

普通高中课程标准实验教科书

物理

选修 2-1

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
物理课程教材研究开发中心



人民教育出版社

兴荣朴 雄天美 磊 曹 鑫林1

普通高中课程标准实验教科书

编者的话	1
第1章 电场 直流电路	1
第1节 电场	2
第2节 电源	3
第3节 多用电表	6
第4节 闭合电路的欧姆定律	6
第5节 电容器	8
第2章 磁场	15
第1节 磁场 磁感线	16
第2节 安培力与洛伦兹力	17
第3节 洛伦兹力和带电粒子运动	18
第3章 电磁感应	21
第1节 电磁感应现象	22
第2节 感应电动势	22

物理 选修 2-1
教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所
物理课程教材研究开发中心 编著

策 划：彭前程

主 编：宣桂鑫

编写人员：潘邦桢 宣桂鑫 曹 磊 奚天敬 付荣兴

责任编辑：付荣兴

终 审：杜 敏

绘 图：刘 菊

版式设计：刘 昀

图书在版编目(CIP)数据

普通高中课程标准实验教科书物理选修 2-1 教师教学用书/人民教育出版社,课程教材研究所物理课程教材研究开发中心编著. —2版. —北京:人民教育出版社,2007.4(2018.7重印)

ISBN 978-7-107-18268-6

I. ①普… II. ①人…②课… III. ①中学物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 035569 号

普通高中课程标准实验教科书 物理 选修 2-1 教师教学用书

出版发行 人民教育出版社

(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

网 址 <http://www.pep.com.cn>

经 销 全国新华书店

印 刷 北京天宇星印刷厂

版 次 2007年4月第2版

印 次 2018年7月第14次印刷

开 本 890毫米×1240毫米 1/16

印 张 3.5

字 数 85千字

定 价 8.60元

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使
用本产品任何部分·违者必究
如发现内容质量问题、印装质量问题,请与本社联系。电话:400-810-5788

编者的话

在教材编写过程中，编者与一线教师进行了广泛而深入的交流。有些共性的问题在此做一些说明。

1. 定位

物理学对于技术的发展和人类文明的进步起着重要的推动作用。在日常生活中，从交通工具、家用电器直到医疗设备等，物理学的技术应用已深入到每个角落。

根据普通高中物理课程标准（实验），选修系列2的要求，本书的编写宗旨是“以物理学的核心内容为载体，侧重从技术应用的角度展示物理学，强调物理学与技术的结合，着重体现物理学的应用性、实践性”。

在编写本系列教材时首先要明确，本系列跟其他选修系列教材的共性和个性。其共性是：在共同必修的基础上，进一步学习物理，而且各选修系列的第一模块都与电磁学内容有关，这就保证了可以使每个学生都能学到物理主干知识。其个性是：①选修系列1、2都是以物理学的核心内容为载体，而系列3要求较高，是较全面地学习物理学的基本内容，各系列的模块数也不相同，本系列共三个模块；②选修的各系列侧重不同。本系列侧重从技术应用的角度展示物理学，突出物理学的技术应用特色。

普通高中物理课程标准规定，在本模块中“学生要了解一些与技术直接相关的物理学知识；认识一些用科学知识解决技术问题的基本途径；在学习物理内容和技术应用过程中加深对科学技术的亲近感；体会科学与技术相互促进又相互制约的关系以及科学技术与社会发展的关系。”

就这四个要求，我们做了以下的一些思考：

(1) 精选物理知识，突出技术应用

课程标准要求“学生要了解一些与技术直接相关的物理学知识”。

与技术直接相关的物理知识很多，课程标准对教学内容所作的原则性规定，成为教材编写时选择教学内容的依据。即便如此，在选择与之相关的知识时，不应简单地把知识罗列和堆砌，应在“以物理学的核心内容为载体”，以及它的技术应用方面下功夫。

例如，集成电路的发明对当代社会的发展有深远的影响。而集成电路所集成的晶体管、电容器和电阻器以及最能体现它的应用价值的电子计算机自然应成为学生必须了解的内容。

电容器牵涉到电场、电场强度、电势和电势差等知识，这些知识都是物理学的核心内容，也是学习电容器的预备知识，既要让学生对此有一定的了解，又要恰当把握难度。特别是关于电势和电势差，我们把它放在电路中用类比的方法学习，从而降低难度。对于电容器的技术应用，充电和放电是它的核心内容，抓住这个内容，可以解释闪光灯、延时电路以及滤波等应用。

晶体管牵涉到半导体、PN结等知识，也是物理学的核心内容。但是，教材只要求学生知道PN结形成的最简单的机理。至于二极管和三极管的特性，只要求学生知其然，不要求从外电场加入后PN结发生变化作出解释。

(2) 认识基本途径，继续学习探究方法

课程标准要求“认识一些用科学知识解决技术问题的基本途径”。

在近代,物理学的一些原理的突破,导致新的技术出现的例子不胜枚举。在本模块中,法拉第发现的电磁感应现象,就是从原理上解决了“磁生电”的条件和规律,导致电力技术出现;麦克斯韦提出的电磁场理论,后经赫兹实验证实,导致无线电通信技术出现。

