

果 梁 赤 金 著

苏 联 七 年 制 学 校
物 理 教 学 法

自制简单儀器

第 一 分 册

人 民 教 育 出 版 社

苏联七年制学校物理教学法

自制简单仪器

第一分册

果梁赤金 著

乔汝棋 译

人民教育出版社

这本自制简单仪器是苏联七年制学校物理教学法的第三卷。本书的中文译本分三个分册出版，这是第一分册。

在第一分册里介绍的，是自制简单仪器的作用和意义、如何建立物理研究室的修配间以及木材作业和油漆作业的手工工作方法和实验室技术等問題。著者对这些問題闡述得非常詳細，因此本书是中学物理教师很有用的参考书。

Е. Н. ГОРЯЧКИН
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ
ФИЗИКИ
В СЕМИЛЕТНЕЙ ШКОЛЕ
ТОМ III
ОСНОВНЫЕ ДЕТАЛИ
САМОДЕЛЬНЫХ
И УПРОЩЁННЫХ
ПРИБОРОВ
УЧПЕДГНЗ * 1953

本书根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部
教育出版社1953年莫斯科俄文版译出

*

苏联七年制学校物理教学法 **自制简单仪器** (第一分册)

[苏联] 果梁赤金 著

乔汝棋 译

北京市书刊出版业营业许可出字第2号

人民教育出版社出版

北京景山东街

新华书店发行 北京市印刷一厂印刷

统一书号：7012·249 字数：124千

开本：787×1092 1/32 印张：6 $\frac{3}{8}$

1956年8月第一版

1956年11月第一版第一次印刷

1—11,000册

定价(6)0.50元

目 录

著者序言

第一篇 自制简单仪器的作用和意义

§ 1. 自制仪器	7
1. 自制仪器的基本特征(7) 2. 演示用的装置(9) 3. 教师制造自制仪器的意义(11) 4. 学生制造自制仪器的意义(17) 5. 制造仪器用的工具(19) 6. 制造仪器用的材料(21) 7. 半制品在制造仪器中的应用(27)	
§ 2. 简单仪器	32
1. 对仪器的基本教学法要求(32) 2. 简单仪器和自制仪器间的区别(39) 3. 简化的种类(41) 4. 万能仪器和组合仪器(50)	
§ 3. 学生和教师的手工技能	52
1. 学生学习手工技能的性质(52) 2. 手工在小组作业中的地位(55) 3. 教师的手工技能(58)	
§ 4. 仪器的设计	59
§ 5. 仪器的计算和做造	65
§ 6. 参考文献(略)	73

第二篇 手工工作方法和实验室技术

§ 7. 物理研究室的修配间	74
1. 修配间的意义(74) 2. 工具(76) 3. 工作地点(77)	
§ 8. 木材作业	81
1. 作业的功用(81) 2. 材料[I——木材概说。II——木材的结构。III——松木。IV——杉木。V——樟木。VI——椴木。VII——橡	

