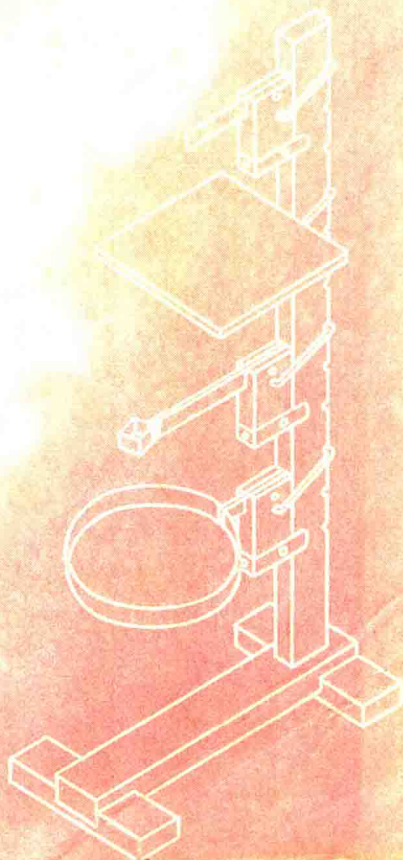


53.0573

LKN

簡易自制物理儀器

雷庫寧 雪凡爾金著



新 知 識 出 版 社

簡易自制物理儀器

雷庫寧合著
雪凡尔金

朱鳳德
祝堯仁 譯

新知識出版社

一九五六年·上海

Б. В. РЫКУНИН и Д. С. ПЕВЕЛКИН

ИЗГОТОВЛЕНИЕ УПРОЩЁННЫХ
САМОДЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

УЧПЕДГИЗ

Москва 1953

本書根據俄羅斯蘇維埃聯邦社会主义共和國
教育部教育出版社 1953 年莫斯科俄文版譯出

簡易自制物理儀器

(蘇)雷庫寧合著
雪凡爾金

朱鳳德 祝堯仁 譯

*

新知識出版社出版

(上海湖南路9號)

上海市書刊出版業營業許可証出 015 號

中科藝文印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本：787×1092 1/32 印張：2 1/16 字數：44,000

1956年11月第1版 1956年11月第1次印刷

印數：1—18,000本

統一書號：7076·163

定 價：(7) 0.20 元

緒 言

党和政府非常关怀学校,关怀提高青年教育和教养的质量。在这些工作上,苏联列宁共产主义青年团给予党很大的帮助。

在苏联列宁共产主义青年团第十一次代表大会的决议中谈到,学校中的共青团组织应当帮助教师,根据学科并考虑到学生的年龄和兴趣,组织学生小组。“各科小组的工作应当在教师们的领导之下进行,以学生的广泛主动精神为基础,考虑到配合学校的教学大纲……学校的共青团组织应当促进青年学生技术创造的发展,改善技术小组的工作……积极参加装备学校的研究室。”

第十一次代表大会赞扬许多共青团组织在学校中设立和装备物理研究室(和其他研究室)的倡导精神,并且认为必须加以支持和推广。

第十一次代表大会号召共青团员和所有的苏联青年们建立新的劳动功绩,为提高劳动生产率而斗争,为争取更深入地掌握知识、技术和文化而奋斗。共产主义的建设者应该是全面发展和有学识的人。

列宁说:“只有用人类创造出来的全部知识宝藏来丰富自己的头脑时,才能成为共产主义者。”^①

斯大林教导说:“要建设就必须有知识,必须掌握科学。而要有知识,就必须学习。顽强地、耐心地学习。”^②

① “列宁文选”两卷集,第二卷,人民出版社1954年版,第803页。

② “斯大林全集”第十一卷,人民出版社1955年版,第65页。

学校在日常工作中也应当遵循这些指示，因为培养全面发展的積極和自覺的共產主義社會的建設者，不僅要具備人類活動各部門中的高深的和多方面的知識，並要具有實際技能，這就是學校的任務。在學校中要使青年奠定科學知識的基礎。學校授與青年對於未來事業的初步課業，使養成初步的勞動技能，使那些行將走入共產主義建設的人們，形成正確的世界觀和見解。

