るには便利ですが、飛行機のように自由自在に空中を航行する事は出来ず、たゞ高く昇つて行くだけだつたのです。

今此所でお話するのは此の輕氣球——玩具の——作り方なのです。先づ可成薄手の紙を用意して、それを圖(甲)の様な形に切つたものを十四五枚作りなさい。赤と青、或は赤と緑、色々のを作れば一層よろしい。



此の紙が出来たならば、此の紙をうまく貼り合せて(丙)の様なものを作りなさい。大體の形は女の子が書いてゐる風船に似たものが出る譯です。下の穴の直径は一尺五六寸位にするがよろしい。

次には竹を細かく削つて、圓い輪を造り、其の直径が、丁度貼り合せた紙の下の方の穴の直径に等しくするのです。それが出来たら、なるべく細い針金を其輪に十文字に渡し、その十文字の中心には燈心を幾重も巻きつけて(乙)の様にし、この輪を袋の底にうまく糊で貼り付けなさい。

大空をふわりふわり

5. これが高さが六尺もあらうと云ふかなり大きい風船が出来上つたのです。さて次は愈此の風船を大空高く飛ばせるのです。それには火を澤山起した火鉢を用意しなさい。そしてボール紙かなどで直径一尺二三寸位の圓筒を作つて火鉢の上に立てなさい。

其の上に風船の口を開き、火鉢の中で杉の葉などを燃やします。すると熱せられて軽くなつた空氣は、煙と共に風船の中に一ぱいになります。此の時十字の針金に巻いた燈心に石油かアルコールを充分に浸ませ。火を點けて放ちますと、風船はフワリ／＼と空高く舞ひ上つて行きます。

皆さん何故に此の風船は上るのでせう？その理を考へて下さい。又火鉢に火を起したり、燈心に火をつけるのは何の爲でせう？

其理は、空氣に熱せられると膨脹して軽くなります。軽くなつた空氣が紙袋

の中に一杯になるから、袋は空氣の上の方に浮いて行くのです。

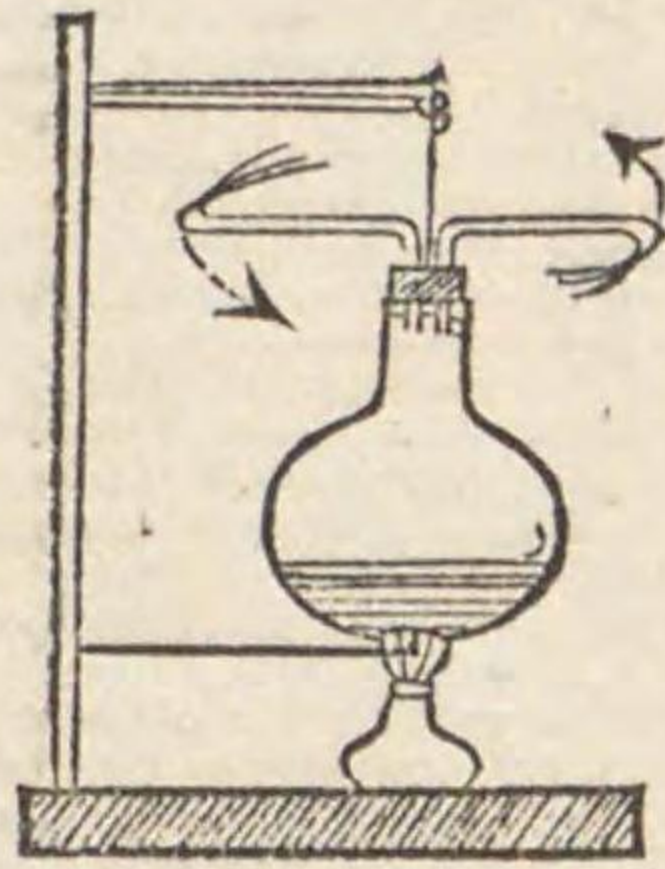
【注意】

1. 風船に煙を充たす時、風船に火をつけない様、充分注意せねば失敗します。
2. 風の強い日は駄目です、風の無い穏かな日を選んで上げなさい。

(二) 反働についての面白い實驗

其の一

皆さんのお家にある硝子製の爛瓶、又は平底のプラスコ一個と、圖の様に曲げた細口の硝子管二本、及び二つの穴をあけたコルク栓一個を用意しなさい。



これを圖の様に組立て、コルク栓の中心には針金を立て、針金の上端は同じく針金で作つた輪で支へ、瓶の底のくぼみの所は先の尖つた金屬棒で支へ、瓶がクルクルと自由に廻り得る様にするのです。瓶の中へは三分の一位水を入れそして下からアルコールランプか炭火で熱しなさい。しばらくすると瓶の水は盛んに沸騰し始め、水蒸氣に二つの硝子

管の先から勢よく吹き出します。段々水蒸氣の勢が強くなつて來ると、瓶は自由に廻る様に組立ててあるから、水蒸氣の吹き出すのと反對、矢で示した方にクルクル廻り始めます。

其の二

(一) 準備品 (1) 其の一時使つた曲つた硝子管、(2) 竹ボヤ、(3) 竹ボヤに嵌めるコルク栓 (穴を二つ開ける)

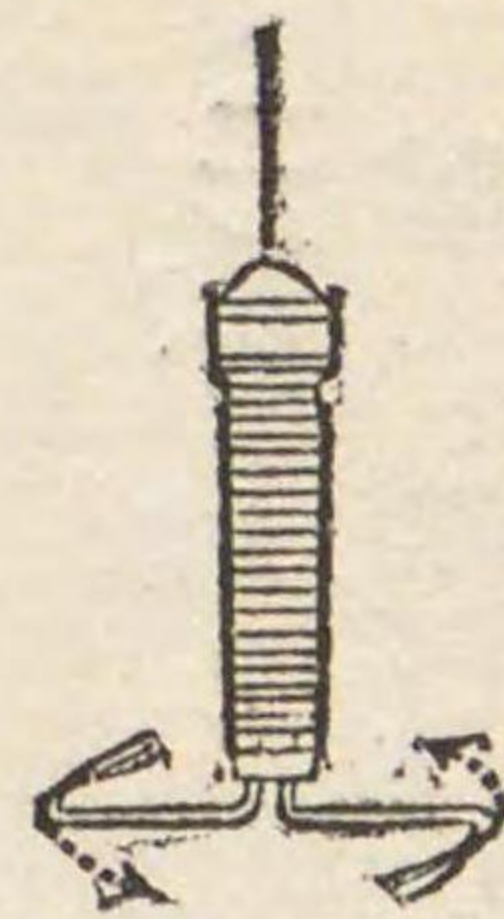
(二) 作り方

曲つた硝子管をコルク栓に嵌め、其のコルクをホヤに嵌めなさい。そしてホヤの一方の端を糸でくくつて、圖の様に、ホヤが自由に廻轉し得る様に吊しなさい。糸はなるべく、よりの少ないものがよろしい。

これで實驗道具はすつかり出来上つたのです。

(三) 實驗の仕方

組立てた竹ボヤを糸で吊し、上から水を入れなさい。すると水は、曲つた二つの硝子管の先から勢よく吹き出します。水が吹き出すと、其の一の實驗の時と同じ様に、竹ボヤは水の出るのと反對の方向にクルクルと廻り始めます。



どうして此の瓶や、竹ボヤは廻るのでせう？ 其理をお考へなさい。

理由

三尺角位の板片の上に乗つて、兩手で地面を向ふの方に押して御覽なさい。すると板片に乗つたまゝ自分が後の方に動くでせう。向ふの方に押したのに自分が後の方に動くとは、どうしたのでせう？ それは向ふから押されたのです。

すべて力が働くと、其の力と等しい力が反對の方向に働くのです。だから向ふを押すと、自分も、押しただけの力でこちらに押されるのです。これを反働と云ひます。

其の一も其の二も皆この反働で働いたのです。則ち水が吹き出すと其所に力が出る。それと反對の方面には反働が出来る。其反働が爛瓶、竹ボキを動かしたのである。だから水や水蒸氣の出る方向と反對に動いたでせう。

(三) 火の中から火

椽先で何か先刻から考へてゐた芳夫は、急に室で勉強してゐる兄の一郎を呼びかけた。

「兄さん蠟燭が燃えるのは蠟が燃えるの？ 芯が燃えるの？」 丁度おさらひをすませたばかりの一郎は、ニコ／＼しながら障子を開けて、

「面白い事を尋ねるね、一體どうしたと云ふんだね」

「さ／＼からさ、教へて頂戴よ、ね兄さん」

「ぢや教へてあげるからこちらへお出で」

芳夫は喜んで兄の室へ這入つて行つた。理科好きの一郎の室には罐詰の殻や殻瓶などがいくつものならべてあつた。一郎は机の引出しからマッチと芯の太いロ

ソックと、先を細くした硝子管を取り出した。そしてロソックに火をつけて、

「芳夫さん、これ御覧、芯が燃えるんだつたら蠟は入らないぢやないか、又蠟ばかりが燃えるんだつたら芯はつけなくも可いだらう。だから蠟も芯も無くては駄目だね。しかしね、今火が點いてるのは蠟がそのまゝ燃えてるのでも無けりや、芯ばかりが燃えてるんでもない。芯に火がついて蠟を解かし、その蠟が熱の爲に蒸發して氣體になるんだ、いゝかい、其氣體が燃えるからあんなに明るいんだと云ふ證據を見せてあげよう。」

と云ひながら、硝子管の大きい方を蠟燭の燭の中程の、少し暗い所にさし込み、他の一端の細い先を指して云つた。

「さあ芳夫さん、此の先へマッチを擦つて近づけて御覧。」

芳夫は云はれる通りにした。

「あら兄さん、此の先が燃えてるよ、硝子の管が！」

「さあ其處だ、管が燃えてるんぢやないよ、此の燭の芯の暗い所だね、あそこは空氣が行き届かないから蠟燭の瓦斯がよく燃えないのだ。その燃えない瓦斯が此の管の中を通つて先の細い所へ出て来る。即ちその瓦斯が燃えてるので。だからわたしが先刻云つた通り蠟燭がそのまゝ燃えるんでもなし、芯ばかりが燃えるでも無く、蠟の氣體が燃えるのだと云ふ事が分るだらう。」

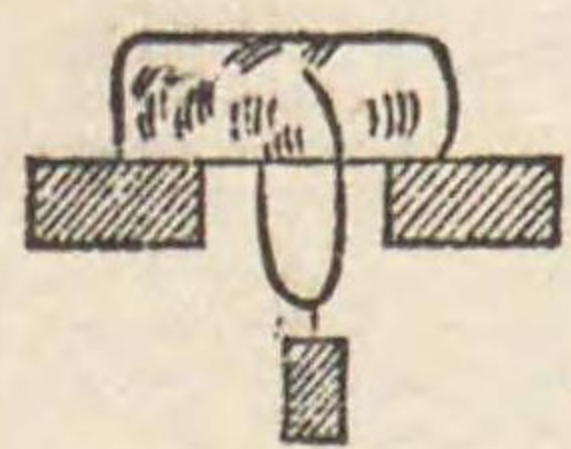
芳夫は熱心に聞いてゐたが、兄の親切な説明ですつかり分つたので、

「兄さんありがたう、よく分りました。」

二人は仲よく室を出て行つた。

(四) 氷が切れたか針金が切れたか

圖の様に二つの臺の上に渡して氷を置きなさい。そして此の臺の上に針金の輪をかけ、其の針金に錘を掛けてしばらくそのまゝにして置きなさい。上に置いた筈の針金は氷の中程を通つてゐます。氷をしらべて見ても氷は解けてゐません。



尙ほしばらくそのまゝにしてから見ると、針金と錘とは氷から離れて下に落つてゐます。しかも氷は元のまゝでちつとも變つてゐないし、針金も切れてはゐません。はて不思議ぢやありませんか、誰も觸つた人もないのに！、氷が魔術を使つたのか、針金が化けたのか？實に不思議ではありませんか。

氷が切れたか針金が切れたか

皆さん！決して不思議な事はありません。針金が化けたのでも、氷が術を使つたのでもありません。その理由は次の通り――

一體水が凍るのは普通攝氏の零度の時ですが、若し圧力が強くなるか、或は水が動いてゐる時などは零度からずつと下らねば凍らないのです。それと反対に零度以下の氷に強い圧力を加へると氷は解けて水となります。しかし圧力を除けると又元の氷となつてしまふのです。今行つた實驗で氷の針金の當つてゐる部分は壓力を受けて解けるのです。氷が解けると針金は氷の中に喰ひ入つて行きます、針金の上の部分の水は壓力がなくなるから再び氷になるのです、で針金は下に落ちても氷は割れないで元の通りにしてゐるのです。

【問題】

1. 雪なるまを作る時、雪を手でまるめる時力を入れて押しつけるとよく雪が

かたまるのは何故でせう？

2. 氷の塊を石の上に置くと上から解け始めるでせうか下から解け始めるでせうか？

氷が切れたか針金が切れたか

(五) 磁石の實驗

磁石を二本と、鐵の粉を少しばかり、それに衣物を縫ふ針を一本用意しなさい。それだけあつたら次の實驗が出来ます。

第一實驗

用意した一本の磁石を取つて鐵粉の中に入れて御覽なさい。すると鐵粉が磁石にくつ附きます。特に其の磁石の兩端には最も澤山附きます。何故でせう？これは磁石に鐵を引く性質があるからです。特に其の兩端は力が強いのです。針を近づけると針も磁石に吸附されます。一般に使つてゐる磁石は人工で作つたのです（作り方は後にお話します）が、天然にも産します。其の磁石を磁鐵礦と云つて、鐵礦の中でも一番上等のもので、これについて面白い話が

あります。

或る樵夫が奥山に働かに行きました。所が其の肩にかついでゐた斧が俄に強い何者かの爲に奪はれて向ふの方へ飛んでしまつたので、樵夫は色を失つて飛んで歸りました。其の後も其の山に行つた人は皆、斧や鎌などを取られるので、誰云ふともなく彼の山には天狗が居ると云ふ評判が立つたのです。

此所に一人の大膽な樵夫がありました。天狗の正體を見とゞけてやらうと、斧に長い長い糸をつけて山に登つて行きました。所が例の通り忽ち斧は大空に釣り上げられて行きます。樵夫は糸の延びるだけ延ばして置いて段々其の糸をたどつて行きますと、そこら一面、斧、鎌、鋤などの金屬類が、無數にあつたので、驚いて其のあたりをよくしらべて見ますと、大きい磁鐵礦があつて金物を吸ひつけてゐたのだと云ふ事が分つたさうです。

第二實驗

一本の磁石のまん中を、よりのかゝつてゐない、可成小さい糸でくゝつて吊しなさい。そして指先で動かして御覽なさい。磁石はすぐに南北を指して静止します。幾度繰返しても同じ方向を指します。これは磁石の一端は北を指し、他の一端は南を指す性質を持つてゐるからです。南を指す方を南極と云ひ、北を指す方を北極と云ひます。

第三實驗

第二の實驗に用ひた糸で吊した磁石を其のまゝにして置きなさい。そして他の一本の磁石を持つて、其の南を指す方の端を、吊した磁石の南を指してゐる端に近づけなさい。

すると吊した磁石は、今近づけた磁石から離れて動き出します。次に、南を指す力の端を、北を指してゐる方に近づけて見なさい。すぐに二つの磁石は引き合つてくつ附きます。何度やつても同じです。何故でせう？

これは

磁石の兩端は其の性質が違つてゐて、其の異つた端同志は引き合ひ、同じ性質の端は相斥ける性質があるからです。

以上の三つの實驗で磁石について次の事が分つたでせう、

1. 磁石は鐵を引く性質があること。
2. 磁石の兩端は性質が違つてゐて、南北を指すこと。
3. 違つた端は互に引き合ひ、同じ端ははね合ふこと。

(六) 簡単に磁石を作る方法

磁石の性質は前の実験でよく分つた事と思ひます。此の磁石を簡単に作る方法があります。自分で作つた磁石で前の実験をやるのも又一層愉快でせう。その作り方に二通りあります。

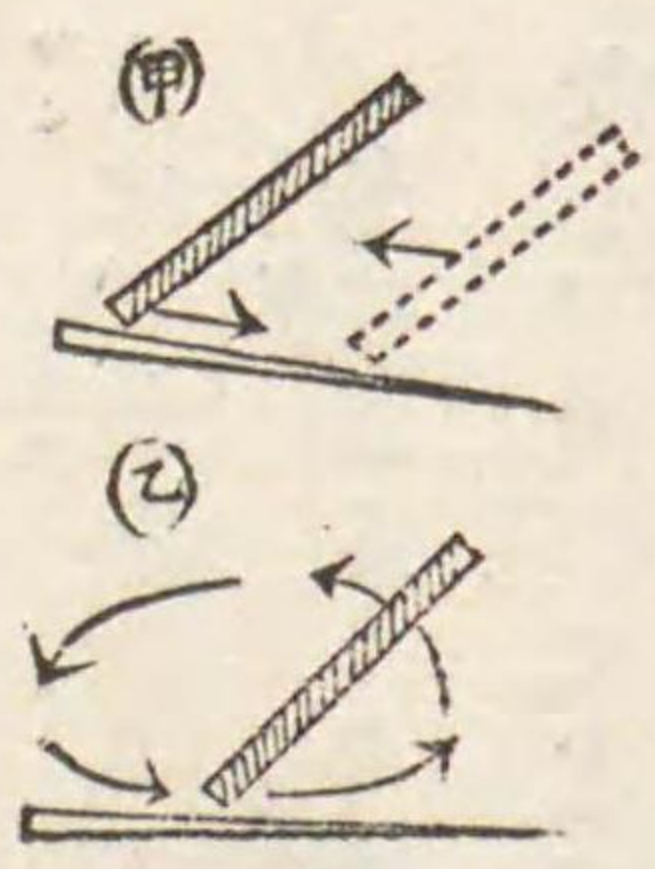
(一) 棒磁石で作る方法

先づ一本の木綿針と棒磁石を用意下さい、そして木綿針を鐵粉中に入れて御覽、針は鐵粉を引きつける事はありません。今針を臺の上に置いて、棒磁石の一端で針を摩擦すると針は磁石になります。

しかし針を摩擦する時、圖の様に前後に擦れば何の役にも立ちませんから、圖に示した様に、前の方ならば前、先の方ならば先だけ、と云ふ風に同じ方向

にだけ五六回も擦るのです。かうして出来た針磁石は普通の磁石とちつとも變つた事はありません。材料は針に限つた事はありません、時計のゼンマイでも、ブリキ板でも、針金でもよろしい。しかし軟鐵は駄目です。

(二) 電流で作る方法



電流で磁石を作るには、磁石にしたいと思ふ銅鐵に絶縁銅線を規則正しく巻きつけて、此の銅線に電流を通ずる時は銅鐵は電流を断つても磁石の性質を持つてゐて、永久の磁石となります。尚ほ針などの様な小さいものを此の方法で磁石にしようと思へば、筆の軸などの上に銅線を巻いて、針を軸の穴に挿し込んで電流を通せばよろしい。

電流が強ければ強い程、強い磁石が出来ます。

簡単に磁石を作る方法

(七) 芳夫の手品

芳夫さん宅では毎週土曜の晩、理科實驗會と云ふのをやつてゐます。會員はすべて芳夫さんの友達であつて、今では十人ばかりあります。而して會に来る人は、何か新しいのを一つだけ實驗する事に定まつてゐるのです。

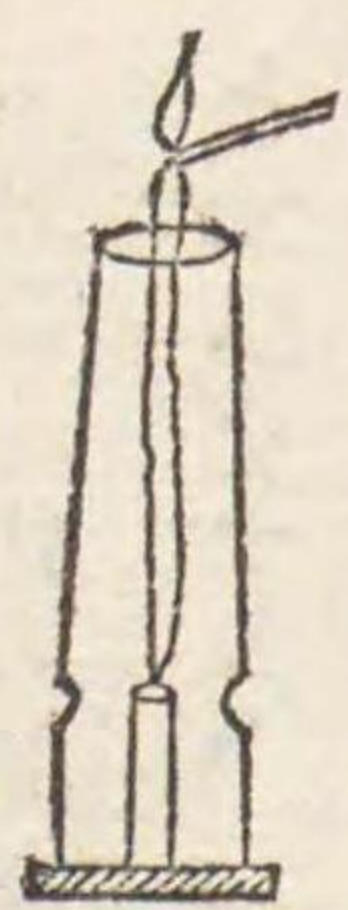
芳夫さんも今夜は何かせねばならぬので、朝から何かしきりに考へてゐましたが、晝頃になつてから漸く考へ出し、てニコニコしながら準備をしてゐました。

愈々夕方七時から會は開かれました。

兄さんの「銅貨落し」春夫さんの「磁石作り」などがすんで次は芳夫さんの番になつた。芳夫さんは今夜が始めてなので、皆はどんな事をするかと楽しみに

待つてゐました。芳夫さんは、蠟燭と竹筒とマッチを持ち出して、

「僕は何も面白いことを知りませんから火送りの術と云ふのをやります。それは此所にある蠟燭にぐかにマッチの火を當てないで、蠟燭に火をつけるのです。此の研究が進みますと、一里も二里もこちらでマッチを擦つて敵の火薬庫を爆させる事が出来るかも知れません。」



と、うまい口上を云ひながらマッチに火をつけ、其の上
に竹筒を被ふて今點けた蠟燭の火を消し、消えた蠟燭の上
にマッチの火を近づけますと、三寸も距たつてゐる下の蠟燭に火が點いたでは
ありませんか。これが火送りの術です。序に種明しを致しませう。別にむづか
しい種もありません。蠟燭は燃える時、氣體となつて、其氣體が燃えるのだと
云ふ事は皆さん知つてゐるでせう。前に一邊火をつけて置いてこれを吹き消し

ますと、蠟燭の蒸氣は燃えないで竹筒の上の方へ上つて來ます。其の氣體にマツチをふれたから其氣體が燃え、續いて蠟燭が燃える事になるのです。』

説明も手際も今夜の會では、芳夫さんが一番よいとの事であつた。あとから芳夫さんは兄の一郎さんに向つて、

『兄さん此の間話してくれたでせうあれを應用したの』

と云ひますと、一郎さんは、

『うむ、中々よく出來た、すべて理科は理屈ばかり云つても駄目だよ。あんな風に先から先と考へて見るのが面白いのだ。』と云ひました。

(八) 金が延びる

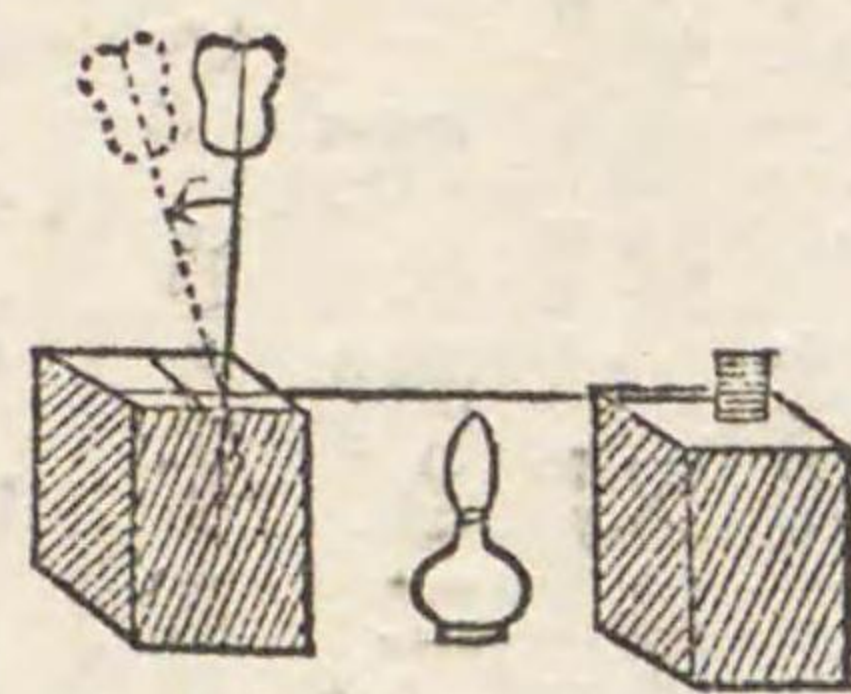
麥稈の一尺位のを取つて其の一方の端の穴に一寸位の金釘を入れ、糊でつけなさい。そして其の麥稈の重さの中心に當る所に止針を根元まで刺しなさい。さうすると止針を中心にして、自由に左右に廻轉する事が出來ます。