木。Ⅱ——其他各种木材。Ⅲ——胶合板。Ⅳ——木螺钉。Ⅴ——圓釘。Ⅵ——木工用胶。Ⅶ——砂紙。](83) 3. 工具[Ⅰ——木工工作台。Ⅱ——工作台案。Ⅲ——鋸。Ⅳ——鑲鋸, 鑲鋸条和鋸床。Ⅴ——刨。Ⅵ——凿。Ⅶ——弓形搖鋸。Ⅷ——鋤头。Ⅸ——錐子。Ⅹ——螺絲刀。Ⅺ——鉗子。Ⅻ——木槌。Ⅼ——木銼。Ⅽ——量度工具。Ⅾ——夾鉗。Ⅿ——磨石。ⅰ——胶罐。](93) 4. 木材的干燥法(114) 5. 工具的磨礪[Ⅰ——概說。Ⅱ——斜面受損后的修整。Ⅲ——直綫刃口工具的磨礪。Ⅳ——工具的修刃。Ⅴ——錐子的磨礪。Ⅵ——鋸齒的磨礪。Ⅶ——鋸齒的定位。](115) 6. 木材的鋸割法[Ⅰ——划綫。Ⅱ——橫向鋸割。Ⅲ——从木板鋸方木。](126) 7. 木材的刨削法[Ⅰ——刨鉄的安裝。Ⅱ——順纖維刨削。Ⅲ——橫纖維刨削。Ⅳ——平面正确性的檢驗。](130) 8. 鏟的使用法[Ⅰ——橫纖維鏟削。Ⅱ——順纖維鏟削。Ⅲ——凿孔。Ⅳ——鋤和凿的配合使用。](136) 9. 鋤孔(141) 10. 胶接——[Ⅰ——粘合牢固的条件。Ⅱ——胶的燉煮。Ⅲ——耐水木工用胶。](142) 11. 釘接和木螺釘接[Ⅰ——釘釘和拔釘。Ⅱ——木螺釘的擰入法。](145) 12. 学校用木制成品的基本种类(151) 13. 底座和支脚裝置[Ⅰ——底座。Ⅱ——支脚。](154) 14. 木板和方木块的直角接合法[Ⅰ——直樺。Ⅱ——木块双缺迭合和板条立迭合的角接法。Ⅲ——木板和板条的平迭角接法。](156) 15. 立架的制法[Ⅰ——立架的各种固定方法。Ⅱ——立架坚固性的增强。](162) 16. 加楔(165) 17. 胶合板的鋸割和切削(166) 18. 胶合板的連接(167) 19. 木材的磨光[Ⅰ——用刮刀和玻璃刮光制品。Ⅱ——用砂紙磨光制品。](168)

§ 9. 油漆作业170

1. 作业的功用(170) 2. 材料[Ⅰ——干的矿質顏料。Ⅱ——油質塗料。Ⅲ——溶解在揮发性溶剂里的顏料。Ⅳ——苯胺顏料。Ⅴ——水彩顏料。Ⅵ——油質清漆。Ⅶ——干性油及其熬制法。Ⅷ——

干燥剂。IX——酒精清漆。X——酒精。XI——松节油。XII——丙酮、醋酸戊酯和醋酸丁酯。XIII——水玻璃。XIV——浮石。](171) 3. 工具[I——鬃刷。II——毛刷。III——抹刀。](181) 4. 映画器幕布的涂色法[I——胶质涂料的成分。II——黑色胶质涂料。III——涂刷幕布用的白色颜料。IV——涂刷幕布用的银色颜料。V——幕的涂色。](182) 5. 油漆和瓷漆的涂刷法[I——表面的准备。II——刮腻子。III——干性油涂敷法。IV——油质清漆的涂敷法。V——油漆和瓷漆的涂敷法。VI——无光涂料。](184) 6. 木材涂漆法[I——表面的准备。II——木材涂漆前的着色。III——木材的涂蜡。IV——酒精清漆的涂敷法。](190) 7. 透明漆及其制作法(195) 8. 涂染金属、滤光镜和电灯泡的色漆(196) 9. 银色漆和金色漆(197) 10. 靛青清漆(198) 11. 耐火涂料(198) 12. 教室黑板的涂染法(199)

