



中等专业学校教材

工科各专业通用

物理教学参考书

(第二版) 下册

许 楷 黄伟民 编

黄伟民 吴伯善 修订



高等教育出版社

中等专业学校工科各专业通用

物理教学参考书

(第二版)

下 册

许 楷 黄伟民 编
黄伟民 吴伯善 修订

高等教育出版社

(京)112 号

图书在版编目(CIP)数据

物理教学参考书 下册/许楷,黄伟民编,一2版,一北京:
高等教育出版社,1997.1

中等专业学校教学参考书

ISBN 7-04-005905-3

I. 物… II. ①许… ②黄… III. 物理学—专业学校—教
学参考资料 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 20882 号

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店上海发行所发行

上海师范大学印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 6.75 字数 160 000

1989 年 9 月第 1 版 1997 年 7 月第 2 版 1997 年 7 月第 1 次印刷

印数 0001—2427

定价 6.90 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等

质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换

版权所有,不得翻印

内 容 提 要

本书由全国中专物理课程组组织编写,与1995年出版的全国中专工科类通用教材《物理》(上、下册)(黄伟民主编)配套使用。全书各篇、章的编排顺序与教材完全相同。每篇有概述;每章有教学要求、教材分析和教学建议以及参考资料等。全书还包括对教材的一个比较详尽的总体说明和全部习题解答。分上、下册出版。本书可供全国工科中专物理教师和学生使用。

ISBN

责任编辑	陈海平
封面设计	王 喆
责任绘图	陈淑芳
版式设计	陈海平
责任校对	陈海平
责任印制	潘高峰

目 录

第三篇 电 磁 学

本篇概述	1
一、电磁学及其在中专物理学中的地位	1
二、电磁学的主要内容	1
三、电磁学与其他各篇的联系	2
四、讲授电磁学应注意些什么	2
第十章 静电场	5
一、教学要求	5
二、教材分析和教学建议	6
§ 10-1 电荷守恒定律 (7), § 10-2 真空中的库仑定律 (8), § 10-3 电场 电场强度 (10), § 10-4 电势能 (11), § 10-5 电势 电势差 (12), § 10- 6 等势面 电势差与场强的关系 (13), § 10-7 静电场中的导体 (13), § 10-8 电容器 电容 (14), § 10-9 静电的应用和防止 (15)	
三、参考例题	16
四、学生实验 静电场的描绘	17
五、参考资料	18
1. 地球的电场参量 (18), 2. 电势差和电压的区别 (18), 3. 两种 电容式传感器 (19), 4. 场和实物的比较 (19), 5. 静电的产生和消 失 (21)	
第十一章 恒定电流	23
一、教学要求	23
二、教材分析和教学建议	24
§ 11-1 电流 (25), § 10-2 电阻 (26), § 10-3 部分电路欧姆定律 (26),	

§ 10-4 电阻的联接 (27), § 10-5 电功 电功率 (27), § 10-6 电源 电动势 (29), § 10-7 全电路欧姆定律 (30), § 10-8 相同电源的串、并联 (30), 物理研究方法小结 II (31)	
三、参考例题	32
四、学生实验	34
伏安法测电阻 电阻串、并联电路的研究	
电源电动势和内电阻的测定	
五、参考资料	35
1. 直流输电 (35), 2. 超导电性及其重要应用 (36), 3. 节日灯饰——一种不会中断的串联电路 (38), 4. 燃料电池 (39)	
第十二章 电流的磁场	41
一、教学要求	41
二、教材分析和教学建议	42
§ 12-1 磁场 (42), § 12-2 电流的磁场 (43), § 12-3 磁通 磁感强度 (44), § 12-4 安培定律 (45), § 12-5 匀强磁场对通电矩形线圈的作用 (45)	
三、参考例题	46
四、学生实验	47
用电流天平研究磁场对电流的作用	
五、参考资料	48
1. 磁单极子 (48), 2. 磁感强度与磁场强度 (48), 3. 信用卡 (49)	
第十三章 电磁感应	51
一、教学要求	51
二、教材分析和教学建议	51
§ 13-1 电磁感应 (53), § 13-2 楞次定律 (53), § 13-3 电磁感应定律 (54), § 13-4 互感和自感 (55), 物质和能量小结 I (56)	
三、参考例题	57
四、学生实验	61

