

21世纪中等职业教育系列实验教材

物 理

WU LI

刘光远 沈全杰 主编 第二册



西南师范大学出版社

21 世纪中等职业教育系列实验教材

物 理

第二册

主 编 刘光远 沈全杰

西南师范大学出版社

责任编辑:李 红

封面设计:向海涛

21 世纪中等职业教育系列实验教材

物理 第二册

刘光远 沈全杰 主编

西南师范大学出版社出版、发行

(网址:<http://www.xscbs.com>)

(重庆 北碚)

重庆华林天美彩色报刊印务有限公司印刷

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:11.25 字数:282 千字

2000 年 1 月第 1 版 2005 年 8 月第 2 次印刷

ISBN 7-5621-2291-1/G · 1357

定价:13.00 元

21 世纪中等职业教育系列实验教材编委会

主 任	欧可平	邱玉辉	
副主任	宋乃庆	余恢毅	
编 委	张 荣	侯廷坚	王古夫
	唐果南	向才毅	周安平
	李远毅	郭昌瑜	周宝成

出 版 说 明

为贯彻中共中央、国务院《关于深化教育改革,全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》提出的“积极发展职业教育和成人教育,培养大批高素质的劳动者和初中级人才”的精神,推动中等职业教育课程改革及教材建设,增强中等职业教育的规范性与科学性,我们在重庆市教委的关心下,在市教科所的指导下,与重庆青年职业教育学院等单位合作,组织编写出版了这套面向 21 世纪的中等职业教育系列实验教材。

这套教材立足中国西部经济文化欠发达地区,根据教育部颁布的职业高级中学(三年制)各科教学大纲(试用),按照注重基础、强化能力、突出重点、学以致用原则进行编写,供初中毕业后接受中等职业教育的学生使用。

在编写中,各科教材都努力体现其现代性、科学性、基础性、技能性的特点。根据素质教育将培养学生创新精神与实践能力作为教育重点的要求,各科教材在深入浅出地讲解必需的基础知识的同时,改变了以往以传授知识为中心的观念,注意激发学生学习中的非智能因素,培养学生的创新意识与创造能力。根据面向 21 世纪对中等职业教育发展的要求,各科教材尽量突破传统教材的框架,建立更为新颖合理的教学体系,并根据现代科技发展动态,补充最新的科技文化知识。

针对职业教育实际,这套教材特别强调实用性、实践性和时效性。各科均淡化了纯理论的灌输,重视实际运用,注重专业技能培养,注意理论联系实际,尤其是本地区的生产生活实际,让学生能学以致用,为将来就业打下基础。编写形式上也力求新颖活泼,图文并茂。每章设章头语,用相关的名人名言激励学生;每节有学习提要,提示学习重难点,方便学生自学;习题和复习题设计有难度不一的 A、B 两组(A 组为基本要求,B 组为较高要求),供师生灵活选用;每章末进行小结,帮助学生归纳复习,备有自测题,便于学生自我评估;课文中还配有阅读材料和插图,设置了“想一想”栏目,以增强学生学习兴趣,拓宽知识面。

为本套教材担任各科主编的均是教育部直属高校的专家学者,他们是:《计算机基础教程》——邱玉辉、张为群,《邓小平理论概论》——王长楷,《道德与法律》——傅世放,《数学》——宋乃庆,《英语》——李力、吴庆华,《语文》——刘明华、董小玉,《物理》——刘光远、沈全杰,《形体训练》——夏思永,《普通话与口语表达》——高廉平、任崇芬。他们的参与,无疑为这套教材的高水平、高质量提供了保证。同时,为使教材紧密结合中等职业教育的教学实际,各科还吸收了有丰富中等职业教育经验的在第一线任教的优秀教师参与论证和编写。

由于编写任务繁重,时间紧迫,书中定有不妥之处,我们恳切希望使用这套教材的师生提出宝贵意见,以便修订,使之日臻完善。

西南师范大学出版社

2000 年 1 月

编 写 说 明

《面向 21 世纪教育振兴行动计划》指出：“积极发展职业教育和成人教育，培养大批高素质劳动者和初中级人才。”由于我国幅员辽阔，人口众多，东西南北中经济、文化、教育差异甚大，职教教材“单一化”已经严重妨碍了职业教育的发展。因此，加强职业教育教材建设、实现教材“多样化”是提高职业教育质量和培养大批高素质劳动者的重要保证。为了适应形势发展的需要，结合西部地区的实际，我们编写了中等职业教育用的物理教材，这套教材分为两册。第一册讲授力学和热学，第二册讲授电学、光学和近代物理。

这套教材根据教育学、心理学原理和中等职业教育自身的特点，将基础性、发展性和实用性融为一体。该教材反映了新时代的特点和社会发展的需要，着眼面向 21 世纪，充分体现了“新”、“高”的特点：

