
图解实验观察大全

(修订版)

物 理



主 编 [日] 近角聰信 豊田博慈
丛书主译 施 忆 钱晓晴
本册译者 吴明淑 冯 珺
本册译审 窦国兴 赵隆韶 聂富国

人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

图解实验观察大全·物理/[日]近角聪信等编;施忆等译.

—北京:人民教育出版社,2009

ISBN 978-7-107-19605-8

I. 图...

II. ①近...②施...

III. 物理—实验—图解

IV. H36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 060157 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

山东新华印刷厂德州厂印装 全国新华书店经销

2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

开本: 890毫米×1240毫米 1/16 印张: 26.25

字数: 772千字 印数: 0 001~1 000册

ISBN 978-7-107-19605-8 定价: 193.90元
G·12655

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社出版科联系调换。

(联系地址:北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

图解实验观察 大全

(修订版)

物理

主 编 [日] 近角聪信 豊田博慈
丛书主译 施 忆 钱晓晴
本册译者 吴明淑 冯 珺
本册译审 窦国兴 赵隆韶 聂富国

人民教育出版社

·北京·

主 编 近角 聰信 豊田 博慈

修订委员 武田 一美 林 郁治郎 小林 徳夫 遠藤 純夫 宮崎 周藏 犬丸 章門 宮崎 總一

执 笔 五十嵐 靖則 石原 一男 伊藤 昇 内川 武雄 江里口 博 加賀谷 達二郎 北村 正生
木戸 聰 久保田 勝弘 小池 義之 斎藤 實 渋谷 栄 白枝 清 関根 正
高畠 勇二 武田 一美 中西 孝彦 中村 日出夫 服部 陽一 福地 亨 前田 伸雄
松永 涉 松山 四郎 馬目 秀夫 光田 淳雄 宮崎 周藏 八木 一正 山本 敬一
吉本 裕一 米倉 功蔵

(按五十音图顺序)

●本书修订过程中得到了以下各位的帮助:

青木 康茂 生田 恒雄 石阪 秋彦 植前 和幸 植村 佳央 岡本 一浩 小沢 詳吾 金谷 春雄
北沢 星磁 北本 正明 北脇 重富 木村 淳一 久保 信行 桑野 素行 小藪 範雄 五島 文韶
柴田 展也 高野 博之 高橋 宏一 田中 裕章 津崎 薫 友広 節夫 広岡 章嗣 西村 英俊
藤井 真正

(按五十音图顺序)

译者的话

在科学研究中，观察与实验的价值和意义已经得到人们的公认。从科学发展史可以很清楚地看到，科学是通过大量的观察与实验逐步发展、完善起来的知识体系，没有观察与实验就没有现代科学。

观察与实验是科学教育中重要的学习内容。然而，长期以来中小学科学教育偏重于传授以基本概念、基本原理为主要内容的知识，呈现在学生面前的是一堆从具体情景中抽取出来、过滤掉了大量生动信息的文字与符号，使原本感性、生动、内涵丰富的科学知识变成了一堆抽象的事实性知识，观察与实验成了辅助性的教学内容而不受重视。一些学校和教师采取在黑板上“讲实验”的方式，不让学生观察实物或去实验室动手操作。这样，科学教育便越来越远离实验，远离自然，远离生活；学生学习科学也变得越来越被动，对科学的兴趣呈现出下降的趋势，甚至最终远离科学。

改革课程与教学是科学教育面临的重大课题。在我国基础教育课程改革中，科学教育发生了一系列明显的变革，其中最突出的是重视学生的探究活动，重视实验教学，重视能力的培养。现在的中小学科学课程对观察与实验的内容和方式都提出了新的要求，观察与实验的课时比例有所增加，特别是增加了大量在教师指导下以学生主动学习为主要形式的研究性学习内容，充分体现了科学教育以观察和实验为基础的思想。