任何一台设备都由大量的部件组成,其中任一部件的改进或更新,都会对设备的功能有所改进。例如“干簧管”,它是一种十分简单的传感器,但是在多种产品中有很好的应用。

根据某一目标,综合运用多种科学知识设计、制造新的设备或装置,是技术应用的重要途径。本模块第2章的开始,选用了中国科学家为阿尔法磁谱仪研制的永磁体,就是一个典型的事例。

以上都是科学史上科学家和发明家运用科学知识解决技术问题的一些途径。学生学习时会有所认识,有所启发。

更重要的是要激发学生运用科学知识解决一些实际问题的兴趣以及了解和掌握一些解决问题的方法、途径。教材通过“广角镜”、“大家做”、“思考与讨论”、“课题研究”等栏目提出课题,鼓励学生应用学过的知识解决一、两个生活中遇到的问题,体会一些用科学知识解决技术问题的基本途径。

在科学研究和技术开发中,探究是基本方法。在必修模块中,学生已初步学会用科学探究的方法提出问题、分析问题和解决问题。本模块仍然继续坚持这一方法。

(3) 打破神秘感,加深亲近感

课程标准要求“在学习物理内容和技术应用过程中加深对科学技术的亲近感”。

随着现代科技发展,越来越多的新产品飞入寻常百姓家,人们对科学技术感到亲近的同时,由于缺乏对其了解,不免产生神秘感。

例如,近年来,移动通信不仅早已普及,而且其更新换代之快,使人目不暇接。人们在享受使用方便的同时,也希望对其工作模式、常用术语和各种功能有所了解。教材从电磁波的发射、传播和接收出发,介绍移动电话、机站、移动服务中心以及和市话网之间的关系,使学生初步了解“蜂窝移动通信”的机理,进一步让学生通过查资料了解“漫游”等知识。即便如此,对于层出不穷的手机(如“彩信”、“3G”等),物理课不可能一一介绍。因此,要使学生养成收集信息、阅读说明书的习惯,培养实践能力就显得十分必要。

此外,教材不仅在正文中设计了演示、实验、大家做的栏目,还在课后的问题与练习中要求学生查找资料、开展调查研究,从而拉近物理学习和生活之间的距离。这样,就会打破学生对科学技术的神秘感,加深亲近感。

(4) 主动体现科学、技术和社会的互动关系

课程标准要求学生“体会科学与技术相互促进又相互制约的关系以及科学技术与社会发展的关系”。

作为技术系列,主动体现科学与技术的相互促进又相互制约的关系以及科学技术与社会发展的关系是理所当然的。

本模块所涉及的电磁学内容,是开创人类历史上的第二次技术革命,使人类进入电气化时代的核心。教材通过电能的应用、电磁波的应用、集成电路的发展以及信息技术的发展,生动地体现了科学、技术和社会的互动关系,让学生认识物理学对于技术、经济与社会发展的影响。

2. 特色

课程标准对本系列教材的定位是“突出物理学的技术应用”。因此,我们在编写教材时,力图在以下方面体现这个特色:

(1) 重点保证课程标准规定的技术应用是本系列的特色

在课程标准中,以设备、器材出现的多达9个,以“××在技术(或社会生活)中的应用”出现的有4个。教材均用一节的篇幅加以保证。全书共22节,以设备、器材或应用为标题的达到13节。

(2) 处理好“物”和“理”的关系

课程标准规定,本系列“以物理学的核心内容为载体,侧重从技术应用的角度展示物理学”,在编写时,不是把技术应用罗列,而是分析学习这些技术应用必备的物理知识,既考虑这些知识的“去脉”,更不能轻视它的“来龙”,做到“以物带理”和“以理说物”。至于对相关的物理知识不求“严密”,而是“够用”即可。

(3) 在介绍技术应用时,一方面要着重体现物理学的应用性、实践性,另一方面也要强调其实用性

例如,学习电源时,考虑到数码产品的普及,人们十分关心电池的寿命,我们增加了“电池的容量”。又如,学习三相交变电流时,不是停留在概念上,增加了一座大楼布线的“三相平衡”以及“三孔插座”的辨认。

(4) 精选一些典型实例,让学生找出多种物理知识的应用,分析工作原理

例如,“观察和研究环保型手电筒的结构和工作原理”、“磁浮列车”、“微波炉”和“研究遥控器”等。

(5) 在突出技术应用的同时,结合我国和世界范围的与科技相关的重大事件,提出值得思考的问题,让学生关注科学、技术和社会的关系

例如,“大面积停电引发的思考”、“手机与文明”以及“信息技术与人类社会”等作为专题引导学生思考。

(6) 处理好“传统”和“出新”的关系

我们已经在物理教材的编写上积累了成功的经验,要在新教材编写中发扬光大,更注意在“出新”上下功夫。教材力图在以下几个方面“求新”:

①力求做到图文并茂。本书涉及的实物一般用彩色照片;原理图都科学地绘制;适当选用漫画;每章都选用一张最具代表性的照片作章首图,配以适当的文字。

②设计了一些特定的栏目。例如:提供体现技术特色的“实验与制作”;注重学生的参与,利用日常器皿的“大家做”是一些比较小的实验,有利于动手动脑学物理;体验探究过程、学习探究方法的“实验探究”;强调技术发展,反映最新实验与技术进步的“广角镜”;用于引出问题或创设大家讨论情景的“思考与讨论”,要求学生参与讨论,力求畅所欲言、当堂理解;“STS”是介绍物理与生活、技术和社会联系比较紧密的内容。

