

兒童科學環境

3021

編輯

6

上海兒童書局印行

30

兒童科學玩具目次

| | |
|----------------|----|
| 小照像機 | 一 |
| 烟輪箱 | 五 |
| 簡單的電話機 | 一 |
| 第三隻眼 | 一五 |
| 造一個簡單的不用電池的電話機 | 一九 |
| 升上天的熱空氣球 | 二六 |
| 潛望鏡 | 三三 |
| 幻燈 | 三八 |
| 紙飛艇 | 四六 |

- 做一隻微音器……………五〇
- 一隻簡單的單翼飛機……………五四
- 希奇的擴大鏡……………七三
- 一隻新式的飛輪……………七八
- 孔明燈……………八二
- 小蒸汽機……………八八
- 一隻簡單的磁力發動機……………九三
- 水中千里眼……………九八
- 做一艘小摩托船……………一〇二
- 做一副弓箭……………一〇七
- 做一枝彈力槍……………一一五

| | |
|------------|-----|
| 一枝小手槍 | 一一九 |
| 又是一枝小手槍 | 一二一 |
| 魔術箱 | 一二五 |
| 造一條顛倒迴轉的軌道 | 一二八 |
| 水輪 | 一三一 |

幾句閒話代序

這書所述的，都是我所愛悅的一些富於興趣的兒童科學玩具，大都經我親自動手做過。書中不但敘述做的方法，玩的方法，並說明做的原理，所以是一部有思想、有動作、能夠產生新價值的、合於教育上最新原理的書本。

兒童們看了，就能夠依牠做，依牠玩，依牠研究。即小學教師，不論指導工藝，指導科學，都可以拿牠來作為指導書，家長們得着他，也可以用來指導子女，教他作有益的遊戲。

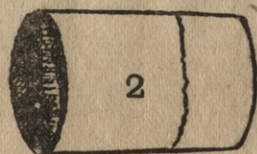
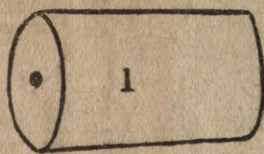
兒童科學玩具

小照像機

小朋友，我們可以用幾樣很簡單的東西來，做一隻小照像機。
你可以在這隻小照像機裏，看到美麗的倒像，和真的照像機一樣。
不過，沒有用乾片不能攝出真的照片來罷了。

你去找一隻舊牛乳罐，或無論什麼洋鐵罐來（大小不論），把罐蓋揭開，做成一個口，再在罐底鑽一個小孔（如圖1）。注意，這個小孔不能太大。

現在，你再用馬糞紙，做成比牛乳罐稍微小一些的紙罐，一頭開口，另一頭用一張半透明的紙（如洋信紙，練習簿上的紙都能用）



糊起來（如圖2）。把這隻紙罐插入如小圖1的牛乳罐中，要可以前後推動。這隻小照像機便成功了。

你可以把這隻小照像機帶到野外去。用的時候，把紙罐插入牛乳罐中，人在紙罐開口的一端窺視罐中，便可以在那一端的紙幕上看到很清楚的倒像。

你玩了這個把戲之後，也許要驚奇着：爲什麼紙幕上會現出倒



拿住鏡筒看風景

像來呀？你可想得出這是什麼道理？

「光」這個東西，諒你們都知道吧，太陽，燈，星，等等都能發光。就是我們燒起煤，炭，草，柴來也都會發光。這些會發光的東西叫做『發光體』。還有許多不會發光的，如書啦，桌啦，樹木啦，房屋啦等等，因為不會發光就把牠叫做『暗體』。無論什

麼發光體發出來的光，都依直線進行。光遇到不會發光的暗體便反射回來，而且向四面八方的反射出去。

因爲光是依直線進行的緣故，所以當物體的反射光向四方射出來的時候，只有和我們的牛乳罐上那個小孔成直線的光，才能穿過來，其餘的都不能進來。物體各點所反射出來的光，經過小孔達到紙幕時，便在紙幕上現出一個倒像來。

你再把孔放大一些看，爲什麼孔變大了，就不會發生倒像呢？這是因爲孔大了，物體所反射出來的光都穿進來，光與光混雜起來，就不能成像了。（欲知詳細，請閱兒童科學叢書奇異的光。）

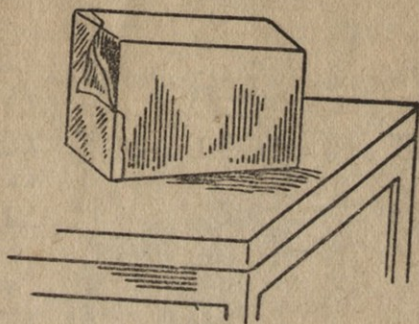
烟輪箱

小朋友們，你們現在在玩些什麼玩意兒呢？拍皮球麼？滾鐵環麼？放風箏麼？踢毬子麼？這些玩意兒也許你們玩厭了吧？我來教你們做一個新鮮的玩意兒。

這玩意兒非常有趣。我可以教你們做一隻小木箱，使這隻小木箱裏放出一個一個圓的煙輪來。你去找一塊木板來，把牠鉋光。然後鋸成五塊：四塊一樣大小，長約十八寸，闊約四寸。其餘一塊，是一個十寸的正方形。把這鋸成的五塊木板，用釘釘合起來，就成一隻長方形的小木箱。

現在，你再在箱的頂端（即正方形的木板上）鑽個孔。這孔的直徑大約一·五釐左右。這些工作十分妥貼的完成之後，你還須在木箱的另一頂端蒙上一塊布（無論什麼布都可以）。這塊布是用四枝小釘釘上去的，但要留一個角，不必把布釘牢，以便將來放燃燒的東西進去。這隻木箱就這樣成功了。倘若你找不到木板，也沒有做工的木工具，那末，你在家裏找找看，無論什麼舊的小木

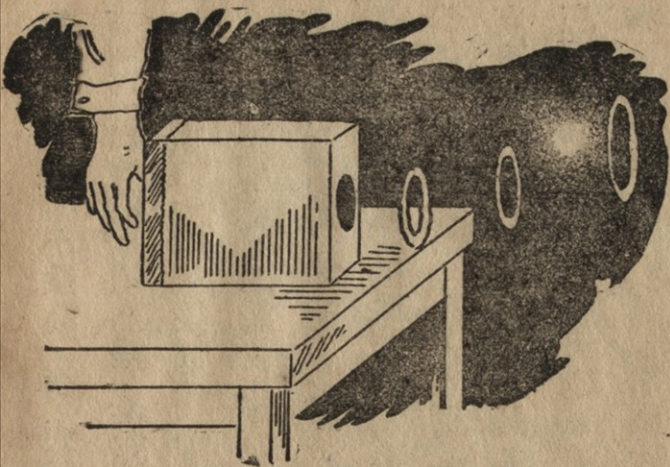
留一角不
必把布釘
牢



烟 輪 箱

箱，小鐵罐，小鐵箱，例如石筆匣，牛乳罐，等等都可代用。你只須照上面做的木箱那樣，將牛乳罐或小木箱的一端除掉，蒙上一塊布，再在另一端，鑽個孔就得了。

小木箱做好之後，你便可以開始來玩了。你去拿些細草紙來（其餘的紙也行），擦根火柴把細草紙燒着。然後，從蒙布的那端，將布揭開把燒着的紙放到箱裏去。等牠燒得十分旺盛的時候，你突然的就把布緊閉起來。你試用指面，輕微的擊着布面看，將有些什麼東西從那一端的孔裏出來呢？哈哈！一個，兩個，三個，接兩連三的跑出來許多圓的烟輪來了。如果你像連珠砲似的急速的輕擊着布面，只見白烟輪連貫而來，一個一個滾圓圈，飛跑出來，漸漸的



輪烟的圓多許出跑

走遠了，才消滅掉（如圖）。倘若你很巧妙的拍着，則放出來的烟輪，有時候可以兩個烟輪併合在一起；有時候放出來的烟輪可以很快的穿過前面的烟輪。這些烟輪旋轉着，很像一個一個橡皮圈在空中運動似的。你想，這烟輪是什麼？也許你以為這種旋轉的烟輪，是我們在箱內所燒着的一陣烟吧？不錯，這烟輪裏面的確

有一粒一粒很細微的烟灰，這是我們所看得見的。但造成煙輪的不是烟，而是空氣。烟不過使我們容易看得見烟輪罷了。如果我們不在箱內燒什麼東西，也可以拍出很美妙的烟輪，但非肉眼所能見。究竟烟是怎樣造成的呢？空氣爲什麼會成了圓的環呢？原來，箱內的空氣被我們用指在箱後輕輕的擊着的時候，牠就向前直衝出來。可是，只有小孔那一部份的空氣是自由的，牠可以自由的衝出來，其餘的空氣衝到箱前，就都被木板擋住了，於是沿小孔被木板磨擦的空氣，就在孔口發生漩渦，那情形和水流得湍急的時候所發生的漩渦彷彿。這發生漩渦的空氣滾到孔外，就成了一個美麗的烟輪。

你須明瞭，一個一個美麗的烟輪，不過是空氣加上力使牠運動起來罷了。你想想看：力？！一個東西加上力使牠發生很快的運動，就能造成另一種不同性質的新東西出來，那是多末奇妙啊！

簡單的電話機

一隻小電話機，可以用簡便的手工來製造，只要用兩隻洋鐵罐（盛紙香的洋鐵罐很適用），罐的口徑大約二寸半就行。除去罐蓋，再細心的把罐底除掉。於是，取些羊皮紙或彈藥紙（這種紙用來製造彈藥筒，又因其表面粗糙可供繪畫之用）來，如果沒有這些紙，即平常堅韌而質薄的紙也能用。把紙剪成兩片圓形，圓形的直徑大約四寸。現在，你把這兩張圓形的紙，蒙到洋鐵罐的口上去，用膠水或漿糊黏起來。或用線緊緊的縛起來。

蒙上去的羊皮紙，要好好的展開，要十分緊張。當我們用手指

敲擊上去的時候，要鑿鑿發出像鼓那樣的聲音來，才行。

現在，你在鼓的中央穿一極小的孔，用針引一根長的細棉線，將線的一端，用針穿過孔，然後打一結，使線不會脫落出來。這線可長至五六丈或十幾丈。線在兩罐之間，必須拉得很緊張，並須留心線，不能和任何東西接觸。完成的一隻小電話機如圖。



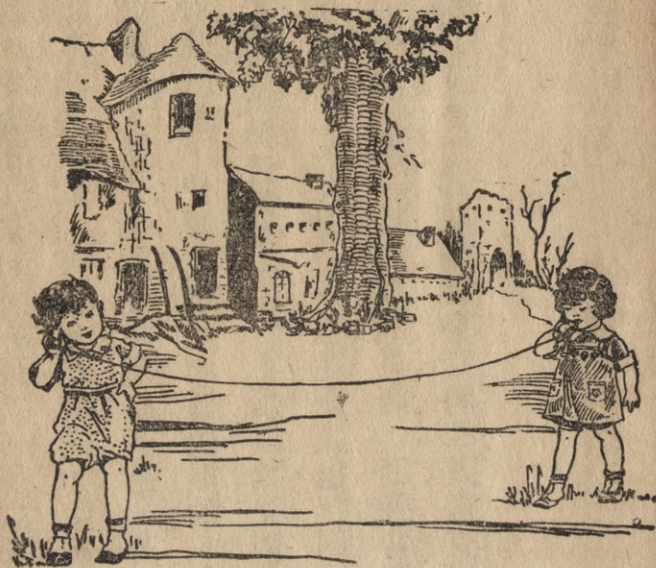
極簡單的電話機

現在，你拿住一隻洋鐵罐，將口伸入罐內說話，

教你的朋友拿住另一端的罐，將罐套在耳上諦聽。則你在一面雖輕微的說話，你的朋友隔着老遠也能聽見。前面已經說過，兩個人要把線拉得很緊張，而且不能碰着任何東西。否則，這隻小電話機就

不靈了。

爲什麼這一面講低聲的話，隔着老遠的那一面也能聽見呢？難道話會從線上傳到那一段去麼？的確！話會從線上傳到那一面去。我們該明白，一切聲音都由於物體的振動，才發生的。無論打鑼敲鼓，彈



風琴，拉胡琴，二胡，說話，都是有了振動才有聲音。所以聲音就是物體的振動。我們說話時，由於喉間的聲音振動發音，這振動激動空氣，就在空氣裏生出聲浪來。當我們對住洋鐵罐說話的時候，這聲波便衝擊罐上蒙的一層薄紙膜，使紙膜也起同樣的振動。紙膜的振動，便轉到線上，線比空氣傳音傳得更快，所以線立刻就把手聲音傳達到另一端的罐口的紙膜上，於是另一端的紙膜也起同樣振動，傳到你朋友的耳裏。如果中間的線接觸別的東西，則聲音傳至此處，就被別的東西所阻礙住了。（詳細請閱兒童科學叢書奇異的