別に高さ二寸位の臺（ハミガキ箱を縦にした位のものを）を二つ、一尺位の金屬棒、又は火箸、及びアルコールランプを用意しなさい。そして一方の臺の上、麥稈に差した針を乗せ、麥稈が眞直に立つ様にして金屬棒の一方を針の上に乗せ、他の一端は錘で動かぬ様にします。これが出來たら金屬棒をアルコールランプで熱しますと、麥稈は段々矢の方に動き出します。次にランプを除けてしばらくすると麥稈は元の位置に歸ります。麥稈は何故動いたので

せうか？

すべて固体は熱を受けると膨脹します、今針金は熱せられた爲、膨脹したのです、膨脹すると針金は左の方に延びて行きます。すると針金の下にある針は

其の爲に轉がされますから麥稈は動くのです。アルコールランプを去ると元の位置に歸るのは、針金が冷えて元の通り縮まつて針を元の通り轉がすからです。



【問題】

1. 鐵道のレールの鐵と鐵の間は一寸ばかり離してあります

があれは何の爲でせう？

2. 荷車や馬車の車輪に金輪を入れるのに金輪を熱するのは何故ですか？

(九) 空氣が膨れる

太郎さん次郎さん、今日は空氣について實驗をさせよう。硝子で作つてある、爛瓶、又は底の平たいフラスコに少しばかり 水を入れ、其口に先を細くした硝子管を挿したコルク栓（無かつたら大根漬でよい）を嵌め、そして其の硝子管の下端を瓶の水の中に入れて、圖の様にフラスコを熱い湯の中に沈めなさい。すると細口硝子管の先から水を噴き出します。

何故だか其の理を考へて下さい。

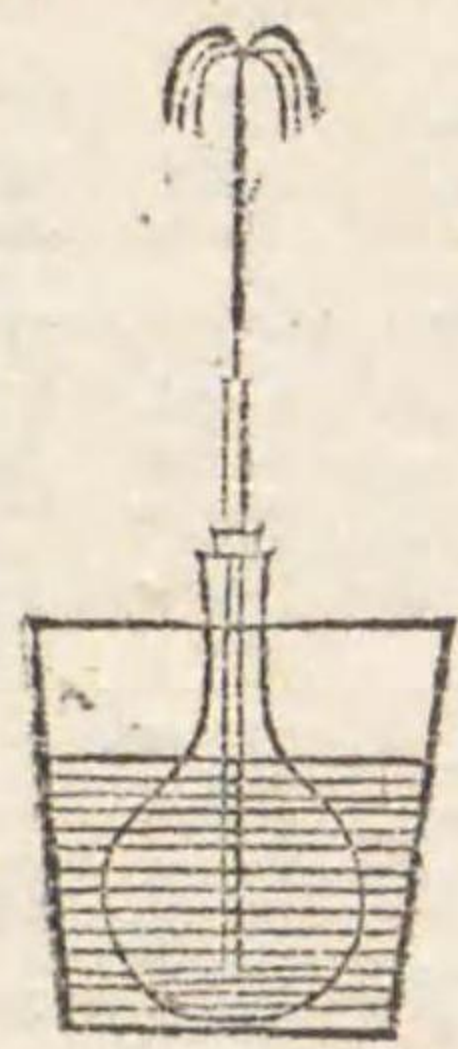
太郎「それは水が熱せられたからです。」

太郎「いいえ、それは瓶の中の空氣が熱せられて體積を増したからです。」

次郎「空氣の體積が増したら何故噴水しますか？」

空氣が膨れる空

次郎「瓶の中の空気の體積が増すと瓶の中の水の面を壓すからです。」
 もう變つた考はありませんか？
 ぢや私が説明してあげませう。全く今次郎さんが云つた通りです。これは氣體が熱によつて膨脹すると云ふ事を説明するのに最もよい實驗です。



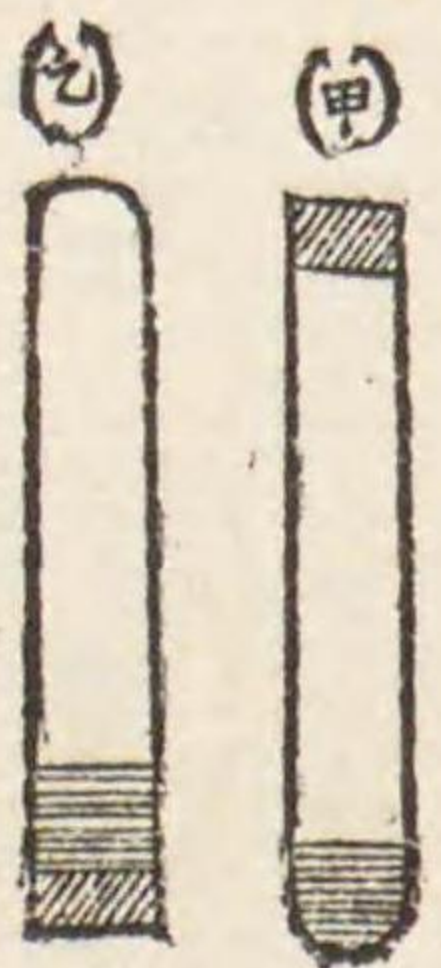
太郎「だつたら先生、何も熱湯の中に入れてなくても、フラスコの上の方に鐵瓶の湯をかけても出来るてせう。」
 え、全くさうです。兎に角、瓶の中の氣體を膨脹させ

さへすればよいのです。

次郎「先生！私も一つ考へました。瓶の中に水を入れないで、只空氣だけにし、栓に硝子管の長いのを挿し、その管の中に赤インキを少しばかり入れ、兩手でフラスコを包んで温めたら、きつと赤インキが動いて面白いでせう。」

さうです、そんな方法も常に行はれてゐます。尙ほ面白くしようと思へば、寒天と試験管で實驗するのです。

その方法は、先づ寒天を少しばかり水と共に熱しますと、どろどろに溶けた液になります。これが出来たら、その液を試験管に五分位の高さに注ぎ込み、試



験管の口の所にコルク栓を嵌めます。(甲圖)栓をしたらこれを(乙)の様に倒にして置きますと寒天は試験管の口の所で固まつてしまひますから、コルクを取り除ける

のです。

つまり寒天の栓が出来た譯です。此の試験管の底の所を靜かに熱しますと、寒天の栓は、中の空氣が膨脹するにつれて段々口の方へ出て來ます。又これを冷しますと寒天は元の所まで歸つて行きます。コルク栓でも出來ますが、コル

空氣が膨れる

ク椋だと試験管が破れる事があります、

【問題】

1. ゴムマリを熱すると硬くなるのは何故ですか？
2. 節のある竹を燃やす時爆發するの何故ですか？

(二〇) 摩擦で起る電気

- (1) 杉箸の一方の端を火の中に入れて焼き、灰の中で火を消しなさい (水の中に入れて消してはいけません) そして頭の髪で四五回擦りなさい。そして小さい紙片か燈芯に近づけなさい。どんなになりますか？
- (2) セルロイドで作つた櫛を頭で強く早く擦つて前と同じ様に燈芯に近づけて見なさい。どんなになりましたか？
- (3) 西洋蠟燭を持つて前の様にして見なさい。
- (4) 竹ボヤと西洋紙を用意し、そしてよく起つた炭火の上で乾かしなさい。紙かとホヤが少し熱くなるまで熱したら、竹ボヤを其の紙で何回も摩擦しなさい。そして燈芯に近づけて見なさい。どんなになりましたか？

(1)(2)(4) 共にうまく燈芯が引き附けられて来たでせう。
これはすべて摩擦によつて電氣が起つたのであつて、其電氣が軽い燈芯などを
引き附けたのです。

(一一) 手の先に吸附く燈芯

太郎さん、よく乾いたコップを四つと、よく乾いた一尺角位の板と、乾いた
た毛皮を用意しなさい。そして四つのコップを伏せて其の上に板を乗せなさい。
丁度コップは机の足の代りになつた譯です、これで準備は出来上りました。
太郎さんはコップで作つた臺の上に上りなさい。
そして両手を左右に上げ、左手を机の上の燈芯から五分位の所に近づけなさい。
近づけましたか？近づけたらあなたの右の手を此の毛皮で叩きますよ。そ
れ左の指の先を御覽！

燈芯があなたの手に吸附いて来るでせう。何故だか分りますか？

太郎「先生何故だか話して下さい」

手の先に吸附く燈芯

まあ御待ち、今まで太郎さんが理科で教はつた中で燈芯を吸附けたり、毛で擦つたりしたものがあつたのでせう。

太郎「あります、電氣を起す時でせう。」

さうです。今私があなたの手を毛皮で叩いた時燈芯が吸附いて來たでせう。

理が分りやしませんか？

太郎「分りました。さつと私の手に電氣が起つたんでせう。」

え、さうです。つまり太郎さんの身體に電氣が起つたのです。今一度やつて見ませう、今度は臺から下りなさい。

どうです、前の様に出來ましたか？

太郎「今度は駄目です、どうしたんでう。」

太郎さん、臺の上では出來たが臺から下りると出來ないのは何故ですか。

太郎「それは、コップは電氣を通じないから、私の身體に起つた電氣が逃げない様にする爲でせう。だから臺から下りると電氣が逃げてしまふのでせう。」

全くさうです。折角出來た電氣も太郎さんの足から逃げてしまふから、逃げない様にする爲コップの臺の上に上るのです。毛皮で手を叩くのは摩擦するのと同じ理です。

(一一一) 電氣の二種

硝子棒二本、封蠟棒二本、絹布一枚、フランネル一枚

これだけ用意しなさい。封蠟棒は、薬店から封蠟を買つて来て筆の軸位のものを作ればよろしい。

用意が出来たら、其の道具をよく乾かしなさい。そして一本の硝子棒を絹布で強く摩擦して電氣を起し、前の磁石の實驗の時の様に硝子棒の中心を絹糸で吊し、他の一本の硝子棒に電氣を起して近づけて御覧なさい。硝子棒は互にはね合ひます。次に封蠟棒をフランネルを摩擦して近づけると封蠟棒と硝子棒とは引き合ひます。

これは、硝子棒に起つた電氣と封蠟棒に起つた電氣が種類の異つたもので、

前のを陽電氣と云ひ封蠟のを陰電氣と云ひ、同種の電氣は粗互にはね合ひ、違つたものは互に引き合ふ、磁石の様な性質を持つてゐるからです。

(一三) 色々なもので電氣

電氣を起すには前に述べた色々なものがあります。

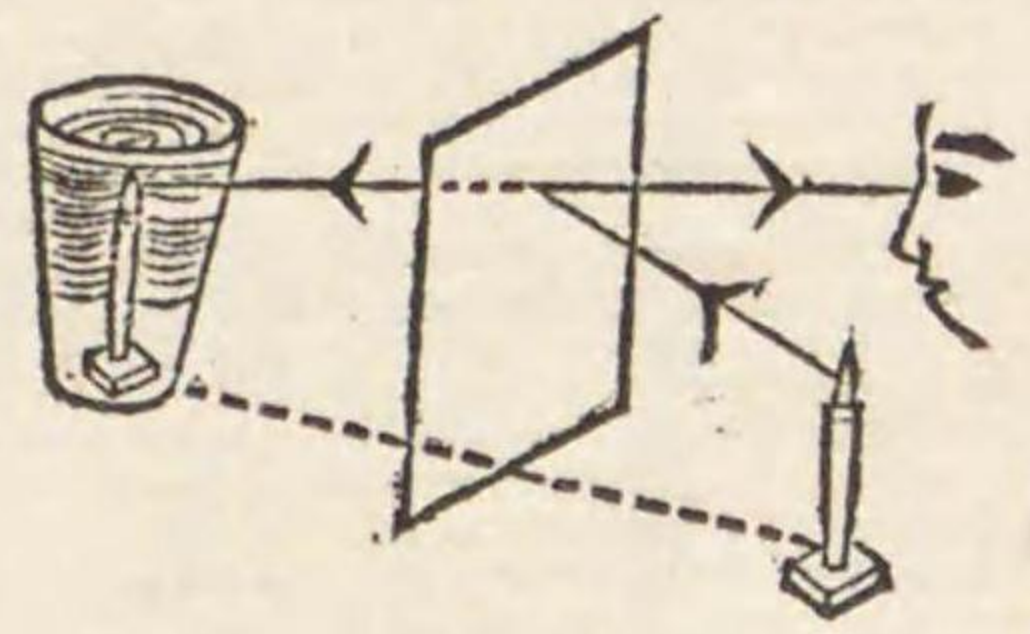
- (1) 硝子を絹で擦ると硝子に陽電氣、絹には陰電氣が起ります。
- すべて二つのものを擦り合せると一方に陽電氣、他の方に陰電氣が起ります。
- (2) 硫黄を皮膚で擦ると硫黄に陰、皮膚に陽が出来ます。
- (3) 金属を毛皮で擦ると金属に陰、毛皮に陽を起します。
- (4) 紙を爪で擦ると紙に陰、爪に陽が起ります。
- (5) 封蠟をフランネルで擦ると、封蠟に陰、フランネルに陽が起ります。
- (6) 松脂を衣服でこすると松脂に陰、衣服に陽を起し、
- (7) 附木を爪で擦ると、附木に陰電氣を生じます。

- (8) 人體を毛皮で叩くと人體には陰電氣が起ります。
 - (9) 西洋蠟を髪で擦ると蠟燭に陰電氣が起ります。
- 陰電氣を圖に表す時は一の印を用ひ、陽電氣は十の印を用ひます。

(二四) 水の中で燃える蠟燭

水の中で蠟燭が燃える？ 何だ阿房らしい、そんな事が出来るかいと、氣の早い皆さん云はれるだらう。まあお待ち、

實際は燃えるんぢやないが、ほんとうに燃えてるやうに見えるから不思議ですと、ばかり云つても仕方がない。方法は？ 次の通り。



來るのです。

先づ机の上に倒れない様眞直に硝子を立てなさい。そして硝子板の手前五六

何もむづかしい事はありません。五六寸角位の硝子一枚と、コップに水を入れたものと、それから蠟燭一本ありさへしたら出

寸の所に火を点けた蠟燭をお立てなさい。又硝子板の向ふ側には、丁度蠟燭の眞正面にあたる所、しかもコップの底の中心から硝子までの距離と、硝子から蠟燭までの距離とが等しくなる様な所に、水を入れたコップを置きなさい。

そうすると蠟燭の火が硝子板に寫つて、丁度ガラス板の向ふのコップの水の中で蠟燭がついてゐる様にしか思はれません。

又此の實驗でコップの代りに火のついてゐない蠟燭を立てて置くと、こちらの火が映つて向ふの火がついてゐる様に見えます。

實驗する時は硝子板の向ふの像が、明らかにほつきり見える爲に、目の位置を、なるだけ硝子板に對して斜になる様にした方がよろしい。

(二五) 吸上げポンプの作り方

準備、直径一寸五分位、長さ一尺位の一方に節のある竹、ゴム管二寸位、

コルク栓一個(竹に嵌めるもの)硝子管一本

作り方

先づ竹筒を圖(B)の様に組み立てなさい。

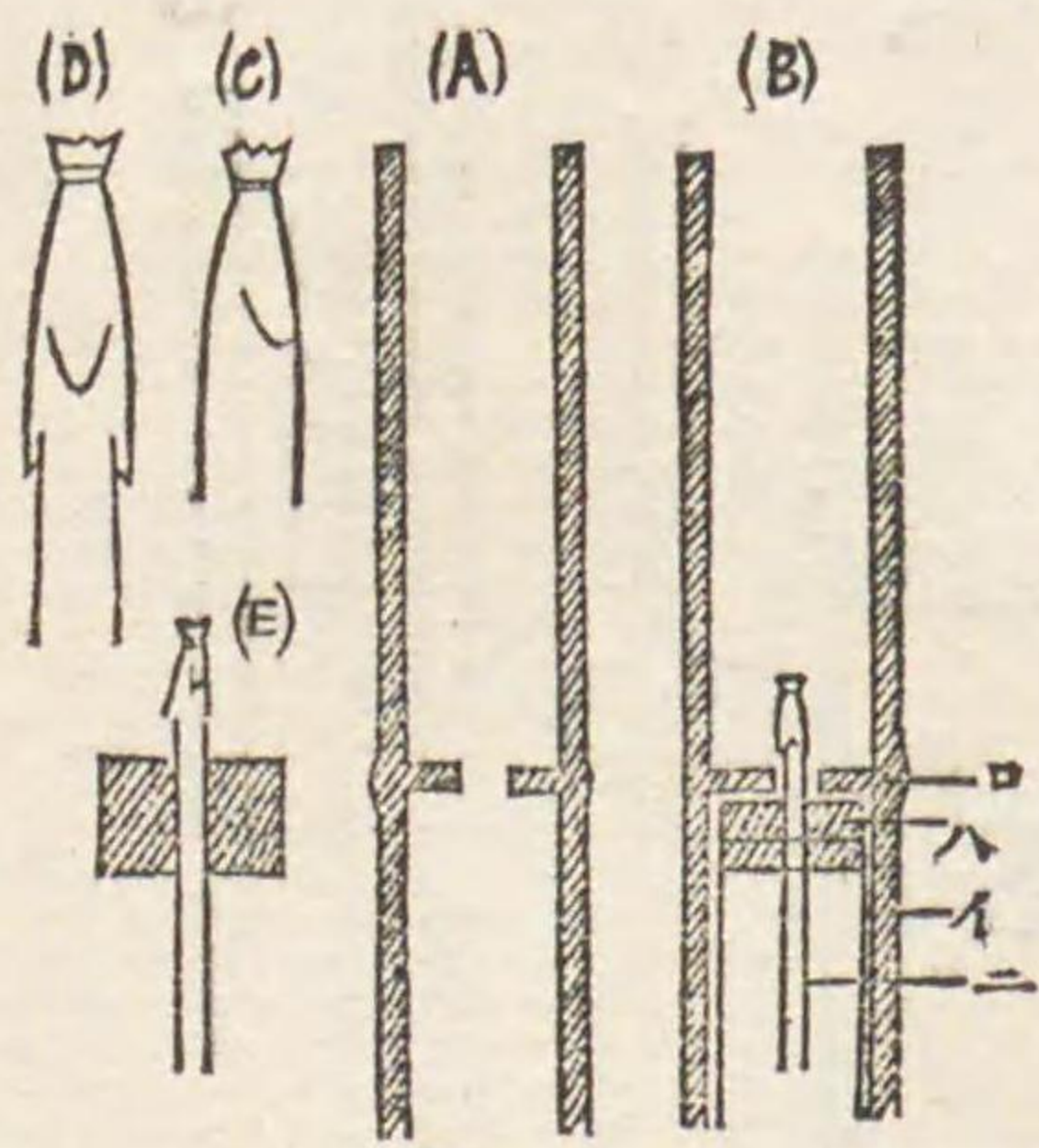
(イ)は竹の節から下を切り残して作つた足です。

(ロ)は竹の節、(ハ)を節の下部に挿し込んだコルク栓

(ニ)はコルクに通した硝子管

先づ圖(A)の様に竹の節の中央に穴を明け、別にゴム管を七八分位の長さに切つて、一方の端を糸でしつかり結び、その下に鉋かナイフで切り傷を入れて

(C)圖の様なものを作り、これに硝子管を嵌めて(D)の様にしなさい。而してこの硝子管を(ハ)に入れるコルク栓に挿して(E)の様にしなさい。これを(A)に組合せたのが(B)です。

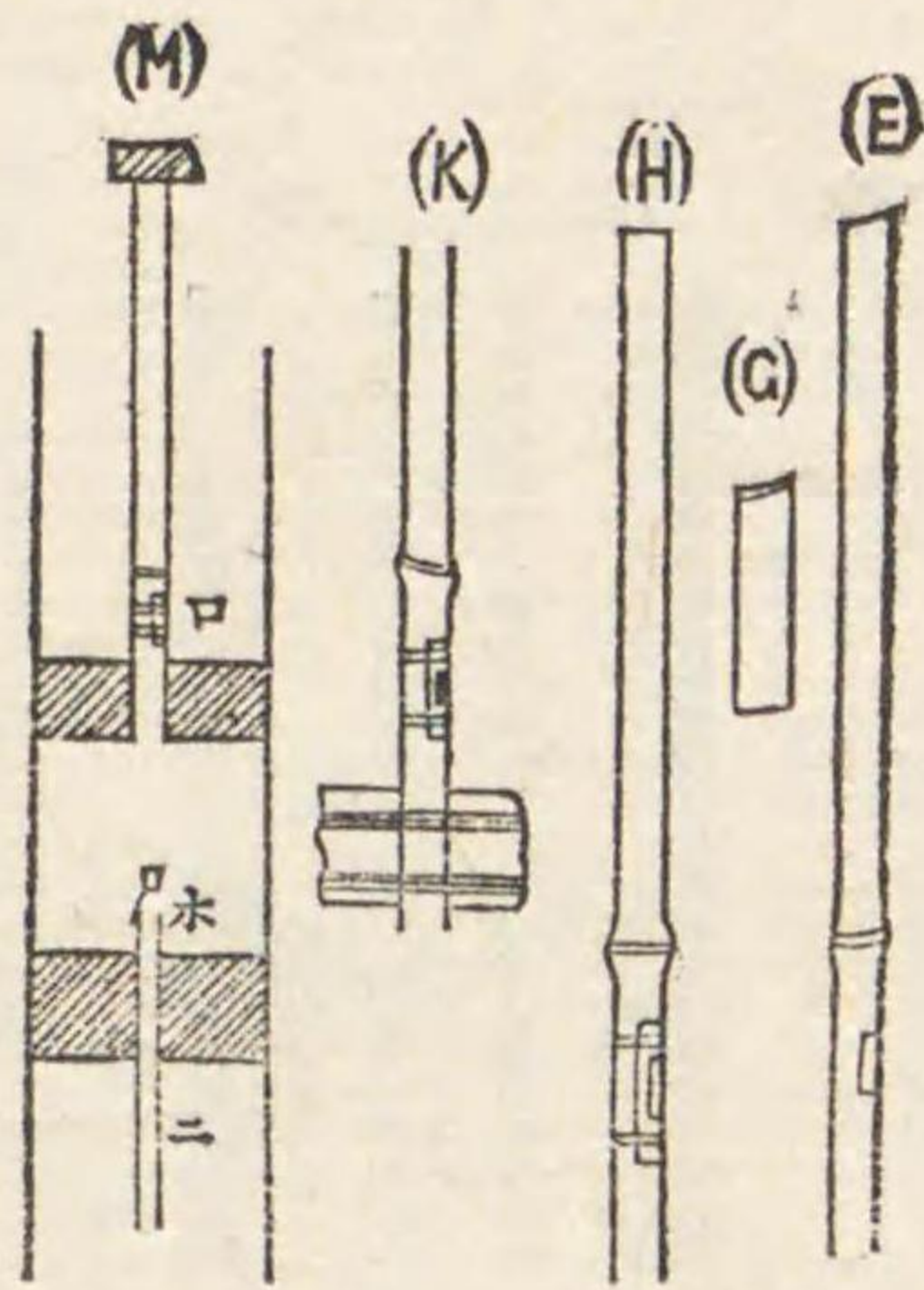


竹筒の上部には水の流れ出る穴を明けます。これでポンプの筒は出来上つたのです。次に活

塞を作するには長さ一尺五寸、直径二三分位の竹とネルの布片、ゴム管、糸、これだけあればよろしい。

先づ竹の上端に節があり、下から二三寸の所に節がある様に竹を切りなさい。そして節のすぐ下の所に(F)圖の通り、高さ四分、幅一分五厘位の穴を開

けるのです。次にゴム管を(G)の様に切つて穴にかぶせ、上と下とを糸でしつかり結び(H)の様に仕上げます。次にはネルの布片、幅五六分位のものを(K)の様に竹の下端に巻きつける、その大いさは前に作つた竹筒の中を自由に出入させる事の出来る位の大きさがよい。



