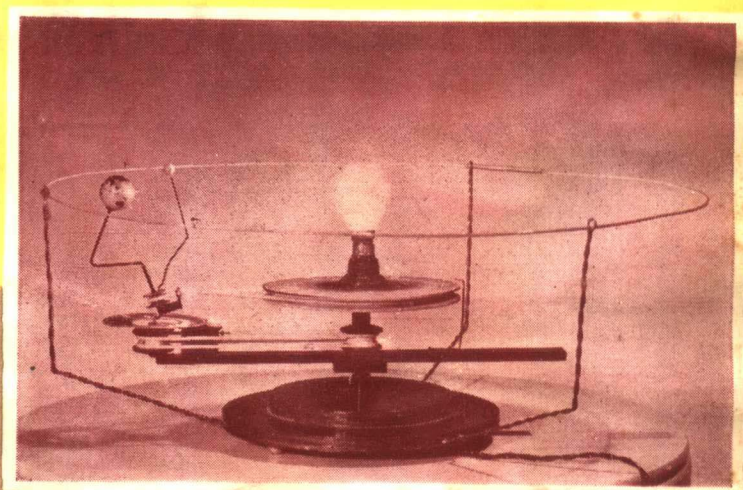


普及式月地運行儀

張俊德編著



江蘇人民出版社

普及式月地運行儀

——附圖解——



上海科學出版社

普及式月地運行儀

張俊德編著

*

江蘇省書刊出版營業許可證出〇〇一號

江蘇人民出版社出版

南京湖南路七號

新華書店江蘇分店發行 江蘇新華印刷廠印刷

*

書號：寧0490

開本 787×1092 1/25 印張 2 2/25 字數 43,000

一九五五年四月第一版

一九五五年四月南京第一次印刷

印數 1—19,000

定價 三角六分

前 言

我所設計的、由國營南京科學儀器製造廠製造的月地運行儀，因為構造複雜，成本較高，不易自製，以致廣大的農村小學目前還不可能使用這個儀器。我爲了補足這個缺陷，曾經在一九五二年秋到一九五三年春半年多的時間中，有目的地和全國許多小學教師同志進行通信聯系，廣泛地徵求了大家的意見，設計出這個普及式月地運行儀。它的構造簡單，成本低，可以自製。它的性能雖不及國營南京科學儀器製造廠所製造的月地運行儀，存在着“地球不能自轉、黃白道交點不能移動、地軸傾斜方向不能固定、太陽不能自轉”等缺點，但是也可以說明晝夜成因、月光圓缺、日月食、四季變化等天文現象，對小學教學工作是有幫助的。二年來，我寄到各地去的普及式月地運行儀的圖樣及製造方法的說明已有二百多份，有許多學校已用自己製造的這個儀器給學生進行了教學，給羣衆破除了迷信。

今年十一月，江蘇教育編輯部爲了滿足小學教師同志的要求，幫助我編成這本小冊子。這本小冊子首先扼要地介紹月地運行儀的十年發展過程，接着介紹普及式月地運行儀的製造和使用方法。另外還有附錄。附錄中的天文小常識（請天文台普及組李杭同志寫的）及幾個有關名詞的淺釋，可供同志們參考；還有五四式月地運行儀輪子構造表及剖面圖，可使同志們對五四式月地運行儀有所了解。

由於我個人的科學水平所限，又加上時間的匆促，錯誤和缺點是免不了的，因此我熱誠地希望同志們加以批評和指正。

張俊德 一九五四年十一月於南京紫金山天文台

普及式月地運行儀目次

前 言

一、月地運行儀的十年發展過程	(1)
二、製造方法	(9)
一、普及式月地運行儀的結構	(9)
二、工具和材料	(9)
三、各個零件的製法說明	(12)
四、製造要點	(25)
五、安裝	(27)
六、校正	(27)
三、使用方法	(29)
一、幾點說明	(29)
二、晝夜成因	(29)
三、月亮的圓缺變化	(30)
四、日食和月食	(33)
五、一年四季	(34)
六、我國的二十四節氣	(37)
附 錄	(38)
一、天文小常識	(38)
二、幾種有關名詞的淺釋	(48)
三、五四式月地運行儀繪子構造表及剖面圖	(52)