蘇聯國民經濟各部門中現代技術的發展，使物理教學和其它學科比較起來，處於特殊的條件之下。不僅是物理學教師、就是教養未達學齡兒童的教養員，現在都應使兒童們的注意力轉向許多新的問題上去，並且應當完全地解釋環境生活中的複雜現象。在集體農莊的田野上，複雜的機器在開動着，防護林帶在栽植着，運河在開掘着，灌溉設備在建築着，水力和風力的動力裝置在按裝着。城市建築在迅速地發展起來，各種新的交通工具出現了；新的工廠建立了——所有這些都發生在兒童們的眼前。電燈、無線電、電話在日常生活中已成為極普通的东西。

中學的物理教學應當使學生們獲得系統的知識，並且使這種教學促進辯證唯物主義世界觀的形成。重要的是學生不僅要知道，而且要正確理解教師所講述的那些現象。必須創造那些物理教學的條件，免得對於所研究的現象有不合科學和膚淺地理解的可能性。而要达到這個目的，就需要在物理教學過程中廣泛利用有效的方法，全面發展物理小組的工作，以小組組員們的力量在低年級學生中使個別的物理問題通俗化，組織和擴展實驗課，同時也應用那些實驗，而那些實驗是由學生按照教師指定的課題在家中所進行的。

這種物理教學工作的佈置，就要求在学校中具有設備良好的物理研究室和器材，器材缺乏時，可以補充些自制的儀器。

經驗指出，甚至在優秀教師們的那些裝備有完善的工業品

儀器的物理研究室中，也經常具有自制的儀器。

物理教師絕不應局限于研究室中已有的那些儀器，需要不斷地以新儀器和直觀教具來補充研究室。有良好的組織的自制儀器小組，在這一方面能夠給予很大的幫助。

善于以學生本身的力量來組織製造儀器的教師，能夠獲得很多的東西。首先，這能使學生們養成處理器材和儀器的勞動技能。製造儀器可以培養對於物理學和技術的愛好，發展求知心、堅毅性、靈活性和設計的能力。

由於黨和政府關於在農村中實行七年制義務教育的決定，農村學校中對於物理儀器的需要就成為非常龐大的了。

教師和學生們缺乏專門指導製作那些儀器的書籍是一個大缺陷，那些儀器是由於構造簡單而很便於製作的，同時也能符合中學教學大綱的一切要求的。

製作儀器的書籍應使教師能完成最低限度的規定儀器，並能保證進行教學大綱中的實驗部分，然後再繼續補充物理研究室的儀器。教師一方面在這個方針之下顯示自己的主動精神並進行領導，同時要用學生們的力量能夠製作各種儀器和教具，這些儀器和教具可以區分為三類：（一）演示類，（二）實驗室類，（三）輔助類。

保證給全班演示物理現象的儀器屬於第一類，供個別觀察的儀器屬於第二類，由各種來源收集來的，主要是各種圖樣、圖解、插圖、標語畫等等，屬於第三類。所有這些都使所研究的題目容易了解和領會。這裡可以舉出各種輔助儀器，例如：台架、各種尺寸和形狀的鋪墊物、掛鉤、桌上用的遮光板和其他等等。教師如不將這些東西安置在自己的研究室中時，就常常要利用成績記錄簿來代替遮光板，以儀器的零件或者盛裝儀器的盒子來代替支架，有時簡直就利用手邊首先偶然碰到的物品，而那些

物品是必須要避免使用的。在個別的情況下，應該使用適當的裝置，這種裝置無須特殊的費用和勞動，就能由學生們的力量製造出來。

首先需要製造當研究物理學時不可缺少的那些儀器：液體變阻器，演示奧斯特實驗的儀器，演示直流電磁場的儀器，潛望鏡，演示光的反射和折射現象的儀器以及其他。

有些儀器的構造可以簡化，並不減低演示的正確性。可以舉出這一類的儀器：電弧，電磁鐵，伽伐尼電池，簡單的光具座，演示物體熱膨脹的儀器和其​​他等等。

有些儀器必須製若干份，例如：安置在適當台架上的用罐頭盒製成的量熱器，供演示或實驗室工作用的電燈泡的燈座。這裏也可以舉出構造簡單的桌上的刀形電鍵以及很多其他的儀器。除儀器以外，也須要製造模型。

當組織和進行教學上最有效方法的實驗室工作時，不製一些自制儀器是很困難的。

所有的自制儀器，不論用作演示的和實驗室的儀器，或用作輔助儀器，都應符合一定的要求，也就是：（一）結構簡單；（二）制作所需的材料容易得到；（三）儀器應當清晰地顯露出預備演示的現象；（四）儀器的大小應當適合演示的性質；（五）儀器的外表應作得良好。