1. 观念新颖。改变了以往的以传授知识为中心的观念，充分发挥知识的多功能作用，力求通过传授知识发展学生智能；注重学生学习中的非智力因素的激发；加强培养学生的自学习惯和自学能力。在编写形式上，每章有章头语，用相关的名人名言去激发学生努力学习；在各章之首有“本章你将学到”栏目，使学生明确本章重点要学哪些知识；每节设有“学习提要”栏目，让学生知道本节要学到哪些知识点；课文中的“想一想”和“你知道吗？”栏目配有适当的插图，用以激发学生非智力因素，让学生用所学知识解决实际问题；课文中的“相信你会做！”栏目，编者用激励的话语，充分调动学生的学习积极性去独立分析、解决实际问题，从而使他们分析问题、解决问题的能力得到提高；课文中的“*”部分和“阅读园地”栏目里，有的材料是为了让有能力的学生去拓展知识面，有的是国内外物理学史材料，为的是激起学生热爱科学，努力学习科学知识，

养成良好的思维方法和激发他们的爱国主义精神。每章末设有“本章你已学到”栏目,目的是帮助学生归纳复习本章所学知识;每章末还配备有 A、B 两组复习题,A 组复习题为基本要求,B 组复习题为较高要求,这是为了让学习基础较好、学习能力较强的学生去提高知识水平。

2. 提高能力。本教材特别注意加强理论联系实际,课文中“观察与实验”栏目,是为了启迪学生认真观察自然现象,自己动手做实验而设置的。一方面,通过实验形成正确的概念,加深对物理定律的理解;另一方面,培养学生运用物理知识去分析、解决问题的能力 and 动手能力,逐渐养成在生活实际中,留心观察自然界的各种物理现象,用自己学过的物理学知识去进行分析研究的习惯,从而使理论联系实际的能力、抽象思维能力、创造能力得到较快的提高。

本教材编写中注意了与现行初中教材的衔接和后继课的配合。

1. 本教材特别注意加强理论联系实际,同时重视能力的培养和方法的训练。

2. 教材中加有“※”的内容、习题和复习题 B 组以及“阅读园地”中的内容,教师可根据具体情况处理。

3. 近代物理讲座,是为了开阔学生的视野,使他们对物理学与其他学科的关系有所了解。在教学过程中,教师要结合学生的实际以科普报告的形式进行介绍。不宜提出具体教学要求。

4. 对各章课时安排提出如下建议,仅供参考。

第八章(10 学时),第九章(9 学时),第十章(6 学时),第十一章(7 学时),第十二章(9 学时),第十三章(5 学时),第十四章(11 学时),第十五章(9 学时),第十六章(4 学时);复习考试或机动 8 学时。共计 78 学时。

5. 参加编写工作的有:重庆市朝阳中学黄懋思(第八章,第九章)、重庆市北碚区教师进修学校周仁才(第十章)、重庆市北碚职教中心任汉钦(第十一章)、西南师范大学物理学系刘光远(第十二章)、西南师范大学体育学院理论教研室覃朝玲(第十三章)、西南

师范大学出版社李红(第十四章)、西南师范大学物理学系沈全杰(第十五章、第十六章)。全书由沈全杰、李红统稿。

本教材在讨论和编写的过程中受到重庆师专物理系程正富老师、四川宜宾技工学校朱松林老师、涪陵师专物理系王骁勇老师以及其他一些单位和老师们的大力支持,在此谨致谢意。

我们是初次编写中等职业教育物理教材,由于缺少经验,加之时间仓促,出现缺点、错误在所难免,希望广大师生批评指正,以便使这套教材逐步完善起来。致谢!

编 者

2000 年 1 月

目	录
---	---

第八章	电场	(1)
第一课	两种电荷 电荷守恒定律	(2)
第二课	点电荷 库仑定律	(5)
第三课	电场 电场线 匀强电场	(10)
第四课	电势能 电势 电势差	(16)
第五课	匀强电场中电势差与电场强度的关系	(20)
第六课	电场中的导体 静电平衡	(22)
第七课	电容器 电容	(27)
第八课	带电粒子在匀强电场中的运动	(34)
 第九章	 恒定电流	 (46)
第一课	电流	(47)
第二课	部分电路欧姆定律 电阻定律	(50)
* 第三课	电阻率的测定	(56)
第四课	电阻的串联和并联	(60)
第五课	伏安法测电阻	(66)
第六课	电功 电功率	(71)
第七课	电动势	(74)
第八课	闭合电路的欧姆定律	(77)
第九课	把电流表改装为电压表的原理	(82)
 第十章	 磁场	 (90)
第一课	磁场 电流的磁场	(91)