一 月地運行儀的十年發展過程

我原來是一個出身於貧農家庭的小學教師。一九四四年夏天，我自初中畢業，因為家貧無法升學，就在我的家鄉（陝西鄠縣）一個農村小學裏當教師。當我給學生講到晝夜、四季、日月食的成因時，沒有可供實驗用的儀器，費了很大的力氣，學生還弄不明白，簡直難住了我。我想到教師的責任是教好學生，現在教學上既然存在着這樣一個困難，就非得克服它不可。後來由於一本參考書中兩個圖畫的啓示（一個是以臘燭代替太陽，以蘋果代替地球，當地球斜着身兒繞着太陽旋轉了一週後，就很明顯地說明了晝夜成因及四季變化；另一個是在蘋果旁邊加了一個小枇杷，用它代替月亮，當它繞着地球旋轉時，就可以清楚的表明月光圓缺及日月食的生成原因），我就下定決心，一定要把圖畫變成兩架教具。

一九四五年春，我在鄠縣終南小學當教師時，就照着那兩幅圖畫，作了一個地球運行儀和一個月球運行儀。第一次作的很簡單，月亮和地球都是用泥作的，太陽是用廟裏敬神的油燈來代替的（因為學校是在一個廟裏），但是它却大大地幫助了我的教學。在一九四四年學生經過兩個星期也沒有弄通的問題，到一九四五年，因為有了它，只兩天多就弄通了一大半。在第一次試作中，學生對我的啓示也起了很大的作用，如地球運行儀的橫臂由十字架變為一個可以旋轉的直桿，就是受了學生王秉聯的啓示而改進的。

一九四七年元旦，我當時工作的學校——鄠縣辛壘小學開了一個成績展覽會，在這個會上，我第三次改進後的地球運行儀與月球運行儀大大受到當地羣衆的歡迎，就是晚上也有人去學校看日月食的生成

原因。因之當時就有人建議把它推廣，使得大家都可以用。我覺得這個意見是正確的，就寫信要求偽鄂縣縣政府幫助推廣。直到這年秋天，還是由於我的一個老師曹文卿的講情，偽鄂縣縣政府才勉強地答應在一個校長聯席會上討論一下。開會那天，我抱着很大的熱情，一早就去縣上參加這個會，但是直到天快黑，會快結束時才叫我進了會場。初到會場，我還抱着極大的希望，當我說到我是爲了教好學生而作這個儀器的動機時，就有一個名叫閻光成的校長站了起來，用着十分惡劣的態度問道：“張先生，我看你好像對天文很有研究的樣子，那麼請你給我解答一個問題吧！‘月亮在冬天和夏天出沒的方向爲什麼不一樣呢？’”我只是個初中畢業生，當時的科學知識水平確實不可能一下子回答出他的問題，所以只好摸頭考慮。他們見我一時回答不出，便乘機諷刺謾罵起來。有的說初中畢業知道個什麼！有的說小學教師想怎麼樣！什麼也沒有討論，會就散了。這個事實有力地說明了舊社會是怎麼樣的對待科學教育事業；怎麼樣的摧殘青年；怎麼樣的輕視獻身於教育事業的小學教師。我並沒有倒下去向困難低頭，向環境屈服，相反的教訓了我，使我提高了對舊社會的認識，並給我以向舊社會反抗和鬥爭的力量。回家後不到兩月的工夫，我在地球運行儀上增加了月亮，變成了現在月地運行儀的雛型。經過這次改進以後，已能說明閻光成所提出的問題，但是直到解放前夕，這個儀器還只有一架在我家裏放着。一九四九年春，當時解放戰爭的勝利形勢已經很明顯了，蔣匪軍節節敗退，國民黨的反動統治搖搖欲墜。我對國民黨毫無期望和留戀，我知道共產黨遲早總有一天會到我的家鄉的，我期望着共產黨，我相信共產黨會給我的儀器帶來光明，所以我一直不放鬆對儀器的改進。