これで全部出来上つたのです。(M)圖は其の出来上りの圖です。

今出来上つたポンプの下部を水中に入れて活塞を引き上げると(H)の瓣は開き(K)の瓣は閉ぢて、水は(N)の管から竹筒の中に入つて來ます。次に活塞を押し下げますと(H)の瓣が閉ぢて(K)の瓣が開き、水は活塞の上に出て來ます。これを數回つゞけますと水はどん／＼吸ひ上げられるのです。

(二六) 消火用ポンプの作り方

次には消火ポンプの作り方を説明しませう。

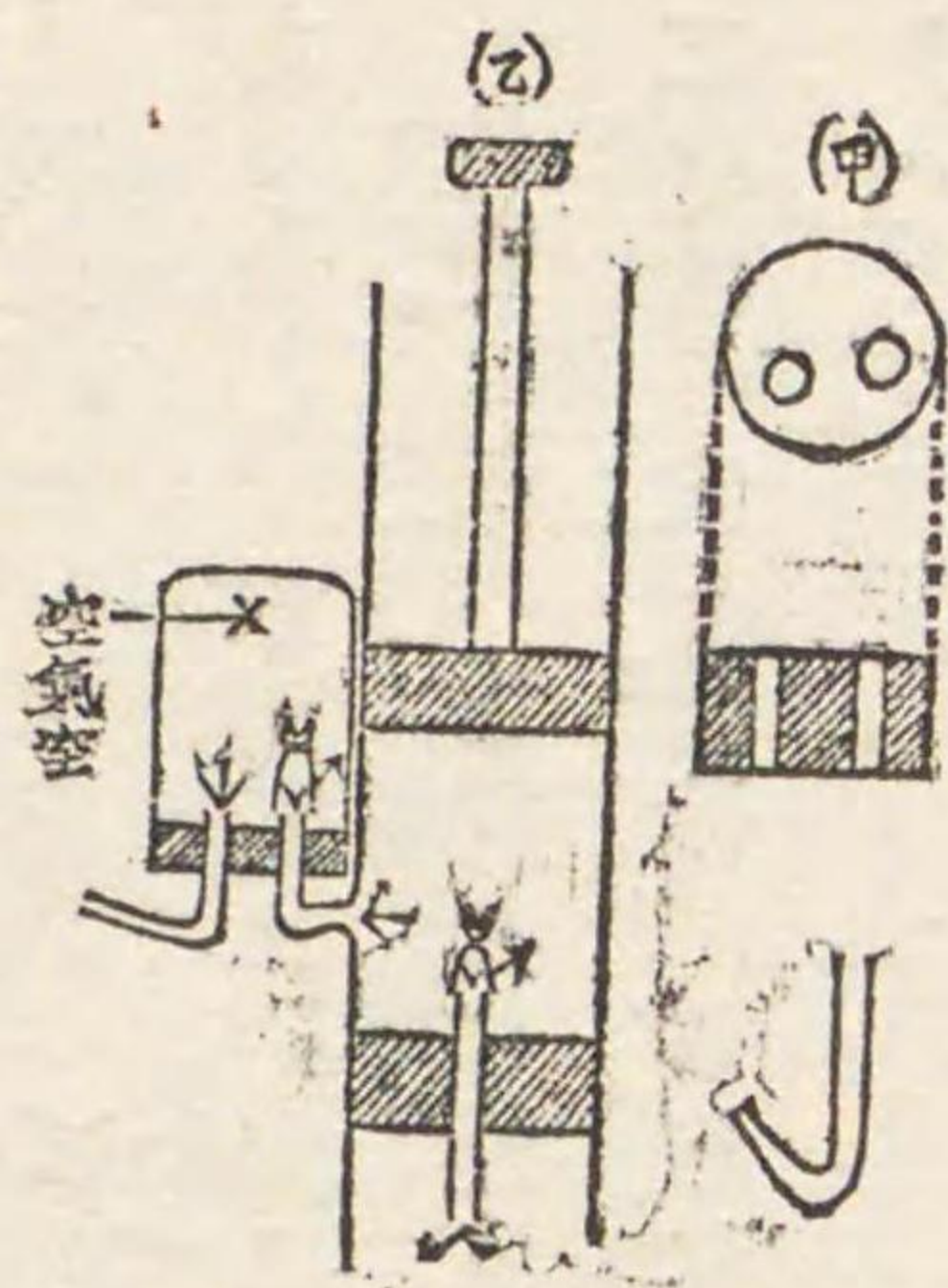
吸上げポンプと異つてゐる點は、活塞の瓣の必要がない事と、別に空氣室がある事と、水が斷えず勢よく噴き出す所です。

竹筒は前と同じに作りなさい。そして下の方節から三四分位上の方に直径二分位の穴を開け、これに硝子管を嵌めて、封蠟などですき間のない様にしなさい。

次には空氣室です、

直径一寸、長さ二寸位で一端に節のある竹を用意する。そして、其の竹にきつしり嵌まるゴム栓又はコルク栓を取り、其の中程に(甲)の様に二つの穴を開

け、一つの穴には、圖の様に曲つた細口の硝子管をはめ、一方の穴には溝をつけた硝子管をはめこれを竹筒にぎつしり嵌めなさい。そして、空氣室とポンプの竹筒をゴム管で連れ、二つの竹筒を糸で強くしばり合せると、消火ポンプが出来上るのです。



瓣のない活塞を上下に動かすと、水は矢で示した様に進んで、空氣室の細口硝子管から盛んに噴き出します。實際火消しに用ひるポンプは、こんな仕掛けが二つ組み合せて出来てゐます。

(問題)

1. 活塞を上下すれば何故水が圓筒内に入つて來るのでせう。
2. 消火ポンプに空氣室があれば何故、水が斷えず噴き出すのでせうか？

(二七) 卵のをどり

大形のコップか、硝子瓶の口の廣いのを二つと、卵を一個用意しなさい。そして一つの瓶には水を八合目位まで満たし他の一つには濃い食鹽水を同じ位入れなさい。

さて始めに卵を水の入つてゐる瓶の方へ入れると、卵は靜かに瓶の底に沈んで動きません。次に卵を取り出して食鹽水の中に入れなさい。すると一旦沈んだ卵は、どうしたのかストツと水面に浮んで來ます。そして卵の一部分が水の上に出ると、再び卵は下に沈みます。卵はなぜに浮くのでせう？食鹽水を嫌つてだらう？

決してさうではありません。その理は、

すべて物體が液體中に沈むのは、その物體と同じ量の水の重さより重いから沈むので、これが軽い時は浮くわけです。

今卵は水よりも重いから沈んだのですが、食鹽水は、水の中に澤山の食鹽が溶け込んでゐますから、水よりもずつと重いのです、そして卵よりも比重が大きなのです。即ち、卵と同じ量の食鹽水の重さは卵よりも重いのです。だから卵は浮いて來るのです。

アジアの西部シリア地方にある死海といふ湖水は鹽分が非常に多い爲、魚も住んでゐない位ですが、其湖になると、普通の海より餘程比重も大ですから、人が落ちても大丈夫沈まないといふ事です。

【問題】

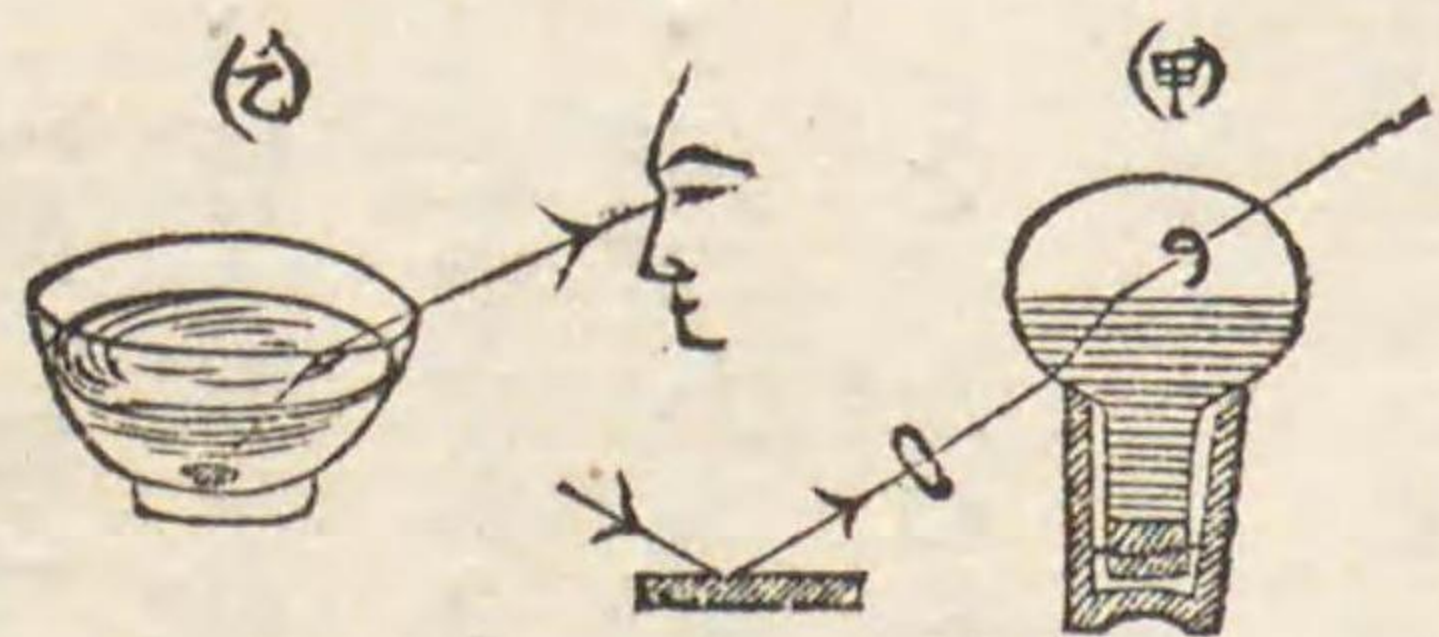
皆さんが泳ぐ時、川の水で泳ぐ時と海で泳ぐ時はどちらがよく浮くなら

うり。 其理は先にある三色の液體の所と此所をよんでから考へて下さい。

(一八) 不正直な光線——光の屈折

光線が眞直に進んで、決して横へ曲つて行かぬと云ふ事は皆さん既に知つて
 るでせう。所が面白い、直進せずに折れて来る光線があります。茶碗の影にあ
 つて見えない筈のものが目に入るから面白いではありませんかと申しますと、
 「何だ馬鹿な」そんな事が？」と著者を攻撃せられるでせう。まあ、御待ち
 なさい、お話ししますから、——いや自分に實驗したら分りますから——
 次の圖にある様に、フラスコか又は皆さんのお家にあるガラス製のかん徳利
 の中へ半分程水を入れ、残りの半分には煙草の煙を一杯充たしてゴム栓をしな
 さい。ゴム栓が無かつたらコルクでも大根でもよろしい。そしてこれを倒にし
 て口の所をゴツプの中に立て、瓶がひとりで轉げない様にするのです。

別に鏡と凸レンズを持つて、太陽の光を反射し、反射光線を凸レンズを通し
 て瓶に當てるのです。すると直進する筈の光線が圖(甲)にある様に折れて進
 みます。



これは光線が空氣中からガラス、或は水の中に入る時、折れ
 て進み、反對に、水、ガラス等から空氣中に出る時は再び折
 れて進むからです。これを光の屈折と云ひます。フラスコの
 半分に煙を入れたのは光が通るのがよく見えるからです。

光の屈折について面白い實驗を今一つお話しまう。
 なるべく大きい茶碗を取つて其中に一錢銅貨を入れなさい。

そして目を後の方に引いて、錢が茶碗の縁にかくれて見えぬ様にしなさい。そ
 して茶碗の中に水を入れると、今まで茶碗の縁で見えなかつた銅貨が、よく見

不正直な光線——光の屈折

えます。そして茶碗の底も浮き上つて見えます。これも光の屈折であつて、
(乙)圖を見ればよく分ります。

【問題】

- 1、竹の竿を川の中、或は井水中に入れると水面から下が曲つて見えるのは何故ですか？
- 2、川岸から見た時川底が浅く見えて、樂に渡れさうだつたので渡りかけると、思つたよりずつと深い事がありますあれは何故でせう？

(一九) 水の移る手品

「東西々々此所に持ち出しました二本の徳利、右の方にはこれ此の通り水が一杯入つてゐます。と云つて一寸傾けて水を出す。左の方の瓶は何にも入つてゐません、これ此の通り」と云つて瓶を横にころがす)

さて只今しらべました通り右の瓶は水が一杯、左の瓶は空瓶ですが、今お客様からお借りしました二枚のハンカチを、左右の瓶にかぶせまして私が術をかけますと、不思議々々々右から左の瓶に水が移つてゐるから面白いではありませんか、しかし未だ練習中なんですから遣り損じは幾重にも御容赦を御願いたします。

「エーイッ」

さあ皆さん此の通り、右の方の瓶は空になつて左の方に一杯入つてゐます。と云つて其の水をコップに注いでグツと飲んで見せる 観客の拍手は受合、

種明しは――

× × × × × × × ×



右の方の瓶にはコルクか大根で栓をしその上の所に水を入れて置きます。横から見ると、たしかに水が瓶一杯入つてゐるとしか見えません。

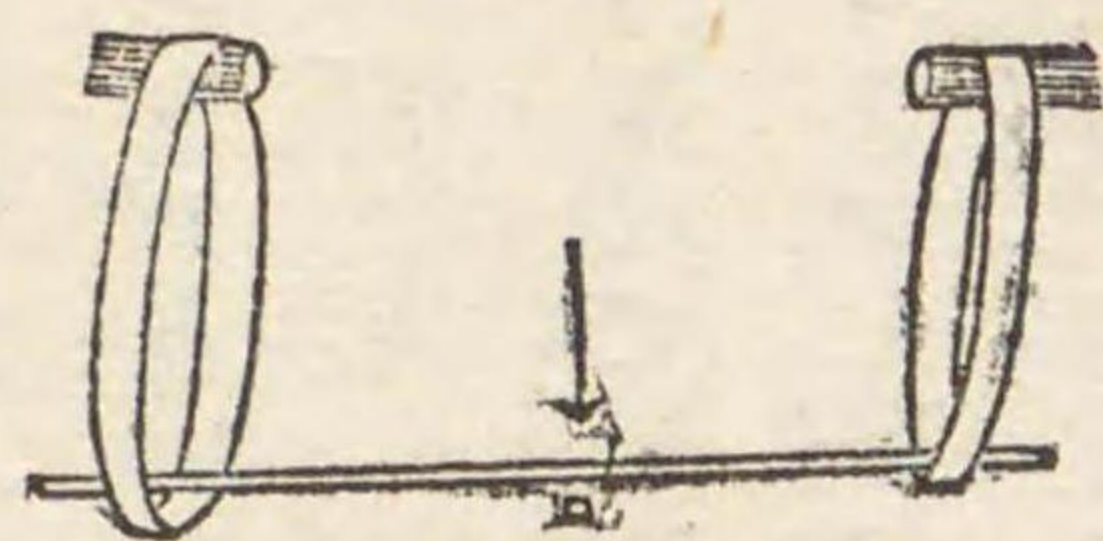
左の方の瓶には水を一杯入れ、少し厚手の日本紙を口の大さに切つたものを口の所に當てて置きます。かうして置きますと横にしても、倒にしても水は流れ出ませんから、側から見ると水も何も入つてゐない様に見えるす。

これで用意が出来たのですから、よく落ちついて二本の瓶を立て、其上にハンカチをかぶせ、ハンカチを取る時左の瓶の口の所に當て、ある紙を指の先でハンカチといつしよに取つてしまふのです。

瓶を横にしても水が出ない譯は、瓶の口に當て、ある紙の面を大氣の壓力で押されてゐるからです。コップに一杯水を満たし。古葉書を其の上から當て、コップを倒にして見なさい。コップの水も葉書も落ちないです。これも前と同じ理です。

(二〇) 折れるか切れるか??

幅一寸位の質のよい日本紙の長いのを用意し、それで直径一尺位の輪を二つだけ作りなさい。その輪を二尺位距て、竹にかけ、下の方には圖にある様に直径五分位の、よく枯れた木の枝のまつすぐなのを掛けなさい。



そして火箸か、大きい針金かで、うんと力を入れ、す早く棒のまん中の所を打つて御覽、すると兩端の紙は切れないで、木がポツキリと中から折れてしまひます。

「紙から先に切れる」ですつて、やつて御覽、うまく出来ねば打ち方が悪いのですよ。きつとうまく出来る筈です。しかしくれぐれも注意

します、枝のまん中を打つ事と、急に強く打つ事を忘れてはなりません。

これと同じ理で出来る實驗を今一つお話しませう。

鉛の玉か小石に二本の糸をむすびつけ、一本の方で圖の様に石を吊しなさい。そして下の方の糸を強く急に引いて御覽、上の糸が切れると思ひの外、上の糸



はそのまゝで、下の糸がブツツリと切れるから面白

いぢやありませんか。しかし靜かに引くと上の糸が切

れてしまひます。何故だか分りますか? 其理由は次の通りです。

下の糸を急に引くと、小石は今まで靜かに止つて居たのですから、下の糸が小石を動かす前に切れてしまふのです。靜かに引くと、上の糸には小石の重さと引く力が加はり下の糸には引く力だけ加はるから上の糸が切れる事になるのです。前の實驗で紙が切れないで木が折れるのも同じ理で説明する事が出来ます。

(二二) 簡単に出来る挺子の実験

準備

- (1) 物差し一個 (2) 五寸角位の板片 (3) 糸 (4) 釘
 - (5) 錘、角でも丸でもよいが重さは等しくせねばならぬ。錘でなくも、一錢銅貨が二十枚もあればよい。
 - (6) 七分角位長さ一尺位の木片
- 作り方

先づ五寸角位の板の中央に、七分角の木片を丈夫に立て、その木片の上から一寸位の所を折り釘を一本打つける。

次に一尺指しの中央、五寸の境の所を糸でくくるか或は又中央に錐て穴を開

けて糸を通すかして折釘に掛けなれり。

これで道具は出来ました。次は、

実験の仕方

中央から右三寸の所に錘一個を吊し、左三寸の所に同じく一個を吊しなさい。物指しは何れにも傾かないでせう。この様に何れにも傾かない時、右と左の力が釣合つたと云ひます、今釣合つた右でも左でもよろしいから、四寸の所に錘を動かさなさい、尺は四寸の方に傾いたでせう、同じ錘が左右に吊してあるのに何故一方に傾くかを考へなさい。

次には、右四寸の所に二個、左二寸の所に幾つか吊して釣合はす様工夫して御覽、幾つ吊したら釣合ひましたか？ 四個——右の二倍——でせう、右が四寸で左が二寸だから距離は右の方が左の二倍になつてゐますね。そして重さは左

の方が右の二倍になつてゐますね。此所によく注意しなさい。

右の様にして色々やつて御覽なさい。次の様な事が分ります。(1)右と左と等しい長さの所に同じ重さの錘を掛けると何時も釣合ふ。(2)左右の錘の重さが異つてゐる時は重い方が下る、(3)左右の重さが等しくても、中心からの長さが異つてゐれば、其の長い方が下る、(4)中心からの距離の數と重さの數を掛け合した數が左右等しい時は必ず釣合ふ。

【問題】

- 1、右二寸の所を三個を吊すと左三寸の所に幾つ吊せば釣合ふか？
- 2、左四寸の所に錘一個を吊したら、右に二個の錘を何寸の所に吊したらよいか？
- 3、甲乙二人の男が長さ六尺の棒を肩にして、重さ十八貫のものをかついで行

くの、甲から四尺、乙から二尺の所に吊したなら、甲は何貫目、乙は何貫目の重さを肩に受ける事になるだらう？

(二二二) 水の中で消えぬ線香

コップの底に少しばかりの鬚付を付け、火をつけた線香を立て、コップを倒にして、真直にバケツの水の中に差し込んだなら、コップの中の線香の火はどんなになつてゐるでせう？

太郎さん云つて下さい。

「線香は水にぬれて消えてしまひます。」

では次郎さんは？

「私もさう思ひます。」

太郎さんも次郎さんも一度實驗して見て下さい。——どんなになりましたか
「先生、消えませんでした。そして線香は濡れてゐません。」

濡れなかつたでせう、濡れない筈です。その理をお話ませう。太郎さんも次郎さんも、其所にある竹を急にふり廻して下さい——ヒューツと云ふ音がして、何か竹にさわる様に思はれたでせう。あれは何ですか？

次郎「あれは空氣です。空氣が竹にさわつたのです。」

さうです。其空氣は、家の中にも、箱の中にも、コップの中にも一杯入つてゐます。そのコップを倒にして水の中に入れた時、コップの水は何處に行つたのですか？

太郎「どこへも行かずにコップの中にあります。」

よろしい何處へも行かないのです。何處へも行かないとしたら、その中に水が空氣といつしよに居る事が出来ませうか、出来ないでせう。太郎さんが座つてゐる所へ、太郎さんを除けないで次郎さんが座る事は出来ないのと同じです

ね。

今少しコップを傾けてやつて下さい。水はコップの中に入つて線香は消えま
す。それはコップの中の空気が出たから、水が入つて来たのです。

【問題】

水入れに口が二つ作つてあるのは何故ですか——一つの穴をふさいで水の中
に入れても水が入らないのは何故ですか？

(二二二) ふいごの帆かけ

皆さんは大分実験も上手になつたやうだから、今度は一つ面白い問題を考へ
て貰ひませう。

昔ある所に一人の男がありました。此男、何時も色々な事を考へるのが好き
で、毎日毎日様々な事を考へてゐました。

今日も、庭の隅にある池の上に浮いて風に吹かれてゐる木の葉を見て、次
の様な事を考へました。

『風の吹かない時、どうかして帆かけ船を走らせる工夫は無いものかしら。』

一日中考へた揚句、漸くうまい事を考へ出しました。それは大形のふいごを
作つて船尾の方に据ゑ付け、船の先の方にあげてある鞆帆に風を送り、其の風

で船を走らせようと云うのです。何とうまい考ではありませんか。船の上で風を起して其の風を帆に受けようと云うのですから、風の吹かぬ時でも船が走る。うまい考ですわね。

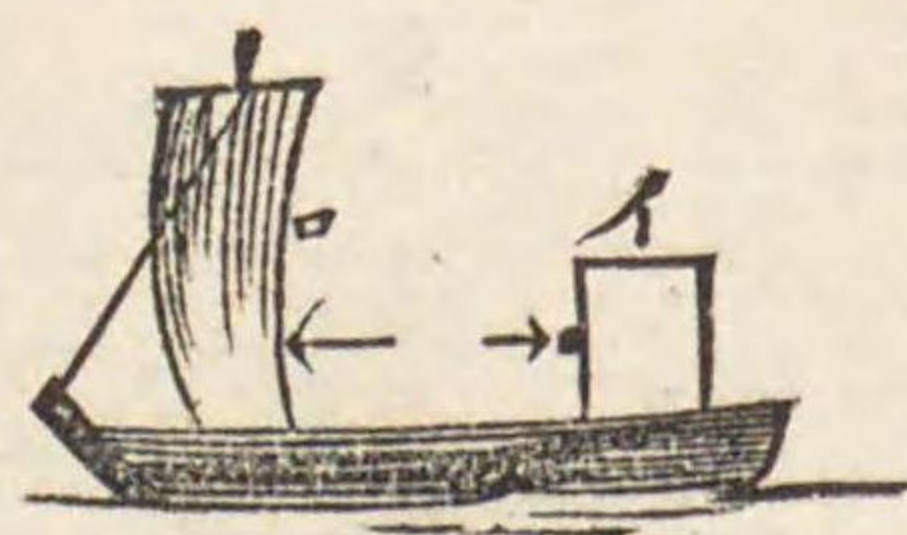
例の男、非常に喜んで、四五日もかゝつて、やつと大きいふいごを作り上げて船の後方に据付けました、そして舳に帆を上げて、盛んに風を送りますと、見事に帆は風を受けてふくらみました。けれども船は一向進む模様がない。風が弱いのかと、尙ほも強く風を送つたが船は一向進みません。例の男も非常に落膽しました。