著 者 序 言

本书整个教材是一部成套的七年制普通学校物理教学法指南，是著者根据在中等学校和师范大学以及物理教师进修班里任教的經驗，为迎接苏維埃建校三十周年而編著的。

編著这部书的目的是为了把苏維埃学校物理教学中所必需的各种知識和熟練技巧尽量地介紹給未来的教师（师范大学和师范专科学校的学生）和新教师。

这一方面的知識和熟練技巧不但种类很多，而且性質也极不相同，因此，物理教师为备课所花費的时间，尤其是所花費的劳力，一定比中等学校里担任其他課程的教师多得多。事实上也是这样，一个苏維埃的物理教师（其他課程的教师也是一样）除去熟悉內容丰富的本門課业知識即物理学和数学外，首先应当很好地掌握辯証唯物主义学說的原理，因为苏維埃学校的教师的責任不仅是教会学生物理学，而且要在这一門最重要的自然科学——物理学——的基础上培养学生的辯証唯物主义世界觀。苏联共产党第十九次代表大会关于实施普及十年制教育和过渡到实行綜合技术教育的历史性決議，責成教师通曉現代各种生产的科学原理，了解技术在現在从社会主义到共产主义的过渡时期中的意义。

既然七年制学校里的物理教学是完全建立在实验和观察物理现象的基础上,那么教师就必须很好地掌握物理实验方法和实验技术。这是一门特殊的教学法知识,需要经过长时间的艰苦学习才能掌握。如果教师善于观察,处处能看出物理现象,懂得演示实验的方法和掌握了演示实验的技术,能够在应有的范围内给学生做些实验,在完全符合物理教学任务的情形下系统地进行一些课外活动,那么他就会十分坚定地相信,学生在他指导下获得的物理知识,丝毫不带形式主义的色彩。

除去实验这一部分,教师还应当掌握运用图表的方法和技术,以便正确而全面地保证进行物理教学和提高教学效果。最后,教师是学校物理研究室的负责人,有时也是这个研究室的组织者,因此他应当具备一系列的专门知识以及实验室技术和各种手工技能,好来进一步发展和改进这个物理研究室,不然的话,就是给他一个安排得很完善的研究室,也会不可避免地被他弄得乱七八糟。

为了获得上述的知识和技能,教师还必须负责领导学生物理小组和模型制造小组的工作。同时也不得忘记,在战后困难的条件下,为了能够利用现有的人力物力来补充研究室里所缺少的器材,充分保证完成教学中的实验,教师是需要具备手工知识和手工技能的。最后,教师是教育过程的创造者,他在教学法中经常要发现和开辟新的道路,一般说来,教师要设计他自己独创出来的仪器或仪器零件,有时这些仪器和零件在教学法方面比工厂制造的更有价值。

一般說來，教師應該具備的各種專門知識和技能就是這樣。本書整個說來是對七年制學校物理教學建立實際指導的一種嘗試，要在多種多樣的問題上研究這個過程，並對適合於“今日教學法”的各主要原理加以科學的論證。這本書不光是根據個人的經驗編寫的，同時還研究和採納了很多學校的經驗，特別是優秀物理教師的經驗。

這部書共分四卷，本書是第三卷。

著者編著這部書的基本任務是尽可能地介紹最完整的學校物理教學方法，並對這些方法加以科學的論證。因此，著者有意識地多方收集材料，把物理教學中的一切可能情形盡量地介紹出來，以便教育過程的真正創造者的教師能夠針對着他本人的教學觀點和當地的條件選擇適當的材料和方式。

第三卷第一篇和第二篇講述的主要內容是實驗室技術和各種材料加工方面的知識。這些材料在學校里不管是布置課堂演示或實驗室作業，或是在課外作業里自己製造儀器，都是用得着的。根據中等學校教師的實際需要，上述各部門的知識都有它一定的講解範圍，而敘述的方法也是完全符合教師所擔負的實際任務的。這樣，既然手工藝的學習不包括在著者的任務之內，所以手工藝知識的敘述也就有了特殊的性質。具體地說，每一節里研究的手工藝操作方法，都是些教師確實需要而且能夠做到的方法，也就是說，是不需要使用什麼貴重工具和經過專門訓練的。