偉大的一九四九年五月，陝西解放了，共產黨果然到了我的家鄉，我和我的儀器也都得到解放了。解放後短暫的兩三個月內，鐵的事實教育了我，共產黨是代表着全中國人民利益的黨，它的每一措施都是爲了勞動人民的幸福生活，我知道國民黨所有的宣傳都是假的。一九四

九年七月底，我參加了中共鄂縣縣委宣傳部所舉辦的小學教師暑期座談會，學習了社會發展史、目前形勢和我們的任務、中國革命與中國共產黨等文件。雖然我只是初步了解了革命理論和黨的政策，但在我的思想上却起了很大的轉折，真有說不出的高興和愉快。在那個座談會未結束以前，我就光榮地參加了中國新民主主義青年團。此後在黨和團的教導下，爲人民服務的觀點一天天的明確起來，知道作爲一個青年團員，在祖國的建設事業中，應該怎麼樣的努力學習，努力工作。因此我在一九五〇年六月間寫信給西北羣衆日報，說明我有一架儀器可以幫助教學，現在願意把它獻給人民的教育事業。我當時還有些個人名利的打算，但是在黨和人民政府的教育下，很快得到了扭轉。那封信發出不到一月，就收到了陝西省人民政府文教廳叫我去西安的信。到西安後，文教廳一方面叫我在西安師範附屬小學工作，一方面請西北大學張中會教授協助指導儀器的改進；同時又把這件事情報告給西北軍政委員會文化部。當我到部裏去後，成伯仁部長對我說：“現在你大胆的作吧！花錢多少都由文化部裏支出。”

在政府這樣的關懷與支持下，我愈感到自己責任的重大。一九五〇年下半年，我在百忙的教學工作中，每月抽出一定的時間學習了有關的天文常識。學習中間困難是很多的，但是在張中會教授的耐心教導下，我都把它們克服了。一九五〇年寒假開始，我知道完成任務的時間來了，沒有回家，一個人不分白天黑夜的在自己的房子裏繪圖設計，不到一星期，初步的圖樣設計出來了。在設計中，由於張中會教授的幫助，使得儀器能表示地球的遠日點與近日點。當我把圖樣及原始樣品拿到西北文化部後，大大地得到了科學普及處王永炎處長的鼓勵與支持。他對我說：“這個儀器不光是可以幫助教學，並且對一般人破除迷信也很有用。如果作出來，對人民是有一定貢獻的。但是我們應該很好的認識這一點，作爲一個青年團員來說，在祖國的建設事業中，這只是一個開始。現在你直接向工廠接頭，誰家能作就叫誰家作，至於用錢

多少，你不用操心。”一九五一年二月十二日，決定這個儀器由西安一鳴鐵工廠開始試造。在試造過程中，由於工廠設備和技術都較差（車床是人力搖動的；只粗略的知道周三徑一計算圓周的方法），爲了完成人民所交給我的任務，我一方面幾次給工人同志們說明這一工作的價值與意義，一方面經常去廠裏幫助工作，即使多大的風雪也不能阻擋我到工廠去。在製造中間，張中會教授還親自到工廠去了一次，並建議我增加了黃道圈。正由於西北文化部的大力支持，張中會教授的耐心指導，工人同志的熱情工作，及黨團對我的不斷教導，一九五一年五一節前夕，第一架月地運行儀，就在人民的新中國出現了。它可以表示地球的自轉與公轉、月亮的自轉與公轉、黃赤交角、黃白交角等月地運行現象。