皆さん考へて下さい、何處が悪ういのでせう。進まぬのが不思議でせうか？進まないのが當り前なんでせうか？

皆さんの中には、此の男が考へた様に、船が走るのが當り前だと思つた方が

あるでせう。

しかしそれは全く考へ違ひです。走らないのが本當です。何故でせう？、其理は？ この圖を見て下さい。



(イ)はふいごです。今これから風を送ると風は勢よくふいごから出て(ロ)の帆を押します。しかし、風が強くと(イ)のふいごから出る時、ふいごは風の爲、風と反對の方に押されてゐます。そして其の強さは、帆が押される力と等しいのです。前に押す力と後に押す力が等しいから、船は其場に靜止して、動きません。

すべて働があれば、それと等しい力が反對の方に向つて働くのです。例へば皆さんが十の力で壁を押せば、皆さんも壁の方から十の力で押されてゐるので、これを反働と云ひます。

大砲を放つと、彈丸が飛び出ると同時に、砲身が後の方へ下るのは、反働があるからです。

【問題】

- 一、海上に浮いてゐる同じ太さの船に乗つて、こちらの船から向ふの船を押すとどちらの船が動きましますか？
- 二、流星花火と云つて、皆さんがよく夏の夕方など空に打ち上げる花火が、上つて行く理を考へなさい。

(二四) 氷の作り方

水が凍るのは、水の温度が冷えて零度以下に下るからである事は皆さん知つて居られるでせう。冬は寒いから自然と空氣の温度が零度下に下つて晩の中に凍つてゐる事がいくらもありますが、これを造る事も出来ます。

それは何かの方法で水の温度を冷して零度以下に下せばよいのです。其の方法の一つは、

氷を砕いたものか、或は雪一〇に對して食鹽五の割合で混じたものの中に、水を少しばかり入れた試験管を挿し込んで置くと、管内の水はうまうま凍ります。これは食鹽と氷を混ぜると非常に温度が下るからです。

又鹽化カルシウム八と氷一〇〇の割合に混ぜると水銀も凍らせる事が出来ます。

次に液體が蒸發する時、其の部分の熱を取つて行く事を利用して氷を造る事が出来ます。

サイダー瓶の蓋を水に濡らしてコルクの上に置き、その中にエーテルと云ふ薬を入れ、硝子管でエーテルを吹く、エーテルは見てゐる間に蒸發してしまひ、蓋とコルクとの間の水分が凍つて、蓋とコルクとはくつ附いてはなれませぬ。

これはエーテルが蒸發する時、其の部分の熱を取つて行くから冷えるのです。

製氷會社で氷を作るのは、こんな簡単な方法ではありません。それはアムモニアの蒸發によるのです。アムモニア瓦斯は強く壓迫すると液體となります。

これを食鹽水中を引いた管の中で氣化させます。液體アムモニアが氣化する時は管の温度が下つて零下十五度位になります。そして食鹽水を冷します。その中に眞水を入れた鐵器を沈めて置くと氷が出来るのです。

【参考】

前に述べた氷に食鹽を混ぜて、物を冷す様なのを寒劑と云ひます。寒劑には此の外色々あります。

- (1) 硫酸曹達八と鹽酸五とを混ぜると零下十七度に降る
- (2) 硫酸曹達三と稀硝酸二との割合……………零下十九度
- (2) 氷三と食鹽一……………零下廿二度
- (3) 燐酸ソーダ九と稀硝酸四……………零下廿九度

(二五) 様々の噴水

其の一

薬壘（四合入位）の空いたのを用意し、水を三分の一位まで入れ、これに穴を開けたゴム栓を嵌め、ゴム栓には一尺位の、一方の端を細くした硝子管を差し込み、其の下端が壘の底近くまで行く様に作りなさい。それが出来たら硝子管の上の端から壘の中に強く空気を吹き込みなさい。

すると硝子管の先から水は高く噴き出します、空気をよけいに吹き込む程、水は高く上ります。（甲）圖

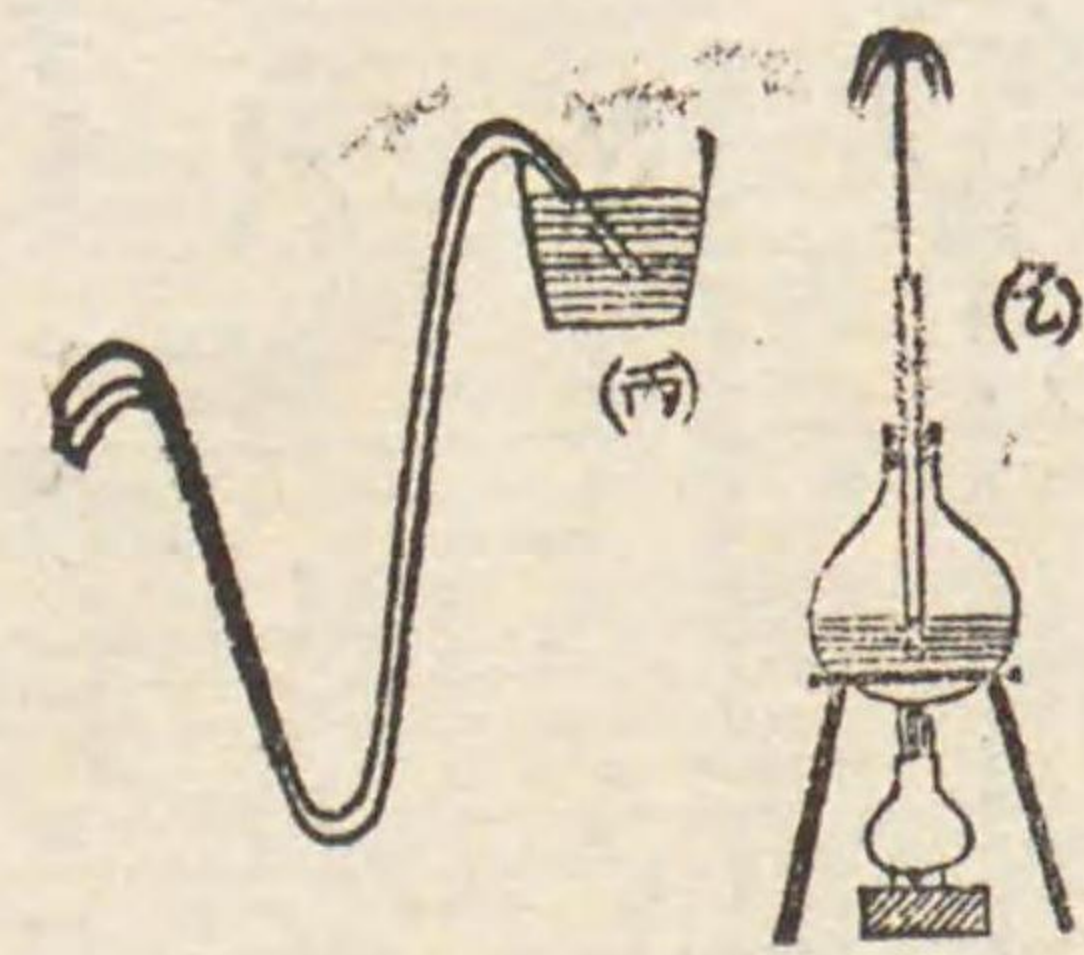
其の二

硝子製のかん壘、又はフラスコに、前と同じに組立てた栓を嵌め、水を中程

まで入れ、五徳の上に乗せ、下からアルコールランプで熱しなさい。しばらくすると前と同じ様に硝子管の先から盛んに噴水します。そして水の

ある限りはつゞいて噴水します。（乙）圖

其の三



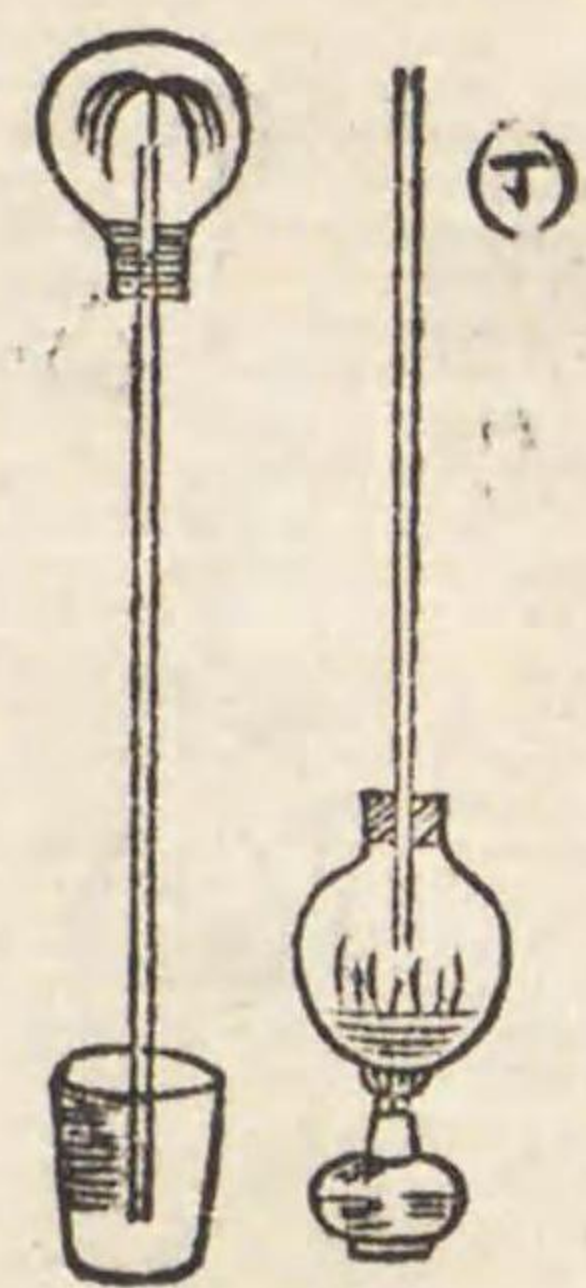
これは夏の日など皆さんがよくやる方法ですが、（丙）圖の様に曲つたブリキ管か硝子管を用意し、高い所に水を入れたバケツを置き、一方の端をバケツの水中に入れ、下の端から一度吸ふと、水は断えず下端から噴出します。

其の四

其の二の時使つた道具をそのままにし、硝子管だけを抜き取つて、尖つた方

様々の噴水

を壘の中に入れ、壘の中程位まで来る様にしなさい。そしてアルコールランプで熱しなさい。すると壘中の水は沸騰して水蒸氣が出来、中にあつた空氣は硝子管から押し出されます。しばらく熱したら此の壘をアルコールランプから遠ざけ、倒にして硝子管を、コップの水の中に挿し込みます。フラスコが冷える



と同時にコップの水は硝子管を昇つて、壘中で噴水します。(丁)圖

此の外にも噴水には様々な方法のがあります。が、此所では先づ以上の四つにして置ませう。

それく噴水を起す理が違つてゐます。次に順次お話しませう。

其の一は、硝子管から壘の中へ空氣を吹き入れた時、壘の中には今までより、よけいに空氣が入つたので、押し縮められてゐます。押し縮められた空氣

は再び元の形に歸らうとして、水面を壓すので、此の壓力で水が噴き出されるのです。

其の二は、壘中の水を熱しますと、壘中に多くの水蒸氣が出来ます。その水蒸氣の壓力で水を噴き出すのです。

其の三は、水が水平を保つ性質があるのを利用したものです。

其の四は、壘の中に出來た水蒸氣の爲、今まで壘中にあつた空氣は硝子管から出てしまふのです。つまり水蒸氣ばかりになつた譯です。これを倒にして冷すと、壘中の水蒸氣は水に歸ります、水蒸氣が水に變ると、壘中の壓力は少なくなり、外部からはコップの水面に大氣の壓力が加はつてゐますから、水を壘中に押し上げるのです。

理由が分りましたか？ 分つたら實驗して御覽なさい。

(二六) 空氣の五分の一が酸素である

事を知る簡単な實驗

實驗に入る道具と藥

- 1、竹筒 此の竹筒を六つに區切りをして印をつけて置きなさい。
- 2、竹筒に嵌めるゴム栓、竹筒に嵌めてちつともすきの出來ない様なゴム栓、ゴム栓がなければ大根漬で上等です。
- 3、大きい茶碗 小さな井でもよろしい。
- 4、サイダー瓶の蓋 蓋の中に薄いコルクが入れてあるから、これは除けて金物ばかりにして置くがよろい。
- 5、黄燐マツチの頭位の大さあればよろしい。

これだけ準備が出来たならば、茶碗の中に水を入れなさい、(出來れば青色リトマスで色をつけたのがよろしい)、水の量は、竹筒の一番下の一切りまで浸されただけにする。



次にサイダー瓶の蓋に黄燐を乗せて水の上に浮かせ、針金を熱して黄燐にあてると、黄燐は白い煙を出して燃え始めます。黄燐に火がついたら、手早く竹筒でサイダー壺の蓋を被ひ、燐が筒の中で燐える様にし、竹筒の上に栓をします。しばらくすると燐は残つてゐても燃えないで消えてしまひ、茶碗の水は竹筒の上の方へ昇つて来て、下から二切目、上から云ふと四番目の線の所まで昇ります。それが分つたら、茶碗に水を入れて竹筒内の水面と平均する様にしなさい。それから二三分間も経つと、筒の中の白い煙は水の中に溶けてしまひます。

空氣の五分の一が酸素である事を知る簡単な實驗

青色リトマスで色がつけてあれば此の時はすっかり赤く變つてゐます。

次に竹筒の栓を取つて、蠟燭の火を筒の中に入れて見なさい、すぐに治えてしまひます。それは、筒の中の空氣中の酸素は燐の燃える時、すっかり使はれてしまつて、残りの瓦斯だけです。これは窒素と、僅かづゝ外の氣體が混つてゐます。

此の實驗で空氣の體積の五分の一が酸素であると云ふ事と、酸素の中では火は燃えるが、窒素の中では燃えないと云ふ事が分つたでせう。

【参考】

始に青かつたりリトマスが赤くなつたのは、燐が燃えた時出來た五酸化燐が水に溶けた爲、水が酸性を帯びて赤く變つたのです。

【問題】

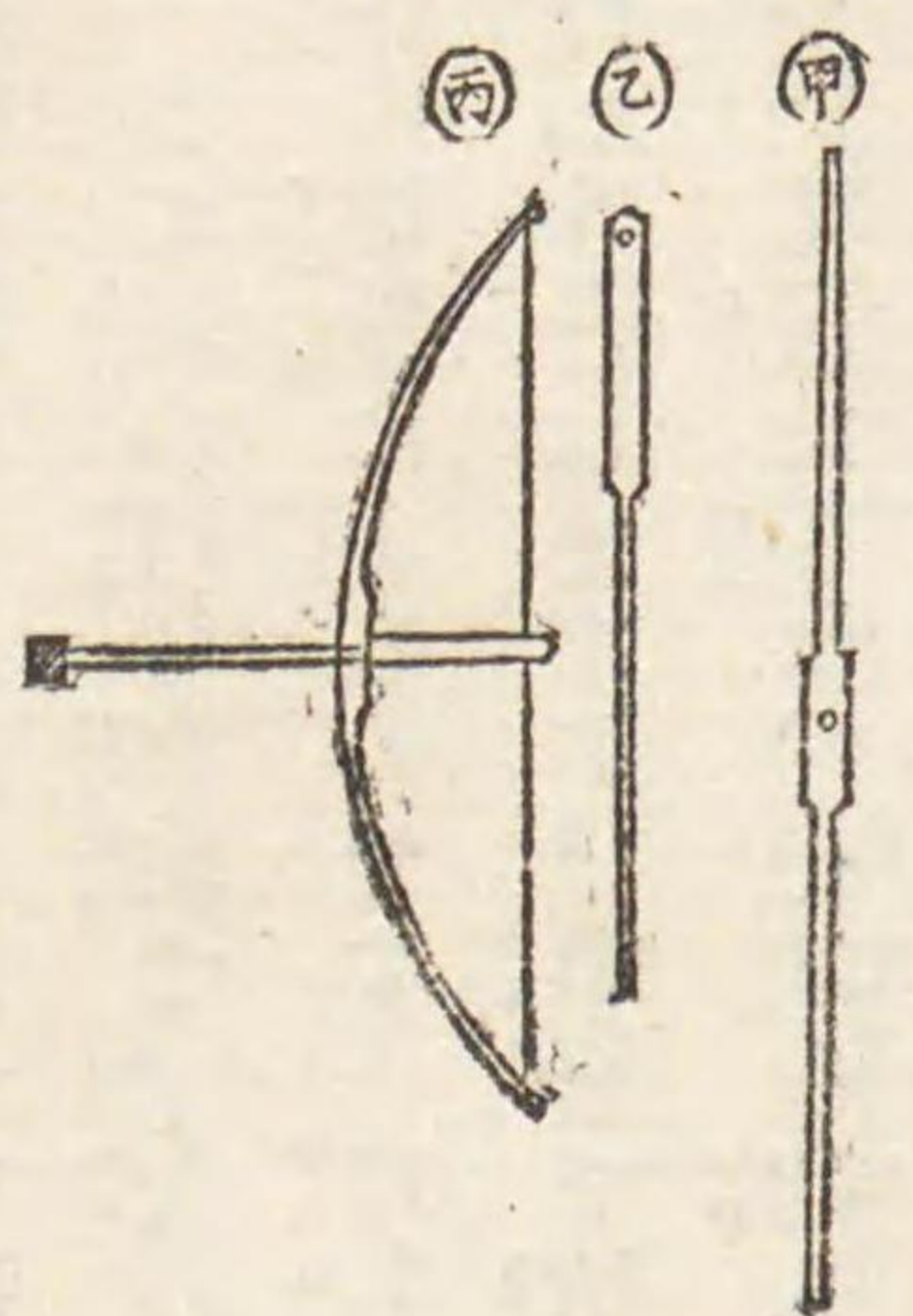
- 1、火消壺で火の消えるのは何故でせう？
- 2、炭火を長く保たせるため灰をかけるのは何故ですか？

(二七) 玉を飛ばす弓

割り竹の長さ二尺、幅四分位のものを圖(甲)の様な形に作りなさい。中央の部分、二寸位の長さだけ幅廣くするのです。そして其の部分に火箸の通る位の穴を開けなさい。

次に特別の形の矢が必要なのです。それは圖(乙)の様な形ので、根本の方三四寸を幅廣くし、その端に錐で小穴を開けるのです。全體の長さは二尺もあれば結構です。

別に二尺位の疊糸を取り、矢の小さい部分を(甲)の穴にさし込み、糸を矢の根元の穴に通して適當の強さに張れば、それで弓は出来上つたのです。圖(丙)は出来上りの形を示したものです。



さて出来上つた矢の先に、大根の切つたのでも、コルクでもよろしいから差しなさい。そして弓を強く張つて放つて御覽、矢は根元が大きく作つてあるから、カチツと音して止められて、先へは飛んで行きませんが、矢の先につけて置いた大根なり、コルクなりは、矢から離れて向ふの方へ飛んで行きます。何故でせう？

これを説明するには、先づ慣性の事を話せねばなりません。

すべての物は、静かに止つてゐるものも、動いてゐるものも、慣性と云ふものがあります。其の慣性とは何かと云ひますと、動いてゐるものは何時までも何時までも其の運動をつゞけようとし、静かに止つてゐるものは何時までも、静かにして居ようとする性質があります。この性

質を云ふのです。で鐵砲から打ち出された彈丸は、どこまでも、どこまでも行く筈なのですけれど、空氣だとか引力だとか其他色々な物體があつて運動を妨げるから止まつて仕舞ふのです。もし邪魔するものがなかつたら、彈丸も、投げ出した石も、どこまでも行つてしまふでせう。

さて前の弓の實驗で、矢の先につけたコルクが、獨りで飛んだのは、此の物體の慣性によるのです。即ち、絃に彈かれた矢は、力を得て向ふの方へ飛んで行かうとしますが、途中で妨げられて急に止つてしまひます。すると矢の先について居た玉は、やはり向ふの方へ行かうとする慣性がありますから、矢を離れて飛んで仕舞ふのです。つまり慣性を應用して作つたものです。

【問題】

1、煙管の吸殻を除ける時、火鉢の椽で叩くのは何故か？

2、下駄の齒に石がはさまつた時、下駄を叩きつけると石が取れるのは何故か？

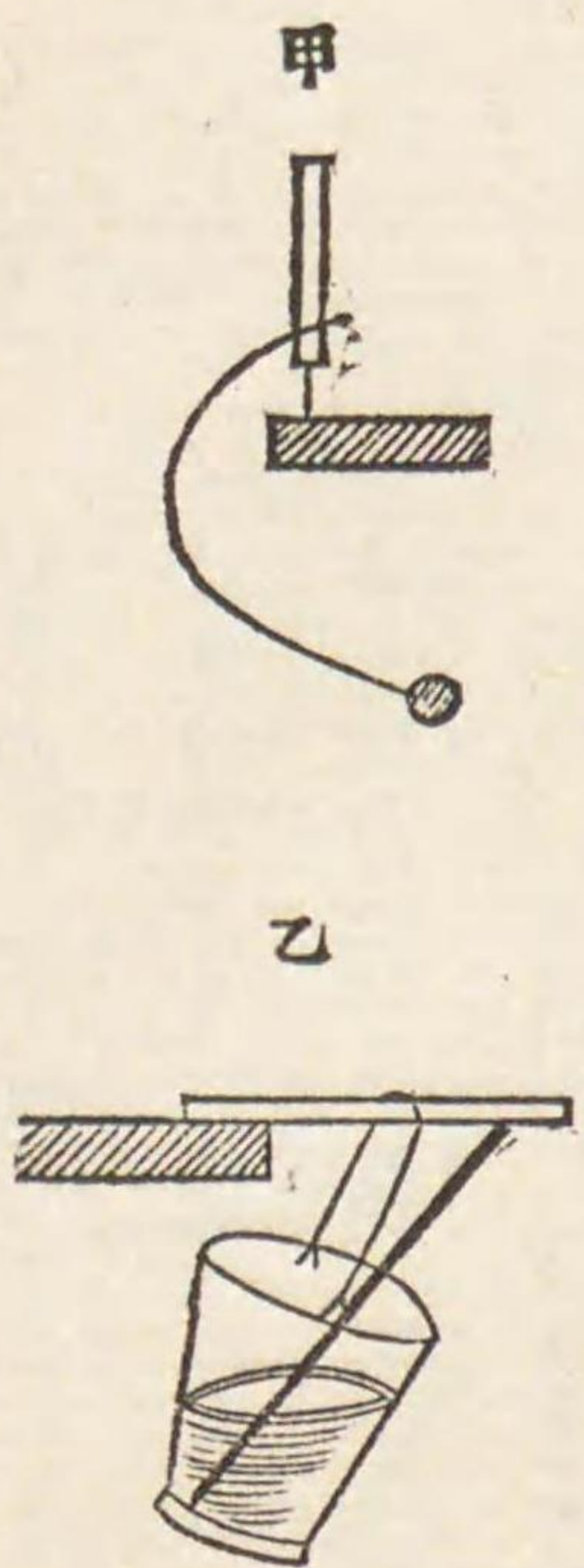
3、電車に乗つてゐる時、急に電車が動き出すと身體が後の方に倒れ、急に止ると前の方へ倒れようとするのは何故ですか？

(二八) 手輕に出来る起き上り小法師



卵の殻で出来る手輕な起き上り小法師の作り方を話させよう。先づ卵の尖つた先の方と、横側底から近い所に小さい穴を開け、中味をすつかり吸ひ出してしまひ、中を水で奇麗に洗つて乾かします。そして穴から下の方に砂を入れます。別に蠟を溶かして下の穴から流し込みますと、蠟は砂の間に浸み込んで前に入れた砂を固めます。かうして冷しますと下部だけ重いものが出来上つて、平たい方を下にしてよく立ちます。それが出来たら何かうまく人の顔でも描いて置きますと、立派な起き上り小法師が出来ます。

起き上り小法師が、いくつころがしても倒れないのは其の重心が下の方にあるからです。すべてどんなものでも重心が下の方にあつて底面が廣く、その中程に重心があつたら坐りがよくて、轉げ難く、反對に底面の椽に重心があるか、ずつと上の方にあるか、底面がせまい時は倒れ易いのです。彌次郎兵衛等が倒れそうに見えて中々倒れないのは、重心が其の支點にあるからです。上の圖に示したものなどすべて此の理を應用したものです。