這部包括第三卷在內的著作的特点是引述多，不但引用了本卷里的材料，而且也從這部著作的其他各卷里引用

了許多材料。第三卷一般可供大学生和物理教师当参考书使用。讀者要想利用通行的查书方法,就必须注意全书的结构。

这一卷里在“篇”下分“节”,节的号数和标题是用黑体字排印的。每一节又分成几“段”。一段里通常又包括几“条”,各条标题的号数用罗马数字排印。

每一卷里各节的号数前后是連續的,所以,引文后面标明的有卷数,节数(黑体字)和段数,例如:卷 I § 5, 2。

如果引文是本卷的,那么卷数就不再标明。然而除去段,每条还有每条的号数,如 § 9, 2, V, 当引文出于同一节的时候,节的号数略去:如“第 3 段”或“第 5 段”。

引用其他书籍里的材料时,采用縮写的符号注明出处,具体地说:

Ф. Д. 代表加兰宁、果梁赤金、热尔科夫、巴夫沙、沙哈罗夫合著的“中学物理实验”(全书共四卷)。

Х. Д. 代表凡尔霍夫斯基著“中学化学实验的技术和教学法”,第一卷,1953 年。

Лаб. Зан. 代表茲那敏斯基著“中学物理实验室作业”,全书分第一、二、三卷,1934 年第三版。

“电器装配”代表果梁赤金著“物理课外作业中的电器装配”,1950 年。

Физ. 代表沙哈罗夫著“物理学”。成人学校課本,1940 年第八版。

Цинг. 代表秦格尔著的“初等物理学”,1928 年第十二版。

本书采用的字母符号如下:

l —— 长度	I —— 电流强度
b —— 寬度	U —— 电压
h —— 厚或高度	R —— 电阻
r —— 半徑	A —— 功
d —— 直徑	N —— 功率
s —— 面积	P —— 电功率
V —— 体积	A, a —— 安培
m —— 質量	V —— 伏特
D —— 密度	W —— 瓦特
p —— 力, 重量	Kw —— 千瓦
Q —— 热量	Ω —— 欧姆
r —— 質量单位, 从天平上称量出来的結果	

Γ —— 力和重量的单位, 从彈簧秤上称量出来的結果

在編著本卷的时候, 有許多关于模型制造方法、工作指示、結構說明和其他的材料都是从別的书上抄录下来的, 其中有来蒙托夫、德林蒂尔恩、凡尔霍夫斯基、巾金、庫巴 尔金、蔡特林等著的书籍。

C. H. 热尔科夫是本卷的合著者, 他参加了关于自制仪器教学法原理的著述, 并且基本上写出了 §8、18 和 19 三节的内容。在說明計算彈簧的問題上, 教育科学院教学法研究所科学研究員 A. Г. 杜博維給了著者极大的帮助, 为本书編制有关数字的表格时做了長時間的許多复杂的計算。M. A. 烏沙科

夫在編輯第三卷上也花費了很大的勞力。

本書第一卷和第二卷出版後，很多教師同志，甚至有的從蘇聯最遠的邊疆來信向我們提供了寶貴的意見，指出了講解中模糊的地方和其他缺陷，著者在這裡特向這些教師同志們表示最深的謝意。這些建議有一部分非常重要，將來在第一、二卷再版的時候決定採納。不僅如此，這些建議對第三卷和第四卷的結構和內容在某種程度上也發生了影響。因此著者再一次向中等學校的教師，特別是師範專科學校和師範大學的學生和擔任物理教學法課程的教師們提出請求：希望你們繼續寫信把你們的批評意見告訴我們。來信請寄：莫斯科，洛布科夫斯基胡同第五號教育科學院教學法研究所 E. H. 果梁赤金。