从观察和实验入手，可以使科学教育丰富多彩。观察与实验具有形象、生动的特点，有利于激发学生解决问题的动机；活动形式多样，则能为学生提供有助于个性发展的学习条件；让学生经历收集信息、进行推理、提出假说、实验验证，进而发现规律和解释自然现象的过程，对于形成良好的科学思维习惯、培养创新精神具有十分重要的意义。随着课程改革的深入推进，教师们越来越深刻地认识到观察与实验教学的价值和意义，但同时也越来越感到他们所面临的巨大挑战，从教育理念、教育方法到具体教学活动的设计和实施，教师们都迫切地需要得到支持和帮助，尤其需要对教学实践有所启发的教育资源和教学参考材料。

“他山之石可以攻玉”。邻国日本在科学教育中重视观察与实验，在实践中积累了丰富的经验，形成了大量的教育资源。由东京书籍出版社出版的《图解实验观察大全》丛书便是一套依据日本中小学物理、化学、生物等课程的教学指导要求，以图解的形式全面呈现观察与实验教学要点的工具书。这套书详尽地介绍了各项观察与实验的设计原理、方法、步骤、实施要点、教学注意事项等，突出了探究性与趣味性，体现了科学与生活的密切联系，尤其是书中流露出的严谨、细致的科学态度，给人留下极为深刻的印象。我们相信本丛书一定能为我国科学教师提供有力的教学支持和有益的启示。

本丛书的翻译工作由施忆、钱晓晴主持。施忆、钱晓晴、董曾珊、卞爱萍、吴明淑、吴宝顺、彭佳、张晖、冯珺等人参加了翻译工作；窦国兴、孙晖、杨悦、李云阁、赵隆韶、叶孟兆、周红、钱周兴、胡绍庆、聂富国、卢毅军等人从学科和教学的角度对译稿进行了审核。物理分册的插图修改工作由人民教育出版社的张傲冰及聚珍公司完成。本册译稿在编辑加工过程中得到了人民教育出版社孙新、杜宝山、付荣兴、张大昌、王晶、冷燕平、乔国才等人的大力支持，在此一并表示衷心感谢！需要说明的是，由于有些日文人名及机构名称没有对应的汉字或标准译法，所以书中所有人名及机构名称均采用原著的写法。

译者

2006年5月于杭州

关于本丛书修订版的说明

自本丛书的第一版发行以来，十年已经过去了。在此期间，全国的小学、初中和高中的教师在使用的基础上，对本丛书提出了很多意见。这些意见，有些针对书中的实验和观察内容提出了补充建议，有些介绍了相关的实验方法，还有一些则提到了修订时希望增加的实验或观察内容，体现了广大教师对科学教育和实验操作的极大热情。但在现实中，与这些教师的想法和热情相反，科学实验在学生们的眼里不仅“脏、危险、艰苦”，而且“呆板、乏味”。学生中普遍存在着不喜欢实验课的现象，学生不愿意上实验课的情况越来越严重。同时，一部分教师当中也出现了迎合这些学生的做法，如实施不上实验观察课的科学教育；有的学校也认为上实验、观察课既增加经费又花费时间，所以回避实验课已经成为司空见惯的事情。这对热心科学教育的教师而言是难以接受的事实。

科学教育的目的，不仅在于帮助学生获得自然科学知识，更应注重引导学生通过探索自然的过程，提高思维和判断能力，掌握获取知识的方法，最终获得终身学习的能力。既然如此，教育行政方面和科学教师的教育观念都需要变革。更重要的是，振兴科学教育不仅关系到国家的繁荣与昌盛，而且还是孕育创造人类文化知识原动力的重要组成部分。

这次的修订工作，在学习指导要领方面体现了上述宗旨，尤其是把“进行观察和实验”确定为小学、初中及高中科学教育的重要目标，指出动手做实验具有极为重要的意义。这样做的目的是为了推进以实验、观察为基础的科学教育实践。

本丛书的修订工作是在充分采纳多数热心教师意见的同时，为了实施以实验、观察为基础的科学教育理念，重新进行全面探讨的前提下进行的。在此，衷心祈盼本套修订版的丛书为科学教育的振兴作出贡献，同时向协助本丛书出版的诸位教师表示感谢。