甲圖は錐の柄の下の方に曲げた針金をさし、其の針金の一方の端

には錘をつけたものです。これを圖の様に机の端に立てると錐は倒れないでうまく直立してゐます。

乙圖のは、机の端に木片を乗せ、その中程に、バケツに水を入れたのを掛け

手輕に出来る起き上り小法師

他の一本の棒でバケツの底を突張つてあるのです。誰が見てもバケツを掛けた木が其のまゝであるようとは思はれませんが、バケツはうまく支へられ吊されてゐます。皆さん試しにやつて御覽なさい。

(二九) ビール壘を切る方法

ビール壘などを自分の思ふ所から自由に切るには二つの方法があります。



第一の方法は、切らうと思ふ所から一分位下の方に木綿糸を幾重も巻きつけて其の幅を二分位にし、これにアルコール又は石油を充分含ませ、火をつけて圖(甲)の様にし少し傾けて、廻轉し、切らうと思ふ所が充分に熱せられるようにします。アルコールが燃えてしまつたなら、筆の先に水をつけて、切らうと思ふ所へ

筒所だけ當てると、パチツと音を發して壘はうまく切斷されます。

第二の方法は、切らうと思ふ所へ、三角鏝で小さい切傷を入れます。そして

ビール瓶を切る方法

その切傷の兩側は五分位の幅に切つた西洋紙を水に濡らして幾重にも巻きつけます。紙と紙との隔りは約一二分位がよい。これが出来たならば、アルコールランプに火をつけ、其の焰を先の尖つた硝子管で、燻の紙を巻いた間の傷をつけた所に吹きつけながら瓶をぐるぐる廻すのです。そして切傷のあたりは特に強く熱しますと、パチツと音を立ててうまく瓶は二つに切れてしまひます。これをそのまま静かにして冷せばよいのです。充分冷えたなら、金剛砂か摩研紙で切口を擦つて置くのです。かうして出来たものは丁度コップかビーカの様な形をしてゐて、色々面白い實驗に用ひられます。

尚ほ此所で用ひるアルコールランプの代りとして重寶なものがあります。それは圖にある様な、丸芯ランプの火口のまん中に硝子管を入れ、これにゴム管を連いで強く空気を吹き入れると、強い熱を得るから便利です。

【問題】

- 1、第一の方法の時、熱した後で水をつけたら何故瓶が切れるのでせうか？
- 2、第二の方法で、一部分を強く熱すると何故瓶が切れるのでせうか？



(三〇)

水蒸気の壓力の強い事を知る

簡単な實驗

蒸氣機關、汽車等やべて水蒸氣の力で動くといふ事は、皆さん既に知つて居るでせう。しかし皆さんは、水蒸氣の力がどれだけ強いものかと云ふ事を知る實驗をした事がありますか？ ない？

無い事はありますまい。皆さんの家の火鉢にかけてある鐵瓶、あれが強くてたぎつてゐる時、あの重い蓋がガタ／＼と動くでせう！ あれは何故ですか？ 何の力で動くのですか、分るでせう、水蒸氣の力です。

尙ほ一つ實驗の仕方をお話しませう。皆さんは墨汁の空罐を持つて居るでせう。あの罐に少しばかりの水を入れなさい。そして、コルクの口を嵌めて熱しなさい。

い。罐の中に充分水蒸氣が出来るとコルク栓は勢よく吹き飛ばされます。これで如何に水蒸氣の力が強いかが分ります。

(三二) 風の起る理を説明する簡単な實驗



皆さんの家にある罐詰の空罐の、なるべく大きいのを一つ用意下さい。そして切り開いてある上蓋の残りの所を、しばらく炭灰の上に、かざして居ますと、蠟は溶けて蓋の切り残りは奇麗に除いてしまひます。これが出来たら底の部分の蓋に直径二分位の穴(イ)をおあけ下さい。そして蓋を取つてしまつた方にも(イ)と反対

側に、直径五分位の半圓形(ロ)を切り除けてしまひ下さい。出来上つたら、此の罐の中に入る位の石を火鉢の中で充分焼きます。充分焼けたら火の中から取り出して板の上に置き、前に用意した空罐を石の上にかぶせてしまひます。此の時、罐と木板との間に隙きが出来ぬ様に下さい。

次に二三本の線香に火をつけ(ロ)の穴に近づけると、不思議や、煙は(ロ)の穴から吸ひ込まれて行つて(イ)の所から出て行きます。何故でせう? その理はかうです。

石を熱して罐の中に入れたら罐の中の空気が熱せられるでせう。熱せられた空気が軽くなつて上の方へ昇つて(イ)の穴から出て行くでせう。

罐の空気が(イ)から出るとどんな變化が起りますか? 外から空気が入つて來ねばならぬでせう。何故から入つて來ますか? それは下の(ロ)の穴からです。

つまり熱せられた空気が(イ)から出、外の空気が(ロ)から入つて再び熱しられて(イ)に出ます。かうして常に空気が(ロ)から入つて(イ)から出るが、線

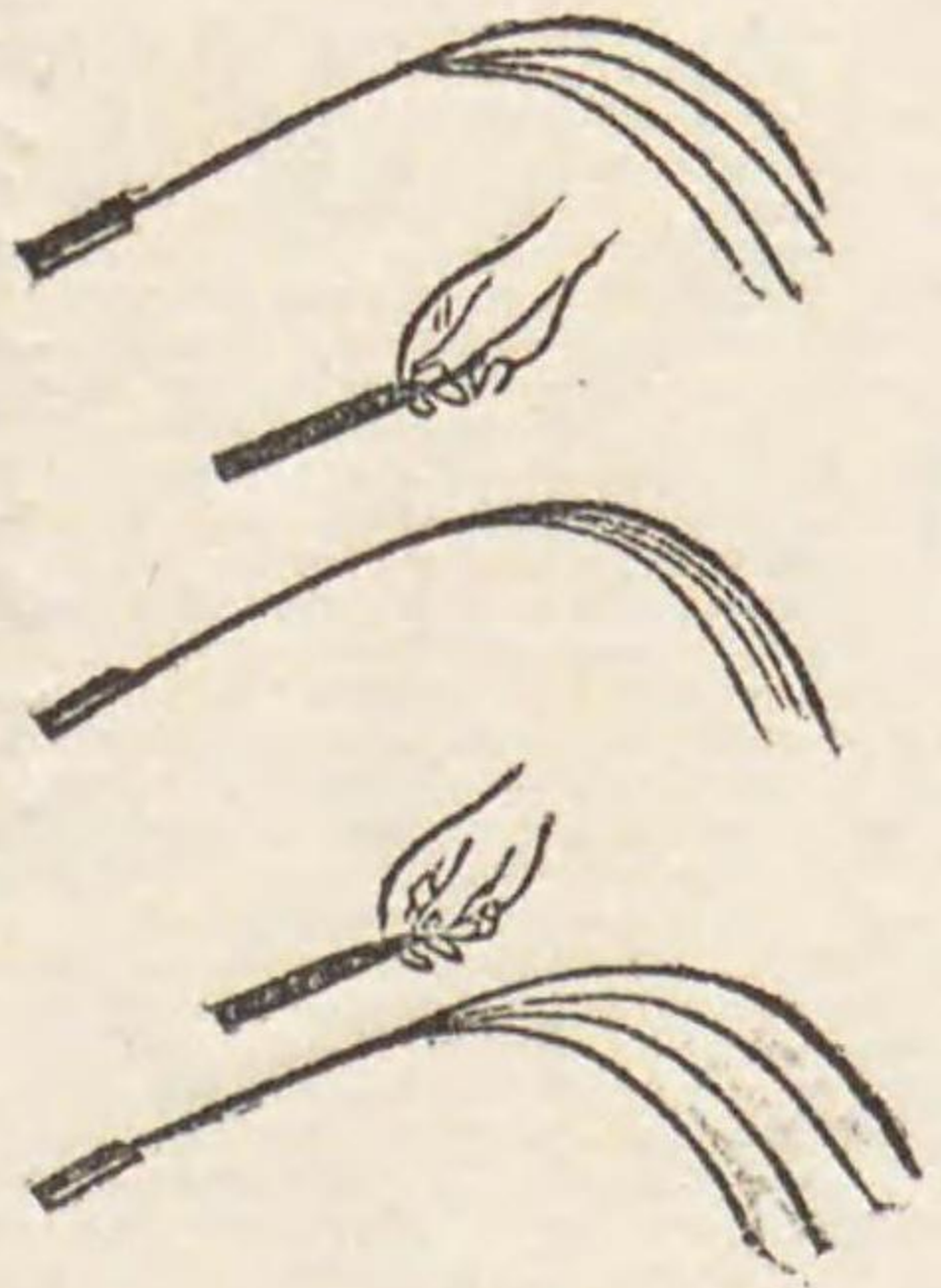
香の煙が(ロ)から入つて(イ)に出たのです。風か吹くのは丁度此の理です。即ち、太陽の熱で温められた地面の空氣が軽くなつて上の方へ昇つて行きます。それで冷たい地方の重い空氣が此の方面を充たすために流れて来るのです。これが風なのです。

【應用問題】

四疊半か三疊のあなたの書齋(實驗室)の窓を隙のない様に閉めて、火鉢に炭火をカン／＼起して室の中を温めなさい。そして次の室との間の襖を一寸位開けて、上の闕の所と下の闕の所に一本づゝ蠟燭を立て、火をつけなさい。その時蠟燭の燭は室の外に向つて流れてゐますか、内に向つて流れてゐますか、しらべて下さい。そしてそれは何故か考へて下さい。

(三三二) 電氣を感じる噴水

噴水の所でお話した何れのしかけてもよいから可成長い時間噴水するものを準備し、圖の様に斜に噴水させて置きます。そして別にこれも前にお話した摩



擦電氣を起します。(蠟でも、エボナイトでもよろしい)今電氣の起つてゐるものを噴水に近づけると、始め上圖の様に開いて出て居た水が、中圖の様に集まつて落ちて行きます。更に一層近づけると、今度は始の時よりもよけい開いて落ちま

す。これは水が電氣を感じた爲に起る現象です。

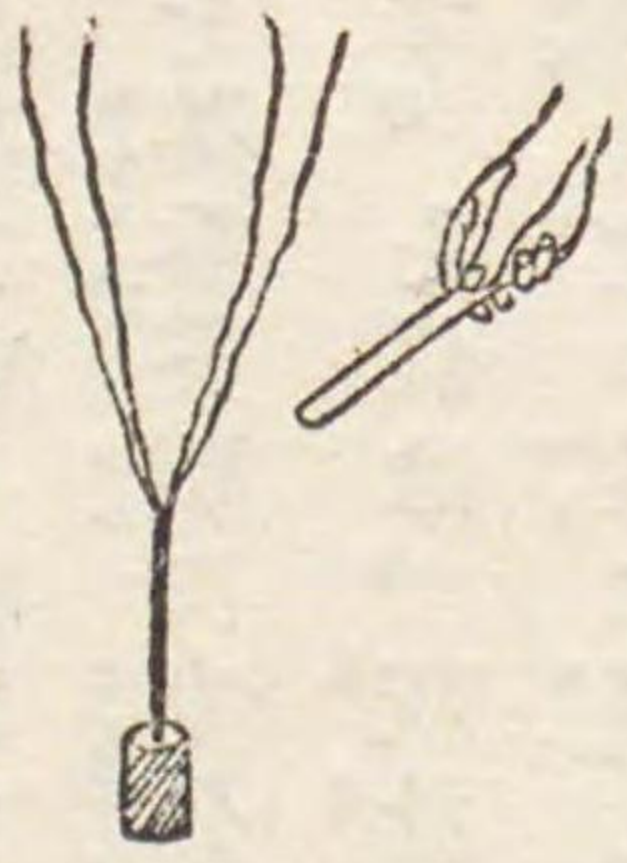
夏の日、雷が鳴つた後で急に雨が降つて来るでせう。あれはどんな理由によ

電氣を感じる噴水

るのかと云ひますと、今の實驗で電氣の起つたものを噴水に近づけた時水先が集つたのと同じ理で、空氣中の電氣の爲、雨滴が集るからあの通り大粒の雨が降つて來るのです。

(三三三) 電氣を感じる煙

前の實驗と同じく電氣を起す道具を用意しなさい。別に西洋蠟燭を短かく切り、芯を抜き取つてこれに火をつけた線香を立てなさい。



煙は一筋に眞直に立ち上つて行きます。此の時エボナイト又は硝子に電氣を起して遠くから段々煙に近づけますと、煙は次第々に二筋に分れて立ち上り、尙ほ一層近づけると煙の一方は、電氣の起つてゐるものに向つて進んで來ます。

その理は今皆さんに説明しても、むづかしくて分り難いから省く事にします。皆さんが中學校、女學校などに進んで行けば分ります。

(三四) 灰と酢で火の消える氣體

火鉢の中の灰をコップに取り、これに水を注ぎ、よくかきまぜて白木綿で濾しなさい。さうすると淡褐色の液體が出来ます。別に皆さんの御家で喰べる酢を茶呑茶碗に半分程用意しなさい。さて此の二品があれば火を消す事が出来ます。それは、灰汁の中に酢を入れて御覧なさい。丁度お湯が沸く様にラムネの泡が立つ様に盛んに泡が出て來ます。

其の時コップの上に、蠟燭の火でもマッチの火でも近づけて御覧なさい。火は忽ち消えてしまひます。何故でせう？

これは灰汁と酢とが混つて出て來た氣體が火を燃す性質がないものだと云ふ事が分るでせう。此の氣體を炭酸瓦斯と云ひます。此の炭酸瓦斯は火の燃える

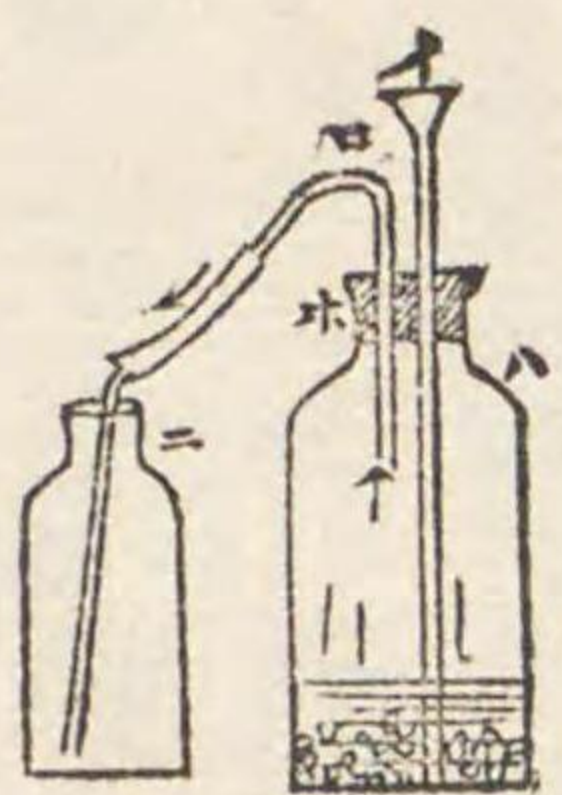
のを助けませんから、火を此の中に入れますとすぐに消えてしまふのです。

炭酸瓦斯は色々な藥品で作る事が出来ます。次に書きませう。

- (1) 大理石に稀鹽酸を注ぐと盛んに出来る。
- (2) 重碳酸ソーダに稀鹽酸又は酒石酸を加へても出来る。

(三五) 炭酸瓦斯は空氣より重し

前の方法のどれかで炭酸瓦斯を作り、其の炭酸瓦斯を口の廣い壺に一杯取りなす。



取る方法は圖の様に、瓶(ハ)の中に灰又は大理石(或は重炭酸ソーダ)を入れ、これに長い漏斗管と、短かい硝子管の嵌まつたコルク栓をしなさい。そして漏斗管(イ)は壺の底まで届く様にし、一方のはコルク栓の下に少し出る位にして置けばよろしい。これが出たら漏斗管から稀鹽酸を瓶の中へ、大理石又はソーダのかくれる位の所まで入れなさい。すると(ハ)の壺中には盛んに炭酸瓦斯が出来て(ロ)の管から出て來ますからこれを(ニ)の壺に取る

のです。炭酸瓦斯が(ニ)の壺に一杯取れたかどうかを知るには、壺の口の所へ火を近づけて見ると分ります。一杯になつてゐれば火が消えます。一杯取れたなら、机の上に火をつけた蠟燭を立てなさい。そして炭酸瓦斯の壺を蠟燭の上に持つて行つて倒にして御覽、今まで勢よく燃えてゐた火は忽ち消えてしまひます。

これは壺に溜つてゐた炭酸瓦斯が壺の口から流れて出たからです。何故下の方に流れるのでせう？ それは炭酸瓦斯が空氣より重いからです。

三四 三五の實驗で炭酸瓦斯の性質について

- 1、炭酸瓦斯の中で火は燃えぬ。
 - 2、炭酸瓦斯は空氣より重し。
- と云ふ二つが分りましたね。

炭酸瓦斯は空氣より重い

(三六) 炭酸瓦斯と石灰水

今一つ炭酸瓦斯について知つて置かねばならぬ事があります。それは石灰水の中に炭酸瓦斯を入れると石灰水が乳の様に白く濁る事です。實驗の方法も簡単だからやつて御覽なさい。

石灰水は、石灰を水に溶かしてそのまま放つて置けば、石灰は下の方に沈んで、水の上の方は澄みますからそれを汲み出せばよいのです。

炭酸瓦斯は、かなり水に溶けますから、石灰水中に溶け込んで、石灰水を濁らせるのです。

(三七) 吐き出す空気に炭酸瓦斯

コップの中に半分程石灰水を入れ、筆の軸か、ガラス管で石灰水の中に呼吸を吹き入れなさい。しばらくつゞけてゐると石灰水は白く濁ります。これは私



たちの吐き出すいきの中に炭酸瓦斯を含んでゐるからです。活動寫眞館、劇場などの様に人の多い所で二三時間もゐますと、頭が痛んで來るでせう。あれは室内の空気が汚れ、炭酸瓦斯が多くなつたからです。皆さんの家でも、室の中に炭火をカンク起して閉ぢてしまつて置くと空気が悪くなるから、時々窓を開けてよい空気を入れねばなりません。

(三八) 火の燃える炭酸瓦斯

炭火の起つてゐる上に、口の廣い瓶を倒にしてかざしなさい、五六分間も、してから瓶を取り、其の中に石灰水を入れ、蓋をしてよく振り動かしますと、前と同じに石灰水は白く濁ります。何故でせう？

これは火が燃える時炭酸瓦斯が出来、その炭酸瓦斯が瓶の中に溜つたからです。すべて何でも燃える時は多くの炭酸瓦斯が出来ます。

【参考】

すべて動物が呼吸によつて酸素を取り、炭酸瓦斯を吐き出し、火が燃えて炭酸瓦斯が出来ますから、地球上には酸素が無くなつて炭酸瓦斯ばかりになつてしまふ様に思はれますが、實際は酸素が減つて來た様にも思はれません。

實際減つてゐないので。何故かと云ひますと、

地球上には多くの植物があります。其の青々と茂つてゐる草や木は動物が吐き出した炭酸瓦斯を吸つて不用な酸素を吐き出してゐるのです。それで、動物が吐き出したものを植物が取り、植物が吐き出したものを動物が取ると云ふ風になつて居るから、ちつとも減つて行かないのです。自然はうまく出來てゐるではありませんか。

(三九) うまく行つたらお慰み

掌を甲圖の様に曲げて拇指の根元の所が充分膨れる様にしなさい。そして茶碗の糸底の所へ膨れた部分が入つてしまふ様にして茶碗を當て、次に掌を平



に延ばすと同時に茶碗の糸底をすらせて、掌の中程に來る様に一方の手で押しつけながら廻し動かさない。そして掌を強く外の方に張ると茶碗は掌に喰附いて離れません。掌を弛めると離れます。

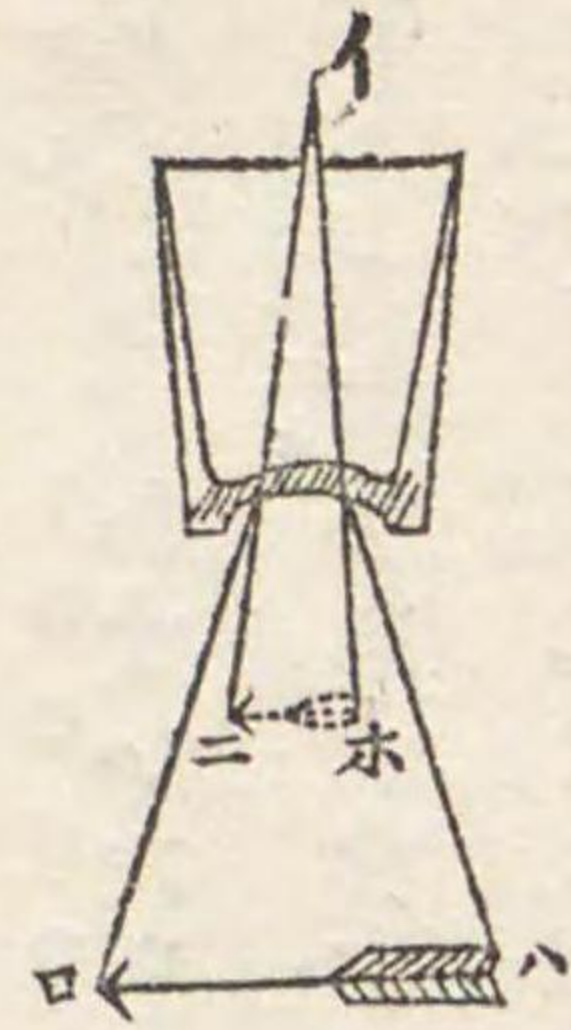
その理由は？ 茶碗の糸底の中に手の肉が入つてゐたのを、其のまゝ廻して手の中程の凹んで居る所へ持つて行つたから、糸底と掌との間が、前より廣くなつたのです。だから空氣が薄くなつた譯です。それに外側からは大氣の壓力

が一平方寸について、二貫五百匁の重さで壓してゐますから、掌に押しつけられてゐる譯です。

茶碗を手につける時は掌を少し水で濡らして置くがよい。これは茶碗と掌とを密着させるのと、甲の所から乙の所まで茶碗をすべらせるのに都合がよい。昔から、かまいたちと云つて、急に人の皮膚が破れて血が吹き出たり、死んだりする事があります。昔の人はこれを天狗の仕業だとか、狐の仕事だなど云つて大そう恐れたものです。段々研究せられて、天狗でも何でも無く、空氣中の一小部分に、急に空氣の無い所が出來、其所を通り合せた人がつまりかまいたちにやられた事になるのです。やはり大氣の壓力の爲です。

(四〇) コップの底で凹レンズの実験

なるべく硝子の質のよいコップを一個用意しなさい。特に其のコップの底面が次の圖の様になつてゐるのがよろしい。皆さんのお家にある厚手のコップなら大抵よろしい。



此のコップの底の部分(圖に斜線を書いた所)を見ると立派な凹レンズになつてゐます。比所をレンズの代りに使つて実験をしようと思ふのです。

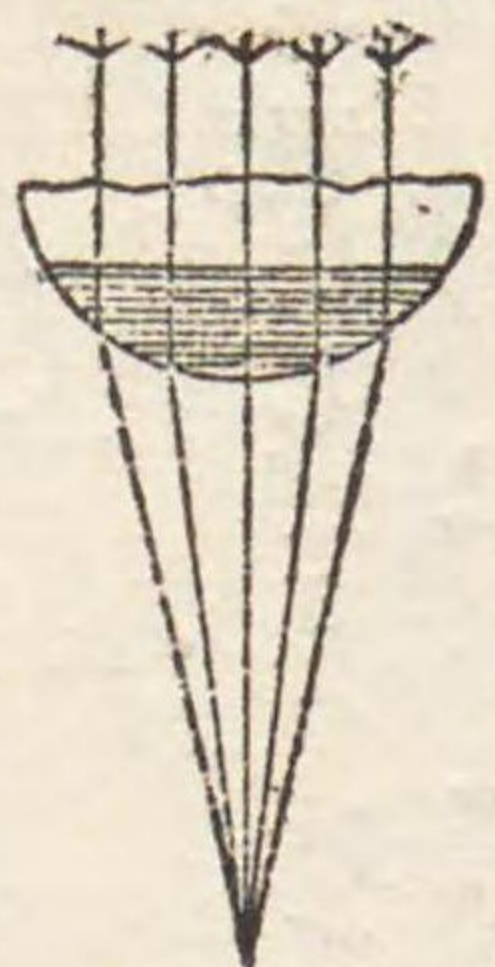
今コップの底から二寸位離れた所に、見ようと思ふ物を置き、コップの上(イ)の所に目を置いて見ますと光線はコップの底の所で、前よりも開いて進み、丁度(ニ)(ホ)に實物よりも小さい物があつて、それから光線が進んで来る様に