E. H. 果梁赤金

第一篇 自制简单仪器的作用和意义

§ 1. 自制仪器

1. 自制仪器的基本特征

一听说“自制仪器”这个名词，通常就会想到一种粗糙的、修饰简陋的、不美观的，使用起来既不耐用，又不可靠的仪器（图 33 和 34）。上面指出的几点，我们无论怎样也不能认为这就是自制仪器所特有的，尤其是决定性的特征。学校自制仪器的基本特征是这种仪器是在物理实验室现有条件下自己动手制作出来的。至于仪器是什么人制造的并不起决定性的作用。巨大的科学发现和技术发明通常都需要自己动手制造仪器（图 1）。学生或教师同样能够制造自制仪器，即使有些配件自己作不了而去请求内行专家帮助。自然，仪器的结构和外形是经常不同的，尤其不能总是认为学生或教师在工作中不具备充分的手工技能，就一定要利用不好的或不合适的工具和材料。在教师当中可以找到“精明能手”，他们制造出来的物理仪器，在技术方面特别是教学法质量方面不但不比工厂出的仪器差，而且有时还会比它好。学生当中也有许多喜爱这种工作的，他们制造出来的某些仪器，特别是机器模型都非常精巧（图 2）。在学校里表演这些模型真可以说是具有节日的欢乐（图 3）。

学生自己制造出来的最完整的仪器和模型，一般都陈列在少年宫和儿童技术站的展览会里。许多年来在儿童杂志

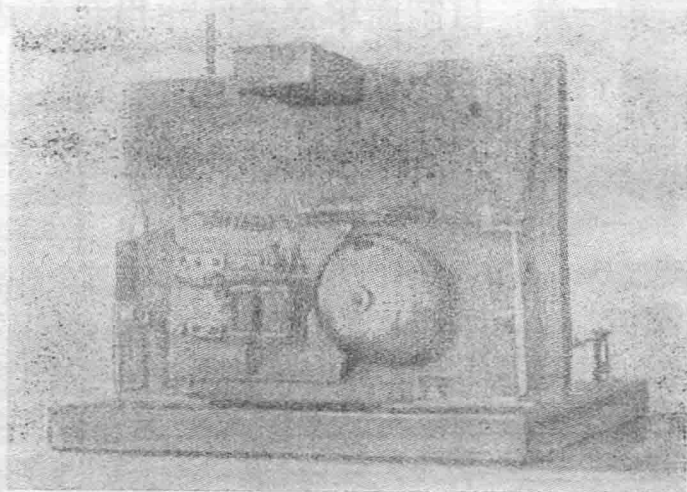


图1 波波夫自制的无线电接收站上的一个模型。
在图上可以看到能使粉末振动的金属检波器和电
铃。替续器和记录器装在仪器的背面（莫斯科国
立工艺博物馆）

“知識就是力量”上登載了不少介紹构造新穎而且有时很复杂的技術模型的文章，这些模型中的絕大部分是各學校的学生制成的。有些学生能够自己制造蒸汽机和蒸汽輪机的活动模型，內燃机活动模型，上等的能在空中飞行的飞机模型，輪船、电力机車以及遙控裝置的模型。这里也应该提一下自制的无线电接收机。有时其中某些模型如果不看外表裝潢而就內部質量來說，并不比工厂制品差。最后，技工學校的学生在工厂实习期間也常为本校的物理研究室做仪器。这种仪器虽然是自己制造的，但是有修飾精致的特色。由此可見，象不美觀、