③“问题与练习”紧密结合所学知识,提出值得思考的问题,提供新的应用实例,引导学生设计和制作简单装置,外出调查、参观和访问。许多题目都是过去教材未出现过的。

④在选择技术应用的实例时,既要选取传统的、经典的应用实例,更要尽量选取最新的实例。例如,学习电源时,除了介绍历史上的“伏打电池”和“干电池”外,更多地介绍最新的“镍氢电池”、“锂电池”和“燃料电池”等;在学习计算机的外部存储器时,既提及软、硬磁盘,更多的是介绍光盘存储器和闪烁存储器。

⑤除继续运用传统的演示、实验等手段外,还注意开发一些新的演示和实验,例如,“干簧管的研究”、“用霍尔元件测量磁感应强度”、利用传感器和计算机替代示波器演示一些物理量随时间的变化关系等。



3. 课时

本模块总课时数为 36 课时，各章分配建议如下：

章次	第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	机动
建议课时	7	5	5	5	5	6	3

目 录

编者的话	1
第1章 电场 直流电路	1
第1节 电场	2
第2节 电源	3
第3节 多用电表	6
第4节 闭合电路的欧姆定律	6
第5节 电容器	8
第2章 磁场	15
第1节 磁场 磁性材料	16
第2节 安培力与磁电式仪表	17
第3节 洛伦兹力和显像管	18
第3章 电磁感应	21
第1节 电磁感应现象	22
第2节 感应电动势	22
第3节 电磁感应现象在技术中的应用	23
第4章 交变电流 电机	27
第1节 交变电流的产生和描述	28
第2节 变压器	29
第3节 三相交变电流	30
第5章 电磁波 通信技术	33
第1节 电磁场 电磁波	34
第2节 无线电波的发射、接收和传播	35
第3节 电视 移动电话	36
第4节 电磁波谱	37
第6章 集成电路 传感器	39
第1节 晶体管	40
第2节 集成电路	42
第3节 电子计算机	43
第4节 传感器	44

第1章 电场 直流电路

一、课程标准要求及教材处理

1. 了解电场和电场强度。

教材首先对电荷及其相互作用规律作了定性描述，但不正式引入库仑定律。接着介绍了电场是怎样产生的，并引入了电场强度的定义式和方向规定，并在此基础上进一步说明电场强度大小、方向可用电场线形象描绘，给出了点电荷产生的电场和匀强电场的电场线分布；从而为后面说明电容器的原理作了铺垫。在这一节广角镜中，将放电现象及其防止作了重点介绍。

2. 知道电源的电动势和内阻。观察常见电源，通过阅读说明书了解它们的主要特点。

首先引入电流的定义、单位以及元电荷的概念。进而根据电流产生的条件从能量转变形式和维持导体两端电压使导体中通过持续电流来说明电源的作用。接着从不同电源将其他形式的能转化为电能的本领不同的角度，定性、简捷地给出了电动势的概念，说明了测量电动势的方法，并将这种方法应用于探究影响水果电池电动势的因素。通过实验探究，使学生进一步了解科学探究的方法。教材接着说明了电池内阻的概念，并重点介绍了电池容量这一重要技术指标的含义。这一节的广角镜从历史和技术角度介绍了广泛使用的各种电池的特点。

3. 通过实验操作学会使用多用电表，知道多用电表原理。

扼要介绍了多用电表的实物、构造及原理，并以一种多用电表为例分析了多用电表使用前的准备，即测量项目和量程的选取、调整机械零点。分门别类地讨论电压测量和电流的测量，这里穿插着实验、讨论和原理的分析。最后，在广角镜中介绍了数字式多用电表的特点。至于用多用电表测量电阻的原理、检测电解电容则分别在第四、五节中介绍。其实多用电表的使用贯穿全书的演示和实验。例如，在第4章第2节探究变压器的电压与匝数的关系中涉及了多用电表交流挡的使用。

4. 知道闭合电路欧姆定律。

介绍了闭合电路与部分电路的差别。简单说明了电势的意义，为引入闭合电路欧姆定律做好铺垫。通过升降机和滑梯组合的形象类比，说明电源电动势与内外电阻上电势降落的关系，从而直接给出全电路欧姆定律的结论，这样避免了在理论上作过多的推导和阐述。在引入全电路欧姆定律后，进一步讨论了路端电压的变化规律，重点说明了外电路开路 and 短路情况下路端电压大小的规律。作为闭合电路在技术上的应用，最后介绍了多用电表测电阻的原理，与上一节相呼应，温故知新。



5. 知道电容器的作用。

教材首先介绍了电容器的实物、构造及充放电过程，并由此说明了电容器为什么能存贮电荷及其工作原理。接着介绍了电容器充放电特性在技术上应用的两个实例。在此基础上，从不同电容器存贮电荷本领不同，通过盛水容器中水量与水位高低关系的类比，引入电容的定义。着重介绍了电容器的电容量和耐压值两个主要技术指标。最后介绍了各种常用电容器的构造特征，并让学生用多用电表来检测电解电容。在广角镜中介绍了电容在技术上应用的一个重要实例——传感器。