見えます。で(ロ)(ハ)の物體は實際よりもずつと小さくなつて(ニ)(ホ)の様に見える事になります。これを虚像と云ひます。近眼の人のかけてゐる眼鏡はすべて此の凹レンズです。

(四一) 曇りの破れて凸レンズの實驗

凸レンズは、遠目の人が掛けてゐる物の大きく見えるレンズです。皆さんの家ではお祖母さんお祖父さんがかけてゐらのしやるのがそれですから、それがあれば結構です。しかし無い時は自分で作るのです。と云へばえらい面倒に思はれますが、至つて簡単です。硝子曇りの破れたのか、ランプのホヤの破れたのがあればあれで結構です。

あの破れ曇りか、破れホヤの圓い所を所り、その中に綺麗な水を入れなさい。そして太陽の光の来る所へ持ち出しなさい。すると、光は此の硝子の中を通つて、凸レンズと全く同じに折れ曲つて進んで行くのです。そしてレンズから數寸離れた所に行つて、光線は一點に集つてしまつて、其一點を強く照らしま



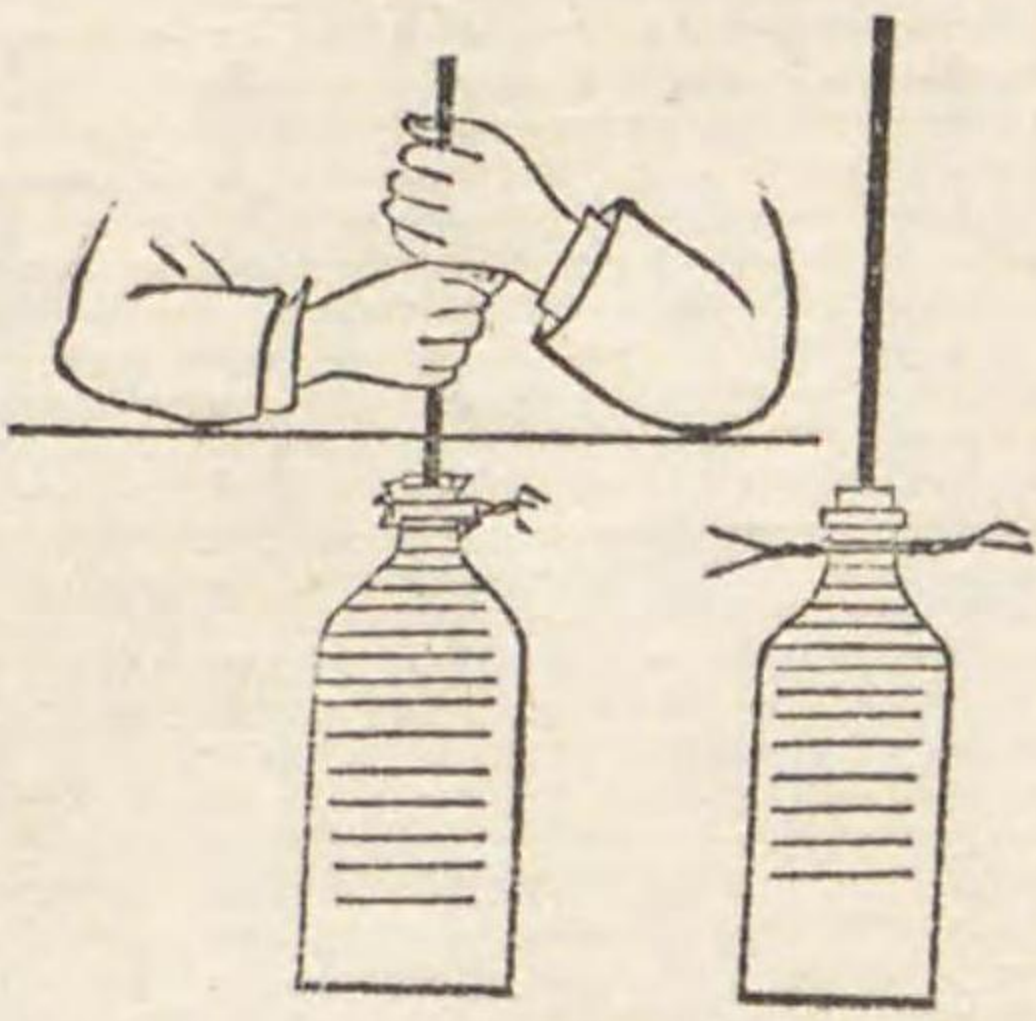
つて見えます。

す、その部分を凸レンズの焦點と云ひます。此の點に黒い紙を置けば紙は焼けマッチを置けば火を發します。

又小さい字等を、此の硝子を通して見ますと大きく廣が

(四二) 壘割りの術

前に噴水の所で空氣が押し縮められるものである事が分りますが、液體は空氣と反對に押し縮める事は出来ないのです。その實驗をしませう。



細口の硝子壘、ゴム栓、金屬棒、これだけあればよろしい。硝子壘には水を一杯充たしなさい。これにゴム栓に孔を開けたのを固く嵌め、ゴム栓の孔には金屬棒を嵌めなさい。金屬棒には油を塗つて置くがよい。ゴム栓を嵌めたならば、ゴム栓が抜けない様に針金で壘にしぼりつけて置きなさい。これて用意は出来てしまつたのだから、次は圖の様に兩手で棒を持つて棒を壘の中に押し込みなさい。水は押し縮める事が

出来ないから、少し力を入れて壓すと容易に壘は破れます。棒を押し込む時、手を負傷しない様に注意しなさい。

(四三) 糸電話器

日常皆さんが先生の御話を承つたり、音楽を聞いたりする事の出来るのは、耳を持つてゐるからだと言ふ事は、皆さん即ち知つてゐる事で申すまでもないでせう。

所で皆さん、耳さへあつたら私たちはすべての音を聞く事が出来ますか？それは出来ません。私たちの耳に音を傳へてくれるものが必要です。音を發する物體と私たちの耳との間にあつて音を傳へてくれるものが必要です。それは空氣です。もしも空氣が無かつたら、私たちは話も、音楽も聞く事は出来ないのでです。

音を傳へるものゝ中では空氣が一番よく傳へますが、外にも音を傳へるものはいくらもありませう。棒や糸、又は板などの固體、それから水や海水等の液體もよく傳へます。

直径一寸五分、長さ三寸許の二本の竹筒を用意し、各々の一端に紙を張り、長さ二三間の糸の兩端を此の紙の中央に附けた圖の様なものを作りなさい。



そして一人は一方の竹筒を耳に當て、他の一人は他方の竹筒を口に當て、糸を軽く引張つて小聲で話しますと、二三間離れてゐては聞き取り難い程の小聲でもよく聞き取る事が出来ます。それは一方の竹筒に張つてある紙が音聲の爲に振動し、この振動が糸を傳へて、向ふの紙に達し、前と同じ様に紙を動かすからです。戦争等の時、何里も離れた先の方に行進してゐる兵の足音も土地に耳を當てるとよく聞き取る事が出来るさうです。これは大地が音を傳へるからです。

(四四) 當ごつこ

「東西々々、今回私が行ひまする十萬圓懸賞の銅貨落し、これは此所に持ち出しましたる廣口壘、此の上に置きましたのが今日來たばかりの葉書、尙ほ又葉書の上に乗せてゐます一錢銅貨は、只今諸君の中から借りたもので、種も仕掛もありません。」

と一郎さんは實驗室の机の前に坐つて天晴れ天一氣取りである。

「さて諸君、私が此の古葉書を手前に引きますと、葉書の上に乗せてある一錢銅貨は、壘の外に落ちませうか、壘の中に落ちませうか？ こゝを見事に當てた方に賞金十萬圓をさし上げようと云ふのです。さあ誰か云つて下さう。」

一郎さんが云ひ終るのを待ちあぐんで太郎さんは云つた。

「そりやきまつてるよ、壘の外だ外だ。」

「只今太郎さんが壘の外に落ちると云はれました。一回だけやつて御覽に入れます。エイッ！」

掛聲と共に一郎さんが葉書を引くと、チリン！音と共に銅貨は壘の中に落ちてしまつた。一郎は

「残念ながら十萬圓さし上げる事は出来ません、次は？」

次郎は勢よく

「壘の中です」

一郎は葉書を引くと、今度は葉書といつしよに手前の方に落つちてしまつた。

此の手品は、壘の外でも内でも思ふ様に落せるのです。急に強く引けば銅貨

は必ず壇の中に落ち、ゆつくり引くと壇の外に落ちるのです。こゝは前に述べた實驗のうちと同じ様なのがありますから考へて下さい。(二七を見なさい)

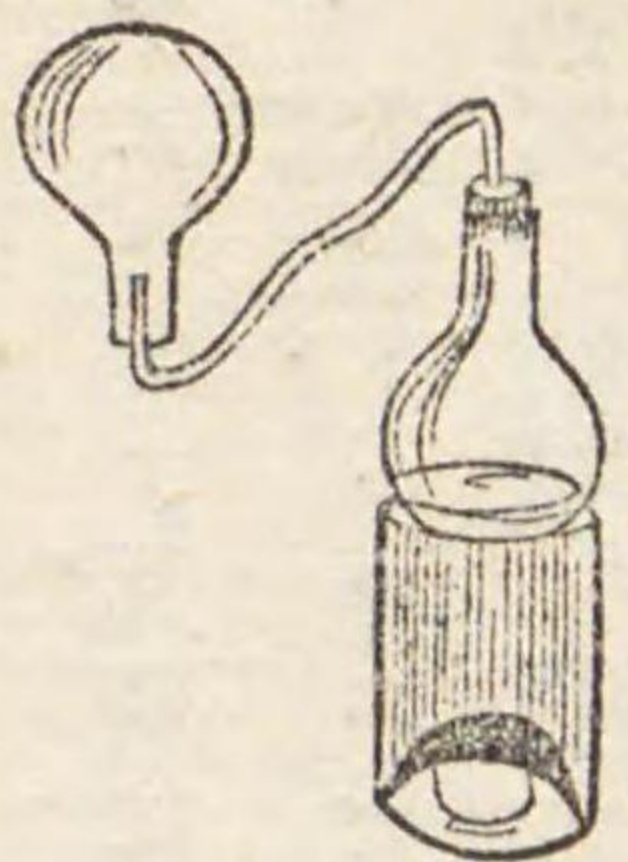
【注意】

銅貨は必ず壇の口の眞上の所に置かねばなりません。

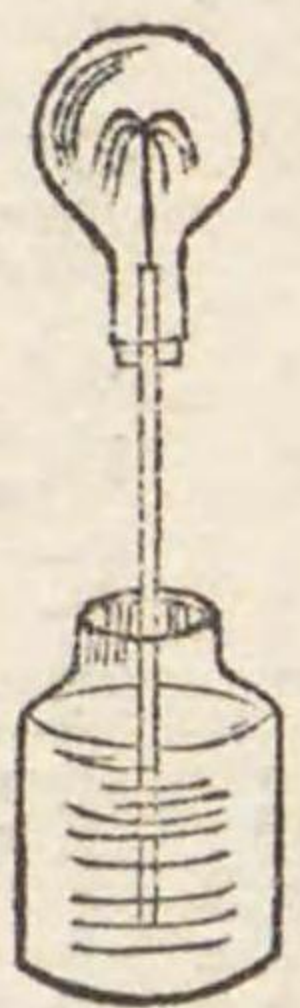
(四五) アムモニアの噴水

アムモニアは鼻を刺戟する様な臭ひを有つた色のない氣體であつて、私たちの小便の中には多く含んでゐます。小便所へ行くと一種いやな臭ひのするのは此のアムモニアが蒸發してゐるからです。礮砂に消石灰をまぜて熱すれば盛んにアムモニア瓦斯を發生します。アムモニア瓦斯は非常によく水に溶けます。溶けたものをアムモニア水と云ひ、赤色リトマス青色に變じます。今少しも濕り氣のないフラスコ又は硝子製のかん瓶と、ゴム栓及び細口を作つた硝子管の一尺位のを用意下さい。そして此のフラスコの中にアムセニア瓦斯を一杯取りなさい。

取る時は圖の様に瓶に礮砂と消石灰を入れ、コルク栓に硝子管を箆め、炭酸瓦斯を取る時と反對に、集める瓶を上から下向きにして取るのです。



これはアムモニア瓦斯が空氣より軽いからです。瓶に瓦斯が溜つたか否かを見る爲には、赤色リトマス試験紙を水でぬらして、瓶口に持つて行けば、一杯溜つて居れば青く變ります。



一杯溜つたら、別に用意した細口硝子管を箆めたコルク栓をしない。そして、赤色リトマス液を入れたもの中に硝子管を立てなさい。しばらくすると硝子管の上端から盛んに噴水します。噴水する時は赤色リトマス液は青く變つてゐます。これは、上の瓶中に一杯入つてゐたアムモニア瓦斯が水に溶けてしまつて、瓶

の中に殆んど何も無くなるからです。赤液が青く變るのはアムモニア瓦斯がアルカリ性だからです。

【参考】

- 1、アムモニア瓦斯を取る方法は、礮砂、生石灰の代りに、アムモニア水を入れて熱してもよろしい。
- 2、瓦罎を製する時用ひたフラスコは試験管の大きいのをを用ひた方が簡単でよろしい。

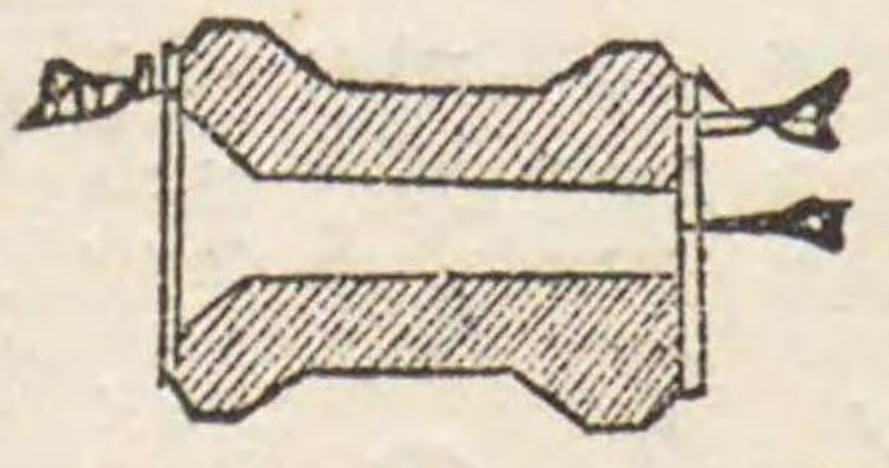
(四六) 糸巻で六十倍の顯微鏡

カタン糸を巻いてあつた木製の糸巻の中心の穴の一方を、小刀で削つて少しく大きくし、内側は墨を塗つて黒くしなさい。そして孔を大きくした方には薄い透明なセルロイド(ハ)を張つてピンで止め、他の一端には畫用紙か葉書の、両面共黒く塗つたもの(イ)を糊で貼りつけ、其の中央に針の先で小さい穴(ロ)を一つだけ開けなさい。

これで糸巻利用レンズなしの六十倍顯微鏡が出来上つたのです。此の顯微鏡で物を見るには、畫用紙か或は摩硝石(セルロイドならば一層よい)を水で濡らし、此の上に、見ようと思ふ、蠅の羽、蚊、蝶の羽、汚水などをつけ、六分位離れた所に置いて(ロ)の孔から覗くのです。そして向ふから強く光線が来る

様にして見るがよい。

今、酢の一滴を取つて此の眼鏡で覗いて見ると、酢の中にある酵母は小さい毛虫がうよく動いて居るやうに見え、蠅の羽が小供の手位に見え、蚊が蜻蛉位に見えます。



糸巻の長さによつて大きく見える時と割合小さくしか見えない時とありますが、普通、面積で六十倍位に見えます。糸巻の短かいもの程大きく見えます。

(ロ)の小孔は出来るだけ小さいがよい。この孔が大きいと明瞭に見えません。

(四七) 手輕に出來て面白い消火器

炭酸瓦斯を發生さして手輕に面白い消火器を作る事が出來ます。次の品々を準備しなさい。

- 穴瓶 (口の廣い葉の穴瓶) 木栓 (穴を一つ開けたもの)
- 硝子管 (先を尖らせて細口にした一尺位の長さのもの)
- 小瓶 (今治水の穴瓶) 又は試験管の一寸位のもの、
- 重炭酸ソーダ、鹽酸、

作り方

先づ最初、硝子管の中途に試験管の短かいの (小瓶) を糸でしつかり結びつけなさい。そして其の硝子管をコルク栓に嵌めなさい。

空瓶には重炭酸ソーダを水を溶かしたものを、三分の一位の所まで入れ、中の小瓶には鹽酸を入れて圖の様に組み立てなさい。これで消火器は出來上つたのです。

實驗の仕方



さて此れで實驗をするには出來上つた壺を少し斜に傾けなさい。すると小壺の中に入れて置いた鹽酸は流出して重炭酸ソーダ水と混じ盛んに炭酸瓦斯が發生します。發生した炭酸瓦斯は逃げる所がないから、壺の中の水面を壓します。水は壓されて硝子管を上り、細口の先から勢よく吹き出します。

會社や學校の廊下などに据付けてある消火器は、大概此の理を應用して作つ

手輕に出來て面白い消火器

たものです。

此の消火器は手軽に出来る上に、出て来る水に炭酸瓦斯を含んでゐるから、火を消すのに一層都合がよいのです。一寸した火事位はうまく消し止める事が出来ます。

【問題】

- 1、燻は、なるべく丈夫なのを使ひなさい。
- 2、重炭酸ソーダ水はあまり濃くしないがよい。
- 3、小壘に入れてある鹽酸は一度に皆出さないで、少しづつ、何回にも出すがよい。

(四八) 手製のラムネ

夏になると、切りに喉頭が乾く。あの乾いてたまらない時、冷たいラムネを飲む味は又格別です。一體此のラムネとは、英語から變つて来たもので、レモナーデと云ふのが本當なのです。レモナーデは、レモンと云ふ果物の汁に砂糖を加へ、これに炭酸瓦斯を溶かしたものです。しかし普通店に賣つてあるラムネは、硫酸を使つて炭酸瓦斯を作り、これを水に溶かして作つてあります。だから、粗悪なラムネを飲むとよく下痢を起すのです。

これを自分で作るには、ラムネの空瓶（玉の入つてゐる）に重炭酸ソーダ六分、白砂糖三匁を混ぜ少量の水に溶かしたものを入れ、其上に八合目位の所まで、靜かに水を流し込みなさい。そして、酒石酸を水に溶かしたものの少量か、

鹽酸二三滴を入れ、手早く瓶の口を指先で塞ぎ、瓶を倒にすれば、玉の口の所を塞ぎ、瓶の中には美味しいラムネが出来ます。ラムネ瓶の玉が落ちないのは、瓶の中から、炭酸瓦斯が押し出されてゐるからです。

又次の方法でも美味しいラムネの代りが出来ます。

夏蜜柑の汁をコップに搾り取り、水をまぜ砂糖で味をつけ、少しばかりの重炭酸ソーダを入れると、ラムネと同じ様に沸騰し、酸味のある美味しいものが出ます。つまり夏蜜柑の汁の中に含んでゐる酸と、重炭酸ソーダとで炭酸瓦斯が出来たのです。

【参考】

炭酸瓦斯は人體に害があつて、室の中などに多く溜ると息づまつて死ぬると云ふのに、何故ラムネにして飲むのでせう？　こんな疑が皆さんには起るで

せう。

それは眞に尤もな疑です。が毒にはなりません、却つて消化を助けますから、飲物としては最もよいのです。何故毒にならぬかと申しますと、空氣中に炭酸瓦斯が多くなりますと酸素の割合が少くなります。それで呼吸するのに困ります。だから身體によくないのです。しかし水に溶けたのは、人體に取つてちつとも害をしないのです。

(四九) 熱で廻す紙螺旋

厚手の畫用紙か、古葉書、直径七寸位の圓を切り取りなさい。そして圖の右の様に鋏を入れて切るのです。そして、其のねじの中心を少しばかり押し出してL形に曲げた針金の先をとがらせて、中心の所をさへて圖の左の様にしなさい。



針金で支へる代りに、中心の所を糸で吊してもよろしい。

そして蠟燭の火か、ランプの上か、或は又炭火の起つてゐる火鉢の上を持つて行くと、紙螺旋はグル／＼と廻轉し始めます。特に紙に色をつけて置くと面白い。何故に紙ねじが廻るか分りますか？ 考へなさい。(三一の所を見よ)

(五〇) マッチ無しで火を起す法

其の一

昔、まだ人類が火と云ふものを知らず、従つて火の用途も知らなかつた時代には、すべて喰物等を煮たり焼いたりする事も分らなかつたのです。火の使用途を知らぬのだから、火を起す方法なども無論知らないし、マッチ等か無かつた事も云ふまでもありません。しかし時々火事があつたと云ひます。そして多くは檜山から起つたのだと云ひます。どうしてかと云ふと、長い間風が強く吹いたりした爲、木と木が激しく擦れ合つて、熱を出し、その爲に火が起つたのださうです。だから、檜は火の木と書いた事もありません。