音）

第三隻眼

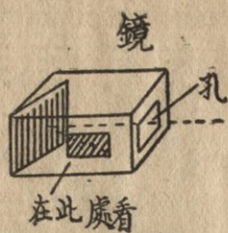
倘若您把手放到嬰兒的頭頂上去，您立刻就能摸到嬰兒頭頂上有一塊柔軟的地方，這是一塊未成熟的軟骨。一直到成年的時候，這塊軟骨仍然未成熟。俗語把這塊地方叫做『天門』。有人相信，這地方從前是隻眼睛，能夠看見頭頂上的東西。我們的老祖宗都是從這種三隻眼的野人裏進化來的。

您試想想看，倘若動物頭頂生出一隻眼睛來，這隻眼對他有些什麼價值呢？這真是不可思料的事情，如其真的有三隻眼，我想，野人們居在皇古的森林裏，出入曠山大林，危險很多，除去用兩隻

眼睛很忙碌的東張西望，留心潛伏在四周地平線上的敵人外，有了頭頂上的一隻眼睛，就可以看見潛伏在樹頂上的敵人了。細細想起來，三隻眼睛的野人是多末有趣啊。但這些都是無稽之談，究竟有沒有過三隻眼的野人，我們無從證明。可是，我能教你造出第三隻眼來。這或者要格外使你歡喜吧？這隻眼睛能夠看見你背後的一切事物，不必轉過頭來。簡便的做法如下：

做一個小厚紙匣或小木匣，這匣高約一寸三分，闊約一寸七八分，長約三寸。在匣的一頭，開一孔，孔高約七八分，長約一寸五六分。在匣的左邊旁上，另開一孔，一寸二分左右高，一寸五六分長。最後，取一塊鏡子來，鏡闊約一寸二三分，長約二寸左右。把

這面小鏡子，對着匣子上有孔的那一端，成七十度左右的角釘在匣子裏面。再釘上匣蓋，你的第三隻眼就成功了（如圖）。



第三隻眼的製法

現在，你拿起匣子來，把左邊的孔貼近眼睛，把匣端的另一孔向着你的背後，因此穿過左邊的孔看，就能看見你後面的一切事物了。因爲在你背後的事物，牠們所反射出來的光，

能穿過匣端的孔而達匣內的鏡面上，能在鏡面上造成一個虛像的緣故。

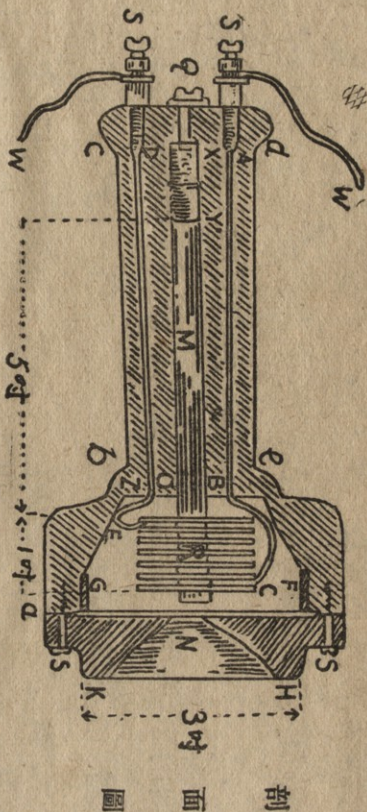


！了眼隻三第玩在他！呀看

造一個簡單的不用電池的電話機

一隻簡單的通電流的電話機，能夠用一枝圓的負有磁性的鋼來做。這枝鋼條長約四寸六七分，圓徑長約三分，負的磁性要能永遠不變。再用一片薄的鐵片，（例如用來製鐵板照像的鐵片。大照像館裏有得出售。）和半兩三十八號的，外面包着線的單銅絲電線，四隻裝訂用的螺旋釘，用來將絕緣的電線連接起來。你要準備兩份材料，因為還要做一个同樣的電話機。

現在，你要做一个喇叭形的電話筒，這筒是兩塊堅硬的木頭做的。圖中，f，a，b，c，d，e，回到f，是這隻圓木筒的剖



面圖。注意，F，B，Z，G，是一個空穴。這空穴裏準備裝置一只洋線軸R。如果你覺得這樣的圓木筒，不容易做，可分成兩部份做，先把f，e，b，a，這個圓的穴盒做成後，再在e，b處連接起來，也行。把這做成的圓木筒浸到已經溶解的石蠟裏面去。於

是，取出來，用東西在孔中從這端通到那端，使孔不致閉塞起來。這孔是準備按置磁鐵 M 的。從 Q 到 X，這一段的孔不必用東西通，只要有一個小孔，能夠穿過螺旋釘就行了。去取一隻口徑大約三分左右大的銅管來，把一端稍微銼得垂下來，鐸接到磁鐵 M 頂的端上去。在這管內做一些螺旋紋，這是準備把螺旋釘 Q 裝進去，而使螺旋釘前進或後退時，連接在銅管上的磁鐵也能隨着移動。雖然，磁鐵在圓木筒的孔內滑走，要依賴孔的大小，但螺旋釘要能在木筒的孔中自由的移動，也是必要的。

再去做一個或買一個小的黃楊木所做的洋線軸（有舊洋線軸，自然更好）來，這軸長約八九分，圓徑也要有八九分大。軸中央的

孔，要使磁鐵M放進去，非常適合，非常緊貼，才行。磁鐵穿過軸孔，大約有一分左右的部份露在軸外。用四分之一兩的三十八號的電線繞在軸上。這軸是曾經在溶解的石蠟裏浸過的。然後把兩邊的電線，在離開軸約四寸或六寸長的頂端，連接起來。圖中CBA，便是表明這根電線穿過木筒中間的一條小孔中，在A處與螺旋釘相銲接的情形。EOD那根電線的頂端，在D處與螺旋釘相接。

其次，把極薄的鐵片拿來，用極鋒利的剪刀把牠剪成一塊圓的盤。直徑大約二寸三分左右。剪時要十二萬分的留心，不能使盤起細微的凹痕。否則，這片鐵片就完全無用了。盤的邊緣要架在一隻小的框上，這隻框要一些凹陷也沒有。於是，很細心的把牠裝到圓

木筒內的邊緣上去，如圖中F G。這框的直徑大約二寸一二分。

磁鐵M的頂端，必須和鐵片的中心相貼近，你可以用Q螺旋使磁鐵前進或後退，來調整牠。其次，把那個圓錐形的口H K，釘合上去。口中有孔，在N處，孔的直徑大約八九分。W和W是兩根電線的頂端，準備和另一電話筒上的電線相連接。全部完成後如圖一。

你用同樣的方法，再做一隻電話筒。有了兩隻電話筒，便可以

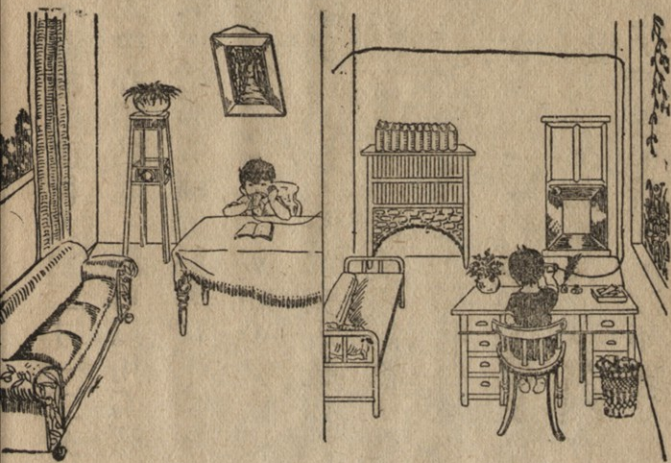


做成
後的
電話
筒

把電線互相連接起來，實行打電話了。

用時，你前後輕輕的移動Q螺旋，一直到你得到良好的結果爲止。當然，這隻電話機只能在彼此離得較近的兩處，互通電話，遠就不靈了。

這隻電話機工作的時候，並不需要電池，或類似電池的電力。當我們朝着圓錐形的管中說話時，薄鐵片便被迫振動，這振動騷擾了軸上的電線和磁鐵。因為兩隻電話筒上的電線相連接，所以第一個電話筒上發生電的騷動時，便傳達到另一端的電話筒上去。如此，另一電話筒上的薄鐵片也起了同樣的振動。這便是



這隻電話真不錯，隔著房子好談心

說話的聲音了。

倘若用馬蹄形的磁鐵來做這個電話筒，則發生的磁力更大，可以增進更多的磁力範圍。兩隻電鈴可以照圖二那樣裝上去。

升上天的熱空氣球

薄橡皮囊中裝入輕氣所做的輕氣球，你們都看到過了嗎？現在，我要做一隻不用輕氣而能飛上天空的氣球。這隻氣球能夠飛到九霄雲外，在高高的天空中燃着火，像一顆明朗的大星似的飛行着。

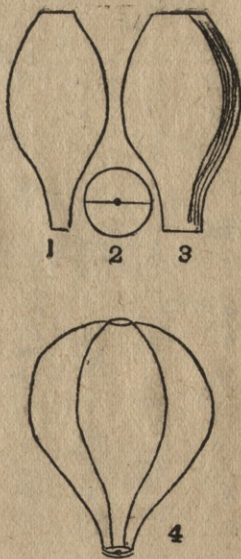
這隻氣球的造法並不難，只需要幾張薄紗紙，和一根細鐵絲就夠了。

薄紗紙大的紙店裏都有得買，價錢很便宜，並不貴。倘若沒有薄紗紙，用質輕而細密的紙來也可以代用。這種紙第一要不漏氣才

行。紙的顏色，最好要有好幾種，這樣，你就能做一隻彩色的球了。

有了紙之後，把牠平放在桌上照圖1那樣用軟鉛筆畫成一個一個像花瓶似的圖樣。圖樣的大小要看紙的大小而定。畫完後，用剪刀剪下來，然後照圖3那樣，把剪成的各種顏色紙，一張一張疊合起來，要留少許邊緣在外，不要完全蓋沒掉。於是，用膠水塗在每張紙的邊緣上。這種塗法，又簡便又整潔。

塗上膠水之後，把塗了膠水的一邊和另一張沒有塗過膠水的一邊，黏合起來。如是配好顏色，把一張一張紙都互相黏合起來。大約黏完八張，球已經夠大了。於是把第一張紙和末張紙也黏起來，



法製的球氣空熱

竹管或蘆葦管，用力吹氣，使紙球十分膨脹，看看有無漏氣的地方，如果有，可用膠水補好。否則，紙球漏了氣，是飛不去的。

紙球完成後，再用一根細鐵絲，照紙球下方孔的大小，做一環，用一根細鐵絲橫在環的中央，在細鐵絲中央再縛上一塊棉絮（如圖2）。於是，輕輕的將環放到球下方的孔上去，用膠水把環和紙球黏牢，全部完成後如圖4。

即成一彩色的球。球頂的孔，可剪一塊圓紙補好。待膠水完全乾了之後，從球下面的孔裏，伸進一枝

熱氣球已經做成功了。到了夜晚，把棉絮用火油或酒精或他種可燃的油類浸透。但須留心，切切不能把油滴在紙球上，不然，就容易被火燒掉。然後將紙球拿到曠場上去，這時候要無風才行。

在點着棉絮的時候，要是一個人輕輕的將紙球提起來，這時要留神，一不小心紙球就會被火燬滅掉的。一旦棉絮着火，不幾分鐘紙球就會大大的膨脹起來了。這時候，您不必心慌，務須將紙球輕輕的按住。到紙球膨脹得十分圓滿的時候，於是輕微的將牠一放，紙球立刻就會很快的飛上天去，非常好看。如果我們在紙球下方懸一燈火，則格外有趣。

放這紙球的時候，大風的天氣斷斷放不上去。但等到紙球飛到

空中，就是有一些小風也無妨。

這是一個很有趣的玩意兒，您也許要驚奇着，這隻紙球有些神祕吧？爲什麼一個紙球，下方燃上火就會飛上天去呢？看來似乎有些不可思議，但細細研究起來，並沒有什麼深奧玄妙的地方。

『空氣』這樣東西，諒來你們都知道吧？這種空氣，熱了之後，牠的體積就大大的膨脹開來而變輕，這時候要比冷空氣輕得多，所以急速的向上飛昇。在你焚燒紙屑的時候，大概總看到紙灰向天空飛揚過吧？這也是因爲空氣燒熱了，體積膨脹變輕，向上飛升的緣故。平常人家所點的煤油燈，罩口上也有熱空氣升騰出來。我們這隻飛升的熱空氣球，便是運用這個道理造出來的。

