全国高等学校“十三五”医学规划教材

（供临床·基础·检验·预防·护理·口腔·药学·影像等专业用）

医用物理学

第4版

主编　洪　洋

高等教育出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全国高等学校“十三五”医学规划教材

（供临床·基础·检验·预防·护理·口腔·药学·影像等专业用）

医用物理学

Yiyong Wulixue

（第4版）

主　编　洪　洋

副主编　王　岚　吴晓波

编者（按姓氏笔画排序）

王　礼（大连医科大学）
王　岚（哈尔滨医科大学）
王亚平（锦州医科大学）
王章金（华中科技大学）
文　峻（空军军医大学）
石继飞（包头医学院）
卢　雁（哈尔滨医科大学）
白翠珍（山西医科大学）
匡宝平（沈阳医学院）
刘东华（新乡医学院）
苏金瑞（郑州大学）
吴晓波（南京医科大学）
闵康丽（南京医科大学）
张　燕（广西医科大学）
单晶心（辽宁何氏医学院）
赵　静（兰州大学）
相荣才（中国医科大学）
侯晓强（郑州大学）
俞　航（中国医科大学）
洪　洋（中国医科大学）
梁路光（吉林大学）
童家明（青岛大学）

国家科学技术学术著作出版基金

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是全国高等学校“十三五”医学规划教材之一，由17所高等医学院校的专家、教授共同编写，体现了新的教育理念和教学模式。为适应现代化数字课程的发展趋势和优势，以及全国医学院校物理学教学课时数一再压缩的现实，本书在前三版的基础上，采用纸质教材结合数字课程的模式出版。纸质教材在保证完整的物理学框架前提下，作了进一步的精简和调整。数字课程共设置了6个模块，包括微课空间、示范课程、课件宝盒、学习指导、模拟试题和附录考证。纸质教材与数字课程相结合，有利于教学资源更有效、更科学地应用，在内容上注重物理学与医学实践相结合，以使其在培养学生科学思维方法和创造能力方面发挥更大的作用。

本书可作为高等学校医学各专业本科生物理学基础课程教材，也可供临床医务工作者和生命科学研究人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

医用物理学 / 洪洋主编 . --4 版 . -- 北京 : 高等教育出版社，2018.11

供临床、基础、检验、预防、护理、口腔、药学、影像等专业用

ISBN 978-7-04-050851-2

Ⅰ. ①医… Ⅱ. ①洪… Ⅲ. ①医用物理学－医学院校－教材 Ⅳ. ① R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 255075 号

策划编辑 瞿德竑　　责任编辑 瞿德竑　　封面设计 李小璐　　责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	网　址	http://www.hep.edu.cn
社　址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印　刷	北京明月印务有限责任公司		http://www.hepmall.com
开　本	787mm×1092mm　1/16		http://www.hepmall.cn
印　张	20.5	版　次	2004 年 6 月第 1 版
字　数	520 千字		2018 年 11 月第 4 版
购书热线	010-58581118	印　次	2018 年 11 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定　价	38.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有　侵权必究
物 料 号　50851-00

前言

这部《医用物理学》自2003年起由全国17所高校的专家、教授共同编写，至今已历经15年。在横跨“十五”“十一五”“十二五”高等教育规划教材建设期间，本教材共完成了3个版次的出版，发行逾20万册，受到全国广大师生和读者的欢迎和赞誉。这是全国高等学校“十三五”医学规划教材《医用物理学(第4版)》的基础。

本教材始终坚持经典传承与创新应用的统一，突出结构完整与特色鲜明的融合。书中囊括经典物理学的力学、热学、电磁学、光学四大分支和现代物理学的相对论、量子力学、混沌动力学三足之鼎，从广角扫描了科学发展进程中物理学理论思想和技术应用的重要贡献。全书加强了基础知识与能力并重培养，贯穿了普通物理学与生命科学结合，注意将社会变革中物理学与医学交叉的新理念和新技术应用到教材之中，以适应医学大数据与智能医疗的发展需求和知识框架，为新时代创新人才培养奠定扎实的基础。