《图解实验观察大全》修订委员会代表

武田一美

1992年秋

序言

物理学是一门旨在发现隐藏在自然现象背后的规律，并利用这些规律解释相关现象的具有广泛意义的学科。在小学、初中和高中开设的科学课程中，与物理学相关的教学内容包括力学、热学、光学、磁学、电学等领域。到了19世纪，这些领域内的各种宏观规律就已经被发现。但是，目光远大的物理学工作者并不满足于这些仅在各个领域内部才能应用的规律。经过不懈的努力，到了19世纪后期，人们已经能够利用原子或分子等微观力学概念解释各种热现象；光作为一种电磁波，其折射和反射现象的规律性也得到了微观理论的证明。

为了探索隐藏在各种宏观现象和规律背后的更加深奥的科学原理，多少年来，物理学工作者们一直在坚持不懈地进行着深入、细致的研究工作。结果，他们不仅在基本粒子和原子核物理以及原有的各种研究领域内取得了突破性的进展，同时还在化学物理、地球物理、生物物理等自然科学研究领域迈出了可喜的步伐。

化学、地理学、生物学等研究领域都有其各自特有的思维方式，而且已经发现了各自特有的规律。尽管如此，物理学工作者们仍然渴望探索隐藏在这些规律背后的秘密，或许这正是他们不能停止对于其他领域进行研究的动机之一。但是，事情并不那么简单，人们不可能轻而易举地揭开关于物质、地球和生命的所有奥秘。

不过，这并不能阻挡物理学向其他领域的发展，物理学的实验方法已经给其他领域的研究带来了飞跃性的进展。

最近，科学家在物理学实验手段方面又取得了令人瞩目的进展，研究出了包括能使人一目了然地观察到物质内部元素分布的装置、通过残留在岩石上的一点磁性便能知道岩石历史的装置，以及过去难以想象的、用于观察生物体结构的高倍电子显微镜等。这些实验手段的发明对于各学科领域的研究和发展都作出了不可估量的贡献。

这本《图解实验观察大全·物理》就是要对取得卓越成就的物理实验的基础作出解释，内容涉及小学、初中及高中的各种物理实验。书中体现出的对自然界奥秘的探索态度可与最先进的物理实验相媲美，对实验内容和要求的解释和说明也非常细致、周到，从器具的使用方法到实验顺序等均提供了如同手把手的具体指导，使得所有读者(包括那些嫌麻烦的人)都能在本书的指导下轻松地做好实验。另外，为了避免实验时发生意外事故，本书对教师在实验时应该注意或关照的事项作了详细而周到的提示，对相当先进的装置以及半导体元器件的正确使用也作了必要的说明，由此使得以往不敢想象的实验也成为可能。

物理学这门学科具有较强的逻辑性，所以许多教师常把教学重点放在学习规律和应用规律解题方面，而把实验与观察放在次要的位置上。这是一个严重的错误。数学是物理学研究和学习的重要手段，但不是物理学的全部。说到底，物理学是一门观察、记录有生气的自然现象并解释这些现象的学科，所以在学习物理学规律时，应该同时在眼前展现相关的物理现象。为此，教学中应该通过实验组织学生认真观察生动的物理现象。

说起物理实验，我们便会联想到大规模的实验装置，其实有些实验并不需要大规模的装置。比如，求一头儿细一头儿粗的筷子的重心时，可以把筷子放在两只手的食指上面，然后使两个食指慢慢靠近，这样手指最终就能接近筷子重心所在的位置。这是一种既简单又充满智慧的实验方法。看似非常复杂的实验装置，实际上其实验思路却很简单。希望读者对于本丛书的使用不是简单地浏览、阅读，而是亲自动手实验。和筷子实验一样，您定会从这些实验中深深地体会到自然界正在向您步步逼近。