一九五一年六月一日，西北文化部爲此特在羣衆日報上登了一個消息。接着許多學校的學生去西安師範附屬小學看這架儀器，大家都認爲不錯。如西安師範五一級同學曾經說：“學了半年的自然地理，還不大清楚，看了這個儀器，一個多鐘頭就都明白了。”同年八月在北京召開的全國初等教育會議與師範教育會議期間，中央人民政府教育部舉辦的教具展覽會上陳列這個儀器，經過北京大學教授戴文賽等人仔細地看了以後，都覺得比同類儀器能說明較多的問題，可以幫助教學和科學普及工作。因之，教育工會全國委員會派葉維民部長去西安專門調查了一次。十月，我光榮的列席了中國人民政治協商會一屆三次會議。在這個會上，我和中國人民的偉大領袖毛主席親切地握了手。當時我激動地想，要不是毛主席和中國共產黨領導中國人民推翻了反動統治，建立了人民的新中國，我所設計的簡單儀器，那裏能得到大家的幫助和支持而獲得成功呢？初中畢業的小學教師，那裏能來北京和人民的領袖握手呢？我一度產生的居功思想在這時候又得到了有力的批判。緊接着月地運行儀就大大前進了一步：第一，太陽可以自轉了；第二，在地球上插了三個樁樁（光標），說明太陽光的直射與斜射也不困難

了；同時可以說明風的生成與水的變化等問題的風雨實驗器，於一九五二年元旦以前又在西安市出現了。同年夏天，中央人民政府教育部爲了更好的培養我，調我到中國科學院紫金山天文台學習。

到天文台後，黨和行政上爲了豐富我的基礎知識，就叫我在中國科學院南京辦事處辦的練習生文化班，學習有關的高中數理。在學習期間，黨支部副書記唐彪同志經常用實際例子教育我，使我的居功思想一天天地克服，階級覺悟一天天地提高，爲共產主義而奮鬥的決心一天天地堅定。在天文台的負責同志和專家的教導下，一九五三年初，月地運行儀由國營南京科學儀器製造廠大量製造，以適應教學和科學普及工作的需要。爲了節省成本，便於製作，在工人同志的幫助下，又把這個儀器作了改進。這個在一九五三年定型的月地運行儀到目前爲止，已製造了四千多架，先後售給全國各地學校及文化館使用。

一九五三年八月，由於中國教育工會全國委員會的邀請，我同中國教師代表團六位代表一同出席了維也納世界教師代表大會。歸國途中又在莫斯科停了幾天。這次出國雖然只短短的一月多，但是却給我上了一次愛國主義與國際主義的大課，使我認識到作爲一個中華人民共和國人民，對亞洲和平與世界和平是負着多麼大的責任。並且我親眼看到了我們的明天——蘇聯人民所過的社會主義的幸福生活。我知道：蘇聯人民所以能有今天的幸福，是由於蘇聯共產黨的正確領導與蘇聯人民忘我的集體勞動而換來的。因而更進一步加強了我爲共產主義事業奮鬥到底的信心與決心。

一九五二年秋到一九五三年秋，我先後收到了全國各地同志們所設計的同類儀器的圖樣及說明有二十多份。五三年九月回國後，我認爲需要集中大家的智慧，另外設計一架新的月地運行儀。由於黨和行政上的鼓舞與支持，我就開始了這一工作。十月初旬給有關同志發出了徵求意見的信十一件。十一月中，集中了大家的意見進行繪圖設計。在工作中困難是很多的，因爲我不懂機械設計及工程畫；天文常識

又很差。但是在黨的教導下，在總路線的燈塔照耀下，這些困難仍被我一一克服。在工作中自己不知道的就向別人請教，不會的就學習。如黃道與白道交點移動的方向，就是請教了我們的張鈺哲台長而知道的；齒輪的結構，就是請教了國營南京科學儀器製造廠技術課楊師傅與南京工業局黃工程師後而確定的；工程畫就是在這次工作中才初步學會的。一九五四年一月底，把第一次確定的圖樣及說明又寄給有關的十五個同志，請大家再提意見。二月底把最後確定了的圖樣交給國營南京科學儀器廠試造。在試造過程中，該廠試造組的同志們，還提出了不少的寶貴意見。在該廠黨和行政上的大力支持下，工人同志的熱烈工作下，一九五四年五一節前夕，新的儀器又和人們見面了。因為是一九五四年試造成功的，所以定名為“五四式月地運行儀”。今年五月間，我隨同我們的張鈺哲台長等赴蘇聯列寧格勒參加了號稱“世界天文首府”的普爾柯沃天文總台的重建落成典禮。六月卅日又在高加索觀測了日全食，並參觀了幾個國家的日食觀測儀器的設備。兩個月中看了幾個天文台，使我的政治覺悟與天文知識又提高了一步。回國後，我又把月地運行儀的節氣盤與月相盤作了改進。這個五四式月地運行儀可以具體說明廿二種天文現象，在目前來說，已達到能說明此類儀器所應說明的現象（見圖1）。