因爲我們在紙球下方燒，這時候球內的空氣，因熱了體積膨脹



升上天的熱空氣球

點着脚
尖，看
牠升上
天！

三一

而變輕，
竭力的向
上飛升，
但爲不漏
氣的紙球
所囚禁，
所以這時
紙球內膨
脹的熱空

氣，拚命的衝動紙球，想衝了出來。這個力量愈積愈大，到了一個時候，便把紙球頂得升上天空去了。

潛望鏡

做一面鏡子，這面鏡子能夠看見隔着長牆高垣那一面的東西。就是居在地洞或海底裏也能看到地面或海面上的一切事物。打仗時的軍人們，用這面鏡子來，可以蜷伏在地窖或戰壕裏，窺察敵人的踪跡，而自己不至被敵人所看見。砲兵們發炮時，人和砲身可以隱藏在庇護物的後面，用這面鏡子來偵察敵人，向敵人瞄準發砲，而自己決不會被敵人所發覺。躲藏在海底裏行走的潛水艇，艇中的人不必爬到海面上來，在海底裏就能看見海面上的一切船隻和兵艦。這真是一件神奇的寶物，可是，你要動手造牠一個玩玩，却異常的

容易。

這件寶物，祇不過一根長木管，長木管的兩端裝上兩面鏡子而已！

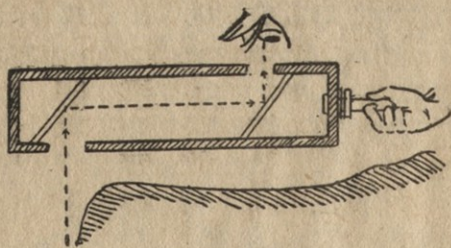
你用四塊長約四五尺，闊約三寸，厚約一分的木板，將板的一端統統塗上黑色或藍色。並將其中兩塊板，離頂端約二寸左右的地方，各開一個方形的大孔。於是先將三塊板釘合起來，將塗上黑色或藍色的一面向內。將有孔的兩塊板，上下相對的釘好。再去找兩面闊約二寸七八分，長約五寸左右的鏡子來，各成四十五度左右的角度裝到木管的兩端上去，這鏡子的中心要恰恰對準孔的中心才好。鏡子裝成後，再釘上第四塊木板，和兩端的蓋。並在一端按上一手

柄。全部完成後如圖。如果你要美觀，可把木管油漆一下。

這面鏡子叫做潛望鏡。用時將鏡的頂端伸出牆頭或地窖外，把鏡上端的孔對準要窺觀的目的地，然後在鏡下端的孔中，對準鏡子看，就能在鏡中看到牆那面的東西，異常清晰，如在目前。

剖 面 圖

這東西一些也不神奇，因為牆那面的東西，照在上面的鏡子裏，造成一虛像。上面的鏡子又把這虛像反射到下面的鏡子裏來，所以我們能在下面的鏡子裏看見牆那一面的事物，歷歷如在目前。也許你還要問，為什麼牆那面



的東西會照在上面的鏡子裏？又爲什麼會走到下面的鏡子裏，走到我們眼裏來？

這問題很有意思。孩子！我能告訴你：地面上的一切東西，如樹啦，草啦，狗啦，人啦，房屋啦，池塘啦等等，我們之所以能看見牠，都是因爲牠能把光反射出來的緣故。本來只有發光體能夠看見，其餘一切不能自行發光的暗體都看不見。但這些不能自行發光的暗體，却能把人家投射上去的光亂反射出來，所以我們無論在那一方都能看見牠。鏡子是反射光線最強的東西，牠只有一面能反射，所以是有規則的平面反射，不是亂反射。太陽光或燈光照上我們的身體之後，我們身上便立刻把這光反射出去。有一部份反射出

去的光達到鏡面，於是一部份透過鏡面，一部份立刻又仍從鏡面反射出來，達到我們眼裏，所以我們能在鏡子裏，看見我們自己的像。但只看見，不能像幻燈那樣能用白布或紙屏承受住，所以叫做「虛像」。

現在，潛望鏡裏有兩面鏡子，上面的鏡子伸出牆外，對着隔牆的事物，所以隔牆的事物能在鏡子裏形成一虛像。這虛像復從上面的鏡子裏反射出來，達到管下方的鏡子，而在下方的鏡子裏成一虛像。這虛像又復反射出來，走入我們的眼裏，因此我們能看見牆外的事物。

幻燈

幻燈這樣東西，小朋友們都看到過了？在做光學試驗的時候，有時導師會拿出這樣東西來給我們玩。是一種空盒子，盒子裏點起一盞燈，插入一塊玻璃畫片，對面的白布上就會現出一張放大的畫來。這種幻燈普通買儀器的店裏或大書局裏都有得出售。可是，祇有畫在或照在玻璃片上的景緻能在這幻燈上放演，而這類畫片又很貴，所以演來演去都是這幾張，不久就覺得厭倦了。

現在，我能教小朋友們自己造一隻簡便的幻燈，而這隻幻燈不論什麼畫片放上去，都能放演。例如照片、畫片，書上剪下來的美

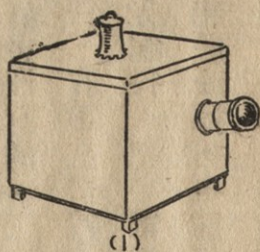
麗的圖畫，以及活的蝴蝶，蠅，蚊等等都能在這隻幻燈上放演出

來，而且與原來的

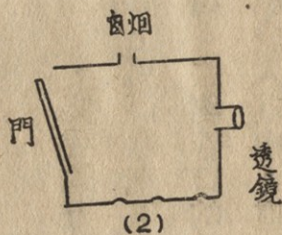
幻顏色一樣。

造法很簡單。

燈 只需一隻空餅乾箱
或小木箱，一片凸



(1)



(2)



(3)

透鏡就行。

你去找找看，能夠在家裏找到一隻舊的空餅乾箱最好，如果沒有，可到舊貨攤上化二三百文買一隻來。否則，自己用木板做一隻小木箱也行。這箱高約五六寸，長約四五寸。有了箱子之後，你可

在箱後開一扇有明信片那末大的門，門的前面箱壁上，開一孔，準備裝置鏡頭。鏡頭上的凸透鏡可到賣儀器的店裏去買；照像店裏也須有得出售；眼鏡店裏有一種火鏡出售，也勉強可以用。最好你能找到一隻舊的擴大鏡，因為擴大鏡上的透鏡拿來做這項用處，是再好也沒有的。

有了凸透鏡之後，裝置的方法很容易，用一根銅管，（倘若沒有銅管，把手電筒上用得遺棄下來的乾電池拿來，將鋅管內的藥末和底除掉，也能用）將銅管口的邊緣上剪成八片，四片屈曲在內，四片在外，將透鏡嵌入其中。這樣，透鏡就很牢固了。這隻銅管還須套入另一隻較大的銅管內，再裝到箱壁的孔中去。如此，則透鏡

可以前後移動，就能配合白布上的影子的明暗和大小了。

鏡頭最重要。這步工作完成之後，就能來裝置烟囱了。如果用舊乾電池上的鋅管來做烟囱是再好也沒有的事。你得仍將鋅管口剪成幾片，然後在箱頂上開個孔，用小釘將這鋅管做成的烟囱釘上去就得。莫慌，烟囱的頂上還須用一塊弓形的鐵皮釘上去，一面使牠出氣，一面要把亮光遮住才行。烟囱的全部如圖3。

幻燈已經造成功了。你還須在箱子下方的每只角上釘上四塊木板爲腳；箱子的底上鑽幾個孔，以流通空氣，使燈光明亮。全部完成後如圖1。圖2是幻燈的剖面圖。你看了圖，自然格外清楚。

現在，你可以用這隻幻燈來玩耍了。到雜誌或畫報上去剪些美

麗的圖畫來，有照片和畫片更好。把這些畫片倒釘在門板上，然後在箱內燃上一枝燭（能把電燈或白熱煤氣燈放進去更好，因為光愈亮，則放演出來的影子愈清楚）。關上箱門，再在牆壁上貼一張白紙或掛一塊白布，把屋內的燈火統統滅掉，立刻你就能在白布上得着一張正立的美麗的大像，和電影一樣。倘若白布上的像不清楚，可以前後移動鏡頭，配合光的聚集點。你把所有的畫片都拿來演演看。

如果你放進一隻活蝴蝶，則白布上現出一隻美麗的蝴蝶來，上上下下的飛翔着，和原來的真蝴蝶一樣，非常有趣。不過將蝴蝶放入箱內的時候，須先做一紙匣，紙匣前方用一塊玻璃為蓋。將蝴蝶



放入匣內，再將匣釘在門板上才行。
好在蝴蝶或其他一切昆蟲在匣內並不
好受到什麼傷害。但須記牢，玩了之
後，千萬要給牠放掉。否則，可憐的
蟲兒就會被我們活活的禁在囚籠中餓
死了。

呀
你再把新鮮的花草拿來，放在門
板上，也能在白布上得着和原來的
花草一樣顏色的像麼？

注意，玩這把戲的時候，要把畫

片緊緊的靠近火光，離鏡頭也不能太遠。如此，才能得着明亮的大像。

這玩意兒很奇怪吧，你可懂得這是什麼道理？爲什麼幻燈門板上貼着的畫片，能穿過透鏡在對面的白布上現出一張大的倒像來？

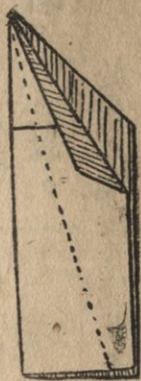
說起這道理來很簡單，小照像機諒你已經玩過了把？幻燈的道理和小照像機相同。完全是光的作用。當幻燈內的火光照到畫片上去的時候，畫片上的光立刻就反射出來。這從畫片表面上反射出來的光，經過凸透鏡後，因爲透鏡能收斂光線，就聚集成一個焦點。凡是畫片上每一點所反射出來的光都經過這焦點，而形成一像。各點的像聚合起來，便成一整個的倒像。夜晚，你單拿一片凸透鏡

來，也可以做這個有趣的試驗：用一凸透鏡，在透鏡的焦點外燃一燭，燭後（貼近燭）倒立一畫片。再在透鏡的另一面豎一紙屏，就在紙屏上得着一正立的像。紙屏距透鏡愈遠，畫片距透鏡的焦點愈近，則像愈大。（詳細請閱兒童科學叢書奇異的光）

紙飛艇

我的妹妹愛麗，她會用張紙摺起一隻飛艇來。她拿起這隻紙飛艇來，只須輕輕的向空中一擲，就飛開去了。她會好幾種玩法，有時候，她把飛艇擲出去，可以教牠自己飛回來。

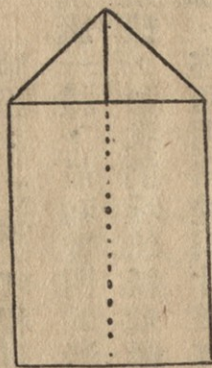
這倒很有趣呢！我要求愛麗教我摺紙飛艇的方法，她就教了。她說：『你去找張紙來，信紙，新聞紙，練習簿上的紙都能用。你把這張紙裁成長方形，然後摺成如圖1那樣的兩個角，再齊中間摺成如圖2，第三步，你須以尖頭的一點爲中心，摺上三四疊。兩邊摺疊的捲合要相等。如圖3和圖4。摺成的紙飛出如圖5。現在，



3



2



1

你可以來玩這隻紙飛艇了！』
愛麗一面摺着一面說。我也找到了一張破報紙學她摺。結果，居然摺成一隻紙飛艇了。

我照圖6那樣擲出去，紙飛艇飛出去了，但牠立刻在空中翻了個筋斗，向前飛去。照這樣擲法，有時候可以使擲出去的紙飛艇，仍然飛了回來。倘若照圖那樣擲法，則擲出去的紙飛艇非常有力，可以飛到兩三丈以外的遠處，然後徐徐的落下地來，和真的飛艇一樣。我故意

問愛麗是什麼道理，為什麼紙飛艇會飛去？

她說：『這道理和真的飛艇一樣，最初發明的滑走飛機，如我們玩的紙飛艇彷彿。你可明白牠為什麼會在空中飛？』

『這正是我所要問你的！』我說。

於是，她接着講下去說：

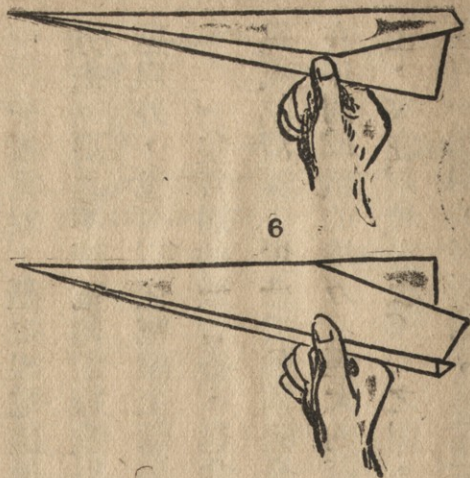
『這紙飛艇之所以會飛走，是因為空



4



5



氣的抵抗力。當我們用力把紙飛艇向空中擲去的時候，飛艇的箭頭就向前射去，而且因為箭頭較重，時時有向下落的傾向，但這時後面像翼那樣張開來的紙，張滿了風，把紙飛艇托在空中，所以這時候紙飛艇向前滑走，並不即時落下地來。」