在這本參考書中記述的儀器，是在七年制學校物理研究室中的最低設備，足供研討教學大綱中的大部分問題。

實踐上的說明

材料的加工是不要求很大的勞動和本領的。最費力的工作是木頭的加工，因為每一個儀器木架都應當有正確的形式。

大多數儀器的金屬部分是用洋鐵皮制作的。使用帶有防止

生鏽的一薄層錫的洋鐵罐盒較為適宜。這種罐頭盒應沿着接縫截開，然後剪去罐底和從頂蓋留下來的邊。利用剪下的一塊長方形洋鐵片制作儀器上的需要部分。剪成的零件的邊緣用小銼刀加工修正。這時無須刮去洋鐵表面的錫。

所有的木架應當先塗色或塗漆，然後再裝配儀器。

工作中需要下列的工具：弓形木鋸、鉋子、銼刀、錐子、平頭鉗、螺旋起子、小錘、穿眼鑿。學生們也可以由家中帶來工具和材料。

在學校的物理小組中，制造儀器的作業是不難組織起來的。這種作業應當在教師的領導下，利用小組的活動時間進行。在學校中缺乏工作地點的情況下，所有的儀器可以由學生們在家中制作。

在這本書中記述的儀器制作，不要求專門的勞動技能。實驗模型能由四——七年級的學生們順利的制成。除此以外，省區的少先隊輔導員學校的學生們也能擔當這種工作。

當制作儀器時，年輕的制作者可以改變結構，也就是：改變儀器的尺寸和形式，使構造簡單或複雜化，也可以用其他東西來代替一些材料。

每一件制成儀器的試驗、評定和接收都應當在組員會議上進行。

工 具

為了在物理研究室的條件中制作下述的儀器起見，必須收集一些工具。

如果在研究室中僅僅將學生在家中制成的儀器零件加以裝配，那末所需工具的数量很少，也就是：錐子、螺旋起子、平頭鉗、小錘。

制作仪器的零件还需要：剪洋铁的剪刀、圓头鉗、扭金屬絲的小鉗、帶有粗細紋路的平銼刀、三角銼和圓銼、小的老虎鉗、小木鎚、金屬平板或用來代替砧鉄的一塊鉄軌、三角板、比例尺。

木头加工时需要：鉋子、穿眼鑿、刀、帶細齒的手鋸或框鋸、煮膠器(用罐頭盒)、研磨工具的磨石。

目 錄

緒言	1
實踐上的說明	4
工具	5
儀器的記述	1
支架	1
量杯	2
演示豎直和水平方向的儀器	3
气泡水准	3
水平器	4
天平	5
體積相同的物體	7
重量相等的物體	8
空氣占有空間	8
測力計	8
演示承重面積和壓強關係的儀器	10
液體的壓強傳遞	11
液體壓強計	11
物體的浮懸	13
液體比重計的模型	13
大氣壓強	14
最簡單的唧筒模型	14

演示匀速运动的仪器	15
演示慣性的小車	16
摩擦計	17
滑輪	18
槓桿	19
麥克斯韋凌擺	19
演示由势能变为动能的小車	20
声音借彈性物体的傳播	21
声音的高低	22
声音的反射	23
結品格子的模型	23
演示固体热膨脹的仪器	24
演示固体热膨脹的仪器	25
演示液体热膨脹的仪器	25
气体的热膨脹	27
演示不同金屬热傳導的仪器	28
气体的对流	29
量热器	30
蒸汽渦輪的模型	30
电舞蹈	31
伽伐尼電池	32
电灯泡的灯座	33
手电筒灯泡的灯座	33
演示电導率的仪器	34
电灯变阻器	35
电量热器	36
电弧	37