一九五二年秋到一九五三年春半年多的時間中，為了適應廣大農村小學教學上的需要，我另外設計了一種月地運行儀。這就是我在前言中提到的、要在本書中詳細介紹出來以便教師同志們自製的普及式月地運行儀。

月地運行儀的十年發展過程，對我國憲法第九十五條：“中華人民共和國保障公民進行科學研究、文學藝術創作和其他文化活動的自由。國家對於從事科學、教育、文學、藝術和其他文化事業的公民的創造性工作，給以鼓勵和幫助”，是一個極有力的見證。它生動地說明了：我們的國家是怎麼樣的重視科學，重視教育，重視每一個公民的勞動果

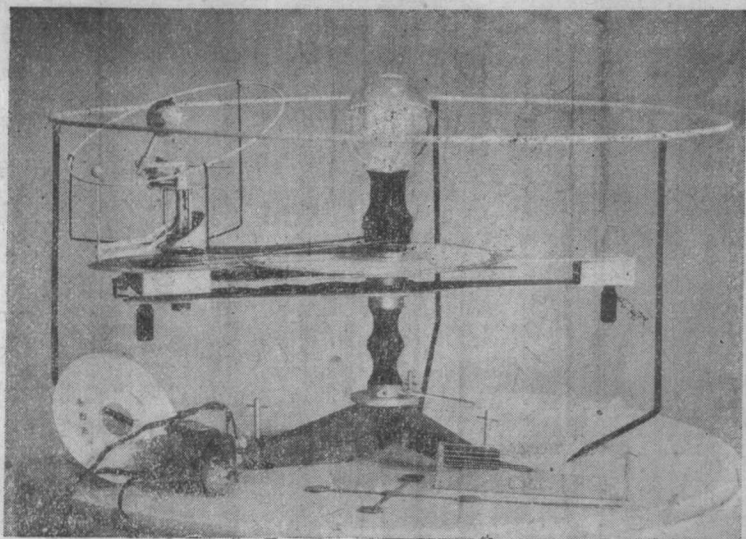


圖1. 五四式月地運行儀

實。同時月地運行儀在新舊社會中不同的遭遇，也生動地說明了小學教師在新社會裏，政治地位已得到空前的提高，受到國家和人民的無比的關懷與愛護。輕視小學教師的舊社會已經永遠一去不復返了。

月地運行儀的設計成功還給我很多的體會，首先使我深深體會到的是：黨對我的不斷關懷與教養，是我作好這一工作的主要關鍵。我所以能有這點成績，應當歸功於黨，歸功於毛主席，歸功於人民政府。

第二，我深深地體會到：羣衆的智慧是偉大的，是富有創造力量的，只要能謙虛地聽取羣衆的意見，集中羣衆的智慧，就可以把一切工作做好；光憑個人單幹是不行的。月地運行儀的每一改進，都依靠着羣衆的智慧。五四式月地運行儀的創製成功，更足以說明這一點。例如“黃白道交點可於約一八·六年時間中依順時針方向移動一週”，就是由於受了河南洛陽林業學校教師陳北海同志的啓示才設計出來的；“月相盤”，就是由於看了華南師範黃家元同志的圖樣才增加上去的；“月亮的軌道”是吸取了中央電影局科學教育製片廠徐幸之同志的意見而增加的；

黃道，赤道等的顏色，是照着南京大學天文系的同志們的意見而改進的……。

第三，我體會到：這一工作所以能得到黨、人民政府和廣大羣衆的大力支持而順利完成的主要原因，是由於人民的教育事業及科學普及工作的需要，是對人民有利的。我們的工作只要對人民有利，就能獲得人民的支持。