小妹妹的解釋很不錯。小朋友們做一隻紙飛艇試試看。

做一隻微音器

一根電線，憑這根電線通上電流，就能夠把聲音傳到很遠的地方去。要比不帶電的電線遠得多。就是滴嗒滴嗒的鐘錶聲，遠在數里以外，也可以從電線上聽到。這種器具叫做微音器。

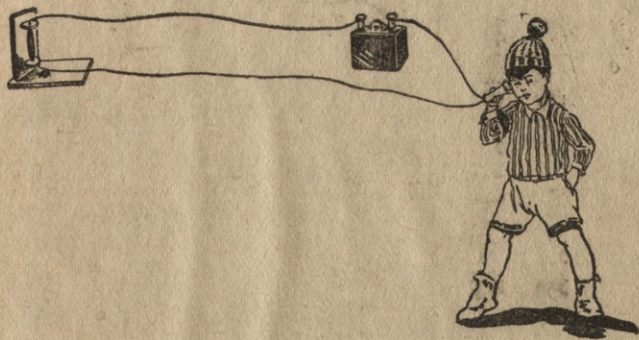
一隻普通的微音器，包含着—枝圓筒狀的煤氣炭（這種炭是從煤氣乾溜器中所造成的固體炭）。炭的兩端成尖頭狀，長約一寸，在中間或粗的地方直徑大約有一分左右。這根炭支持在一座木台上，夾在兩塊炭板CC之間。這兩塊炭是一寸來長的四方形。炭上各有一個銅的終極點。這種炭是極良好的導電體，牠是用熾熱的



(一圖) 器音微

火燒紅後，投在含有水銀的器皿裏，鍛鍊出來的。

炭 A (如圖一) 的頂端很適合的裝置在炭板 C 的淺圓槽裏，非常自由。這兩塊炭板又固定在一塊直立的木板上，木板裝在一塊底板上。W 和 W 是連接着的電線；B 是電池；T 是電話筒。這隻微音器已經全部完成了 (如圖一)。這副器具還須稍微改進一下才行。你把直立的木板角加一塊，做成一個淺的沒有橫頭的箱子。這塊板加上去，可以使聲音加強，增進這副器具的効力。

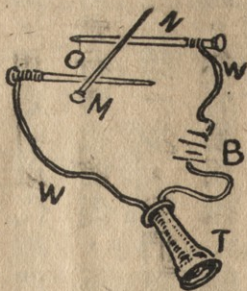


他能聽到蚤的脚步聲

倘若有一隻錶放在微音器的底板上，將電線連接得夠長——大約有隔着好幾間房屋那末遠的路，則滴嗒的聲音仍能十分清晰的聽到。微音器能夠擴大微弱的聲音，例如小昆蟲的脚步聲（舉一個例：如蚤）也能傳達出來，使我們聽見。

最近的電話微音器，在炭製送話器的名下，大都是用這種送話器做的。

第二圖是一個極簡單的微音器的模



(二圖) 器音微

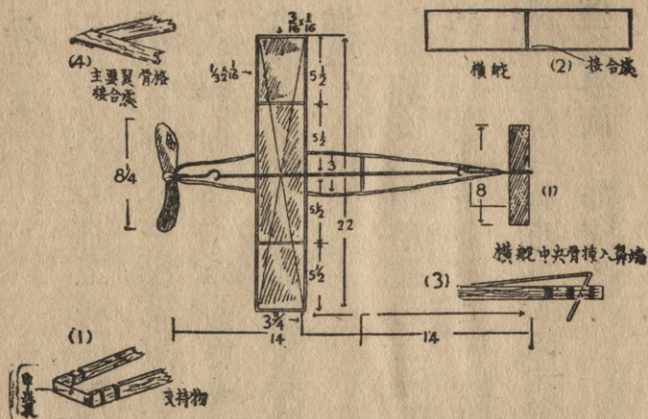
型，N，O和M是三枝法國釘；W和w是連接着的電線；T是電話筒；B是電池。這是一個普通的式樣，爲微音器的發明者霍夫斯教授(Hughes)試驗時的裝置。

一隻簡單的單翼飛機

只要一看圖，就能明瞭這隻飛機的形式和主要的構造了。這是一隻單旋轉的單翼飛機。飛行時專靠後面的推進器，並不像普通完全用機械的飛機，在機身前面有什麼東西牽引。換句話說，這是一隻推進機，不是一隻牽引式的飛機（這種飛機的發動機在機身的前部，用牽引以代推進）。所以機上的旋轉器裝在後部，因為牠使機身飛行時很簡便，不必需要多大的調整。

第一步，我們該動手鉋平木板，做成機身上的骨格，形式如圖。你必須用極大的技巧與細心來，保證這兩邊の木條，是十分精

一隻簡單的單翼飛機



(一圖) 機飛翼單

密的同樣長短，同樣厚薄。如此，牠們的重量就能相等了。有一個很好的法子來做這件工作：可把兩部份分離開來稱，然後漸漸的鑿削，使重量逐漸減少，一直到牠們的重完全相等為止。這兩根木條做成骨格後可用上等的沙紙來，把牠磨光。注意，骨格的全部，應該慢慢的逐漸向末端削小下去，防備骨格的各部在橡皮的彈力之下，彎曲或絞

卷起來。

其次，需要一條窄狹的銅片，做一個支持物，如第一圖（1），這條銅片大約二釐多厚。那兩根突出的骨格和機身各部啣接得，要如此彎曲過來，彎曲得從外觀上看去，幾乎像把弓。一個直徑五釐大的孔，必須鑽在這支持物的中央（即銅片的中央），以備通過推進器。

在支持物用塗過三遍黑色的毛毯線，緊緊的縛在機身的兩根骨格上。這線後來塗上沖淡的膠，使牠格外牢固。縛時，須等銅片壓在骨格上成彎曲的形式之後，再縛。縛成後，銅片的兩端，要露一些在外面，如圖。

照第二圖那樣做一隻鉤，鉤的一端，裝在這隻機械的鼻端上，另一端的鉤上，是啣接橡皮帶的。從圖上可以很清楚的看出：鉤的



鉤住橡皮帶的鉤（圖二）

一端彎曲很圓，充滿了兩骨格之間，而且很牢固的固定在牠的位置上。在這兩枝骨格未彎曲之前，就須把牠們的末端，削成尖角，互相接合起來。（如圖中尖端）

好，現在我們有支持物和鉤子了。留下來，只要把骨格完全彎曲起來就行了。這就是要要在兩骨格之間，再釘上一根橫木。這橫木在上面的第三圖中，畫得很詳細，就是把牠橫在兩骨格上，用釘釘牢，再用線縛，用膠，膠好，使牠異常牢固。



(三) 圖

橫舵骨格，無論用鋼絲或洋鐵絲都可以。甯可用前面的鋼絲，因為牠比較耐久，飛行時就是受到什麼碰擊也不容易彎曲。這是單獨的一片，看第一圖中（2），就明白了。中央的肋骨引長下去，橫過橫舵的兩邊而向下和向後彎曲。（如圖中，橫舵中間的一條肋骨便是。）這根肋骨復突出而為軸，用這根軸來，



橫面
(四) 圖 使舵容易固定在機身上。這軸穿過機

身鼻端的一個小孔，所以裝置上去異常穩固。這根軸應向後彎曲過來成一角，使橫舵尾端的邊緣，向這根桅檣似的軸上彎曲上去（如

第一圖(3)，不必另外用什麼東西繫縛，當飛行時這隻舵是仍然會十分穩固的在牠的位置上的；就是這隻飛機碰擊到樹上，壁上或別的東西上面去的時候，牠也會旋迴過來，所以不致於受到損壞。這隻橫舵骨格的唧接處(必須注意，這唧接處要在中間的背面，或尾端的邊緣上。如第一圖(2))，必須用花匠用的細鐵絲來縛，而且細心的鐸合好。中央肋骨經過的前部，或尾端的邊緣上和延長下去向下彎曲的突出的軸，也必須鐸合好。你用鉗子夾住這些地方，就能十分平服了。

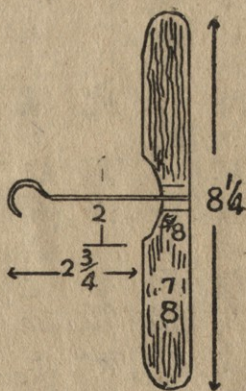
好，現在，我們要轉到主要的翼上來了。這主要的翼是用薄條的木板，用釘和膠釘合起來的。如第一圖中(4)。採用最好的做

法，是離開檣和肋骨的末端約二分半左右的地方，用釘釘合。如此，敲入釘時就不會破裂了。

做這些檣和肋骨時，你必須先做一個標準，然後把其餘的檣和肋骨都依牠的長短改正得一樣齊。於是，再行釘合。釘時先將肋骨架在檣上，用毛刷蘸上膠水塗在接合處，再用釘好好的敲進去，先釘好翼右邊的，到左邊的膠水十分牢固後，再釘左邊。釘子釘穿檣後，須把釘的尖頭用錘敲彎過來，防止脫落（錘的時候，可把釘的尖頭放在一塊鐵板上）。這些工作完成後，再把肋骨和檣修削得很整齊。還須仔仔細細用上等沙皮紙把鋒利的棱角磨光，否則這些棱角很容易把織物刺破。這隻翼的骨格就完全成功了。至於肋骨和檣

的數目和長闊見第一圖(1)中，此不贅述。

我想這是一個很好的計劃，把機上所有的骨格都完成後，再蒙翼上的衣。這樣，我們就能安心來處置最後的，可以說是這機械上最重要的推進器了。這推進器可取一塊極薄的木板(最好是樺樹)來做。式樣，長短，寬闊以及彎曲度都見第五圖。繞住空隙的中央，包一條馬口鐵，這片鐵要鐸合牢，而且要在背面彎過來，那枝箭似的鐵絲軸，也須鐸上去。你須明白，箭似的鐵絲軸須通過空隙的中央，因此，兩邊都要鐸合起來。在沒有做成鈎之前，你須在這根鐵絲軸上，套一節可以滑走的短的銅管，這枝銅管的用處，是使推進器旋轉時，不致和機身上的骨格磨擦。



(五圖)法作的器進推

好，現在要來做這推進器了。

你徐徐的用刀鋒依住第五圖中的虛線，削兩邊，務必把兩邊削得彎曲過來，兩邊彎曲的程度要十分精密

的相等，才行！第六圖，便是表示這塊木板，削成推進器時的橫斷面。

你必須十二萬分用心的來做這件推進器。因為這隻飛機的成功與否，完全要靠牠。

小朋友！你們也許會化費幾個錢去託木匠或專門造模型的商人去做一隻推進器吧？我相信，多數



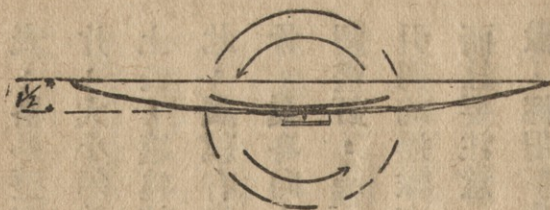
(六圖)面斷橫的器進推

小朋友都喜歡自己動手來做牠一隻試試，因為這是一件非常有趣味

的事。注意，那推進器旋轉時的方面，和第七圖

中箭頭所指的相同。當這隻推進器做得十分滿意時，可以用沙皮紙磨光，再用漆髹漆過，讓牠乾燥。

現在我們要回到翼上的衣來了。蒙這翼沒有比用黃色的綢更好的了。當這綢漆好之後，一種黃金色的色澤，令人十分愛悅。僅僅二尺八九寸就足夠用了，價格並不貴。綢的邊緣沿住檣邊，用膠水膠在檣的下方。這樣，可以使翼上方的外



(七圖) 飛機飛行時的正面

表，格外整潔些。做這部工作時，你須先將綢的邊緣，剪成一片一片，大小須夠翻到檣下去就行。於是，把綢用膠水膠到兩端的肋骨上去，讓牠乾。當牠乾後，拉引綢，使牠很緊張的蒙在翼上。因此，翼就有些向上彎曲，如上圖。於是，再單獨膠第二個末端的肋骨。翼身向上彎曲時，須注意，有一端不易蒙到骨上去，你須釘上圖畫釘，強迫釘在肋骨上，一直到膠水乾爲止。然後，輕輕的拉引綢的邊緣在前後兩邊的檣緣上去，和前面一樣，也須用圖畫釘。而且要注意，不能給蒙在翼上的綢有一些兒皺紋。所有的粗糙的邊緣，都用剪剪掉。這隻主要的翼，應該保持向上彎曲，如第六圖。所以，要用兩根毛毯線成對角線的拉起來。