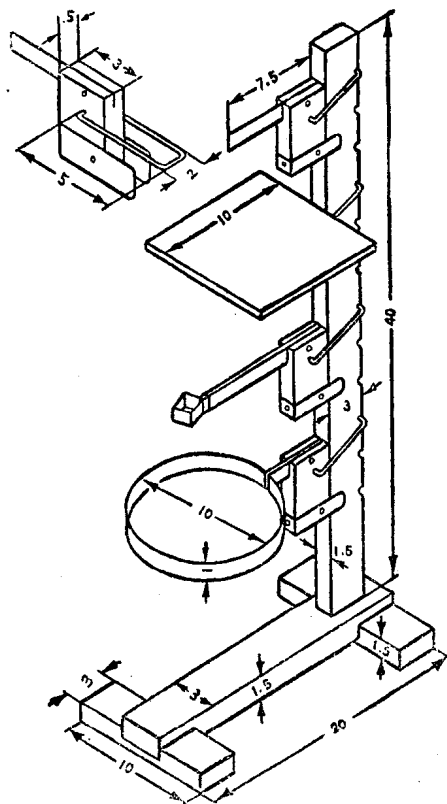
演示电流磁场的仪器	38
电磁铁的模型	39
电磁铁	41
环状电磁铁	42
通电导体在磁场中的运动	44
电流测量仪器的模型	44
液体变阻器	47
整流器	48
变阻整流器	49
单极刀形电键	49
电流换向器	50
演示光的折射的仪器	52
演示使用透镜的仪器	52
潜望镜的模型	54

儀器的記述

支 架 (圖1)

由截面大約為 1.5×3 厘米的木板條上切下兩個 10 厘米長的木塊，並切下第三個 20 厘米長的木塊和第四個 40 厘米長的木塊。用鋸在最長的木塊上鋸出能嵌入金屬絲箍的凹槽。兩個長木塊借木栓相互結合成直角，形成水平的架子和垂直的支柱。將水平架子的兩端嵌入短木塊中，以便使支架穩固。

在同一塊木板
條上切下長度各為
6 厘米的四個小木



21

塊。在每个小木塊的寬面的中間鑽一小孔，孔口的大小恰等于金屬絲箍的断面。箍是用金屬絲制成的，如圖所示。用洋鐵皮剪下大小为 2×5 厘米的四条，用釘子釘在每个小木塊的下部，使洋鐵皮的末端弯轉，而抱在垂直的支柱上。

將大小約为 10×10 厘米的一塊正方形的三夾板，釘到一个小木塊上，做成一个小托盤。

在其余的三个小木塊上各鋸开一条鋸槽，在其中插進：一个双重的洋鐵条，是作为懸掛各种物体用的；一个用兩片双重的洋鐵条制成的夾持器，是作为放置試管用的；一个直徑約为 10 厘米的圓环，以放置漏斗和曲頸甌。所有这三个不同形式的夾持器，都用釘子在鋸槽处釘牢。

需要的时候，可借金屬絲箍的帮助，按照所需的高度在支柱上裝上那些夾持器。

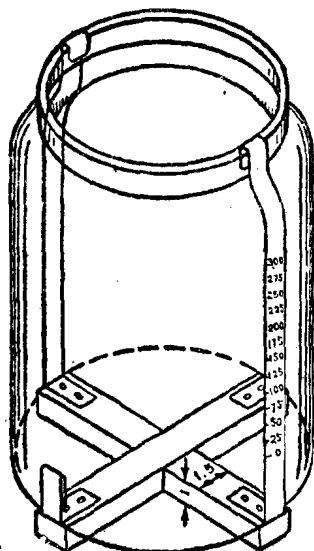


圖 2

量 杯 (圖2)

量杯很容易用玻璃罐制成。

为了制成量杯需要用截面为 1×1.5 厘米的木塊作成十字木架，木架的長度要比玻璃罐的直徑略大一些。用寬 1.5 厘米的洋鐵条弯成兩個 1.5×1.5 厘米的角形鐵皮和兩個 1.5×12 厘米的角形鐵皮，將这些角形鐵皮各用兩個洋釘固定在十字木架上，並且在中間放置玻璃罐。長洋鐵条的末端折弯到玻璃罐口的內部。在一條長的洋鐵条上塗以白色瓷漆

(或鉛粉),同時用黑顏色在上面划出度數,為了刻度起見,需要利用量杯或任何具有 50 或 100 立方厘米容量的容器,利用容器加水倒入玻璃罐中,划成適當的大度數。在大度數之間用均等的刻度划出較小的度數。

可以適當地縮小支架的尺寸,用玻璃茶杯制成類似的量杯。

利用制成的量杯,可以確定不規則形狀物體的體積,進行阿基米德原理的實驗,測定液體的體積、液體的比重和其他器皿的容量。

演示豎直和水平方向的儀器 (圖 3)

將洋鐵皮剪成高 5 厘米和底邊 10 厘米的等腰三角形,用錐子把三角形的頂端鑽出一個穿綫用的小孔。從頂點沿着高綫將它分成兩個直角三角形,每個三角形塗以不同的顏色。