第四，我還體會到：“堅強的毅力”是作好一件工作的重要因素。一個人能否把自己的工作作好，有毅力與否也是很要緊的。這個月地運行儀就是由於十年來不斷改進才作成的，並非憑的什麼“聰明才智”。

第五，我還體會到：“只有虛心地學習才能很好地工作”，光憑熱情還是不行的。在這一工作中，我就飽嘗了知識缺乏的苦頭。

最後，我還體會到：不論在怎樣平凡的工作中，只要對自己的工作熱情認真，在黨的教育下努力鑽研，虛心學習，不怕困難，就會給正在向社會主義邁進的祖國作出一定的貢獻。

二 製造方法

(一) 普及式月地運行儀的結構

爲了便於了解普及式月地運行儀的全部結構，請同志們先看一下普及式月地運行儀立體圖(圖2)。

從這個立體圖中可以看到，普及式月地運行儀的全部結構，除了太陽、地球、月亮以外，主要是四個輪子(在這裏稱它們做一號輪、二號輪、三號輪、四號輪)，一個橫桿，一個三聯軸，兩條鬆緊帶(一號帶、二號帶)，一個領帶器，還有黃道和底座，以及月相盤、節氣盤等。一號輪固定在三號輪的一端，橫桿套在三號輪的另一端，這一端又固定在底座上。地球、二號輪、領帶器，都套在三聯軸上；四號輪固定在三聯軸的下端，套在輪架上，輪架則釘牢在橫桿上。月亮連它的軸固定在二號輪上。一號帶穿過領帶器，連接着二號輪和一號輪，二號帶連接着三號輪和四號輪。太陽以燭火代替，放在一號輪上面的中央。推動橫桿，由於一號帶的牽制，二號輪旋轉起來，月亮也就圍繞着地球旋轉起來，地球則沿着黃道面圍繞着太陽運行；又由於二號帶的牽制，四號輪隨着橫桿的移動而徐徐轉動，使地軸保持着一定的方向。再在月相盤、節氣盤的幫助下，就可以說明晝夜交替、月光圓缺、四季變化等天文現象了。