關於橫舵的衣，只要用便利的方法，把綢縫上去就行了。第一步，把綢拉得很緊張的蒙在舵的骨格上，用別針別起來，然後再用針線，一針一針的縫好。

我們現在達到試驗飛機的時期了。我對於蒙這重要的翼上的衣，不能用過分的力量來，使牠完全不能漏過空氣，實在，在這些地方，往往使初學者迷路。因為那綢必須要十分密閉，不漏空氣的，才能用。要使牠不漏空氣，最好用上等的漆，髹漆起來。漆中可以沖入一些淡薄的松節油，使牠格外容易乾燥。這種混合的漆，應該很稀薄而且很均勻的用平的刷子塗抹上去。塗過一次之後，視翼面的好壞，可以再塗抹幾次。

經過試驗之後，必須細細的檢察翼上有無透氣的孔，如果有，則必須要靠第二次的髹漆了。

當翼十分乾燥之後，就可以把牠縛到機身上去（機身須預先油漆過），如第一圖（1）的正面圖。這是很明顯的，縛紮物經過翼上的檣而繞在機身上，於是將牠固定住（這是暫時的固定，以後還須移動）。

現在，把橫舵裝釘上去。舵前面的邊緣須離開機身約一分多高，（如第一圖（3））那後端的邊緣自然要貼近在機身上了。再將推進器上的軸穿過支持物的中央孔，將橡皮帶連接到鈎上去。要確實能夠得着良好的彈力，最好用三分來寬，半分來厚的橡皮帶。而

且要在鉤上套一個活動的膜管，防止鉤割傷橡皮帶。所有連接處或橡皮帶破裂的地方，必須用線來補接。接時，須把補接處的橡皮拉得十分緊張。

在我們真正能夠使飛機飛升之前，我們還需要一些能潤澤橡皮帶的油。這油抹在橡皮帶上，可以使絞纏的橡皮，不致於互相黏合起來。而且能夠使皮帶轉動得格外靈便，也就是使彈力可以格外加強。這油的成分，是用六分軟肥皂，一分甘油配合起來，在一齊煮過的。等冷後，就可用了。這油塗上去，橡皮帶就十分光滑了。

我們此刻要顧到飛機的實際飛行上來了。最重要的，是要把飛機放平衡了，先來試行滑走。你將飛機高舉起來，高過了你的頭。

左手拿住機身的前部，右手緊緊的握住推進器。用右手輕輕的把飛機向前一推，同時左手放開，那時右手臂向前，放掉飛機。如果機身確實是很平衡的，那末，當牠落下來向地面滑走時的角度，是很小的。雖然，有時飛機也會急轉直下的落下地來。這時候，主要翼必須向前移動。另一方面，有時飛機有直向上升的趨勢，因此，主要的翼就必須向後移動了。這種調整，當然要使翼和機身縛紮的地方，能夠移動。所以，我的意思，這種縛紮僅僅是一種臨時的初步固定。用來使飛機容易在曠場上試行調整罷了。除非那急轉向下或向上的趨勢是所例外的時候，主翼無論向那一方面移動，都不能超過一分左右。

做了這部調整工作之後，飛機就能得着平衡的滑走了。你把推進器扭一百到一百五十轉，扭轉的方向要正確。而且必須要使推進器旋轉時，能夠驅逐飛機後部的大量空氣。此刻，你就可以正式地把飛機拿來試行飛行了。

有一個很大的錯誤觀念，盛行在一般的初學者之中，他們以為推進器能夠隨便向那一方扭轉；其實錯了，這並不是實情。小朋友，你可以親眼看到：倘若你努力要使飛機飛行，而將推進器隨便向一方向扭轉，結果，你就知道這個扭轉方法是錯誤的了。

送飛機上升時，用右手緊緊的握住推進器，左手拿住機身的鼻端，於是右手用力把飛機向前一推，同時左手放開。右手向前推到

足夠的地方，也須放手。如果一切做得都合法，則飛機就能很平穩的向前飛升了。

如果飛機有向下直落或向上飛升的斜度過高的傾向，則同樣的曾經在前面做過的調整工作，又要實行了。（那就是使飛機滑走，看牠飛行時的情形，再逐漸改正翼）如果一次就能夠得着最適合的地位，那末，翼就可以永久的縛上去了。縛的方法，前面已經說過。至於小小的調整，以後還是可以做。你可以推動骨格上的軸，使軸在骨格的孔中或上或下的移動來改變舵的斜角度。使軸上升，增高斜角度；或下降減小斜角度。

扭轉橡皮帶最多的次數，只能受三百五十次。這個數目，也須

逐漸加上去。除非你十分確信你的飛機已經調整得很精確的時候，不能扭轉到這個數目。

用凡士林油來保護支持物；橡皮帶用了三四次之後，就要用油來潤澤。倘若按照這些法子來保護飛機，則牠很可以容易的環行一百五十或二百碼那末遠。

如果推進器旋轉時扎扎發響聲，則推進器上的軸必須調整一次，一直到牠旋轉得很正確的時候為止。

這隻飛機是應用什麼道理造出來的呢？爲什麼會在空中飛行？這和前面的紙飛艇的道理同不同？我不想告訴你，你自己一面玩一面去想吧。



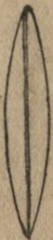
這隻飛機爲什麼在空中飛行

希奇的擴大鏡

擴大鏡這東西真有些兒希奇，一個小小的蟲子放到擴大鏡底下
來一照，可以變得很大；一張白紙放在這擴大鏡後面來，可以在紙
上現出一張美麗的畫。你要不要這希奇東西來玩玩？如果你到儀器
店裏去買一只，至少要化兩三元。可是，我能教你不必化一文錢，
就能自己造牠一只玩玩。

你有舊錶上的凸玻璃片麼？把兩塊同樣大小的玻璃片拿來，於
是凹面相向的對合起來放入水中，到兩玻璃片之間裝滿水之後，就
把牠緊握着拿出水來。這時，兩玻璃之間充滿水，沒有一些兒泡，

也不能給水流出來（如果在玻璃片的邊緣上抹上油，更好），就成一只凸透鏡了。這凸透鏡便是用來擴大小東西的擴大鏡（如圖一）。



（圖一）

你去捉一隻小蟲子來放在擴大鏡下面試試看？變大了沒有？

你再把這只擴大鏡拿到太陽底下，拿一張引火的紙，對準透鏡的焦點，使日光穿過透鏡後，變成一小白點落在紙上，這時候會發生什麼現象呢？紙燃燒起來了是不是？如果你出外旅行，不必帶火柴，有這面擴大鏡就可以隨處得着火了。

好，還有一個有趣的把戲，也可以用這面擴大鏡來做，你把牠拿到窗前，對着窗外的風景，然後在鏡後放一張白紙，前後移動

紙，就能在白紙上得着一張倒的風景畫，和原來的顏色一樣，非常美麗。夜晚，你在燭下試試看，也能得到燭的像麼？這和前面幻燈上的鏡頭，有同樣的效力。

也許你找不着這樣的兩片玻璃吧？好，我能教你用另一種更簡便的東西，做一只擴大鏡。



(二圖)

小攤上賣糖水的小玻璃瓶，你總該容易得着吧。其實，不論什麼玻璃瓶都可以用，只要牠是球形的，就行了。有了這個玻璃瓶之後，鏡瓶內裝滿清水，也可以當一只擴大鏡用（如圖二）。你拿牠來看小字看，也能把小字放大麼？你拿來在日光中



嘍玩好未多是鏡透的趣有面這！呀看

點火看，也能點着火麼？你拿來照風景看，也能在白紙上得着風景畫麼？

有了這只擴大鏡，玩了這些把戲之後，你可要懂得這其間的道理？那末，請你去看兒童科學叢書中的奇異的光吧，在那幾本書上面，我玩了許多把戲，而且把這些道理講得很清楚。此地恕我不再講述了。

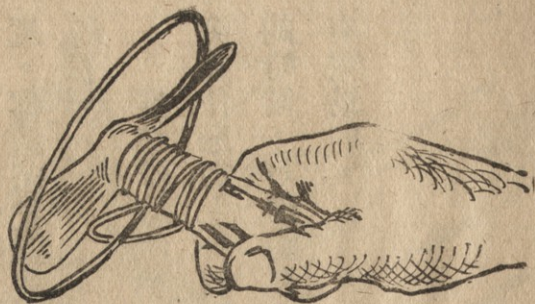
一隻新式的飛輪

一隻飛輪，這隻飛輪周圍的葉端，有一個硬鋼絲環圍着在上面。這樣，可以增加飛升的能力，而使飛輪更有力的向上飛。

類似飛機上推進器那樣的玩具，大概小朋友個個都知道吧。這個推進器的玩具，包括兩個或四個木質的或金屬的葉。葉的下方裝上一根軸，用很牢固的線繞在這根軸上，而將軸放入筒內，於是急速的將繩抽掉，推進器就飛升上去了。這隻推進器的玩具，還待改造，才行。改造的法子，是把牠造成一隻飛輪。

這隻飛輪，僅僅是把舊式的推進器，加上一根鋼絲圈上去而

將這圈附着在葉端罷了（如圖）。你可將葉上銹成缺口，而將圈嵌進



玩
飛
輪
去，再用小釘或螺旋釘固定起來！
把鋼絲做成圓圈的時候，你必須把鋼
絲圈啣接的地方鐸牢，或者熔接起來。否
則，當你第一次使牠飛升的時候，圈就會
散開來的。最好是用柔輕的銅、鐵來做
圈。但是，用普通的鐵或銅來做又嫌牠太
軟了。這鋼絲圈不應該太重。

當你放飛輪的時候，抽繩不要抽得太急促，使飛輪可以逐漸的增加旋轉的速

度。你還須把這隻飛輪拿得高過頭，倘若鋼絲圈散掉，就不會打着你了。

推進器爲什麼能夠向上飛升，諒來你已經懂得。現在，你要研究爲什麼加上一個鋼絲圈去，就會更有力的向上飛？研究這些問題的時候，可參閱兒童科學叢書中之空氣的科學把戲，牠對於你是很有幫助的。



！了去上飛！了去上飛

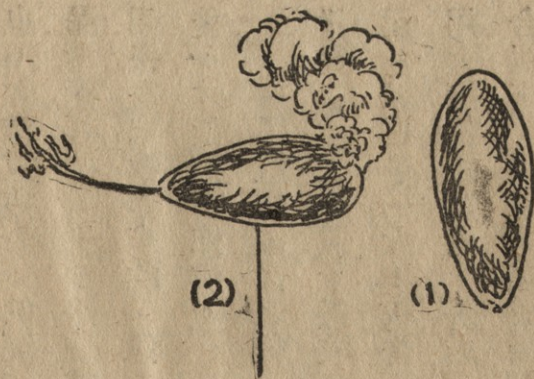
孔明燈

街頭上有一種小販，專門賣孔明燈，據說這種孔明燈點起來，非常有趣。有一天，我的老師在街上買了幾個來給我們玩。我拿起來一看，什麼孔明燈，不過是一隻泥土做的小橄欖罷了。可是啦，我的老師把這隻小橄欖插在一根針上，然後用火在橄欖的尾端燒將起來，不到一分鐘，橄欖前端的一個小孔裏冒出濃烟來了。他立刻擦根火柴，在烟上一掠，咳！噴出來的濃烟竟點着了。這豈大的火，在烟的頂端明晃晃的燃燒着，射出去有三四寸長，非常美麗。

『這很有趣吧？泥橄欖裏冒出火來了！好一個孔明燈，好一個

孔明燈！可是牠是怎樣做起來的呢？』我們大家都這樣追問着。誰也不知道這隻奇怪的泥橄欖是些什麼東西做成的。後來，我們把這泥橄欖打碎，把牠研成碎粉，細細的加以研究，便假設牠是線香粉和松香末做起來的。但是這僅僅是個假設，還須等待我們試驗了之後，才能確實知道。

有了這個假設之後，我們便立刻來試驗了。先到賣紙燭線香的雜貨店裏去，買了幾枝線香來。這線香很便宜，只要化十幾個銅元。又買了一大塊松香。到了家裏便把線香剝下來，研成細粉，又用火把松香煉熟，研成細末。於是，把五分線香粉和一分松香末混合起來，用東西搗成極細的末。再用水調起來，便變得像瀾黃泥土



燈明孔的好做(1)

形情之着點燈明孔(2)

了。

用這黃泥土做成一個一個小橄欖，這橄欖的一頭較大，另一頭較小。小的一端，頂端用針穿一孔。注意這孔不能把泥橄欖穿通，只要通到五分之一的地方就行了。泥橄欖的大小，如圖。