握住綫的頂端,使三角形的底邊接觸到盤中的水面或其他寬口器皿中的水面上。

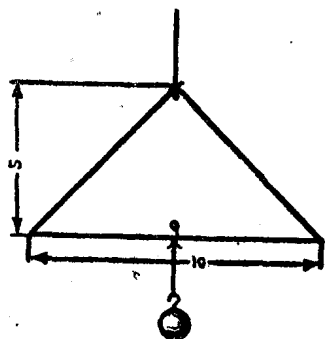


圖 3

在這種情形下,綫就標示出豎直方向,而三角形的底邊就標示着水平方向。

氣泡水準 (圖 4)

將兩個用寬 1 厘米的洋鐵條作成的 U 形箍狀的夾持片,用小釘釘在長度為 18—20 厘米和截面為 1.5×2.5 厘米的長方木塊上。拿一段稍稍彎曲的玻璃管注滿水,兩端用軟木塞塞緊,使

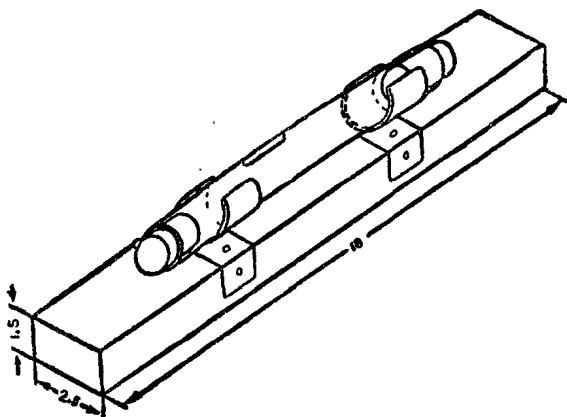


圖 4

管中留有一个气泡。把玻璃管放在木板条上的夹持片中。

必須把仪器放在某一个小平板上以备檢查。在小平板一端的下边,放一个小楔,移动小楔,使气泡的位置差不多在玻璃管的中間,并且記下这气泡的位置。不要触动帶有小楔的小平板,將仪器轉 180° , 并且重新記下气泡的位置。当仪器放在标准的水平面上时,在两个記号的中部,將成为气泡的位置。

水 平 器 (圖5)

从截面为 2×2.5 厘米的木板条上,割下兩段長方木塊:一段的長度約为 20 厘米,另一段約为 15 厘米。借木釘將短木塊垂直地固定在平放着的長木塊上,如圖所示。

在垂直木塊的上部釘入一个小釘,在小釘上用綫掛一重球。將仪器放在已知的水平面上,在懸綫的下面,画一鉛垂綫。在垂直木塊的下部釘上一窄条的洋鉄片,这洋鉄片和木塊要隔开一

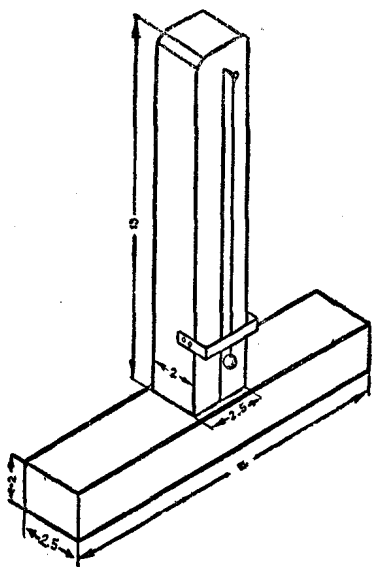


圖 5

些距离,重球的綫就懸在中間。

天 平 (圖6)

制造天平必須做一个木头支架,支架的大小約如圖所示。

用双重的洋鉄条截成橫梁,長度等于水平支架,中部寬度約为 2 厘米,兩端寬度約为 1 厘米。沿着橫梁穿入一根金屬条,使其弯曲部坚固,金屬条伸出橫梁兩端各为 2—3 厘米。为了懸掛秤盤,而在橫梁的兩端各穿一孔。在橫梁的中部做出兩個深 1.5 厘米的切口,相互距离为 1 厘米。切出的兩小洋鉄条朝着相反的方向折上,而將兩末端再向下折回。在这兩末端上做出一条凹槽(如圖)。用洋鉄条剪成天平的指針,指針上部的寬度为 1 厘米。

也用洋鉄片剪出一个形狀如圖所示的指針夾持器。將指針