本丛书的编写和修订工作得到了很多教师的帮助，这些教师都是物理实验的老手。同时，书上的所有内容都经过专家的审阅，是完全可以信赖的。

最后，对为本丛书的编辑加工工作付出巨大努力的东京书籍及桂树社集团的各位表示深深的感谢。

近角聰信 豊田博慈

1983年9月

本书的构成与使用方法

•关于本丛书的分册

《图解实验观察大全》丛书是由物理、化学、生物、地理等四个分册构成的*。一般来说,丛书的分册方法可以有很多种,本丛书则是以广大教师能够理解的小学、初中、高中的实验观察内容为基础,按照学科领域分成四册的。

•关于实验内容的选取

本丛书对实验与观察内容的选取遵循以下四条原则:

①选取适合小学三年级以上、初中各年级、高中一年级,且操作性较强的实验与观察活动。

②力争把学生应该掌握的实验与观察内容全部安排进去。对于那些更适合作为演示实验或自由研究的内容,也在限制数量的前提下有所侧重地提到。同时,书中还选取了一些物理实验所需电子设备的制作以及需要使用电子计算机的实验。

③在实验标题的确定上尽量做到小而具体。因此,有些实验与观察内容的目标看似相同,但有时也会根据活动材料的不同而被分为几个实验。

④卷首安排一组彩色插图,旨在介绍一些可以作为物理学研究对象的日常生活现象。同时,还要介绍在指导学生各项实验观察内容及基本的操作方法时必须用到的器具和方法。

•关于各项实验的编写体例

书中的各项实验内容大致按照以下体例编写:

①在简要描述实验内容的标题下面,以“目标”的形式规定了学生的年级段和该年级段的学生在实验、观察方面所应达到的能力水平。不过,这里的所谓“目标”只是本丛书编写委员会的设想,只能作为一种参考,而不是必须达到的。

另外,在标题的右侧,以“材料与器具”的形式尽可能全面地提示了必要的活动材料与器具。

②每页左侧2/3的空间用来以图解的形式描述实验的顺序和方法,旨在使教师在短时间内直观地把握实验顺序和操作方法。

为了便于研究,同时避免发生因为没有合适的材料和器具而不能做实验的情况,对实验方法、其他方法以及简单器具的制作等方面也尽可能全面地作了介绍。

③在每页右侧1/3的空间,作为左侧内容的必要补充,提示了需要注意的事项、安全问题、实验结果、参考数据、背景资料等,详细内容参见版面的构成说明。

④在版面允许的情况下,书中还安排了一些与实验内容相关的知识专栏。

*译者注:地理分册中的内容因与我国实际情况差异较大,没有翻译出版。

●实验序号

表示参照实验内容时,使用此序号。

●对象学段

●目标

表示对象在该学段通过本实验所要达到的行为目标。

材料与器具

表示需要准备的实验材料和器具。除了材料和器具的名称,还注明了规格和数量等补充条件。对于那些不需要特定规格的材料和器具,书中省略了这方面的说明。需要说明的是,对于规格的规定并不是绝对的,而是一种大体上的要求。就活动材料和器具的数量而言,为了避免烦琐,不需特殊说明时就省略了。另外,对于那些必须作为一套装置使用的器具及配件,原则上采用下面的方法表示:

煤气炉(或酒精灯) → 加热器具
三脚架 →
石棉网 →

按照上述方法,书中尽可能详尽地列出了所有必要的材料和器具,但这并不表明在必要材料不能凑齐的条件下不能开始实验,教师可以在充分理解实验内容的基础上,参照书中的提示有选择地准备一些必要的材料和器具,同时利用其他材料替代难以找到的材料。

III 功与能量 功 58 求功率

实际计算功率。
通过观察知道,即使利用工具,功率也不会改变。

- 材料与器具
- 玻璃球(100个左右)^① 塑料容器 秒表 自制卷绳器^② 力学小车 定滑轮 尺 铁架台 钩码^③ 自制电动机 卷绳器^④ 1/100秒表^⑤ 交流电流表 交流电压表 实验用带刻度的减速装置 电动机^⑥
- ^①也可以利用弹珠游戏店出售的球或小石头。^②制作方法请参照[2]。^③准备3~4个25g的。^④制作方法请参照[3]。^⑤准备带电子开关的秒表。^⑥准备两种。