第二课	磁场的方向 磁感线	(94)
第三课	磁现象的电本质	(100)
第四课	磁感应强度 磁通量	(103)
第五课	安培力及其应用	(108)
第六课	磁场对运动电荷的作用力	(113)
第十一章	电磁感应现象	(128)
第一课	电磁感应现象	(129)
第二课	法拉第电磁感应定律	(136)
第三课	楞次定律及其应用	(141)
第四课	自感现象	(148)
第十二章	交流电	(162)
第一课	交流电的产生和变化规律	(163)
第二课	表征交流电的物理量 图像法	(167)
第三课	电阻、电感和电容对交流电的影响	(173)
第四课	变压器	(178)
* 第五课	三相交流电	(184)
* 第六课	电能的输送	(188)
第十三章	电磁波	(197)
第一课	电磁振荡	(198)
第二课	电磁场和电磁波	(202)
* 第三课	无线电波的发射与接收 传真、电视、雷达 ...	(209)
第四课	电磁波谱	(217)

第十四章	光	(225)
第一课	光的直线传播	(226)
第二课	光的反射	(230)
第三课	光的折射	(235)
第四课	全反射	(240)
第五课	棱镜	(245)
第六课	光的干涉	(254)
第七课	光的衍射	(258)
第八课	光电效应 光的波粒二象性	(264)
第十五章	原子和原子核	(276)
第一课	玻尔的原子模型 能级	(277)
第二课	天然放射现象	(284)
第三课	原子核的人工转变 原子核的组成	(287)
第四课	放射性同位素及其应用	(290)
第五课	原子核能	(295)
第六课	重核的裂变 链式反应	(299)
第七课	轻核的聚变	(306)
*第十六章	近代物理讲座	(320)
第一讲	相对论的建立	(320)
第二讲	现代自然科学	(327)
第三讲	现代科学技术	(334)
附录一	常用的电磁学量的国际单位制单位	(343)
附录二	常用的物理常量	(344)

实验科学是了解大自然的顶峰,它能够取得最重要的实际效果.它是各科学的女王,各科学是它的侍女.

——培根

第八章 电场

电磁学及其应用对人类影响十分巨大.在电磁学研究基础上发展起来的电能的生产和利用,开辟了电气化的时代,是历史上的一次技术革命,是人类改造世界能力的飞跃.在当前出现的新技术(如:微电子技术、电子计算机、光纤通讯、生物工程技术、空间技术、新能源、新材料……)中,起带头作用的是在电磁学研究基础上发展起来的微电子技术和电子计算机.它们被广泛地应用于各种新技术领域,给人类的生产和生活带来了深刻的变化.

从本章开始我们将学习电磁学基础知识,为迎接新的技术革命,做好准备!

本章你将学到:

1. 电荷守恒定律、库仑定律;
2. 电场、电场强度、电场线的概念和匀强电场的特点;
3. 电势、电势能、电势差的概念;
4. 匀强电场中电势差与电场强度的关系;
5. 电场中的导体和导体处于静电平衡时的特点,电容器、电容;
6. 带电粒子在匀强电场中的运动规律.

第一课 两种电荷 电荷守恒定律

学习提要

1. 自然界有哪两种电荷？
2. 电荷间的相互作用规律是什么？
3. 电荷守恒定律的内容是什么？

两种电荷

在初中学习中我们知道自然界的电荷只有两种，即正电荷和负电荷。用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷是正电荷；用毛皮摩擦过的硬橡胶棒所带的电荷是负电荷。电荷之间有相互作用。那么，它们相互作用的规律是怎样的呢？

【实验】 电荷间的相互作用

如图 8-1 甲所示，用丝绸摩擦过的两根玻璃棒的相互作用或用毛皮摩擦过的两根硬橡胶棒的相互作用。

如图 8-1 乙所示，用丝绸摩擦过的玻璃棒跟用毛皮摩擦过的硬橡胶棒的相互作用。

实验表明：同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引。

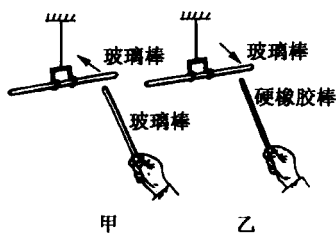


图 8-1

想一想？通过什么事实可以说明自然界中只有两种电荷？

电荷守恒定律

在摩擦起电中，一个物体失去一些电子而带

正电,同时另一个物体得到这些电子而带等量的负电.摩擦起电并不是创造了电荷,而只是电荷从一个物体转移到另一个物体.摩擦可以使物体带电,下面的方法也可以使物体带电.