二、教学要求与建议

课时分配建议

第 1 节 电场

建议课时 1

第 2 节 电源

建议课时 1

第 3 节 多用电表

建议课时 2

第 4 节 闭合电路的欧姆定律

建议课时 2

第 5 节 电容器

建议课时 1

第 1 节 电 场

教学目标

1. 知道电荷量、单位及元电荷。同不人管对。用非的能申明出来而申来特长取中非早到申申申两有
2. 知道电荷周围存在电场，电场中的电荷受到电场力的作用。丁出能此对荷。封室。更余的因不附
3. 了解电场中某处电场强度的定义及单位、方向规定。果能定长取。案因的能依申新申果本神通实
4. 了解电场线是一种形象化描述电场的手段。知道怎样用电场线表示电场强度的大小、方向。知道典型点电荷的电场线分布特征。

5. 知道匀强电场是怎样形成的，以及匀强电场的电场线分布。

6. 知道放电现象的产生，列举如何在技术上防止放电的实例。

教学建议

在学习电荷间相互作用规律的基础上，进一步阐明物体带电过程的实质以及电荷量和元电荷间的关系。

有关电荷间相互作用力大小与距离、电荷量的关系不必引入库仑定律定量讨论，可以通过教材第 3 页上的演示定性说明。可用图解法画出点电荷受三个力作用而平衡时，说明为什么悬线偏角越大，电荷所受电场力越大。在做上述演示的同时引入电场和电场强度的概念，说明带电体周围存在电场，电场中的电荷受电场力作用，且不同位置处它所受电场力的大小不同。

在学习电场强度时，学生感到难以理解的是：“电场强度是描述电场强弱和方向的矢量，它只取决于电场中的位置，与在场中所置电荷所带电荷量大小无关。”

建议利用学生使用手机（或收音机）的经验帮助理解：使用手机时，液晶屏上显示移动通信的信号

强弱,在不同地点强弱不同,与手机是否开机无关。

引入电场强度定义式时,可让学生举一些用比值定义物理量的例子,例如密度、电阻,与定义式相关的物理量无关,而与物质自身因素有关。

广角镜中“放电现象的防止”可让学生阅读,有条件可播放录像或从网上下载的图片,并要求学生进一步查找静电应用的资料,出一期壁报。

实验指导与活动建议

1. 电荷之间相互作用 带电体可用范氏起电机的带电球或用手摇感应起电机的一个带电小球;轻质带电小球可用绝缘线悬挂的通草小球或硬质泡沫塑料小球,让它与带电体接触后带上同种电荷。悬线挂在有机玻璃棒上,背面用对比度大的色板作背景,让学生较清楚地观察到离带电体不同距离处悬线的偏角不同。

2. 电场线模拟演示 演示电场线可用直接观察和投影两种方法,教材中图 1.1-5 演示实验可以通过投影的方法取得较为满意的演示效果(图 1-1)。

该实验有几个问题需要注意:

(1) 玻璃或塑料器皿必须干净,以免表面污渍形成带电层,影响电场线的排列。

(2) 蓖麻油内不应混入水,以免降低绝缘性能。

(3) 为使头发屑不致很快沉入容器底部,头发应洗净(先用碱水后用清水漂洗)烘干后才可使用,以提高绝缘性能。

(4) 头发屑的长度约为 1 mm,用细木屑可以代替头发,但木屑必须是干燥的,否则效果不佳。

(5) 冬天蓖麻油黏度太大时,可适当加热后再用,也可选用黏度较小的变压器油或其他绝缘性透明度较好的机油。

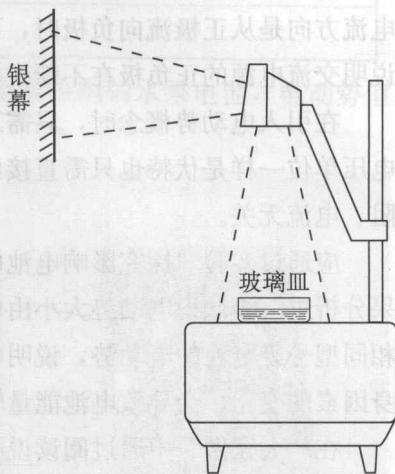


图 1-1

问题与练习参考答案及提示

1. A. 错, B. 错, C. 错(未指明同一电荷)。

2. A. 利用放电, B. 防止放电, C. 防止放电。

3. 略。

4. 6.25×10^{11} 个。

第2节 电源

教学目标

1. 了解导体中形成电流的一般机理,知道电压、电场、电荷定向移动间的关系。

2. 知道电流方向的规定,能根据导体中电荷定向移动方向识别电流方向。

3. 知道电流的定义、单位,能识别常用电器工作电流的相应单位及大小数量级。

4. 会正确地用电流表测量电路中的电流。

5. 知道电源的作用和功能。

6. 定性了解电源电动势的物理意义,知道它的单位和测量方法。会用这种方法测量常用直流电源的电动势。



7. 知道电池存在内阻, 而且内阻随使用时间延长而增大。
8. 知道电池容量的含义和单位。会根据用电器工作电流和电池容量估计电池使用时间。
9. 了解电池产生的历史, 会识别常用电池, 知道它们的主要性能及用途。