感应电动势方向的研究

五、参考资料	61
1. 两类基本电磁感应现象 (61), 2. 关于自感现象演示实验的一种误解 (61), 3. 关于法拉第圆盘发电机问题的一种分析 (62), 4. 电磁感应原理在工程量检测中的应用举例 (63)	
第十四章 带电粒子在电场和磁场中的运动	65
一、教学要求	65
二、教材分析和教学建议	65
§ 14-1 带电粒子在电场中的运动 (66), § 14-2 电子射线管 (67), § 14-3 带电粒子在磁场中的运动 (69), § 14-4 回旋加速器 (70)	
三、参考例题	70
四、学生实验	73
观察阴极射线和洛伦兹力	
五、参考资料	73
1. 阴极射线的应用 (73), 2. 霍耳效应 (74), 3. 磁流体发电 (74), 4. “对撞” (75)	
第十五章 电磁振荡和电磁波	77
一、教学要求	77
二、教材分析和教学建议	77
§ 15-1 电磁振荡 (78), § 15-2 电磁场和电磁波 (79), § 15-3 无线电波的发射、传播和接收 (80), 物理学和技术小结 I (84)	
三、参考例题	82
四、参考资料	83
1. 罗兰实验 (83), 2. 电磁污染 (83), 3. 程控交换和蜂房式移动电话 (84), 4. “3K” 背景辐射 (85)	

第四篇 光的基本知识

本篇概述	86
一、本篇的重点内容	86

二、本篇和其他章的联系	86
三、教学中应注意的问题	87
第十六章 几何光学	89
一、教学要求	89
二、教材分析和教学建议	90
§ 16-1 光线 光的反射 (91), § 16-2 光的折射 (92), § 16-3 全反射 (93), § 16-4 棱镜 (94), § 16-5 透镜 (94), § 16-6 薄透镜成像作图法 (94), § 16-7 透镜成像公式 (95), § 16-8 光学仪器 (95)	
三、参考例题	97
四、学生实验	99
测玻璃砖的折射率	
测定会聚透镜的焦距 研究会聚透镜的成像规律	
五、参考资料	99
1. 光线通过棱镜时的偏向角 (99), 2. 门镜的光学原理 (100), 3. 照相机的光圈数 (101), 4. 光纤和光纤通信 (102)	
第十七章 光的本性	104
一、教学要求	104
二、教材分析和教学建议	104
§ 17-1 光的波动性 (106), § 17-2 色散 (107), § 17-3 电磁波谱 (108), § 17-4 光电效应 光的粒子性 (109), § 17-5 光的波粒二象性 (110), 物理学和技术小结 I (111)	
三、参考例题	112
四、学生实验	113
观察光电效应或观察光的干涉现象	
五、参考资料	113
1. 家用电器红外遥控的基本原理 (113), 2. “CT” (114), 3. 光电效应的应用 (115), 4. 条形码 (116), 5. 波粒二象性和不确定关系 (117), 6. 信息高速公路和有线电视网 (118)	

第五篇 原子和原子核基本知识

本篇概述	119
一、本篇特点	119
二、教学中应注意的问题	119
第十八章 原子和原子核基本知识	121
一、教学要求	121
二、教材分析和教学建议	122
§ 18-1 光谱 光谱分析 (123), § 18-2 原子模型 (123), § 18-3 激光及其应用 (124), § 18-4 天然放射性 (125), § 18-5 人工核反应 原子核的组成 (125), § 18-6 人工放射性 放射性同位素 (127), § 18-7 核能 (127), § 18-8 重核裂变 (129), § 18-9 轻核聚变 (130), 物质和能量小结 II (131)	
三、参考例题	132
四、学生实验	132
光谱的观察	
五、参考资料	133
1. 原子光谱的发展和应用 (133), 2. 激光数字唱片 (CD) (134), 3. 我国的核技术及其相关产业 (136), 4. 原子射线在食品保藏中的应用 (137), 5. 原子核结构概述 (138)	

结束语

一、物理学中的守恒定律	139
二、自然界的统一物理图象	141
三、近年来物理学的一些发展	141
四、参考资料	142
1. 统一场论 (142), 2. 关于第五种基本相互作用 (142), 3. 90 年代世界科学技术发展趋势 (143)	

附录一	《物理》(下册) 练习题解答	147
附录二	选讲材料	184
A	流体的流动	184
B	固体的转动	188
C	内能的传递	192
D	正弦交流电	197
E	光度学初步知识	202