(二) 工具和材料

要自製普及式月地運行儀，必須準備下列工具和材料：

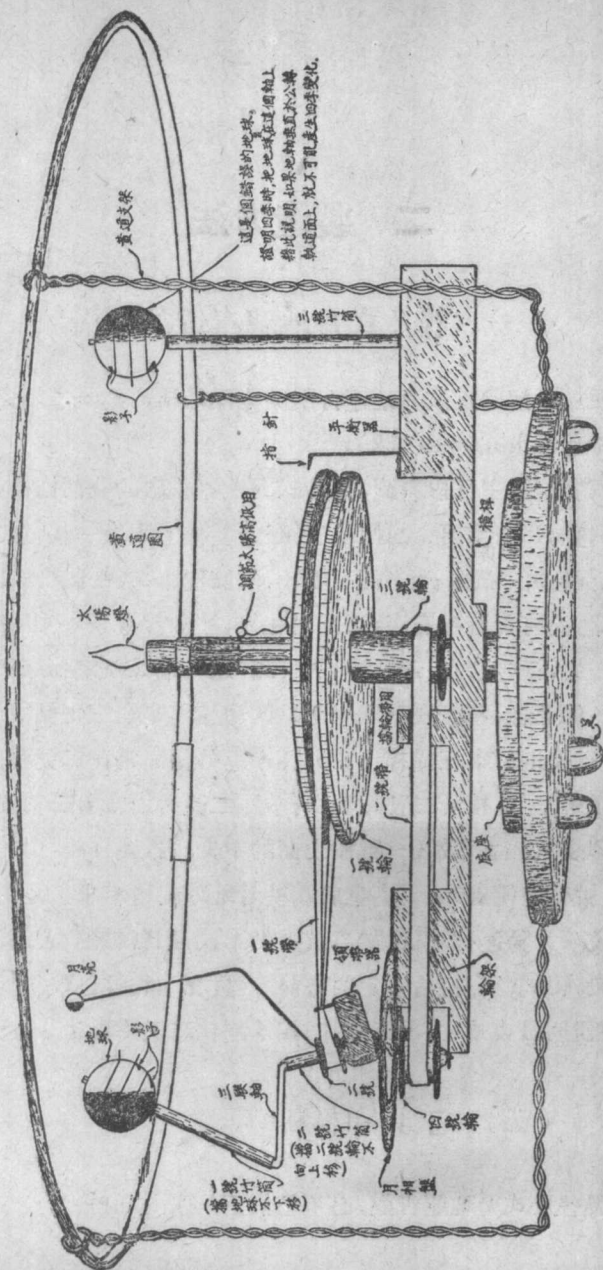


圖2. 普及式月地運行儀立體圖

工具：

一、木銼一把；二、小鋸一個；三、鉋子一把；四、鑽子一個；五、二分
斂子一把；六、鉗子兩把；七、鏈子一把；八、剪刀一把；九、米尺一個；十、
圓規一個；十一、量角器一個。

材料：

一、鐵料

1. 直徑約 3 公厘的鉛絲 500 公分；
2. 直徑約 2.5 公厘的鉛絲 30 公分；
3. 白鐵皮(通常叫洋鐵皮，有的地方也叫洋鐵頁子)約 20 公分 × 50 公分；

4. 釘子，1.5 公分長的五十個，1 公分長的六個，3 公分長的十個。

二、木料

1. 約 0.5 公分厚，25 公分寬，50 公分長的木板一塊；
2. 約 1 公分厚，長寬各 20 公分的木板一塊；
3. 約 1 公分厚，5 公分寬，44 公分長的木板一塊；
4. 約 2 公分厚，4 公分寬，15 公分長的木板一塊；
5. 寬厚各 4 公分，長 15 公分的木板一塊；
6. 直徑約 3.5 公分，長約 30 公分的木棍一根(木質最好是不易裂的如榆木等)。

三、其他

1. 寬約 0.7——0.8 公分的鬆緊帶 80 公分長(能買到圓柱形的更好)；
2. 寬約 1.3——1.4 公分的鬆緊帶 55 公分長(質地要選擇好的)；
3. 舊毛筆桿(小竹桿當然可以)兩根；
4. 牛皮膠少許，桐油少許。

(三) 各個零件的製法說明

準備好工具和材料以後，就可以動手製造這個儀器的全部零件了。

現在把各個零件的製造方法詳細說明如下：

請注意：圖中量長短的數字均表示公分。

一、一號輪(圖3)

1. 用約0.5公分厚的木板，作成直徑21公分的圓盤兩個，並給中心開一個1方公分的孔。

2. 用1公分厚的木板，作直徑18.5公分(要求絕對準確)的圓盤一個，盤中心開一個1方公分的孔。

3. 把較小的圓盤放在兩個較大的圓盤的中間，使三個圓盤中央的孔對齊，然後釘起來，釘時木紋最好相交。

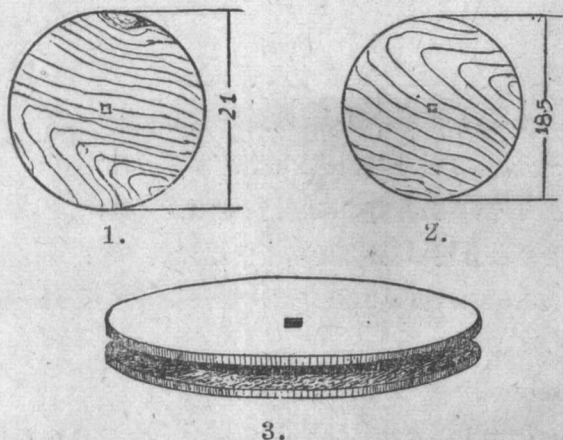


圖3. 一號輪

二、二號輪(圖4)

1. 用白鐵皮剪成直徑2.4公分的圓片兩個，圓片中間打個直徑3公厘的孔，並在周圍打三個釘眼，在一個鐵片上還要打一個插月亮軸的孔。