教学建议

在解释电流微观模型, 说明自由电荷定向移动时, 可采用类比的方式帮助学生理解。例如一群定向移动的蜜蜂, 在蜂群中看每个蜜蜂飞行方向并不一致, 但在蜂群外看整个蜂群在向某个方向定向移动。采用这类形象的类比有助于帮助学生形成生动的物理图景, 从而理解较抽象的微观模型。在说明电流方向时, 可让学生判别一些不同载流电荷定向移动时的电流方向, 作为巩固。在引入电流定义式时应说明电流大小等于每秒通过导体截面的电荷量, 而不是单位面积的电荷量, 所以电流大小的定义与导体截面积无关。在说明电流单位时, 可用做选择题方式让学生对教材中常用电器正常工作时的电流大小的数量级有所了解。

在说明电源作用时, 可让学生阅读“广角镜”中第一段, 结合电源产生的历史说明。在解释电路中电流方向是从正极流向负极时, 可从前面电流方向规定说明。如果学生提出交流电路中电流的方向, 可说明交流电源的正负极在不断变换, 所以电路中电流的方向也在不断变换。

在引入电动势概念时, 只需从电源的能量转换本领定性说明, 不必给出正式定义, 电动势的单位与电压单位一样是伏特也只需直接给出, 但应强调电动势是反映电源自身特性的物理量, 与电路中的电阻、电流无关。

应通过实验“探究影响电池电动势的因素”, 使学生学会粗略测量电源电动势的方法。通过实验结果分析进一步认识电动势大小由电源自身的因素决定。此外, 还可让学生分别测量一节新干电池和一节相同型号废电池的电动势, 说明电池的电动势与它使用时间长短有关。因为使用时间长了, 由于电池自身因素的变化, 会导致电池能量转换能力下降, 因此电动势也会有所下降。

在“大家做”中通过阅读说明书和实际操作了解电动势可变的电源, 并强调养成先看说明书再使用器材的习惯。

“广角镜”中各种电池的实物应向学生展示, 并要求观察它们的电动势、容量和可否充电。关于废电池回收及环保可要求学生课外收集资料, 出一期壁报。

实验指导和活动建议

1. 探究影响电池电动势的因素 本实验是由学生自己取材制作、探究的实验, 由于取材多样且容易, 实验结果也并非一般学生所能预料, 所以学生实验热情很高, 从实践和理论研究都可以得到影响电池电动势的主要因素是电极的材料和电解质溶液的成分, 而和两种金属材料的面积、距离是无关的, 后者主要影响的是电池的内电阻。

本实验成功的关键有两点: 一是采用高内阻、低量程的电压表; 二是制作一个电动势较大的水果电池。应指出的是这里水果电池并非一定要用水果, 用土豆、生姜、茄子等蔬菜效果也不差。下面是用 DT9208 数字多用表直流 2 V 挡测量各种自制电池电动势的实验数据, 供参考。

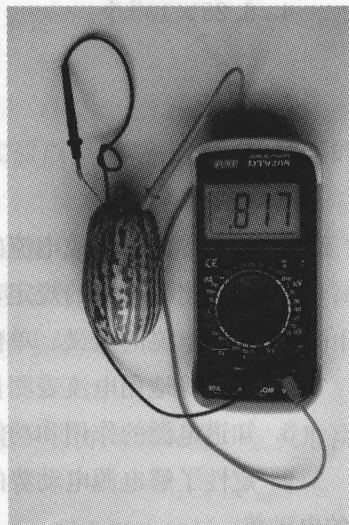


图 1-2

电解质材料	电极 (材料)	电池电动势测量值/V
生姜	铜丝—铁丝 (镀锌)	0.82
土豆	铜丝—铁丝 (镀锌)	0.88
茭白	铜丝—铁丝 (镀锌)	0.79
花生仁	铜丝—铁丝 (镀锌)	0.82
菜瓜	铜丝—铁丝 (镀锌)	0.93
菜瓜	铜丝—铝片	0.69
菜瓜	铜丝—焊锡丝	0.44
菜瓜	铜丝—铁钉	0.48
菜瓜	铜丝—不锈钢片	0.42
菜瓜	铜丝—银丝	0.12

从以上实验数据来看,用菜瓜作电介质,铜丝—铁丝 (镀锌) 作为电极材料的水果电池,电动势值较大。

2. 太阳能电池 太阳能电池是由半导体材料制成的,它是利用材料内部的光生伏打效应产生电动势,构成电源。目前太阳能电池主要有单晶硅,多晶硅,非晶态硅三种。单晶硅太阳能电池转换效率最高,可达20%以上,但价格也最昂贵;非晶态硅太阳能电池转换效率最低,但价格最便宜。图1-3是常用多晶硅实验用太阳能电池板 (SBK-4A02),如果你仔细观察,这种多晶硅实验用太阳能电池板表面有许多不规则的花纹,这是我们判断它们是否属于多晶硅的重要依据。这种太阳能电池板的最大开路电压约为2.35 V,最大短路电流约为100 mA。它具有较大的开路电压是因为它是由四片多晶硅电池组件串联封装起来的缘故。