第三篇 电 磁 学

本篇概述

一、电磁学及其在中专物理学中的地位

爱因斯坦说过，电磁理论的创立，“是物理学从牛顿以来的一次最深刻和最富有成效的变革。”基于如下考虑，大纲和教材把电磁学同力学并列为最主要的内容。

1. 物质都是由含有电荷的微粒——分子、原子组成的，了解和掌握物质的电磁运动规律，对深入认识物质运动和研究物质的微观结构是非常重要的。

2. 电磁过程是自然界的基本过程，因此电磁学渗透到物理学的各个领域，在科学理论上具有重要意义。例如，关于物质结构的理论，光的波动学说，以至近代物理中的量子力学、基本粒子理论等，都跟电磁学理论有着密切的联系。

3. 电磁学的规律也是应用学科的重要基础。由于电能转化方便，传送便利，易于控制，所以在能源的开发与使用上起着重要作用。以电磁学为基础，已经发展成许多门独立的应用学科，如电工学、电子技术等。现代科学技术前沿中的许多边缘学科（交叉学科）也常用到电磁学的理论。

4. 对于工科中专学生来说，电磁学的知识又是他们学习专业基础课和专业课的必备知识。

二、电磁学的主要内容

1. 教材中本篇的内容共六章。第十章“静电场”和第十二章

“电流的磁场”是整个电磁学的理论基础，第十一章“恒定电流”和第十三章“电磁感应”是本篇的教学重点。把带电粒子在电场和磁场中的运动归为第十四章，能让学生再一次得到系统复习的机会。第十五章“电磁振荡和电磁波”，则是为学习光学和无线电科学作一些最基础的准备。

2. 本篇内容，除电荷量子化外，只讲经典电磁学。这不仅仅由于教学时限和学生知识水平只允许这样，还因为经典电磁学的理论在许多应用方面，包括线圈、电容器、振荡电流以及无线电波和光波等方面，都是相当可靠的。就是在现代物理学中，经典电磁学的描述也是非常重要的。事实上，狭义相对论渊源于经典电磁学理论以及与之相关的许多实验，麦克斯韦所提出的场方程组是符合相对论的。已经证明，直到小于 10^{-10} cm 距离范围（原子直径的 1/100），对电磁力作量子力学修正仍然是无关紧要的。

三、电磁学与其他各篇的联系

电磁学内容既与前面学过的力学和热学有联系，也与后面将要学习的光学、原子物理学有联系，学好电磁学，是学好光学和原子物理学的必要前提。就本篇各章来说，更是彼此紧密关联，教学中应注意前后呼应。在讲“静电场”时，有关电势能、电势等概念，如果不与力学中的机械能和功等概念联系起来讲，是不易为学生理解的。焦耳定律也需与功能关系及热运动等知识联系起来，才能理解其物理意义。类似的例子还可以举出很多。

此外，还要注意与初中物理的衔接与联系，既要有重复，又要有拓展和引深，要加强电磁学的实际应用的介绍。

四、讲授电磁学应注意些什么

1. 重视演示实验，从观察现象入手

电磁学概念多而且抽象，学生的感性知识也比较少，因此必

须尽可能地在课堂内外做好演示实验，让学生从演示实验中看到或接近于看到电与磁的真实世界。必要时，还可以让学生自己动手来做演示，让他们摸一摸、看一看那些十分灵敏精巧的电磁式仪表和十分精确的仪器，这有助于激发他们学习的兴趣。此外，让学生从现象的观察开始，引导他们分析、比较、归纳，最后达到认识现象的本质，这对培养他们的抽象思维能力，帮助他们正确理解电磁学中的概念和规律是很有意义的。

2. 掌握重点

电磁学的内容纷繁，头绪较多，如何兼顾重点知识和一般知识，是教学中必须解决的问题。首先是要掌握住重点，然后再去处理好重点和一般的关系。就中专教材来说，因为已经依据大纲作了精选，可以说电磁学前四章的内容都是重点，后两章是必要的一般知识。不过，每一章的讲述仍应有所侧重，有些地方要重点讲，有的只需让学生一般地了解和理解即可，甚至可让学生在课内外自己去阅读。在教学中决不能把时间和精力平均使用。