1 了解功率

把力学小车吊上来,测量所用时间。

2 比较每个人的功率

自制卷绳器 定滑轮 力学小车

3 计算电动机的功率

① 直接往上升钩码

定滑轮 1/100秒表 滑轮

② 使用工具往上升

轮轴

卷绳器的制作方法

使长钉穿过木板上的孔,钉到木棒上。 长钉

④ 准确求得电动机的功率

尺 电流表 电压表 46 W 减速齿轮

测量钩码被提高一定距离所用的时间。

实验数据举例

电动机的额定功率/W	23	46
电压/V	100	100
电流/A	0.21	0.43
时间/s	5.02	2.49
钩码/(9.8 × 10 ⁻² N)	100	100
距离/cm	120	120

- 1 提示**不是玻璃球也可以,只要互相碰撞时不易碎的进行。两三个人同时实验,把每个人所用的时间记录下来并作比较。
说明比较每个人所用的时间就能知道,人与人之间有差异。也就是说,每个人的做功效率不同。完成相同功所用的时间不同,说明在单位时间内完成的功不同。单位时间内完成的功叫做功率。
- 2 提示**事先测出把力学小车拉上来所需要的力 F ,从力学小车上拴绳子的部分到滑轮间的距离也应事先测出。制作的卷绳器要像图中所示的那样尽量简单而牢固。
说明因为功是 $F \cdot s$,所以把它用每个人所用的时间来除就能得到每个人的功率。这里要让学生求出功率。使用力学小车是为了便于与利用斜面时的功率作比较。
- 3 提示**如图所示,为了更准确地测量,要把钟表的开关和电池开关连起来。
说明通过把钩码往上升所需要的力 F (即一个钩码的重量 \times 钩码的个数),钩码被提高的距离 s 以及所用的时间 t ,可以求得功率:
$$功率 P = F \cdot st$$

在①中多次改变钩码的个数(重量)做实验,得到的功率是一样的。这说明,只要不改变电压,某个电动机的功率就是一个恒定的值。另外,②中也会发现功率恒定不变——等于①中得到的值。这说明,即使使用工具,功率也没有发生变化。
- 4 提示**可以利用模型电动机。不过,如果电动机旋转过快,测量就会变得比较难,所以使用带有减速装置的实验用电动机比较好。使用与电动机旋转同步的电子1/100秒表。
说明计算各种电动机的功率,希望学生能够理解电动机的输出功率就是功率。

●记号

- 说明**—表示操作的顺序、意义、目的及计算式等。
- 提示**—表示顺序、要领、失败的例子,以及为了保证实验成功所要注意的事项等。
- 注意**—提示为了防止事故的发生或器具的损坏而要注意的事项。
- 注意**—特别提醒对人体可能带来危害的时候用此标记,希望学生注意。
- 结果**—表示实验、观察的结果或数据举例。
- 参考**—介绍其他方法或其他相关事项以及补充说明等。

目 录

I 基础操作

1 长度的测量	35
2 时间的测量	37
3 温度的测量	39
4 质量与重量的测量	43
5 体积的测量	48
6 电流的测量	51
7 电压的测量	53
8 多用电表的使用方法	56
9 气压的测量	57
10 测量值与误差	59
11 图像的画法	61

II 力与运动

1 力

12 观察接触力和远程力 ㊀	63
13 观察力的作用 ㊀	65
14 测量各种材料在多大力的作用下被拉断 ㊀	66
15 制作利用摩擦力的玩具 ㊀	68
16 观察金属丝的弯曲程度与力的关系 ㊀	69
17 用弹簧测力计测量力的大小 ㊀㊀	70
18 观察二力平衡 ㊀	72
19 观察三力平衡 ㊀	75
20 观察斜面上力的平衡 ㊀	78
21 制作天平 ㊀	80
22 观察杠杆的平衡 ㊀	85
23 静摩擦力和动摩擦力的测量 ㊀㊀	89