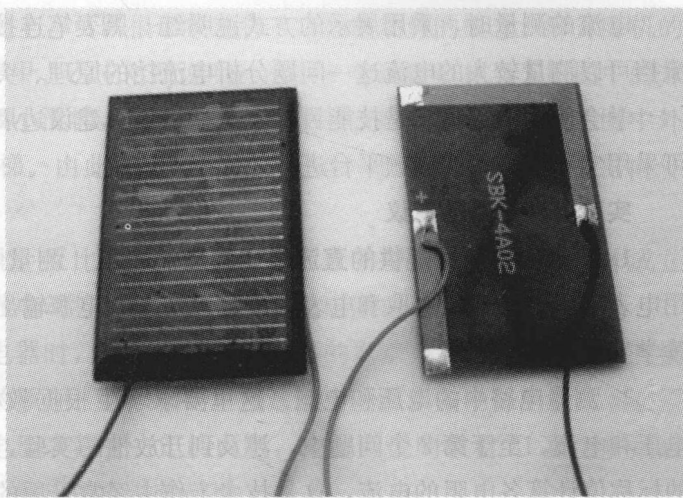


图 1-3

图1-4是利用太阳能电池获得动力的太阳能模型赛车,可以作为本节课的导入,因为这十分有趣,学生很喜欢。

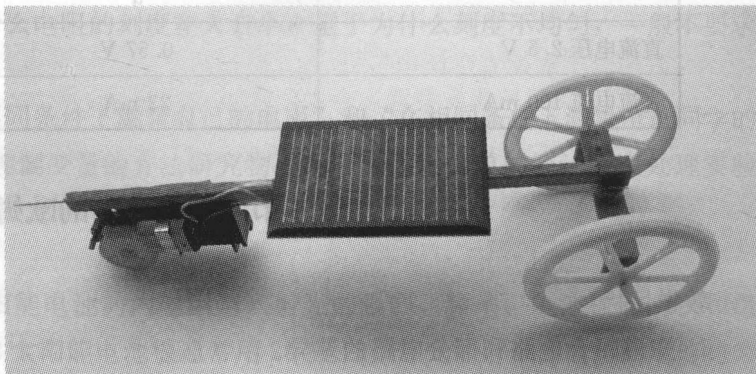


图 1-4

问题与练习参考答案及提示

1. (1) 减少; (2) 好。

2. 83.3 mA, 0.69 mA, 167 mA。

3. 所需工作电压、工作电流不同,一次性使用或反复使用等。



第 3 节 多用电表

教学目标

1. 知道多用电表的外部构造。
2. 知道多用电表测量电压和电流的原理。
3. 学会正确使用多用电表测量电压和电流。

教学建议

在复习初中使用电流表、电压表测量电流和电压的基础上，进一步引入不仅能测量电流、电压，还能测量导体的电阻等多种物理量，而且具有许多不同的量程的多功能电表——多用电表。

结合模拟式多用电表的表盘，介绍电流、电压和电阻等各种量程的刻度，调整机械零点。

学习电压的测量时，采用展示的方式说明红、黑表笔连接的正确位置，合适量程的选取。最后通过用电压挡可以测量较高的电压这一问题分析电压挡的原理、突出串联分压的原理。在大家谈中通过量程 15 V 的电压表改装为量程 150 V 的电压表这一实际问题的讨论，明确这个串联进来的电阻跟原来电压表的电阻之间的比例关系。

电流的测量时，采用展示的方式说明红、黑表笔连接的正确位置，合适量程的选取，最后通过用电流挡可以测量较大的电流这一问题分析电流挡的原理、突出并联分流的原理。

学会使用多用电表是技能目标，重在操作，建议边展示边练习，实现互动。特别是要强调“试触”。可采用实物投影仪或视频平台进行放大展示讲解。

实验指导与活动建议

1. 测量学生电源提供的直流电压和交流电压 测量学生电源提供的直流电压和交流电压涉及到多用电表电压挡量程的选取和电表的读数以及学生电源输出的直流和交流电压的标称值。实验前请仔细阅读学生电源的说明书。

2. 测量电路中的电压和电流 这里要求学生根据教材中图 1.3-6 连接电路，用同一多用电表测量电压和电流。至于第 2 个问题中，涉及到开放性的实验，通过测量半导体收音机的工作电压，运用电阻的标称值计算各电阻的电流，这是技术工作中经常采用的方法。

问题与练习参考答案及提示

所选择的测量挡	指针读数	
	<i>a</i>	<i>b</i>
直流电压 2.5 V	0.57 V	1.98 V
直流电流 100 mA	23 mA	79 mA

第 4 节 闭合电路的欧姆定律

教学目标

1. 知道闭合电路和部分电路的差异。
2. 初步了解电势的概念，知道电势差就是电压。能根据内、外电路中电流的方向判断电势的高低。

3. 能用类比的方式初步理解电源电动势和内、外电路上电压降的关系。知道闭合电路欧姆定律。
4. 知道什么是路端电压，理解电压表测量电源电动势的原理，因为电源不接用电器时，路端电压与电源的电动势相等。
5. 知道路端电压和内阻上电势降落之比等于外电阻和内电阻的阻值之比。
6. 在知道电源电动势的情况下，会用电压表和电阻箱或用电压表和电流表测电源内电阻。
7. 知道路端电压为什么随总电流的增大而减小，并能据此解释有关的现象，以及稳压电源的作用。
8. 能用闭合电路欧姆定律解释为什么短路是危险的。
9. 知道多用电表电压灵敏度的含义。
10. 知道多用电表测量电阻的原理，会正确使用多用电表测量电阻的阻值。