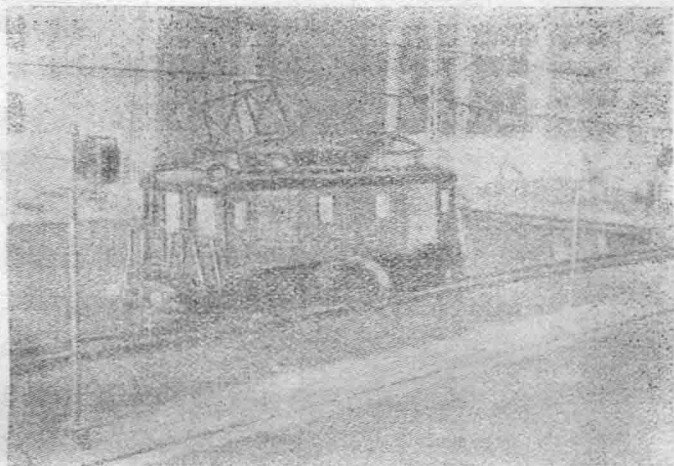


图2 陈列在儿童技术创作展览会上
的电力机车活动模型

装潢不好和动作不可靠等只能说是劣等自制仪器的缺点,而不能说是特征。当然,自制仪器跟专门技术人员在最好的机器上制造出来的“工厂制的”仪器不能没有差别,还有一点不同的地方,一般说来就是机器制造出来的数量大,一下子可以生产几百件或几千件。大量的工厂生产使仪器具有独特的质量,这种质量表现在仪器的结构、材料的选择和外形(特别是仪器的“光泽”)上。

2. 演示用的装置

谈到自制仪器的时候,也应该提起学生或教师为演示或



图3 蒙哥耳菲气球的升空(加里宁城教师康达烏洛夫制)

其他物理作业而制造的各种装置。一副装置主要是几个单件仪器的组合体,用它可以演示这种或那种物理现象。在絕大多數的情形下,教师在進行演示的时候都要自己創造裝置,有时是比較簡單的,例如:用帶嘴杯子来測量固体的体积——參看卷Ⅱ图473;阿基米德定律的演示——參看卷Ⅱ图45;电阻的量度——參看卷Ⅱ图

48;重垂綫跟自由落体的軌跡重合——參看卷Ⅱ图156等等。但是也有一些裝置是比較复杂的,在使用前調整它就要花費很長的时间,例如:音叉振動圖綫的产生——參看卷Ⅱ图152;第二类杠杆——參看卷Ⅱ图245;皮克特凹面鏡的實驗——參看卷Ⅱ图265和277;直綫电流的磁場——參看卷Ⅱ图359;伽尔特里光具盘的實驗——參看卷Ⅱ图435,439—442等。

常常在装配某些裝置时,除了几个主要的和輔助的仪器,教师还得裝上一些跟物理学沒有直接关系的属于物品一类的配件和設備,或自己制造一些“自制品”,也就是說要自己动手制造某些需用的部件(暗影映射法——參看卷Ⅱ图145—150;戴維安全灯的作用——參看卷Ⅱ图272, I和Ⅱ;旋轉綫圈的

电磁感应——参看卷Ⅱ图 393；本影和半影的产生——参看卷Ⅱ图 421 等）。有的时候甚至整个装置都不包含一件物理仪器，全是拿各种日常用品、仪器的部件和辅助设备装配而成的（惯性——参看卷Ⅱ图 2 和 44；电力的作用——参看卷Ⅱ图 1；水平方向和竖直方向——参看卷Ⅱ图 157；马铃薯在液体内部的浮沉——参看卷Ⅱ图 185；“掀不开的报纸”——参看卷Ⅱ图 194 Ⅱ；金属丝穿过冰块——参看卷Ⅱ图 283 等）。

教师设计装置的时候，为了满足物理实验方法和实验技术的基本要求（参看卷Ⅱ§1—4），有时必须在选择仪器、选择适宜的日常用品以及各种配件和辅助装置上表现出极多的智慧才行。一个有经验的教师，他除了物理仪器，在立柜里还保存着各种部件、辅助装置和材料（细线、小匣子、金属丝、能用的容器，小块物体和其他等等），这些东西都是做某些演示所需要的。此外，凡是对实验有相当用途的一切日常用品，教师都得“记在心里”。最后，一个有经验的教师为了演示现象也常常利用完全属于物理学其他篇章里的仪器部件来代替本章里专用的仪器。

3. 教师制造自制仪器的意义

现在我们研究一下，在哪些情形下教师才有必要自己制造仪器和使用自制仪器：

a) 如果物理研究室因为某种原因缺少需用的仪器，但是为了保证物理教学而又必须演示物理现象的时候，就不得不利用自己的人力和物力制造仪器了，然而这绝不是