能有裂縫)，一日完全乾燥後，這隻泥橄欖便變得十分堅硬，像泥方，讓牠乾燥（注意，乾了之後，不

磚似的那末硬。

哈哈！我們的假設變成事實了。拿起我們自己造的粗陋的泥橄欖來一燒，孔裏也會噴濃烟，也會燒着了，我們是多末的快樂啊！後來，我們到線香的店裏去買現成的香粉來做，一二百文可以買一大包，又買了一些松香，自己一面做一面改造，到後來做得和街上出賣的一樣好。我有一個朋友，便想專門做這東西過活。

這就是孔明燈，並不難做。可是，你知道牠爲什麼會冒烟？冒出來的烟，又爲什麼會燒着呢？

這道理也很容易懂。原來，當香粉和松香末燃燒的時候，外部接觸空氣，可以得着充分的氧氣來助燃，所以很旺盛的燃燒着。至

於禁閉在這泥橄欖中間的部份，被外部燃燒的熱所灼熱之後，便放出多量的可燒的氣體來，這氣體因為沒有得着充分的氧氣，所以都沒有燃燒過。因此，由孔中噴出後，到了孔外，因得着充分的氧氣，一引火便燒着了。

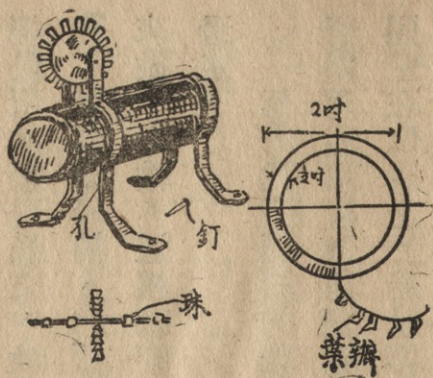
你還可以做一個小試驗來明瞭這個道理。燃起一枝燭，用一根尖頭的玻璃管，把管插入火焰的中部，立刻玻璃管的尖端便冒出烟來，引火點着烟，也能燃燒起來。原來，燭熱了之後，由固體變成液體，液體沿着燭芯向上升，而達火焰，便再由液體受熱後，變成氣體。這氣體遇着空氣中的氧氣，便能十分旺盛的燃燒起來。至於火焰中央由液體變成的氣體，因為被包圍在焰的中央，沒有充分的

氧氣，所以沒有燃燒過，一旦從玻璃管裏走出來，得着充分的氧氣，自然能燃燒得很旺盛了。你做了這個試驗，對於孔明燈當格外明白了吧。

小蒸汽機

一隻小蒸汽機，這隻小蒸汽機能夠推動車輪，非常有力。你要做牠一隻來玩玩麼？請按照下面的方法做去。

蒸汽機身是一只舊的盛核桃的洋鐵罐做的（不論什麼洋鐵罐都可以，你在家裏能夠找着舊餅乾罐，茶葉罐，牛乳罐都可以，但圓形的比較適用一些）。第一，你先把蓋揭掉，將裏面洗滌乾淨。於是用一塊洋鐵的圓盤（罐蓋也可以用，如果沒有蓋，用一塊洋鐵皮剪成圓盤），把罐口蓋好銲合起來。注意，銲合處要不漏水才行。這機身架在兩條銅片上（沒有銅片，用厚的鐵皮或洋鐵皮）。一



(一) 圖

的，下方也用一枝鉸釘固定兩隻脚（如圖一）。

現在，要做車輪了，你必須十分細心的來做這東西。去拿一片洋鐵皮來（罐蓋也能用），在上面畫一個半徑大約六七分的圓圈，

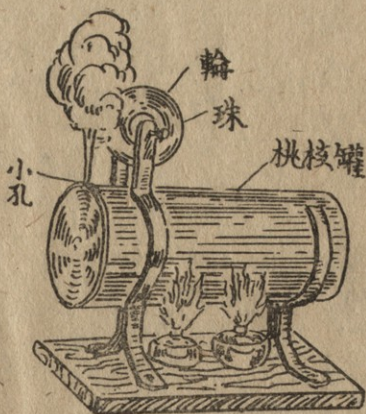
在機身前部，一在後部。前部的兩條銅片中間，夾着罐子。貼近罐子的下方，兩條銅片上各鑽一孔，用一枝鉸釘連接起來，使這架子的脚格外穩固些；銅片上方突出罐身之外，兩端各鑽一孔，預備插入車輪上的軸。機身後部的銅片架，也是兩條銅片做成

用剪剪成一個圓盤。再在這圓盤上，畫一半徑約四分之一的小圓圈。於是把這圓圈外的圓周，平均的分成若干塊。用剪子剪開，每間隔一塊即除去一塊。如圖一，圖中黑的保留，白的用剪除掉。於是再把保留的扭平過來，做成葉瓣（如圖一）。在這車輪的中央，鑽一孔，準備穿過軸。你可以用一根粗鐵絲（有編織毛織物的鐵針更好）來做一根軸。這根軸穿過車輪的中心孔，要剛剛適合，不能在孔中滑走。

再去找四顆圓的珠子來（玻璃珠，老太太們唸佛的佛珠最好。否則用塊木板做四顆珠子）。軸的兩端各穿上一顆珠子，這珠子要固定在位置上。於是再把這根車輪軸按到機身前部的銅架上去（如

圖一)。這根軸按在銅片的孔中，要能活動。然後再在軸的末端各穿一顆珠子。使車輪固定在位置上。現在，你在機身的上面鑽一個孔，這孔剛剛對着車輪前部的葉瓣。這隻蒸汽機快成功了，你可在機身上方開一口，注入半罐水，然後用軟木塞，緊緊的塞牢，不能漏氣。

此刻你可以把這隻做成的蒸汽機釘到一塊木板上去了。找兩隻舊墨水瓶。洗乾淨，當做酒精燈。用火在罐下燒，到水沸騰時，汽從機身前部的孔中噴出來，衝動車輪，使車輪旋轉不已（如圖二）。這道理很淺顯，我想你們用過兒童科學叢書的，都知道。原來，水到沸騰的時候，便由液體變成氣體，這時水的體積不知比從



(二 圖)

得旋轉不已了。一切蒸汽機關如火車，輪船，大工廠裏的發動機，都是用這種蒸汽的力量做的。

前大了幾倍，一滴水變成氣體，要比牠原來的體積大到一千六百倍呢！你想，這巨量的氣體如何能容在一隻小罐裏啊！所以便從小孔裏衝了出來。這時熱度很高，叫做蒸汽。蒸汽的力極大，便把車輪打動

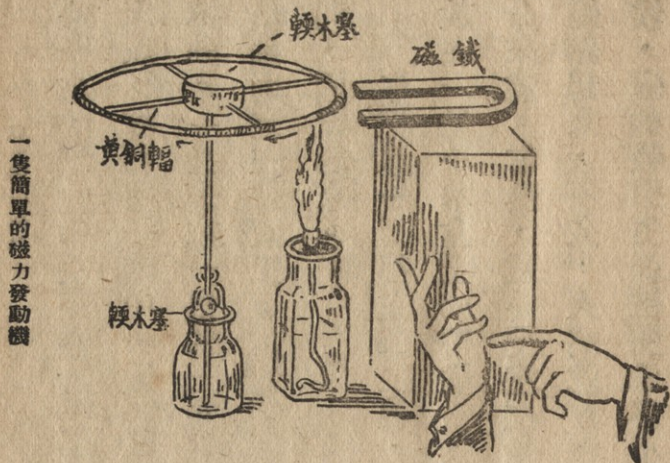
一隻簡單的磁力發動機

從前曾經有過許多人，千方百計的想用磁石來發生電力，而生一種繼續不絕的運動。他們不知道試驗了多少次，但都失敗了。失敗的大原因，是當時他們不知道，用一種方法來把磁力線割斷掉。舉個例子就彷彿像蒸汽機上的活瓣，割斷蒸汽；電燈上的開關割斷電流那樣。

但是現在，這隻磁力發動機的造法，我能寫在下面：只需要一只酒精燈或煤氣燈來，把磁鐵的吸引力割斷就行了。倘若這熱是用來供給蒸汽機使水變成蒸汽的，那末，我們割斷蒸汽，這隻蒸汽機

就再也不會繼續轉動了，可是，我們這隻磁力發動機上的機輪，却會慢慢的轉動起來。牠雖然沒有什麼顯明的力可以看見，但牠會繼續不斷的轉動下去。這是科學上的珍品，要比真的大發動機有趣味得多呢！

這隻發動機的做法如圖。取一條磁性很强的磁鐵棒或馬蹄式的磁鐵來，再用一盞小酒精燈。這盞酒精燈，可以用隻舊墨水瓶自己做。現在，你去取一個大而且平的軟木塞來，在軟木塞的四周，插入四根二寸三分來長的硬銅絲。四根銅絲相隔距離要相等。於是，將銅絲的頂端都銼成一個缺口。這些工作完成之後，再去取一條鍛鍊過的軟鐵絲來。這條鐵絲厚約半分，長約一尺六寸，把牠彎曲過



一隻簡單的磁力發動機

呀 看

來，做成一個十分圓的環，啣接處用鉗子將鐵絲的兩端絞合起來，即行。這隻環完成之後就把牠放到四根銅絲上去。銅絲的缺口，恰好啣住環的邊緣。再將木塞的中央截入一根編織針，這發動機的初步工程就完成了。

你還須做一個不會發生多大磨擦力的支持物：去拿一顆中間有孔，剛剛能穿過編織針的玻璃

珠子來，把牠串在編織針上，做成一個旋轉器的軸。再取一只舊墨水水瓶，把瓶塞子的中央鑽一孔，將這根軸插進去（注意，要能自由轉動。）又去拿一根約三寸來長的軟鐵絲來，套在軸上做成一環，使軸固定在位置上。鐵絲的兩端各向下彎曲，插入木塞與瓶壁之間，固定起來。

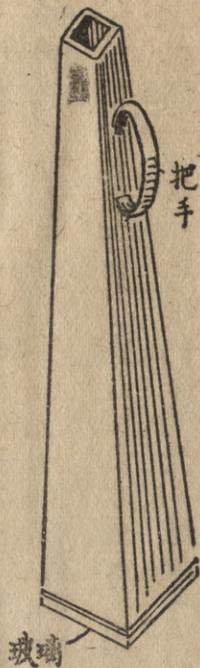
你把這一切都完成之後，我們就能來玩了。玩的時候，把磁鐵放在一只小木盒上或書堆上，使磁鐵的北極離開機輪的邊緣，只半分來遠。當然，這時要把機輪和磁鐵放得一樣平才行。好，把酒精燈點起來，不久，火焰就會把環燒成淡紅色了。到了這種情形的時候，磁的吸引力就被慫恿得不再吸引左邊那一段熱的部份，反而去

吸引右邊的那冷的部份去了。結果，機輪就慢慢的旋轉起來，牠轉動的方向是從左到右，如圖中箭頭所示。

這玩意兒，十分有趣。你可知道爲什麼會轉動起來？想想看。

水中千里眼

這是一種奇異的千里鏡，沒有透鏡，並不是爲我們研究天文，做起來觀察天空的星球的。那末，這隻奇異的千里鏡又有什麼用處呢？咳！牠能教你看見江河湖海底裏的一切奇離古怪的世界！做一隻這樣的千里鏡，容易之至。你去鋸四條木板來。這些木板三分來厚，有一端闊約二寸三分，另有一端闊約三寸七八分，大約三尺來長。每塊木板的下端都做成一條槽（如圖一）。於是用墨將板的一面塗得漆黑，四塊板都要塗過。你可知道這是什麼意思？原來，裏面塗黑了就可以保持千里鏡內所反射出來的光，不至於擴散掉。



釘合起來。你可以切一塊四方形的平玻璃板來，把牠按在有槽的那一端，然後用小釘，抵牢玻璃板，再用油灰塗在玻璃板和管口接合的地方，防止漏水。嵌着玻璃板的這一端，四周都包上一條六分來

水中千眼鏡

現在，你把四塊木板做成四方形的長管，先把縫合的地方敷上一層海膠，再用釘或螺旋釘，

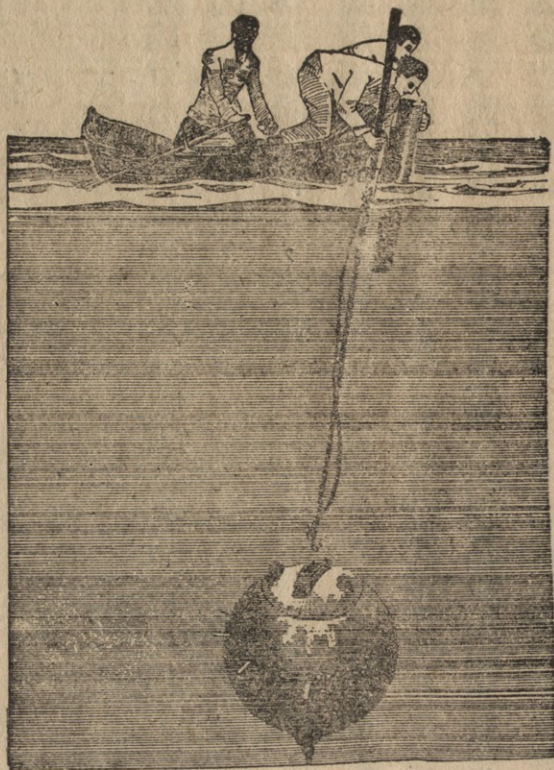
厚，八分來闊的鉛皮。這樣一來，當我們觀察的時候，就容易把牠沉入水中，而且容易把牠固定在一定的位置上。