この理を應用して火を起す事が出来ます。筆軸位の圓い竹を一本と、扁柏の

マッチ無しで火を起す法

よく乾いたのを用意しなさい。そして、先づ板を机の上に置いて、其の上に圓い竹片を立てて錐をもみ込む様にします。しばらくすると竹と木の間から煙を出します。

其の二

火の必要を知り、火を利用する様になつて來ても、今日の様にマッチだとか、電氣など云ふ便利なものが考へ出されなかつた時代には、どんなにして火を起したのでせうか。

それは火打石と云ふのを用ひたのです。

水晶の様に硬い燧石と云ふ石と、鐵とを打ち合せて火を發し其の火を燃えやすい紙、綿などに燃えさせたのです。

ナイフ等と硬い石とでやつて御覽なさい。

其の三

凸レンズを用ひて火を起す事も出來ます。しかしこれは太陽の照つてゐる時でなくては駄目です。

焦點の所に燃え易い物を置くと、すぐに燃え始めます。

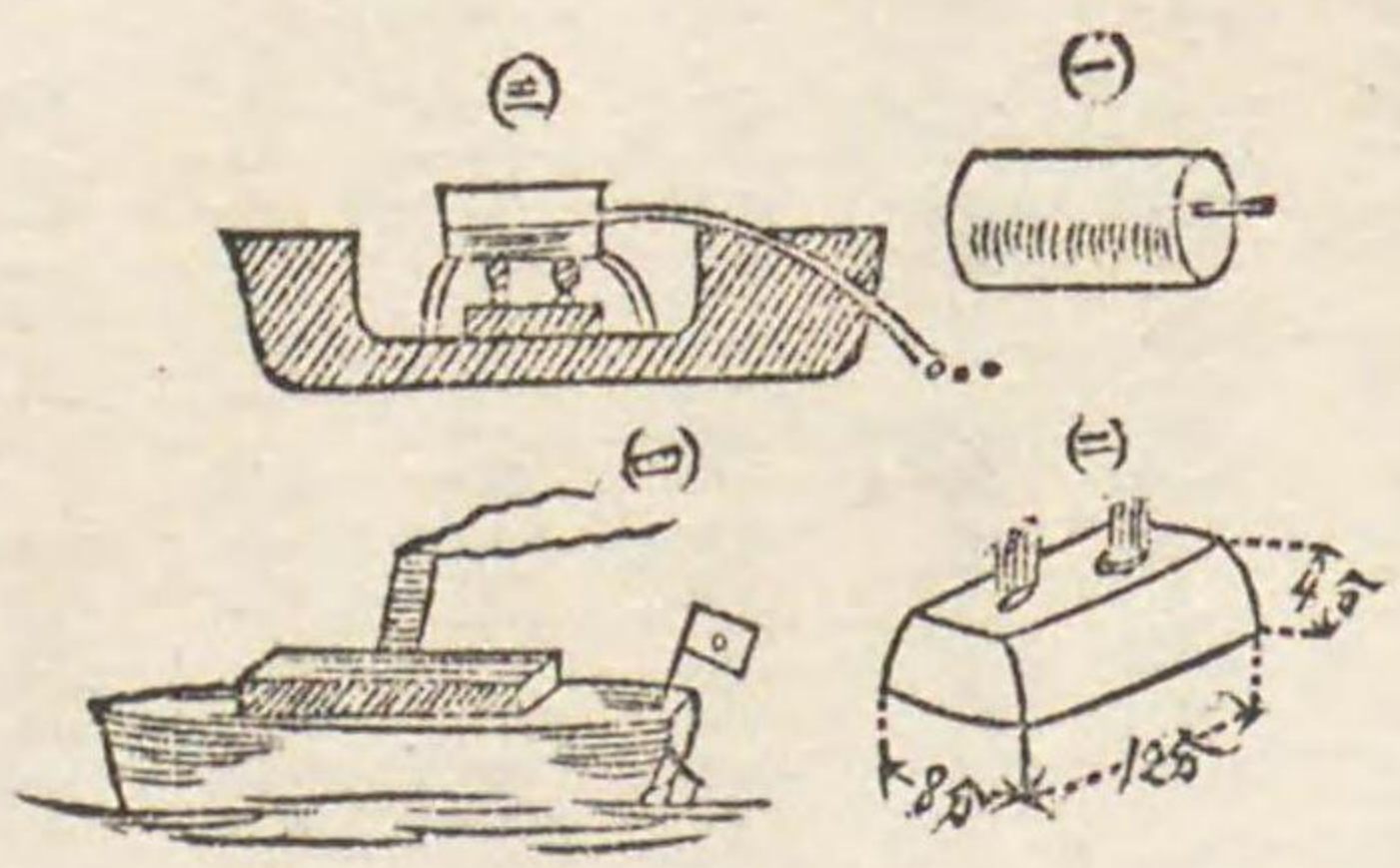
【問題】

- 1、冬の寒い日に兩手を擦り合せると手が温まるのは何故でせう？
- 2、錐をもむ時、手はどんなに感じますか？ 錐りの先はどんなになりますか？ 其理は？

(五一) 蒸氣船の作り方

何處の池にもよく小舟の浮かしてあるのを見ます。もしあの船が獨りであらう走つたらどんなに愉快でせう。玩具屋などに賣つたのもありますが四五圓も出さねば買へない、そんな高いお金を出す必要もありません。此所では一錢も入らずに出来る蒸氣船の作り方を話してみよう。

胃散の空罐がありませう。あの蓋に直徑二分位の圓い孔を明け、ブリキで作つた管を白蠟附にし、蓋も白蠟附にして隙間のない様にしなさい(第一圖)これが蒸氣發生機になるのです。これを小さい船の中程に(二)の様に取つけ、ブリキで作つたアルコールランプ(二圖)が丁度其の罐の下でうまく燃える様にするのです。



罐の中に半分位の所で水を入れてアルコールランプを燃やすと、水は沸騰して水蒸氣が盛んに管から出ます。これを、管によつて船尾の水中に導き入れます。すると、水蒸氣は泡となつて出ます。すると船はずん／＼前の方に進んで行きます。

胃散の空罐が蒸氣器關のボイラーになるわけですから、アルコールを燃しても蠟が熔けない様に丈夫に作つて置かねばなりません。

1、此の船は何故に進行するのでせう？ 其理を考へて下

なす。

2、池の中に浮かして、見ながら靜かに考へて下さる。

(五二) インキの作り方

皆さん 筆記の時等に用ひるインキの製法をお話しませう。先づ一番多く用ひられている黒インキ（ブリエーブラック）の作り方から申します。

女の人が歯を黒く染める時に用ひる五倍子、十二匁を水二合に入れて熱し、一日ばかり其の儘にして置き、細い目の布で濾しなさい、別に五匁位の水に硫酸鐵（綠礬とも云ふ）四匁を溶き、前の液と交ぜ合せれば、青黒インキは出來上つたのです、しかし此の儘では紙に書いてもインキの附きが悪いから、アラビヤゴム三匁ばかりを入れてよくかきまぜれば紙によく附きます。尙ほ、長く置くと腐敗する事がありますから、極く僅かの稀硫酸か、石炭酸を入れて置くがよろしい。

書いた時は淡いが、書いてから二三日もすると黒く變つてゐるのは、酸類を交ぜてあるからです。

次に紫インキの作り方は、

蘇木三十匁、明礬一匁三分、アラビヤゴム一匁五分、

氷砂糖一匁、水二百匁

これだけ交ぜて熱し、二三日置いてから濾せばよい。

赤インキは、

洋紅三匁、炭酸カリ一匁、

これだけのものを熱湯八匁に溶かせば出來ます。買へば高いインキも自分で作れば、極く安價で出來ます。

(五三) 目についての實驗

岸邊の柳は緑の芽をふくらみ、川向ふの丘に櫻の花が咲いて美しい春が来ると、老人も子供も、男も女も、花見だと云つて浮れ歩いてゐます。芝居、活動寫眞、皆私等の目から受ける楽しみです。もし目が見えなかつたならどんなに不自由でせう？ 花が咲いても、蝶が舞ふても、面白い活動寫眞が来ても、見る事も楽しむ事も出来ないではありませんか。私たちは此の目に對して感謝せねばなりません。

しかし皆さん！こんなに大事な二つの目も、時々嘘言を云ふ事があります。目が嘘言を云ふと云へば「まさかそんな事が………」と云ふてせう。物はためしです。次の方法で皆さん自身の目を試験して下さい。

其の一

次の圖の様な圓をいくつも重ねた圖を作つて、右から左へ、或は左から右へ、急に廻す様に動かして下さい。黑白の輪がどんなに見えるですか？



動かしてゐる方向にグルグル廻轉してゐる様に見えるでせう。實際は動いてゐないのに、動いてゐる様に見えるのは目が見誤つたのです。

其の二

今度は、圓の内側が、齒車の様になつた圖を作つて御覽なさい。これを前と同様に廻す様にして急に動かすと、どんな風に見えるか？



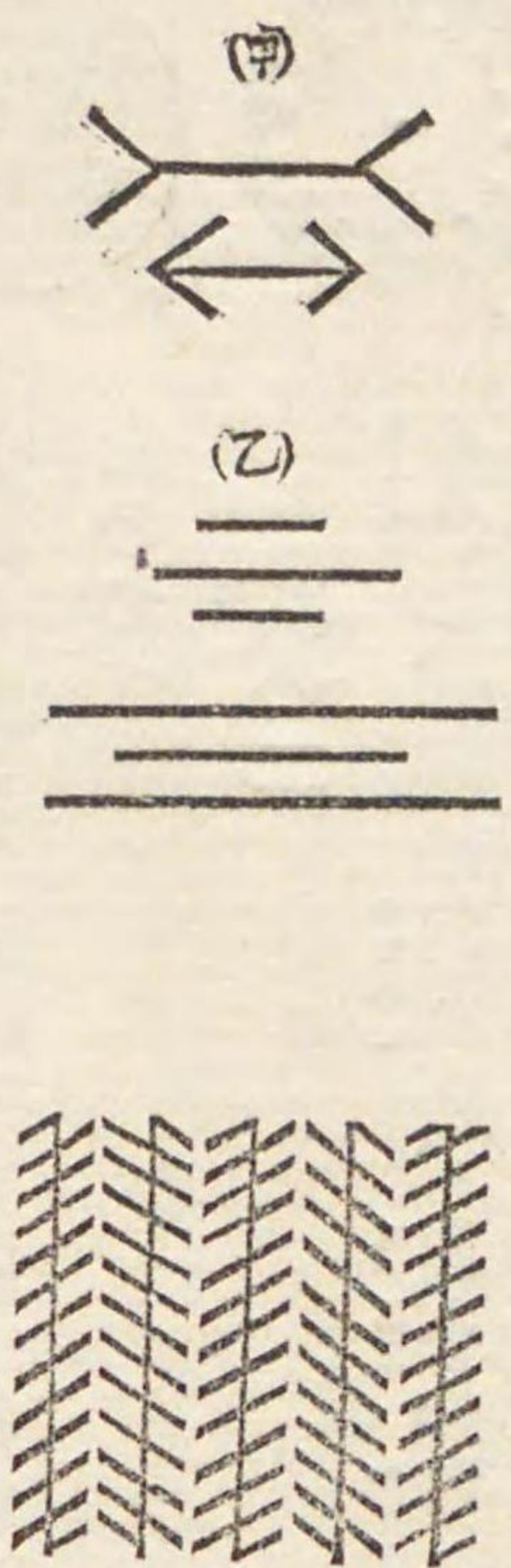
動かす方向と反對にグルグル廻轉して行く様に見えるでせう。

目についての實驗

これもやはり目が誤つて見たのです。

其の三

次の圖の(甲)(乙)共に中間の線について上との長さくらべて



見なさい。どちらが長い様に思ひますか？

(甲)(乙)共に上の線が長い様に思ひませう。さて實際計

つて見ると、二本の線に長短はなく、同じ長さだといふ事が分ります。ためしに物指を持つて計つて御覽、これも目が誤つて見たのです。何故誤つたかと云ひますと、(甲)では、兩端に二本づゝ書いた線の方向によつて欺かれたのです。(乙)の方は、上下に引

いた線によつて欺かれたのです。

其の四

四五本の直線を縦に平行に書き、圖の様に多くの短かい線を斜に、となり合つた線を方向を違へて書きなさい。そうすると、前に書いた平行線は右に左に傾いて見えます。

以上はすべて錯覺と云つて誤つて見たのです。皆さんが夜などひとりでお使に行く時など恐ろしいと思つてゐる時、白い衣物の干したのを幽霊だと思ふのと同じです。

汽車が停車場にいた時、隣り合つたゐる向ふの汽車が走り出すと、自分が乗つてゐるのが進行しかけた様に思ふのも同じ理です。

(五四) 活動寫眞の理を示す實驗

線香に火をつけて、暗い所で圓く振り廻して御覽なさい、丸い火の輪になつて見えるでせう。何故でせう？

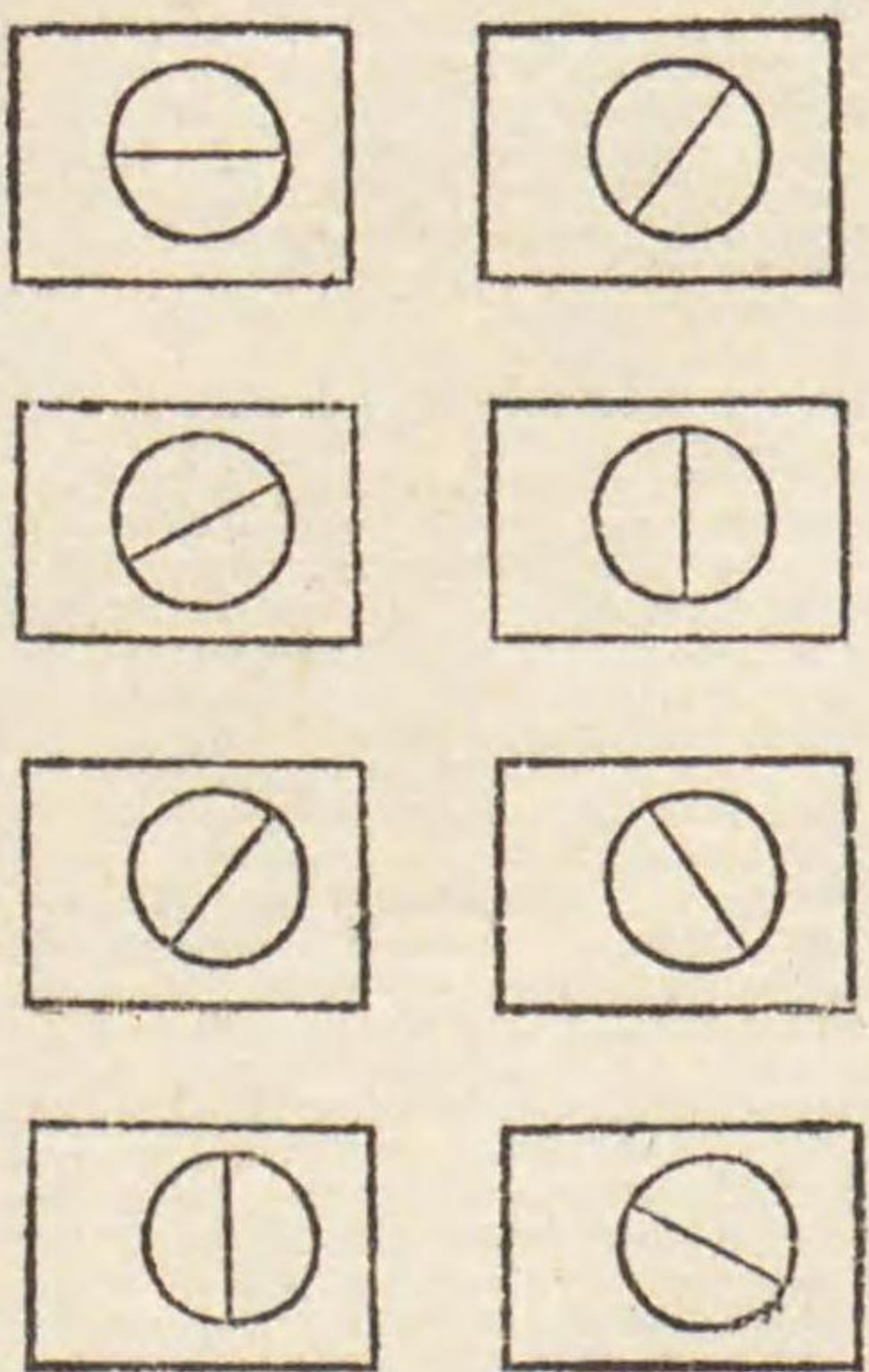
私たちの目は、一度物を見ると、其の像はすぐに消えてしまはないで、一秒時間の何分の一かの、ほんの少時間は目に残つてゐるものなんです。其の像が目から消え去らない中に次の形が寫つて來るから、あんなに續いて丸いものに見えるのです。

皆さんの好く活動寫眞は此の理を應用して出來たもので、少しづゝ前のと變つた寫眞を一秒時間に何枚となく撮つたものを、車仕掛で繰り出して、順次幕の上に映し出すのです。それで活動寫眞は、少しづゝ違つた澤山の寫眞を見た

のですが、それが動いてゐる様に思はれるのです。

これについての實驗は次の方法で面白く出來ます。

先づ厚さ五厘位の馬糞紙の、長さ二寸、幅一寸三分位のを切つて、兩面に白紙を貼り、表には圓を畫き、裏には、圓の中心を通して圓の中に入る位の十の印を畫きなさい。そして、馬糞紙の兩端に糸をつけ、兩手で糸を持つて紙をぐるぐると早く廻すと、圓と十印とは一つになつて の様なものになつて見えます。



又幅一寸、長さ一寸五分位の畫用紙を十二枚重ねて手帳を作り、一枚毎に同じ大きさの圓を、中心點が重なる様な位置に書き、圓の中心を通して直線を引き

其の線を少しづつ方法を變じて書くのです。これを、皆さんが書物を開ける時の様に、右手を手帳の左の端にかけて、バラバラと繰り返すと、圓がグルグルと廻つてゐる様に見えます。

(五五) 目についての實驗(其の二)

私たちは常に兩方の目で物を見てゐますが、此の兩方の目が斷えず使はれてゐるかと思ふと決してさうでなく、左右の目が常に交代して休憩してゐるのです。休憩すると云ふと、つまり物を見ないで休んでゐるのです。これを實驗するには赤ガラスと青ガラスがあれば簡単に出来ます。赤ガラスを右の目に當て、青ガラスを左の目にあて、白い物を見なさい。すると始は赤く見えてゐたのが、しばらくすると青く見え、又しばらくして赤く見え、斷えず變つて見えます。いくら赤ばかり見てやらうと思つても駄目です。これは左右の目がいつも交代して休むから、一方だけしか見えないのです。その休んでゐる事は誰も気が付かずに居るので。

(五六) 針を水に浮かす手品

此の度御覽に入れまする手品は、特に御目新しいもので、針の軍艦とでも申して置ませう。昔は兎と狸が喧嘩をして狸がどろ船に乗せられて仇を討たれたと云ふ話があります。世の中が進んで参りますとらしいもので、イギリスではニコライフオグネルと云ふ人が石の漁船を發明してゐます。それなどから見ますと、針が水上に浮くなどは何でもありません。私は普通の手品師の様にごまかしなどは致しません。

さて此所にありますのはコップ、その中には水を入れてあります。今此所に持つて居ります木綿針、これを此の水の上に浮かして御覽に入れます。

何も面倒な事はありません。たゞ静かに平かに、針先と針の目とがいつしよ

に水の上に落ちる様に落せばよいのです。

針は使ふ前にパラフィン蠟などでみがいて置けば一層うまく出来ます。何も仕掛はありませんが浮く理由があるのです。

針は水より重いから沈むのがあたり前だのに浮くとは不思議ですが、それは水に、表面張力と云つて、液の表面が成るべく小さくならうとする性質があつて、極めて薄いゴム膜を張つた様になつてゐるからです。

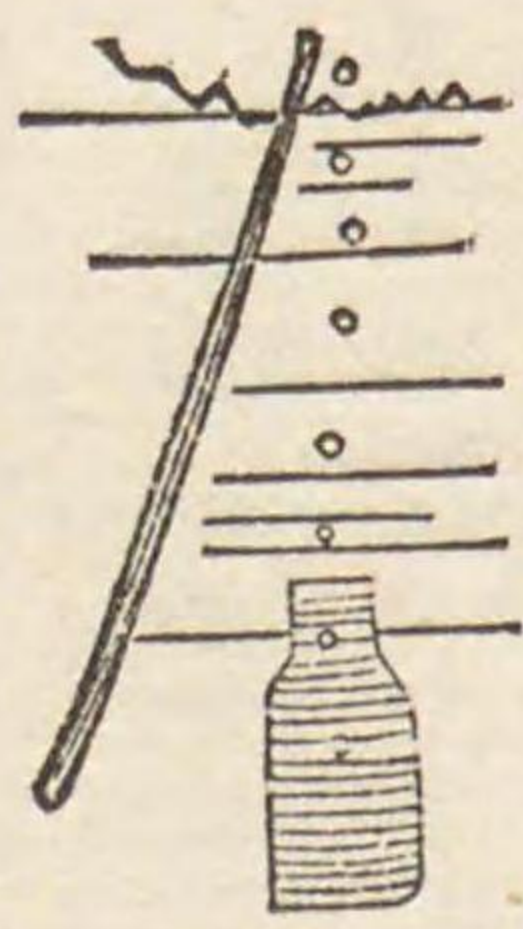
(五七) 酒が燃える

酒を試験管又はかん瓶に入れてこれを熱しなさい。しばらくしてからマッチに点火して瓶口に近づけると、瓶の口の所でポツト音がして、青い光を出して燃えます。何故でせう？

酒の中にはアルコールを含んでゐます。酒を呑む人が酒に酔ふのは此のアルコールの爲です。でこれを熱しますとアルコールは蒸發して氣體となります。これに火を近づけたからアルコールの氣體が燃えたのです。これで酒の中にアルコールが入つてゐる事が分るでせう。

(五八) 池の底から燃える氣體

底の方に木や竹などの腐つたのが澤山ある様な沼へ行つて竹などで沼の底をつくと、泡が上つて來ます。この泡を壘に取りなさい、取るのには口の廣い壘に水を充たして水中に倒に立てて、上つて來る泡を壘に取ればよい。この氣體はメタンと云つて、色もなく臭ひもない氣體です。



此のメタンはよく燃える氣體で、火を近づけますと淡い燐を出して燃えます。此のメタンに酸素又は空気を混せて火をつけますと、大きい音を出して爆發します。

炭坑の中などが、時々爆發して坑内がくづれ、死傷者が多く出る事があるのは

池の底から燃氣體

此のメタンと空氣の混合氣體が坑内に充ちてゐる時火がつくのです。それで恐ろしい爆發になるのです。

(五九) 青寫眞の作り方

皆さんが玩具店から買つて來て寫してゐる青寫眞の印畫紙は、作つてから長くとつてゐたり藥が薄すかつたりしてあまりうまく出來ません。で次に其の作り方をお話します。

先づ赤色血薄鹽と云ふ藥二匁五分を、二十七匁の水に溶かして瓶に貯へ、別に枸椽酸鐵アンモニア三匁二分を前と同じく、二十七匁の水に溶かして他の瓶に貯へなさい。そして暗い所に置けば何時までも保存する事が出來ます。

此の二つの液で青寫眞を造るには、二つの液を同じ割合に混ぜ、筆か脱脂綿で、滑らかな厚い西洋紙か上等の畫用紙に、むらの出來ない様に塗り付け、暗い所で乾し、光に當らぬ濕氣のない所に置けば、數ヶ月は使用されます。

これに種板なり。或は書畫を描いた紙などを密着して日光に晒すと、光に觸れた部分だけが濃く焼きつきます。充分濃く焼き付いたら水で洗へばよいので

す。
水で洗ふ代りに、茶碗一杯に稀鹽酸二三滴を加へた液で洗ふと、畫像は一層はつきりと表れます。

葉書に此の液を塗つて、寫眞の種板で焼きつけると、きれいな青寫眞が出来ます。

此の二つの液は、一度に澤山作つて置くとお悪くなるから、使用するだけ少しづつ作るがよろしい。紙に塗るのも一度に澤山作つて置くとお薬が變化してよく寫りません。

赤色血瀾鹽は毒ですから嘗めたりしない様にしなければなりません。

(六〇) 黒寫眞の作り方

青寫眞は手輕に出来るが、これに書畫を寫すには、寫眞の種板と同じに、黒い所を白くし、白い所を黒くしなくてはなりません。それでないと、青地に白く表れますから面白くありません。で此所には白地に黒く現れる黒寫眞の法をお話します。それには次の薬が入用です。

- 純鹽化第二鐵 一〇グラム
- 藥用アラビヤゴム末 一〇グラム
- 酒石酸 二グラム
- 重クロム酸加里 一グラム
- 水 五〇グラム

黒寫眞の作り方

先づアラビヤゴム末を少しの水に溶かし、これに鹽化第二鐵及び酒石酸を加へて混ぜ合せ、次に残りの水に重クロム酸加里を溶かして前の液と合せると黄色の粘り氣ある液が出來ます。これを滑かな西洋紙に塗り、暗い所に置いて乾かすと光に感じ易い黄色の紙が出來ます。これが黒色寫眞紙です。

これに、紙に書いた原板をあて、日光に曝しますと、種紙の白い所は印畫紙に感じて無色となり、光に感じてゐない所は元のまゝ黄色です。これを沒食子酸の水溶液に浸しますと、黄色の部分は忽ち黒色に變じます。これを水で洗つて乾かせば、白地に黒色の寫眞が出來上るのです。