24 毛细现象实验 初	91
25 做肥皂泡 小	94
26 表面张力实验 初高	95

2 压强

27 压强的表示方法 初	97
28 压强实验 初	98
29 观察水的压强与深度的关系 初	99
30 帕斯卡实验 初	101
31 连通器（水压机）实验 初	102
32 气体压强实验 初	104
33 大气压强实验 初	106
34 观察气体的压强与体积的关系 初	109
35 测量物体在液体中受到的浮力 初	111
36 制作浮标 小初	114
37 测量物体在空气中受到的浮力 初	115
38 观察沸点与大气压的关系 高	117

3 运动

39 观察各种各样的运动 初	118
40 制作用橡皮筋带动的玩具 小初	122
41 运动的记录方法 初	123
42 观察匀速直线运动 初高	127
43 落体运动实验 初高	129
44 观察物体在空气和真空中自由下落的情形 初高	131
45 打靶游戏实验 高	133
46 加速度实验 初高	135
47 物体沿着斜面下滑的运动 初高	137
48 观察加速度与力的关系 初高	138
49 测定重力加速度 g 高	141
50 观察加速度与质量的关系 高	143
51 单摆实验 初高	144
52 傅科摆（科里奥利力）实验 高	145
53 圆周运动实验 高	147
54 惯性实验 初	149
55 用电子计算机分析物体的运动 高	151

III 功与能量

1 功

56 观察各种各样的功 初	153
57 观察功与工具（简单机械）的关系 小初	155
58 求功率 初	156
59 观察热与功的关系 初	157
60 观察功与光的关系 初	160
61 观察热所做的功 初	161
62 观察电流所做的功 初	163

2 机械能

63 势能实验 初高	164
64 研究小车动能的实验 初高	166
65 研究弹簧能量的实验 初高	169
66 观察机械能的转化与守恒规律 高	172
67 用电子计算机分析机械能守恒定律 高	176

IV 热

1 热与温度

68 观察热平衡与热传递现象 小初	178
69 观察物体的颜色与温度的关系 初高	180
70 观察不同温度的水混合时的温度变化 初高	181

2 热与物质的特性

71 观察固体的膨胀 小	183
72 观察液体的膨胀 小	185
73 观察气体的膨胀 小初	187
74 观察不同物质受热时温度升高的情况 初	189
75 测定水的沸点 小初	191
76 测定冰的熔点 小初	193
77 测定物质的熔化热 初高	195
78 测定物质的汽化热 初高	197
79 观察水的三态变化 小初	199

80 观察物质的三态变化 初	201
81 辐射热实验 小初	203
82 绝热膨胀和绝热压缩实验 初	205

3 热传递

83 观察金属的热传导 小	207
84 观察不同物质的热传导 小	209
85 对流实验 小	211

V 光

1 光线

86 研究光在空气中的传播方式 小初	215
87 研究光在水和玻璃中的传播方式 小初	216
88 研究光的传播方式 初	217
89 制作针孔照相机 初	218
90 光的反射实验 小初	221
91 用激光光源装置观察光的反射 初	224
92 研究平面镜的功能及成像方式 初	225
93 光的折射实验 1 初	227
94 光的折射实验 2 初	230
95 求玻璃和水的折射率 初	231
96 利用棱镜观察光的色散 初高	233
97 紫外线和红外线实验 初高	235
98 观察光的颜色与温度的关系 初高	236
99 观察光的颜色 高	237

2 几何光学

100 凸透镜焦距的测定 初	238
101 凹透镜焦距的测定 初	240
102 放大镜倍率的测定 初	242
103 观察凸透镜的成像规律 初	243
104 观察凹透镜的成像规律 初	244
105 观察光通过凸透镜后的传播方向 初	245
106 观察光通过凹透镜后的传播方向 初	246
107 观察凸面镜的反射及成像方式 初	247