用的時候，你把有玻璃板的一端，沉入你所要觀察的池裏或湖裏去。然後從管口向下看（如圖一二），就有一幅奇異的世界展開在你眼前了。在這個奇異的世界裏不但能夠得着許多快樂而且能夠得着不少的新異的知識呢！

本來，水裏的東西我們是不能看見的，是不是？但是，爲什麼從管裏看去，就能看見呢？在沒有回答這問題之前，我要先問你：爲什麼我們平常看不見？這是因爲水面反射出來的光，使你頭目眩眩，不能看見從水裏反射出來的光的緣故，對麼？好，現在我們用

了。

水中千里眼



一根管子，
因為這根管
子的四壁，
把反射出來
的光，統統
都收住，使
牠逃不了你
的眼，所以
你能夠看見

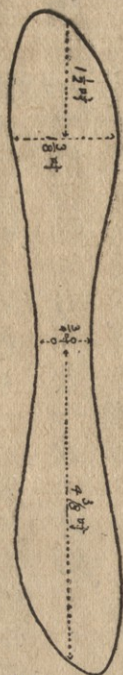
做一艘小摩托船

一隻帆船可以用摩托來駛行，或者說：一隻摩托船可以用做帆船的方法來做。可以用一塊獨木來剗成一隻船，下尖上闊，前尖後闊。尾端裝一舵。這隻摩托船不需要帆也不需要桅檣。把船的龍骨（船底的脊骨），從舵前起鑿成一七八分的空隙，並從這點起一直到船頭削成斜坡，到船頭只有二分來高。你須細心的在靠近船尾的地方鑽四五個小孔，鑽這幾個孔的意思，是要用結實的線或銅絲來，穿過這些孔，縛一根短玻璃管在船尾的龍骨上。這根玻璃管的口端，要放在猛烈的火焰上熔化過，使鋒利的邊緣光滑而且圓。小

的銅管也可以代替玻璃管用。龍骨的頭端釘上一枝小釘，多露一些釘頭在外面。這樣，做發動機的橡皮帶，就可以固定到上面去了。

推進器——這艘摩托船的尾端和飛機一樣，也需要一個推進器。推進器的做法如下：

取兩片洋鐵皮來做成如圖那樣的兩隻翼，不要大，大概有一寸四五分長就夠了。你須把這兩隻翼交成十字形的疊合起來。再在翼



洋鐵
皮做
的兩
隻翼

中央鑽兩個孔，用硬金屬線的一端穿過兩個孔，把牠們

繫牢。於是把金屬線扭纏過來，使牠異常牢固。金屬線的另一端須

留幾寸長（這線垂直在兩孔之間）。現在，你可把翼的兩端扭歪過來，做成像風車上的翼。一定要用力強迫牠們，使推進器在水中旋轉時，牠們行動的方向要一致，才好。

用一顆稍微扁平的玻璃珠，串在繫着翼的金屬線上，這珠子的大小要比龍骨上的玻璃管的口徑大些。然後，把金屬線穿過玻璃管，在管口打一環，將其餘的剪掉。於是把一根三寸來長的橡皮帶縛到這個環上來。橡皮帶的另一端繫在另一個同樣的環上，這個環縛牢在龍骨前端的小釘上。

這隻摩托船成功了，你來玩吧。先扭轉橡皮帶，使牠轉得十分緊張（記牢，橡皮帶在向什麼方向扭轉的時候，推進器才能推動船



！海大過渡的安平，船的我祝

向前進行呢？），於是將船放在水面上，立刻放掉推進器，牠就能用着很快的速度向前駛行了。

我們所造的這隻摩托船，並不能使人十分滿意。如果用一塊厚的獨木板，中間剝空，船邊捲曲上去，船尾鑿一個繫纜的孔，那就格外像一隻船了。但儘儘就是這隻簡單的船，在我們初次嘗試的時候，已經夠好了。小朋友們，你們希望

能夠做一隻真的小汽船麼？這隻真的小汽船十分精美，十分迅速，和真的大汽船一樣。在下一冊裏，我將告訴你們怎麼做法。

你可知道這隻簡單的摩托船，爲什麼能夠在水面行駛呢？靠着橡皮的彈力，是不是？前面所做的飛機，爲什麼能夠在空中飛行的道理，想出來了吧？我告訴你，飛機上的推進器，在推動空氣，壓迫空氣使空氣向後走，而飛機自己却爲空氣的反動力所推動，而向前飛行。至於這隻摩托船，牠是靠推進器推動水，壓迫水向後退，而自己却被水的反動力所衝動向前進行。你想，我這樣的解釋，對麼？

做一副弓箭

你去選擇一條異常乾燥的白杉樹，或者大的列樹來，木紋要直，我們要來做一把弓。這根木條大約七八分闊，三四分厚，三尺八寸多長就夠了。其實，用橡樹，胡桃樹，槐樹，欖欖樹都可以。有了木條之後，先把中間削圓，再削圓其他部份。木條的頂端，都要逐漸削尖。尖端削得大約直徑只有二分來寬。於是，把頂端修飾好，並在上面刻一條槽，準備將來把絃腳進去。

現在，你拿一根結實的繩來，將繩的兩端各打一個環，這個環的大小，要能滑過木條的尖頭，套到槽裏去。繩和環共長約一尺八

九寸，最多到三尺七八寸。把繩套到弓上去的時候，先把繩一端的環滑過弓的尖頭，嵌入槽中。於是，把這端豎在地面上，用膝縛來抵住弓，把手伸直了幾乎能夠及到弓的另一頂端，如此使弓彎曲過來，一直到能夠把繩上的環滑過尖頭，嵌入槽內爲止。

弓不用的時候，應該時常把絃放下來，使弓不至於變彎曲了，改了形式，失去了彈性。如果弓幹不堅實，或者到了失去彈力性的時候，不必憐惜，立刻就把它拋棄掉。

弓做好了，現在要造箭了。用一條木紋直，質輕的樹木（如松樹之類），削成一枝長約二尺七八寸的箭，除去頭端以外，這枝箭簡直細得像一枝鉛筆。粗的頭端大約有二寸五分來長，牠的直徑約

爲六分寬。你須把箭頭削得尖銳，套上一節薄銅管，如果有真的箭頭也可以縛上去。抵住絃的那一端，須在箭幹上刻一個凹痕，使箭可以騎在絃上。這枝簡單的箭就成功了。至於較爲優良的箭，牠的箭頭是用硬木做成後接到軟木箭幹上去的，而且兩旁有兩個突出的叉（如圖一）。一切的做法都在圖中敘述得很詳細。

至於箭尾的羽毛，是從雞翅膀上或尾上取下來的。把這羽毛撕爲兩片，把羽莖從羽瓣以下除掉。於是把羽毛縛到離尾端七八分的箭幹兩旁去。還有一個較爲美麗的做法，即將棒上刻一條孔隙，將羽毛裝進去之後，再接到箭幹的尾端上去（詳細見圖）。

弓和箭的効力如何，實際上完全要靠弓的彈力的強弱而定。當



將毛箭插入幹的上部，去的時候，兩根針，別來作工，能好毛羽，伸開的好。

們用力拍，則跳回來的力也就大。

倘若我們用牛筋來做絃引弓，這種彈力含藏在彎曲的棒上，叫做潛伏的力。當我們拉滿絃又給牠放開的時候，這潛伏的或靜止的力，立刻就活動起來傳給箭，而使箭飛射出去。牛筋的力是變化的而且是含藏的和彈力一樣。

這是一個很有趣的事情，竟能

夠把箭筆直的射到天空去呢！當箭離開弓的時候，牠有一定的速度

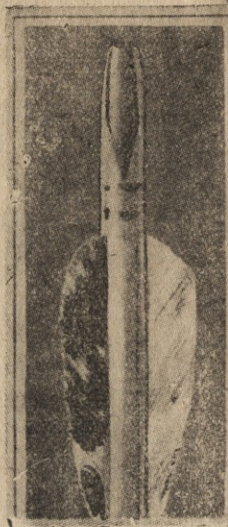
和動力，然後爲地心吸力所吸引，就漸漸的被牠拖落到地面上來。當地心吸力和箭向上升的動力相等的時候，箭就停止牠向上升的運動，而且開始慢慢的降落。到後來，地心吸力繼續的增加上去，最後，箭便被牠拖落到地面上來了。這時的地心吸力足以使箭頭插入泥土。你可知道，落下來的大力究竟有多少大呢？

你還需要做一個靶。去拿一件舊的小粗麻衣服或一隻粗麻布袋來，做成一隻小袋子。於是把牠平服的放在地板上，用顏色筆或漆在袋的一面畫一隻牛的眼睛，眼睛外畫一圓圈。用一些稻草或木屑塞在袋內，然後用棉線將口封好，把牠紮到兩根豎立在曠場上的柱子中間去。



右爲射箭時的姿勢

左爲箭尾的羽毛



尾的槽騎在弓絃上，箭幹捏在右手的拇指與食指之間（此時食指宜彎曲過來）。箭幹的前端，按在左手的拇指基部，貼緊着弓。把箭

做一副弓箭

用弓

的方法並不難。你可用左手拿住弓中央的下方，使弓豎直。把箭

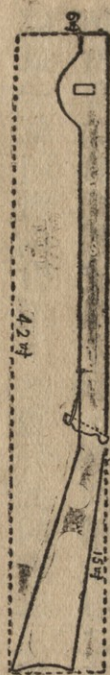
頭用力拉回來，向靶瞄準，當你對準那牛眼睛的時候，右手一放鬆，箭就飛出去了。

做一枝彈力槍

用和弓箭同樣的彈力來，可以造出許多有趣的玩具。在近代的新式槍沒有發明的好久好久以前，大家都用着一種彈力槍。這種武器並不難做。

去取一片厚約七分，闊約四寸四分，長約三尺左右的木料來，鋸成一個粗糙的槍型，然後仔細的畫成工作時的詳細圖樣（如圖）。把槍身的前端削成四方形，等到槽做好之後，就可以把牠鉋圓了。這條槽在槍身前端的面上，可以用鑿鑿，或者用一種突出的鉋子鉋。再把槍端突出的部份鑿一個小方孔，準備把弓放進去，可以用

鑲形的木塞來塞牢。這把弓不必做，前面所做的弓也能拿到此處來用。



有了上面的弓和槍之後，你還需要做

一些箭。箭長大約從一尺四五寸至一尺五六寸。箭頭既圓且尖，因此牠能很靈活的在槽中滑走。至於箭的尾端，稍微扁平，有一缺口，當放槍時可以把牠騎在絃上。

槍身上還須裝置一樣東西，那就是扳機。你可以在槍柄和槍身相遇的那一點上，從頂到底開一條細長的孔，大約一寸一二分長，二分來闊。於是將扳機插入孔中，使扳機的上端露在槍身外，僅僅



！ 準 瞄 ， 槍 舉

高過槍幹面一些兒，然後用釘將扳機固定住。這釘穿過扳機自身，並穿過槍幹的兩邊，而在槍幹的一邊將突出的釘頭敲彎過來，防止脫落。在扳機的前方（槍幹的下方），釘上一枝平頭的釘，釘上繫一條橡皮帶，橡皮帶的另一端繫在扳機下端的缺口上，而使扳機的下端向前。至於扳機的上端，也須刻一條缺口，接收弓上的絃（當絃拉滿的

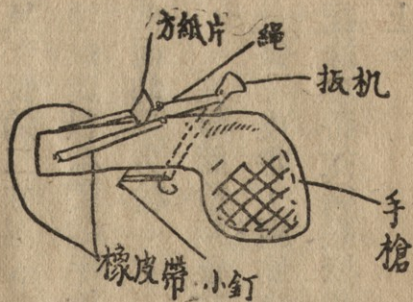
時候)。

好了，這枝槍完全成功了。現在我們要來談射的方法了。把箭放在槍幹面上的槽裏，和普通的火器一樣，舉槍瞄準，於是拉滿弓，將絃搭在扳機上端的缺口上，一扳動扳機，箭立刻就射出去了。這枝箭射出去有驚人的速度，但不很高。倘若你舉槍成水平的將箭放射出去，則箭就很快的向地面落過來，射不遠。一個善於放槍的老手，他必須向一樣東西的上方瞄準，如此射出去才能又高又遠，就是那有力的來福槍也須這樣放射。