(六一) 電池の作り方

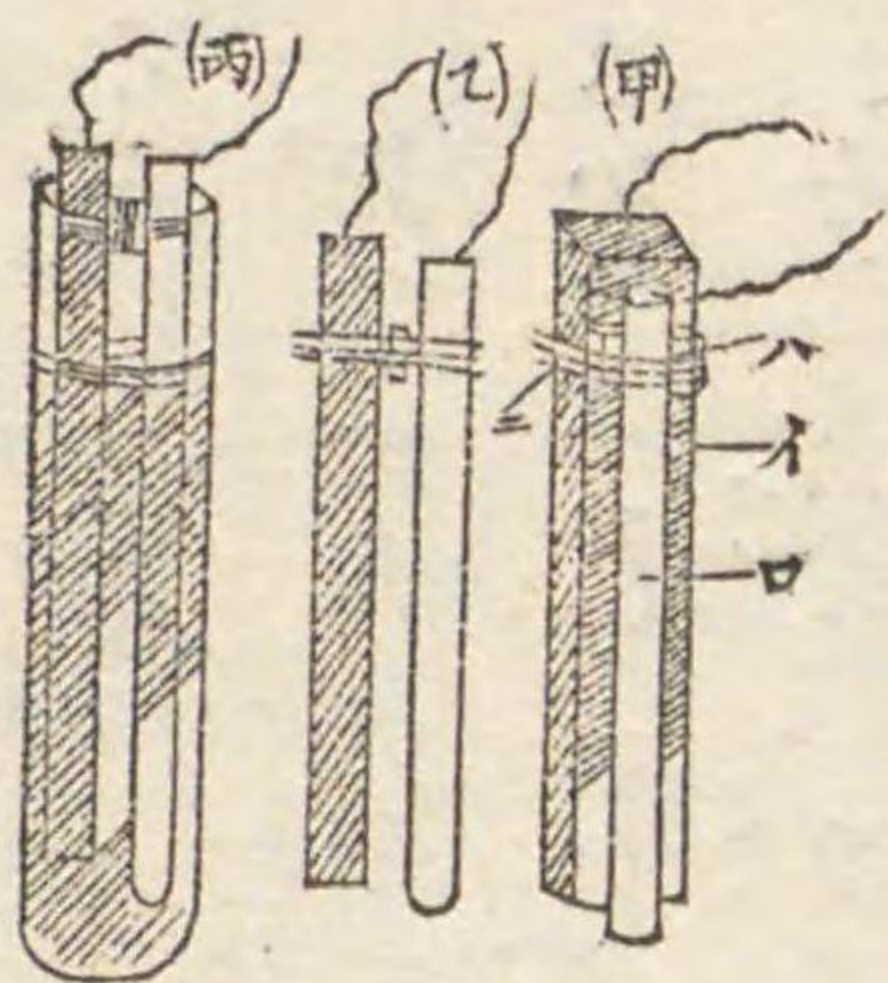
電池には、ルークランシセの電池、ブンゼン電池、タニエル電池、ボルタの電池等、幾らもありますが、此所では一番簡單に出來る重クロム酸電池について話させよう。

先づ(二九)の所で述べた方法で、一ポンド入の藥瓶を、高さ四寸位に切りなす。(コップを使つてもよろしい)

そして別に、高さ三寸五分位の亞鉛板と炭素棒を、中に消しゴムを挿んで、ゴム紐でしばり合せるのです。消しゴムの中に入れてゴム紐でしばり合せるのは、亞鉛と炭素がくつ付き合はぬ様にする爲です。これが出來たら次は藥です。藥の合せ方は次の通りです。

重クロム酸加里
硫酸
水

七七
七八
七五〇



薬も少なくて出来ます。圖は試験管で作つた電池です。

(イ)は炭素、(ロ)は亜鉛棒、(ハ)はゴム、(ニ)はゴム紐(ゴム管を縦に切つて作る)(甲)はこれを組立てたのを前から見。(乙)は横から見た圖で(丙)

この割合で混ぜ合せて作ればよいのです。これを壘の中に入れて、前に出来た炭素と亜鉛を此の液の中に入れると電流が流れるのです。これで豆電球もうまくつけば電信機の實驗もうまく出来ます。

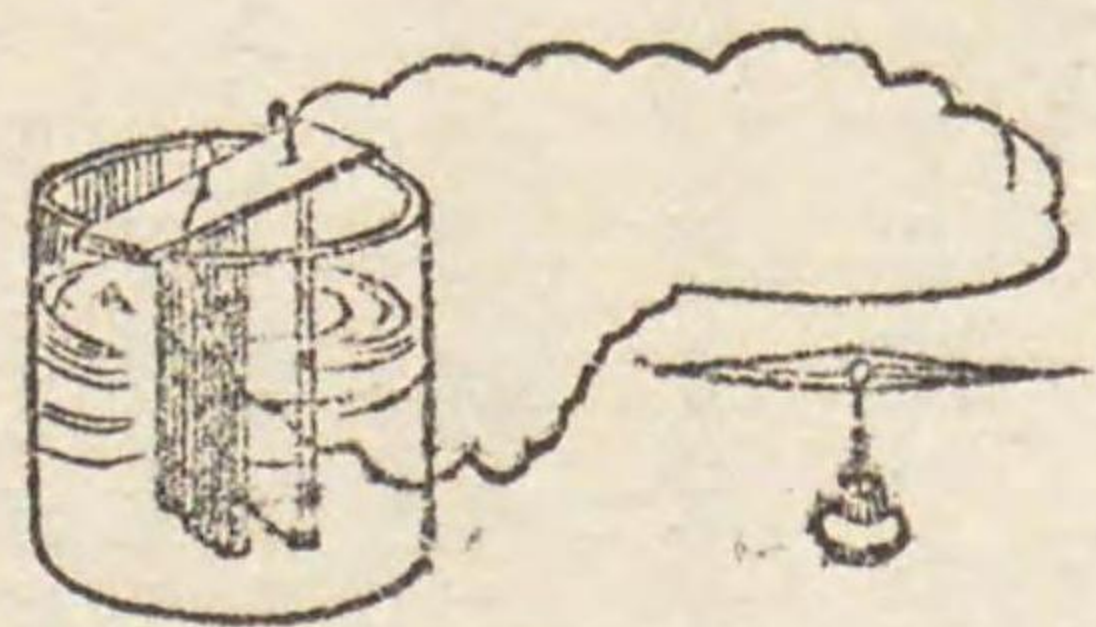
薬壘の代りに、直径一寸位の大試験管を買つて作れば

は、試験管に組立てた所です。

使はぬ時は、亜鉛と炭素は液中から取り出して、洗つて乾かして置かねば、

硫酸の爲に亜鉛が腐蝕されてしまひます。

電氣が起つてゐるか起つてゐないかをしらべるには、豆電球に通じて見ても分ります。圖の様に、電流を通じた針金を磁石と平行にして磁石に近づけると、電流が通じて居れば、静止してゐた磁石が、右或は左に動きます。動いたら電氣は起つてゐるのです。



(六二) バケツで出来る電池

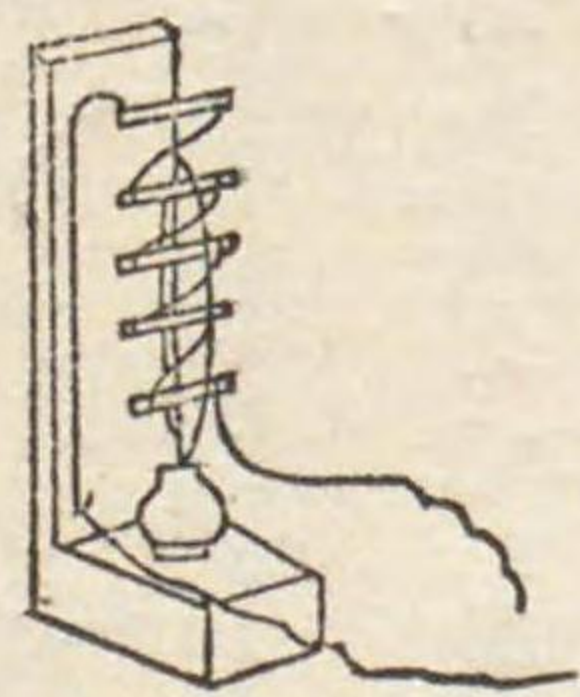
皆さんの家にあるバケツの内側と、釣手のついてゐる所をよく磨きなさい。そして其の中に薄い食鹽水を入れなさい。

そして導線を釣手の所に結びつけ、別に木炭の三四寸位なものに銅線をまきつけて食鹽水の中に入れるのです。此の時木炭がバケツにくつつ附かぬ様に注意せねばなりません。

バケツにつないだ銅線と、木炭につないだ銅線をつなぐと弱いながらも電流が通じてゐる事が分ります。

(六三) 熱で出来る電池

圖の様に作った木の臺の立つてゐる方に、縦に一列に數本の釘を打ち込み、これを太い銅線でつなぎ合せて、白蠟附けにして置きます。そしてアルコールランプの燭を大きくして釘を熱しますと電流が起ります。



電流が起つてゐるかどうかをしらべるのは、前に述べた方法でよろしい。

(六四) 電磁石の作り方

必要な道具

三寸釘、被覆銅線、重クロム酸電池、針、鐵粉、

作り方



先に釘を炭火の中或は石油吹燈で赤くなる程熱し、静かに冷して、軟鐵にする。

釘が冷えてしまつたら、被覆銅線を釘の周圍にグル／＼とまきつけなさい。出來にら其の銅線の兩端を電池の兩端に結びつけるのです。これで釘は磁性を帯びて磁石となつたのです。

針が鐵粉に近づけて見なさい。針や鐵粉などが、釘に吸附けられるのを見る

でせう。又磁石に近づけて御覽、或は反撥し、或は引合ひます。これで、電流の爲に釘が磁石になつた事が分ります。

電池との間を切ると釘はもう針を引く事は出來ません。この様に軟鐵に銅線を巻きつけて、電流を通じるようにした仕掛を電磁石と云ひます。此の電磁石を應用して作つたものには數々あります。皆さんが知つてる電鈴電信機などは皆それです。これをずつと強くして、鐵工場などでは鐵を運搬するに用ひてゐます。

釘を焼いて軟鐵にした理由は鋼鐵は電流を通ずると永久磁石となつて、電流を切つてもやはり磁性を持つてゐますが、軟鐵は電流を通じた時だけだからです。電磁石が、電流を通じた時鐵を引き、電流を切ると、離す事を應用したら色々面白いものが出來ます。皆さん考へて製作して下さい。

電磁石の作り方

(六五) 簡單に出来る電信機の作り

方と實驗法

電信機が電磁石を利用したものであると云ふ事は前にも話した通りです。だから今度は其の作り方と、實驗の仕方をお話しませう。先づ次の準備をなさ

- 1、木板、幅二寸五分、長さ三寸五分、厚さ六分のもの一枚
- 幅二寸、長さ二寸五分のもの一枚
- 2、鐵釘、長さ二寸五分位のもの二本、三寸位のもの一本（炭火で焼いて軟鐵にして置く）
- 3、被覆銅線

- 4、四分角、高さ三寸位の木片一本
- 5、ブリキ板、
- 6、電流、
- 7、小釘數本

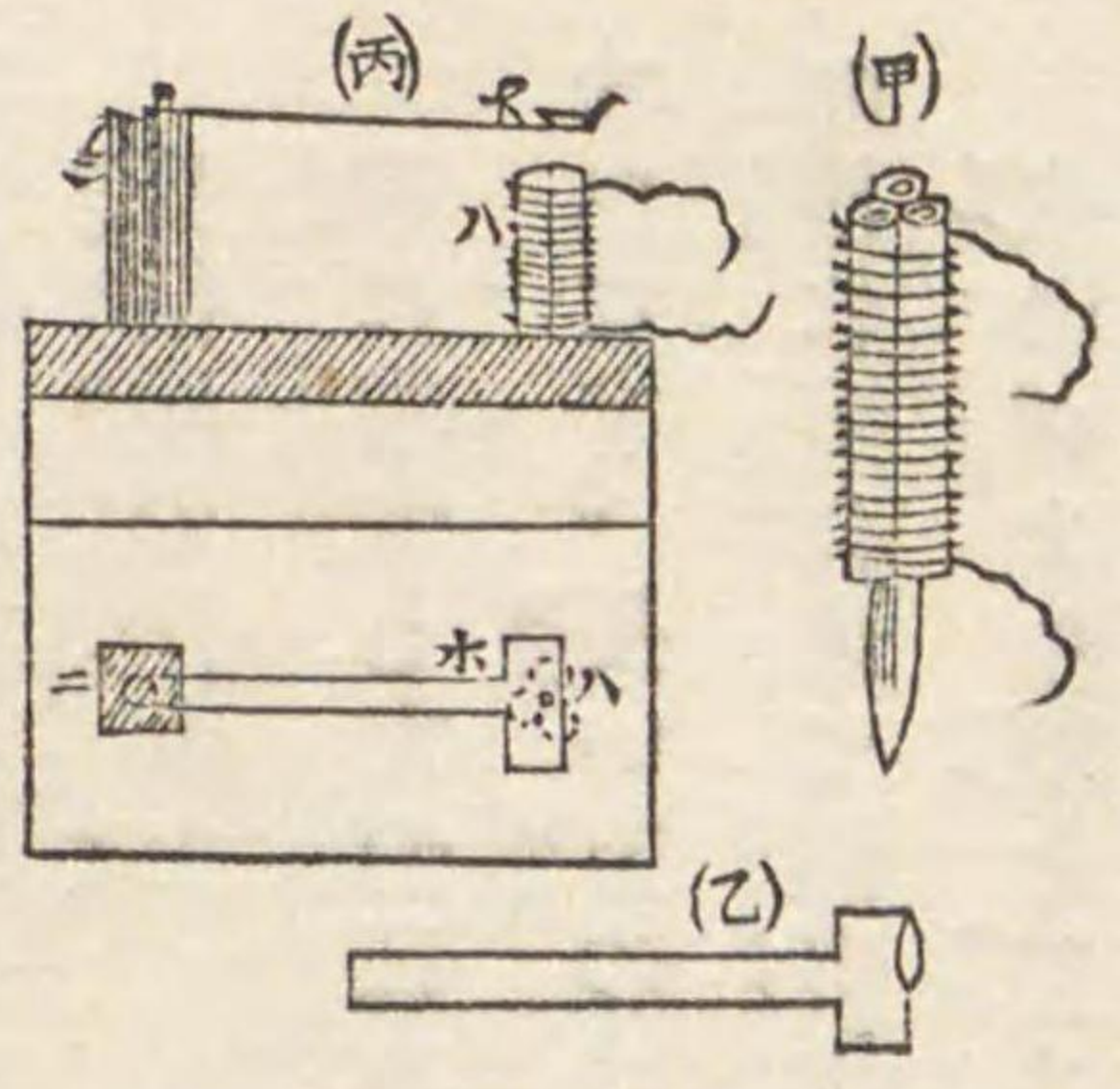
これだけあれば發信機も受信機も出来て、電信の實驗が面白く出来ます。受信機の作り方

前に準備した釘三本の中短かい二本の兩端一分ばかりを鑿て、切り除けてしまひなす。長い方は頭の所だけを切り除けてしまひ、此の三本の釘を圖(甲)の様に組合せて被覆銅線を巻いて電磁石を作りなさい。

次にブリキ板を長さ三寸幅三分位のを圖(乙)の様な形に切り取ります(頭の所は三分角、他の部分は幅二分位でよい)

これだけ出来たならば大きい木板の一方の端から四五分位の所に電磁石の長い釘の下の所だけを打ち込んでしまひます。

そして別に用意して置いた四分角の木片を、木板の裏から釘を打つて、一方の端から四五分位の所に打ちつけてしまふのです。圖(丙)の上のは横から見



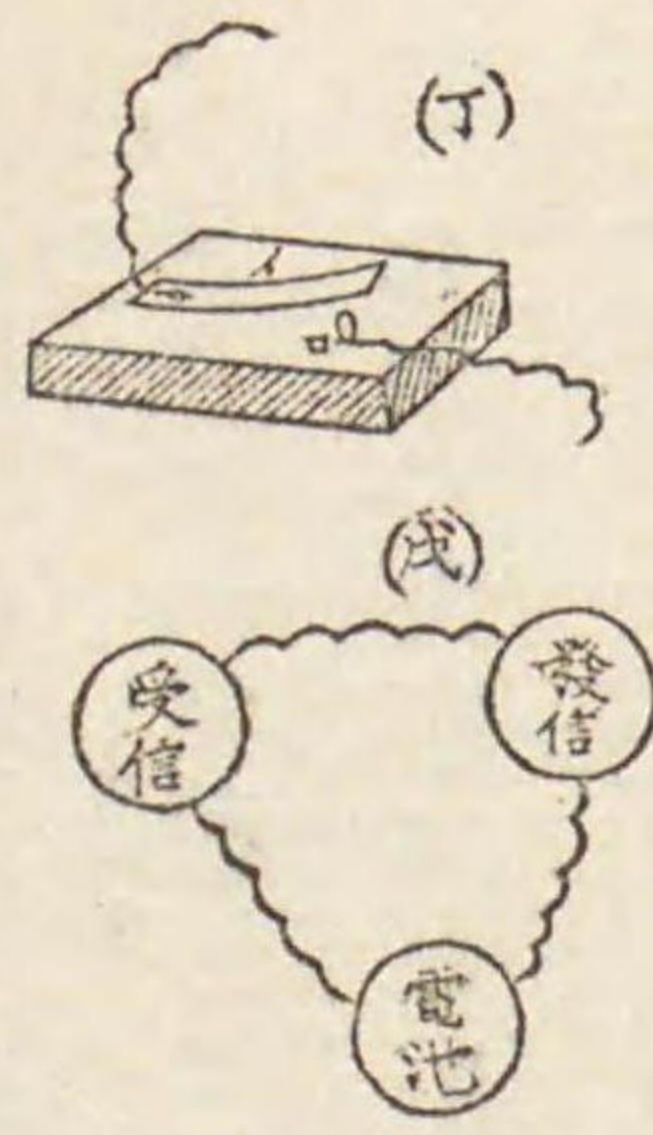
木片の高さは、電磁石より一分位高くして置くがよ

次には(乙)圖のブリキ板の、廣い所が丁度電磁石の上に来る様にして、他の端を、木片に釘付けにするのです。これで受信機は出来上つたのです。

発信機の作り方

発信機はたゞ電流をついだり切りたりする役をつとめるのだから、電鈴の押ボタンでもよいが作るのも容易です。

前に用意した小さい方の木片の一端に釘を打ち、これに銅線をつなぎ、他の端には幅三分長さ一寸五分位のブリキ板を釘付けにし、此のブリキ板にも導線をつないで置いて、普通の場合、一端の釘とブリキ板とがくっつかない様にしておいて置きます。これで全部出来ました。次に受信機、発信機、電池の組合せ方と實驗の仕方です。



組合せは圖(戊)の様にするればよい。さて組合せが出来たならば、発信機のブリキ板(イ)を指先で押したり離したりして、(ロ)の釘との間を断つたり續けたりすれば、受信機のブリキ板(ホ)は、電磁石(ハ)は吸付けられたり離れたりして、音信は符號によつて通ぜられる事になるのです。

【注意】

簡算に出来る電信機の作り方と實驗法

- 1、電池は重クロム酸電池二個位を用ひるがよい。
- 2、乾電池ならば屋井の三號形一個で充分です。
- 3、受信機の電磁石がブリキ板を吸付けて、電流を断つても離れない事があるたら、電磁石の上部に畫用紙などを小さく切つて糊で付けて置けばよい。
- 4、受信機の電磁石に釘を三本使つたのは電磁石を強くするためだから、三本に限つた事はなし。四本でも一本でもよい。

(六六) マッチ無しで發火

粉になつた鹽酸加里と、白砂糖とを紙の上でよく混ぜ合せなさい。混ぜる時、強く擦りたりしない様にせねばなりません。もし強く摩擦したりなどすると、時に發火する事がありますから注意せねばなりません。

別に小皿の中に二三滴の硫酸を用意しなさい。そして、鹽酸加里と白砂糖をよく混つた粉を皿の中に投げ入れると、バツと火を發して燃えます。反對に粉の上に硫酸を注いで見ると、火藥の燃える位激しく燃焼します。やつて御覽なさい一寸奇抜で面白く、人をアツと驚かせますから。

「六七」 水の中で燃える火

コップの底に小豆大の燐を置き、その上を鹽酸加里で蔽ひ、靜かにコップの中に半分位まで水を入れなさい。そして、硝子管で少量の硫酸を水の中に注ぎますと、燐は水の中で光を發して燃え出します。

(六八) 花火の作り方

火の事をお話した序に、今度は花火の作り方を話しませう。花火にも色々ありますが、先づ赤い光を出す花火から申しますと、

鹽酸加里一六、硫黄五、木炭一、硝酸ストロンチウム一六をよく粉に碎いて混ぜ合せると出來ます。鹽酸加里は熱すると酸素を發生しますから、花火をよく燃やす役をし、硫黄、木炭は自分で燃え、硝酸ストロンチウムは焰に赤い色をつけるために使ふのです。

次に青色花火は鹽酸加里八、ガロメル四、硫酸銅四、セルラック三の割合に混ぜればよい。硫酸銅の爲に青い光が出るのです。セルラックは粉を凝める役に立つのです。

黄色のは

鹽酸加里四、硫黄一、樟酸ソーダ一の割合

緑色のものは

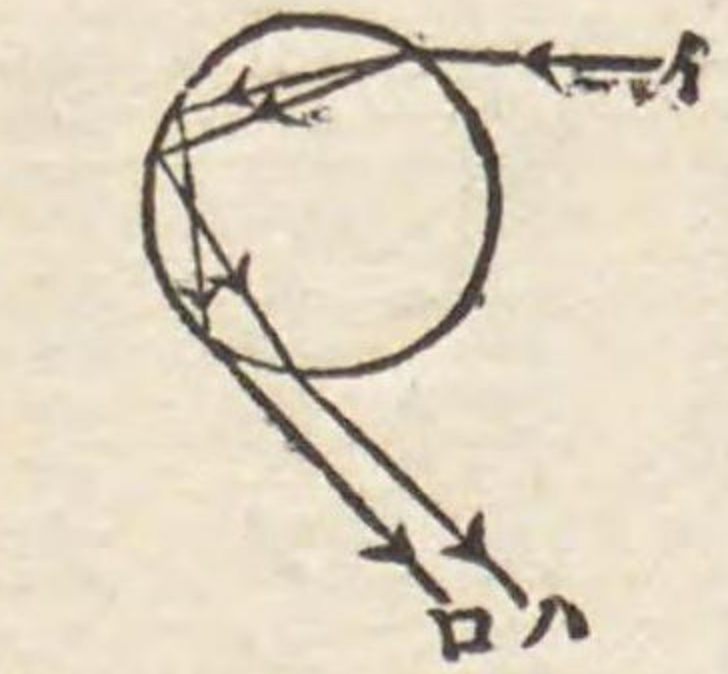
鹽酸加里五、硫黄五鹽酸ハリウム一〇の割合

混ぜればよい、緑色を出すのはバリウムの爲です。

「六九」虹の實驗

口に一杯水を含んで、太陽を背にして、プット急に水を噴き出さない。空中に小さい虹が出来ます。これは全く大空にかけられる眞實の虹と同じ理

なのです。



皆さんは夏の朝早く、草の上に光る露の玉を見た事があるでせう。あれは露が日光を受けて、圖の様に反射するからです。其の時太陽の光は七色に分散して目に入つて來ます。

虹は空氣中にある無数の水滴が太陽の光に照らされて、一つ一つの水滴が光を反射し分散したものです。それでいつも太陽と反對の方角に出来ます。朝ならば西、夕方ならば東の方に出来ます。皆さんが水を噴いて虹が見えるのは全

く此の理によつて出来たものです。

(七〇) いくら熱しても熱くならぬ水

試験管に水を六七合目まで入れ、試験管の底の所を手にとって少し傾け、水の上の方をアルコールランプの焰の中に入れて熱しなさい。しばらくすると水の上面は盛んに沸騰し始めます。しかし持つてゐる手はいくら熱しても一向熱くはなりません。平氣で持つてゐられるのです。不思議に思はれるでせう。熱くならないのは何故でせう？

それは水が熱を良く傳へない、熱の不導體だから、いくら熱しても、熱した部分だけで下の方は熱くならないのです。

かう云ふと、皆さんの中には質問なさるだらう。

「そんな譯はない、私の家では毎日釜で湯をわかしてゐる水が不導體だつたらお湯が沸く筈がないではないか？」と

全くそうです、不導體だから、下を熱したつて熱が上の方に傳はる氣遣はありません。しかし實際は釜の上の力まで熱くなつてゐる、妙ですね、どうしたんでせう？

釜の下の方の水が熱しられる、熱しられた水はどんなになりますか？ 體積

が膨脹して軽くなるでせう。軽くなつたら、上の方の冷たい重い水が下に下りて来て軽くなつた水は上方に上るでせう。下に下りて来た冷たい水は熱しられて又上方に上り、上の方のと入れ代ります。これで全部の水が熱くなつたので、決して熱が傳はつたのではありません。

フラスコに水を入れ、その中に少し許りの鋸屑を入れて熱して御覽なさい。

いくら熱しても熱くならない水