108 观察凹面镜的反射及成像方式 初	248
---------------------	-----

3 光能

109 观察照度与受光面到光源的距离之间的关系 初	249
110 用热辐射计观察光的作用 初高	251
111 观察太阳能电池的应用 初	252

VI 声音和波

1 声音

112 观察没有空气声音便无法传播的现象 初	253
113 观察声音的传播方式 初	255
114 观察声音的传播速度 初	257
115 研究声音的反射 小初	259
116 观察声音的强弱与振幅的关系 初	261
117 观察声音的高低与振动频率的关系 初高	264
118 观察音色的不同 初高	267
119 共鸣实验 初	268
120 观察声音与物体的振动的关系 初	270

2 波·振动

121 研究摆的性质 初高	272
122 摆的共振实验 初高	273
123 研究横波与纵波的区别 初高	275
124 研究波的传播方式与反射的情况 初高	276
125 研究波的独立性、波的叠加和驻波 初高	277
126 观察各种驻波 高	278
127 研究弦的固有频率 高	279
128 研究波的传播方式 高	280
129 观察波的反射 高	281
130 观察波的折射 高	282
131 观察波的衍射 高	283
132 观察波的干涉 高	284

VII 电和磁

1 静电

133 用各种物体互相摩擦产生静电 初高	285
134 研究静电 高	288
135 静电与电流的比较 高	290
136 储存静电 初	293
137 使用静电高压发生装置的实验 高	296

2 电路

138 用干电池和小灯泡连接电路 小初	297
139 用小灯泡研究电路 小初	300
140 研究电压与电流的关系 初	301
141 用电子计算机做欧姆定律实验 初	303
142 研究电阻如何随长度而变化 初	304
143 求电路的总电阻 初	306
144 不同金属材料的电阻 初	308
145 观察电阻如何随温度而变化 初高	309
146 观察给水溶液加上电压时电流的变化 初	310
147 观察在灯丝上吹气引起的电阻变化 初高	311

3 电流和发热

148 测量电热丝发出的热量 初	312
149 研究发热量与电压的关系 初	313
150 研究发热量与电流的关系 初	314
151 研究发热量与电功的关系 初	316
152 研究金属和碳棒的发热现象 初	317

4 电流和磁场

153 研究永久磁铁的性质 小	318
154 观察磁铁周围的磁场 小初	320
155 观察载流直导线周围的磁场 小初	323
156 观察螺线管的磁感线 小初	325
157 制作电磁铁 小	327
158 研究电磁铁的性质 小	328
159 观察磁场对电流的作用 初	330

160 制作电动机 [初]	332
161 磁化与去磁实验 [初]	334

5 电磁感应

162 用螺线管和磁铁产生电流 [初]	335
163 研究感应电流的方向 [初]	338
164 制作发电机 [初]	339
165 研究感应电流的大小 [初高]	342

6 直流电和交流电

166 研究直流电与交流电的区别 [初]	343
167 用示波器观察直流电和交流电的波形 [初]	346
168 研究变压器的原理 [初]	347

VIII 物质的结构

1 电子

169 研究阴极射线的性质 [初]	350
170 观察真空放电现象 [初]	354

2 原子和原子核

171 观察用射线使胶片感光的情况 [初高]	356
172 利用 α -径迹法确定放射性核的分布及其位置 [初高]	358
173 观察镭等放射出的射线 [高]	359
174 用云室观察射线的径迹 [初]	363

IX 电子设备的制作

175 主要工具的用法	367
176 金属板的加工方法	369
177 塑料的加工方法	371
178 布线的技巧	373
179 印制电路板的制作方法	375
180 电子元器件及其符号	377
181 整流电路的结构和应用	379
182 太阳能电池的利用	381
183 计时器的制作	383
184 计时器的用法	385
185 定时器的制作	387
186 微小温差探测器的制作	389
187 热电偶的用法	391
188 发光二极管的应用	393
189 照度计的制作	395
190 波形发生装置的制作	397
191 金属探测器的制作	399
192 简单电子乐器的制作	402
193 简单收音机的制作	403
194 闸流晶体管控制电路	405
195 高灵敏度电流表的制作	407
196 电阻计的制作	409
197 稳压电源的制作	410
198 直读式电容计的制作	412
索引	413