3. 仍旧以功和能的关系统帅全篇

前面说过，“静电场”一章中的一些概念，只有联系功和能的概念才能讲清楚。事实上，功、能的概念和功与能的关系仍旧贯穿着电磁学全篇。讲述电流的功和全电路欧姆定律等内容时固不待言，就是对于一段电路的欧姆定律的微观解释，也离不开功与能的概念。至于电磁感应、电磁振荡等概念和规律，也都是能量守恒定律在电磁过程中的表现。因此，在教学中经常抓住这根主线，并不时地提醒学生是很有必要的。

4. 恰当地比喻

教学实践证明，比喻和类比的方法是一种可取的方法。比喻恰当，事半功倍。在电磁学的教学中，由于概念抽象，教材和教师也都乐于用比喻的方法来帮助学生理解这些抽象的概念。比如，用重力做功和重力势能来比喻电场力做功和电势能；用机械振动

来比喻电磁振荡等等。不可否认，使用比喻有利也有弊。比如，用水压比喻电压就不十分准确。要向学生强调，我们比喻的，只是在某种特殊的条件下，我们正在研究的物理过程跟所比喻的某过程有相似之处。至于是什么特殊条件，也当结合具体问题具体地讲清楚。

5. 注意方法，理顺单位

教法可以有多种，但一言以蔽之，不外乎是发挥教师的主动作用和学生的主体作用。对于后者，关键在于教师是否善于调动学生的学习积极性。如何调动，则无定则可言。教师应在充分了解教材和了解学生的基础上，考虑好每一个教学细节：什么问题只引不发，什么问题应该只发不引；什么地方应让学生看，什么地方应让学生去想；什么问题应由教师解决，什么问题可交学生自己去解决。讲课之前，应该做到心中有数。

电磁学中单位比较复杂，教学中一定要采用国家法定计量单位。在课堂上推导公式时，一律采用 SI 单位，这样才与教材相吻合。

6. 用实例来充实教学内容

随着教学的深入和学生知识的积累，教材正文及习题中实际应用的例子逐渐增多，这是中专培养目标及科技发展形势所需要的。我们应注意收集科技信息及物理学在工程实际中应用的实例，充实物理教学内容。精简理论，突出实际应用，才能既不同于大专，又不同于普通中学，使中专物理教学特点鲜明，生动活泼。

第十章 静电场

(讲课 10 学时，实验 2 学时)

一、教学要求

1. 教学目的 进一步认识“物质”的概念，掌握电场的基本性质和基本规律，为学好电磁学打下基础。

2. 教学目标分类

类别	知 识 点 内 容	教 学 要 求			
		了解	理解	掌握	牢固掌握
基 本 知 识	• 基本电荷量	✓			
	• 点电荷的意义	✓			
	• 电场的概念		✓		
	• 电场强度			✓	
	• 电场线		✓		
	• 匀强电场		✓		
	• 电场力做功与电势能		✓		
	• 电势和电势差			✓	
	• 等势面和等势体			✓	
	• 匀强电场中场强和电势差的关系			✓	
	• 静电场中的导体		✓		
	• 静电感应和静电屏蔽		✓		
	• 电容器的电容		✓		
	• 平行板电容器的电容公式			✓	
	• 电容率	✓			
	• 静电的防止和应用	✓			

类别	知 识 点 内 容	教 学 要 求			
		了解	理解	掌握	牢固掌握
基本理论	• 电荷守恒定律 • 电荷的量子化 • 真空中的库仑定律			✓ ✓ ✓	
基本技能	• 会计算在同一直线上不超过三个点电荷之间的静电力 • 会计算点电荷的场强 • 会运用匀强电场中的电场与电势差的关系, 会利用电势差计算电场力做功 • 会计算平行板电容器的电容 • 会利用仪器测量电势差、描绘电场, 以及研究其他静电现象			✓ ✓ ✓ ✓	✓

二、教材分析和教学建议

本章是整个电磁学的基础。本章中的库仑力、电场、电场线和电势差等概念, 是学生必须掌握的。电荷守恒定律和库仑定律, 是电磁现象中两个基本定律, 不仅有必要重复强调, 而且还要进一步地理解和应用。

学生对一些基本电现象虽已有所了解, 但本章绝大部分内容对他们来说是新鲜的, 学习难度较大。对此, 教材采取了分散难点、减少头绪、降低台阶等一些措施。讲授本章时, 一般不宜再把理论“拔高”。

1. 教学的重点和难点

重点:

- 基本电荷量 电荷守恒定律.
- 库仑定律.
- 电场和场强的概念.
- 电势和电势差的概念.