教学建议

引入电势概念时，可根据前面“电流总是从电源正极通过用电器流向电源负极”的结论，结合教材中图 1.4-5 的类比来说明：图中小孩相当于定向移动的正电荷，电势相当于高度，小孩从高处滑到低处，相当于在外电路中电流从电势高处流向电势低处，即电流从电源正极流向负极。而电源的作用相当于升降机，把小孩重新从低处运回高处，也就是内电路中，电流从电势低的负极流向电势高的正极。教材中图 1.4-3 中两节电池的串联相当于两架升降机的作用，而教材中图 1.4-4 中三只电阻串联，相当于小孩通过三级滑梯滑向地面。在以上类比的基础上，可以很形象地引入电源电动势的概念，即升降机的攀升高度相当于电源的电动势。教材图 1.4-5 中甲、乙应对照说明：乙图中电动势 E 相当于甲图中的升降机，内阻 r 上的电势降落相当于甲图中第一级小滑梯，以上两个过程均发生在电源内部。而乙图中外电路 R 上的电势降落相当于甲图中第二级大滑梯。由此说明电动势等于内外电压降之和，并根据内外电路总电流不变而得出闭合电路欧姆定律。

关于教材闭合电路欧姆定律的表述中，正比、反比的结论都是在第三个物理量不变的前提下才成立的，即总电阻不变时，电流与电动势成正比；而电动势不变时，电流与总电阻成反比。

根据闭合电路欧姆定律解释为什么不接用电器时，路端电压等于电源的电动势，可以用电压表直接测量，从而说明前面已学过的测量电动势方法的原理。必须指出，用这种方法测量电动势的电压表必须是内阻无限大的理想电压表。而实际上，任何电压表都有一定的内阻，由此可说明教材 21 页上多用表电压灵敏度的含义以及为什么电压灵敏度越高，测出的电动势越准。

关于路端电压随电流变化的规律，可用教材 18 页的演示说明（演示中所用的电池不能太新），并结合教材 21 页上的“思考和讨论”，让学生回答。这一规律还可结合“广角镜”和生活中的具体例子来说明，例如为什么用电高峰时，日光灯难以启动等等。

用多用表测电阻时，让学生思考为什么电阻的刻度左大右小，至于为什么刻度不均匀，一般不要求学生用闭合电路欧姆定律来深入讨论。

教材 23 页中人体电阻的测量，“在不同条件下测量自己的电阻”和“在相同条件下测量全班同学的电阻”，要达到以下两个目的：①学会用控制变量的方法研究物理问题；②用简单的统计图表处理实验数据。

实验指导和活动建议

1. 太阳能电池内电阻测定演示 太阳能电池的内电阻与入射光的强弱、频率、电池板的面积和组成有关，对于 $40\text{ mm} \times 65\text{ mm}$ SBK-4A02 太阳能电池板通常用 25 W 白炽灯光照射下内电阻测定值约为 $350\ \Omega$ 。教材中是采用半值法测电池的内电阻的。



2. 用多用电表测电阻 由于多用电表的欧姆挡有不同的挡位, 本实验主要目的在于学生会选取多用电表挡位最接近电阻箱上标的数值; 其次是用来校准多用表的电阻挡。我们也可用多用电表的欧姆挡来检测元器件的性能和质量。

3. 用水果电池点亮发光二极管 发光二极管的工作电压约 2.5 V, 水果电池的电动势约 1 V, 所以用二节水果电池串联才能点亮发光二极管。

问题与练习参考答案及提示

1. 这是一节用旧的, 内阻很大的干电池, 由于内阻增大, 收音机工作电流通过内阻时会形成较大的内部电压降, 所以路端电压降至 0.9 V, 收音机不能正常工作, 即使调节音量旋钮也不能增大音量。

2. 单个水果做成的电池电动势很小, 而内阻很大; 即使将它们串联起来使用, 由于内阻太大而没有什么实际使用价值。

3. 如图 1-5, 将一只灯泡 (或扬声器) 与干电池串联在一起, 两根引线就相当于多用电表的两枝表笔。将两根引线与待查电路联在一起, 如果灯泡发光, 说明电路是通的; 如果灯泡不亮, 说明电路是断开的。

4. 手指不可与电阻两端引出导线直接接触, 否则相当于在待测电阻上并联了人体的电阻。

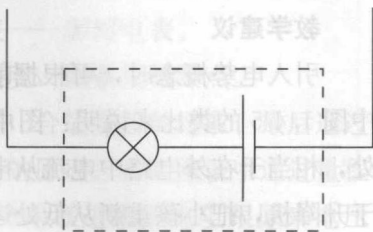


图 1-5

第 5 节 电容器

教学目标

1. 知道电容器的构造, 知道各种电容器都是平行板电容器的变形。
2. 了解电容器的充放电过程, 定性了解充放电电流和电容器两极间电压的变化规律。
3. 知道电容器是一种储能元件, 能举例说出电容器在大电流放电时的应用实例。知道充放电的时间特性在技术上的应用实例。
4. 知道电容的定义, 知道电容的大小取决于它的本身特性, 而与它的带电量及两极板间的电压无关。
5. 知道电容的单位及换算, 了解电容量表征了电容器的储能特性。
6. 定性了解电容的大小与两极板正对面积、极板间距离和极板间介质性质的关系, 并能由此解释电容在传感技术中的应用。
7. 了解常用电容器的结构和用途。能识别常用电容器及它们的两个主要技术指标: 电容量和耐压值, 能区分实际电压和耐压值并计算相应的带电量。
8. 会用多用表检查电解电容器。