取一对用绝缘柱支持的金属导体 A 和 B ,导体上都贴有金属箔,让 A 和 B 彼此接触,这时 A 和 B 上的金属箔闭合,表示它们都没有带电.把另一个带正电的金属球 C 移近导体 A ,如图 8-2 甲所示,这时 A 和 B 上的金属箔都张开了,表示它们都带了电.实验表明,靠近 C 的导体 A 带的电荷与 C 异号,远离 C 的导体 B 的电荷与 C 同号.如果先把 A 和 B 分开,然后移去 C ,则发现 A 和 B 仍带有电荷,如图 8-2 乙所示.如果再让 A 和 B 重新接触,它们就呈现不带电的状态.这说明: A 和 B 分开后所带的异种电荷是等量的,重新接触后,等量异种电荷相互抵消.

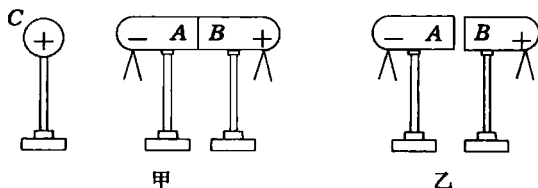


图 8-2

上述实验是使物体中的电荷分开的另一种方法.当我们把带正电的导体 C 移近导体 A 和 B 时,导体里的自由电子被吸引过来,使导体 A 和 B 分别带上等量异种电荷.可见上述的带电方式也不是创造了电荷,也只是电荷从物体的一部分转移到了另一部分.

大量事实说明:电荷既不能创造,也不能被消灭,它们只能从一个物体转移到另一个物体,或者从物体的一部分转移到另一部分.这个结论叫做电荷守恒定律.它是物理学中重要的基本定律之一.

【例题】 两个小球都用细线悬吊着,一个带电,一个不带电.若不用验电器,你怎样能知道哪个带电?哪个不带电?

【解】 取一个用丝绸摩擦过的玻璃棒 A 和一个用毛皮摩擦过的硬橡胶棒 B,若用 A 和 B 先后去靠近一个小球,两次小球都被吸引,则这个小球不带电;若用 A 和 B 先后去靠近一个小球,一次小球被吸引,一次小球被排斥,则这个小球带电。

你知道吗?

判断下列说法是否正确?

1. 两根用毛皮摩擦过的硬橡胶棒相互靠近时,它们将互相吸引。
2. 验电器带的异种电荷越多,两金属箔张开的角度越大。

相信你会做!

1. 有哪些方法可以检验出经过摩擦的物体带上了电荷?
2. 如图 8-3 所示,有两个用细丝线悬挂着的不带电通草球,将一根带电棒和它们靠近,然后接触。接触后,两个小球会怎样运动,做实验看看,再说明理由。

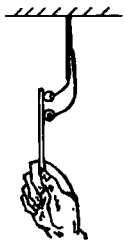


图 8-3

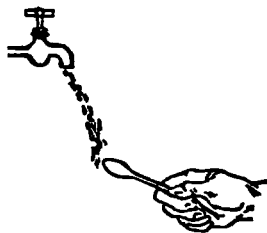


图 8-4

3. 做下面的实验:把水龙头稍稍拧开,让它流出很细的水流。把塑料勺(或塑料尺)在毛织品上摩擦几下,然后把勺靠近水流,如图 8-4 所示。比较勺靠近水流前后的情况,并说明原因。

第二课 点电荷 库仑定律

学习提要

1. 什么是点电荷?电荷的单位是什么?
2. 库仑定律的内容是什么?什么是静电力常量?

点电荷

如果带电体间的距离比它们的大小大得多,以致带电体的形状和大小对电荷间的相互作用力的影响可以忽略不计,这样的带电体就可以看成是点电荷.跟力学中质点的概念类似,点电荷这个概念也是一种科学的抽象,真正的点电荷并不存在.它只是为了讨论问题的方便而引入的一种理想化模型.

库仑定律

电荷之间有相互作用,同种电荷互相排斥,异种电荷互相吸引.那么,电荷之间相互作用力的大小跟哪些因素有关系呢?

【实验】 把一个带正电的物体放在A处,然后把一个挂在丝线下端的带正电小球先后挂在 P_1 , P_2 和 P_3 等位置,如图8-5所示.带电小球受到电力的大小,可通过丝线跟竖直方向的偏角大小显示出来.偏角越大,表示小球受的电力越大.

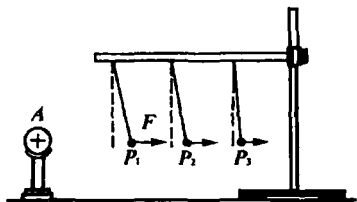


图 8-5

实验表明,带电小球在 P_1 , P_2 和 P_3 各点所受的电力依次减小.可见电荷之间的作用力随着距离的增大而减小.