一枝小手槍

鋸一塊七分來寬的方形木塊，長約五寸。再取一塊同樣的木塊，長約二寸四五分接上去做把手，那就是手槍柄。你可以用刀把牠做成很精美的手槍形。然後裝配一個扳機上去（扳機的做法，見前面的彈力槍）。

在離開槍柄很遠的槍身前端，兩旁各釘一枝平頭釘，釘上各繫一條橡皮帶，兩條橡皮帶的末端再用一根短的繩連繫起來。當我們把橡皮帶拉得很緊張的時候，這一段繩子便搭在扳機上端的缺口上。



槍手小枝一

在靠近扳機前方的槍幹上，用刀尖剝一條小的長孔隙。於是取一片三分來長的四方硬紙片作為彈丸。這隻手槍就成功了。當我們拉滿橡皮帶，突然扳動扳機的時候，硬紙片便射出去了。

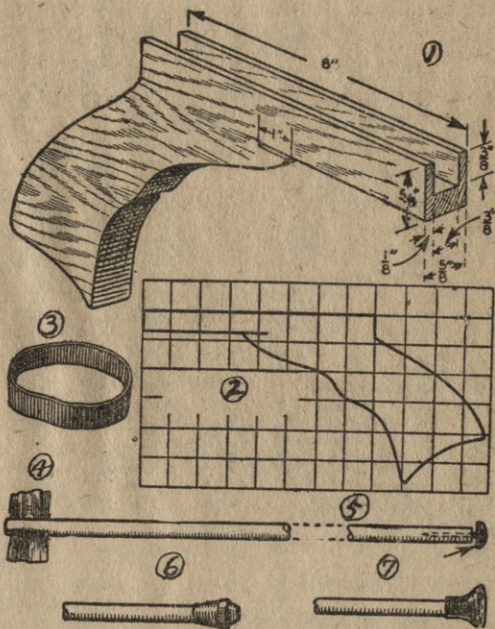
又是一枝手槍

只須一片木塊，和橡皮帶，你就能造出一枝手槍來了。這枝手槍能夠把用橡皮包住頭的箭，射到二百呎以外（一呎等於〇·九五二四八尺），或者還可以遠些。

造這枝手槍的材料，只要買一些兒就夠了。平常只要化費幾分錢，最多一二角錢就足夠了。

取一塊四分來厚，沒有節疤的白洋松或紅木來做這枝手槍，至於長、闊、厚見下面的詳細圖。

在槍身底下刻一條七八分長的裂縫，裝置橡皮帶。再用鑿子在



圖

計

設

- (1) 手槍柄。
- (2) 做成四方形的圖樣
- (3) 橡皮帶
- (4) 用來當羽毛的絲片
- (5) 用平頭釘釘在上面像碗似的頂
- (6) 用橡皮做的箭頭
- (7) 有吸力的杯形橡皮套

槍幹上方，鑿一條槽，或者用一種突出的鉋子鉋成一條淺槽。要仔細的把這條槽用沙皮紙，磨得異常光滑，如此，箭就能毫無阻

(1)

他在放槍。

(2) 他在把橡皮帶裝置到縫隙去。



礙的射出去了。

現在，可以來油漆這枝手槍了。倘若你漆上黃色，紅色或橘色，那就異常動人了。如果漆上兩種或好幾種顏色，則格外優美。

應該用一條四分或五分來寬，二寸五分來長，而且很厚的橡皮帶來，把牠嵌到槍底下的裂縫裏去，於是用力拉引牠滑過槍身後部的末端。

又是一枝手槍

至於箭可以用圓徑約二分，長約一尺三四寸的樺樹棒來做，這材料可以到木匠店裏去買。大約幾分錢就可以買到一二尺長了。在箭的一端，鋸一條大約五分來長的細縫隙，把紅的絲線很平正的嵌入在這條縫隙裏，這紅線是已經用膠水黏合成一片，用來代替羽毛的。現在，這枝手槍完全成功了。至於一些小部份的裝置和玩的方法，上面的圖上說得很詳細。

魔術箱

一隻魔術箱，可以用硬紙來做。先做成一隻長二尺餘，闊和高約二寸七八分的長方形箱子。再將長方形箱子截成相等的兩段。截斷的口，成四十五度的角（如圖一）。於是，復將這對分的兩段轉個方向，互相連接起來，就成功一隻直角形的箱子（如圖二）。在箱的一邊，約離邊緣一寸五六分的地方，開一孔。箱的上方，開兩個活瓣門，門上各繫一根線，打一環，以便開關。去取一塊玻璃來嵌在那兩段相啣接的地方（如圖三）。

現在，你可以和你的朋友來玩把戲了。先把這隻魔術箱藏在一

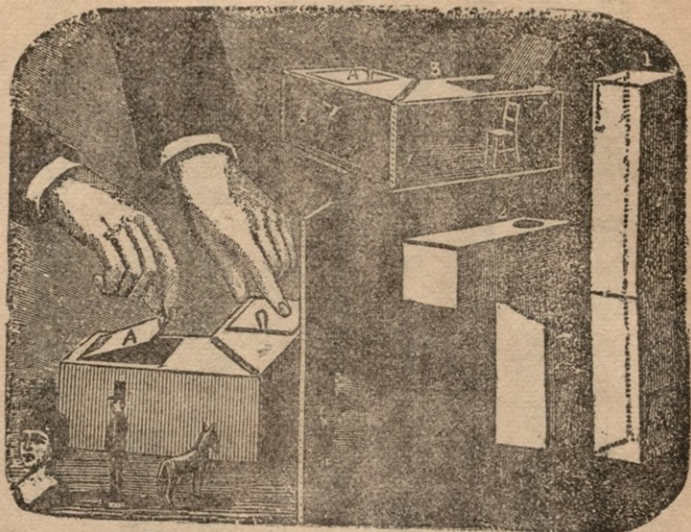
張大的馬糞紙後面，教你的朋友從馬糞紙的小孔裏，一直看進去，穿過魔術箱上的孔。直達箱內。

這隻箱子要放在光線充足的地方。於是將各種東西放在活門下面。如果你開起一個活門，你的朋友就能看見活門下面的東西。倘若你關上了這扇門，而將另一扇活門開起來，這東西立刻就會變成別種東西了！

用一隻空的玻璃和一隻盛了半杯牛乳的玻璃杯，你就能教杯空，杯就空；教杯盛滿牛乳，杯就盛滿牛乳。

你有了這隻魔術箱，就能夠玩各式各樣有趣的把戲了。

你玩了這許多奇離的把戲，可知道這奇怪的魔術箱究竟是什麼



魔術箱

道理麼？我想，你一定知道這和光的反射大有關係，這一切的魔術，都不過由光在那裏擺佈罷了。那末，請您一面玩，一面慢慢的研究吧，恕我不詳細細的告訴你了。

造一條顛倒迴轉的軌道

你大概不會相信吧？一個東西會從下向上滾動呢！這裏所造的顛倒迴轉軌道，就是這驚人的東西了。這不過是表明宇宙間的一切東西，都有一種離心力罷了，沒有什麼希奇。你先來造一個這樣的東西玩玩，我們再講牠的道理。

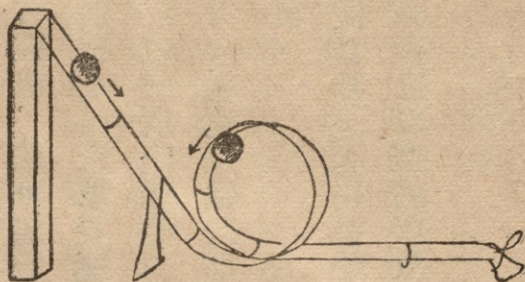
做這樣的玩具，簡單至極。你只須去取兩根電線或別的金屬線來，做成一條軌道，把這條軌道用東西支持住（如圖），就行了。現在，你在這軌道上方放一顆大的玻璃彈丸。立刻，牠就會用着極速極速的速度，從斜坡上滾下來了。當牠碰着軌道彎曲部份的時候，

牠很快的就穿過這地方，而向上方顛倒過來迴轉。

這是多末奇異而有趣啦，您可知道這是什麼道理？

原來一樣東西被別種東西牽掣着運動的時候，牠時時刻刻都有向外方飛去的傾向，這就是所謂離心力。當我們的玻璃彈丸向上滾去的時候，這種離心力勝過牠使牠向地面落的重力（也就是地心吸力），所以能向上滾動。

近代許多有用的機器都是利用這離心力製造出來的，例如使羊毛乾燥的機器，從蜂房裏拔取蜜的拔取機；從牛乳裏提取牛酪的機械等等。



道軌的轉迴倒顛

水 輪

按照下面的方法，你可以很容易的造一隻水輪。

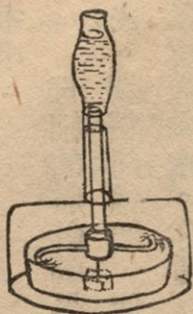
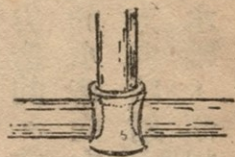
取一根口徑大約五七分寬的玻璃管，這管長約一尺五六寸。另取兩根三寸來長，口徑四分來寬的小玻璃管來。把小玻璃管的一端，放在酒精燈上燒，使牠熔化，然後將離頂端約四五分的地方，彎成四十五度的角。

用厚紙做一個口徑大約八九分，高也八九分的圓筒。將筒口和筒底都用厚紙，用膠水封合起來。在蓋中央鑽一個四五分長的孔，再在圓筒兩邊相對的邊旁中央各穿一孔。這些做好之後，將大的玻

玻璃管插入蓋中央的孔中，一直伸入圓筒中，約二分來長。你仔細瞧瞧看，玻璃管是不是十分垂直的立在圓筒的蓋孔中。如果按得很好，那末，你把熔化了的火漆（或燭油）澆在玻璃管的周圍，使蓋與管之間充滿了火漆，不至於洩水。

其次，把兩枝頂端彎曲的玻璃管插入圓筒邊旁的孔中，一直到牠們碰着中央的大玻璃管爲止。注意，你必須把這兩枝玻璃管按放得成水平，而且彎曲的一端要相反。於是用熔化了的火漆滴上去，使牠牢固。同時，你須注意，不能把任何東西放到管裏去。

到火漆將要變硬的時候，在圓筒中央，那個有火漆的地方，壓入一根粗針，使火漆稍微凹陷下去，做成一個支持點。




水 輪 的 裝 置

你再去取一個小煤油燈罩來，在燈罩的下口塞上一軟木塞，木塞上鑽一孔，插入大玻璃管。在這木塞的孔上多澆一些火漆，防止漏水。


在你未按置這隻燈罩之前，你還須用鉛絲做一個口徑約六分來大的環，套在玻璃管的上端，使管可以自由轉動。再做一個大環，套在下方支持牠，可另外用三根或四根鉛絲將環支撐住。使牠固定在位置上。

在中央放一洋鐵盆（面盆，脚盆都能用），這盆的口徑須比噴出



來的水大四五分。用火漆來把一塊四五分厚，八分見方的松木板，固定在盆中央。把粗針的頭除下六分來長來，於是把針尖，插入松木中。

仔細的將針的另一頭放到旋轉的圓筒底下，那裏凹陷的地方去。調整鉛絲架，使大玻璃管十分垂直的立在盆中央。於是，把燈罩裏灌滿水。你看，這隻水輪，立刻就旋轉起來了（如圖）。這是什麼道理呀？水有上壓力，下壓力，側壓力是不是？這水輪是應用水的側壓力造的。當水被壓着從兩旁的彎曲玻璃管流出來的時候，有一管裏的水噴向左方，另一個向右。其實，這兩枝管的水，是在向同一的方向噴射。這噴射的力就是水向橫面流的側壓力，這力打動了全個水輪，便起了旋轉。



兒童科學玩具

中華民國二十一年十二月初版
中華民國三十五年十二月第十版

外埠酌加郵匯費

編著者 白桃

發行者 張一渠

印刷者 兒童書局

版權所有

翻印必究

總發行所

上海福州路四二四號
電話九一九二三
電報掛號五七九八

兒童書局總店

期 限 卡

Date Due

續借到期
78.1.21

78.1.-5

著者 白桃

書碼 679.4
081
Call No. _____

書名 兒童科學玩具
Title _____

登錄號碼
Accession No. 215251

| 月日 Date | 借閱者 Borrower's Name | 月日 Date | 借閱者 Borrower's Name |
|------------|------------------------|------------|------------------------|
| | 建 | | |
| | 備 | | |
| | 欄 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

國立政治大學圖書館

書碼 679.4
081

登錄號碼 215251

兒童科學環境

3021

編輯

6

上海兒童書局印行

37



4



A215251