教学建议

先让学生观察各种电容器实物, 并做教材 27 页上“解剖电容器”的小实验并回答问题。这有利于激发学生的学习兴趣, 培养学生的观察能力。

介绍电容器的构造时, 启发学生认识电容器实际上是由于异种电荷间的引力将电荷束缚在相距很近、相互绝缘的相对两极板上的, 从而将电荷储存起来。但是, 仅仅将电荷储存在电容器上, 并不能发挥作用, 它只有通过充放电过程才可以实现电能和其他形式的能的转换。

结合教材 25 页的演示和图 1-6 来说明电容器的充放电过程。在演示实验时, 让学生观察充放电时

电流的变化和相应的电压变化,并将观察结果填在图上,最后归纳出电容器充电时,由于极板上的电荷逐步积累,使两极电压逐渐升高,充电电流逐渐减小,当电容器两极间电压与电源电压相等时,充电电流降为零;当电容器放电时,电容器两极积累的异种电荷通过电路中和,由于电容器两极上电荷的减少,电容器两极上的电压就降低,放电电流也逐步随之减为零。对充放电过程,主要让学生认识实际上是电场能和其他形式的能相互转化的过程。

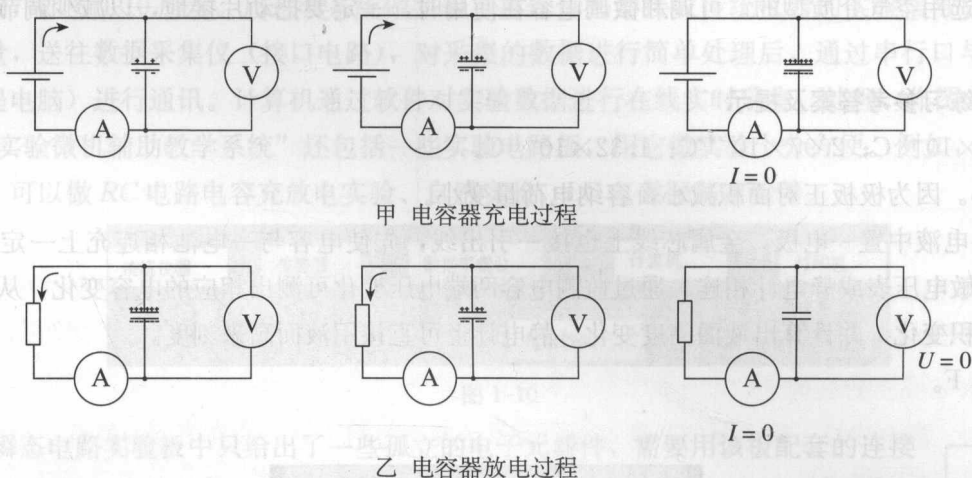


图 1-6

除了教材上照相机闪光灯的例子外,还可根据参考资料上介绍的其他例子,说明电容器瞬间放出和吸收较大的能量在技术上的应用。

在引入电容的定义式时,可结合教材 25 页上的漫画,用一只试管和一只大口径烧杯作演示,说明电容器上的电荷量和它的电压之比相当于容器中的水量和水位之比,即容器的截面积,它反映了容器的盛水本领。

除了用盛水容器容量与盛水量、水位高低无关相类比,说明电容器的电容与电荷量、电压无关,还可用电阻的定义 $R=U/I$ 相类比来说明,并进而指出就像导体电阻大小仅取决于其长度、粗细和材料一样,电容器的电容仅取决于它的极板相对面积、板间距离和两极板间的绝缘介质。

应使学生明确电容大小取决于其自身结构是电容传感器的工作依据,如果电容上的电荷量不变,当外界因素(如压力等)导致电容量发生变化时,电容两极间的电压就会发生相应变化,微小电压变化量就是外界因素变化的模拟信号。可让学生分析广角镜和练习中的实例来说明上述过程。

在介绍常用电容器时,除让学生观察它们外形和标号,应让学生学会识别某些电容的两个主要技术指标。

在做“用多用表检查电解电容器”实验时,应通过讨论和释疑使学生了解:用多用表电阻挡来检查时,多用表表头相当于一个接在电容充电电路中的电流表,用它来观察充电电流的变化。

实验指导和活动建议

1. 用多用表检查电解电容器 由于电解电容器是有极性的,多用表的欧姆挡中是有电源的,其实当红表笔接电解电容器的负极,黑表笔接电解电容器的正极时,是电源对电解电容器的充电过程,指针摆动,随后回到某一数值,说明电解电容器的性能正常。

2. 电路中电容器的选用方法 不少同学学了电路以后很喜欢搞电子制作,但在电路制作时都面临电容器的选用问题。现将电路中电容器的选用方法作一粗略介绍:对于低频电路和直流电路,可选用价