针对目前医学院校的物理课堂教育现状和广大师生教学需求，本教材整合了数字课程和纸质学习指导，同步出版《医用物理学学习指导(第2版)》纸质教材和开放“医用物理学(第4版)”数字课程。这好比承载《医用物理学(第4版)》的两个车轮，学生既能利用现代网络充分学习物理，又能整体比对思考，全方位利用各种资源，对医用物理学的理论、思想、技能尽可能实现清晰完整的学习和训练。

在编写第4版教材的过程中，各位专家对1～3版教材进行了认真的修改和完善，逐字逐句捋顺了书中一些模糊或繁琐的表述，比如直流电回路计算法则、电磁感应数学模型推演、热辐射机制探讨等；也对书后习题进行了逐道验算，纠正了计算偏差和印刷错误，以确保纸质主教材的科学性。

本书在重新修订过程中突出了如下特点：

1. 注重医学生物理教育结构的完整性。目前全国医学院校物理教学面临两个现状，一是医学大数据、人工智能化医疗发展迫切需要医学生加强理工知识基础；二则近年来由于医学教育减负，普遍淡化数理基础，大幅减缩了物理课学时。两者是相互矛盾的。从发展需求和教育责任来讲，加强医学生理科基础教育是大趋势，教材编写也必须做好新形势下的知识储备和资源建设。教材不应该只体现课堂教学的局部内涵，也不能被学时数限制写成“物理说明书”，必须避免教材结构的缺失，以备学生自学空间里有一个完整的医用物理学体系。本教材注意保持物理学内

容的系统和严谨，并在绪论中将物理学全貌以更高的层次和更新的视角展示，在整体构架上注意由经典向现代延伸。全书坚持区别于其他同类教材，增加了生物光子学基础、相对论思想剖析和生物混沌控制等更具生命科学领域先进性和时代感的物理学内容。

2. 通过学习物理加强医学生科学思维方法和创新能力的培养。全书紧扣这个主题，在绪论中概括出物理思想方法，并将其贯穿教材的经纬。比如，在流体力学中对拉格朗日法和欧拉法的比较，引进了模拟法分析流体力学规律；在热力学中通过统计理论和非线性理论的操控，分析耗散结构的热力学特征；应用对称性对电磁场进行清晰的类比；应用叠加和模拟让光学理论充满鲜活的色彩等。本教材还将书中大部分知识点的生物医学应用与物理特征、方法和效应有机融合并加以引导解读，在奠定扎实的物理知识基础的同时，激发学生的学习兴趣、思维活力和创新灵感。

3. 全方位提供现代化教学资源，实现从纸质模式向全媒体模式的转变。为了便于学生学习，本教材采用创新媒体形式，充分利用网络平台，开展丰富多彩的数字课程建设。本书的数字课程共设置了6个模块。

（1）微课空间：为第4版教材数字课程新增内容。有大量（共计100部）的原创微课视频，覆盖全部18章的主要知识点。微课群包括实验演示、数学推证、特色讲解、例证剖析、动画描述、应用拓展等多种形式，为学生课前预习、课堂理解和课后归纳总结提供了丰富完整的现代化学习资源，也为教师备课、优化授课方式、缓解学时太少无从取舍的困扰开辟了“多维空间”。

（2）示范课程：其中选择的题目和内容主要依据医学和物理学交叉的原则。这是因为医用物理学中纯物理学的内容可以在网上找到很多优秀课程资源，而与医学交叉的物理基础课程录像却基本空白，所以需要填补。本教材调整了第3版原有示范课程，通过示范课程模块展示出9部中国医科大学资源共享课和青岛大学青年教师优秀课程，讲授很具医学物理风格的流体力学、液体表面、心电偶极子场、视光学等内容。

（3）课件宝盒：这里提供了4所重点医科大学的医用物理学理论课件。从讲课内容、讲授重点，到表述方法、美术设计等均各具特色，既有江南的婉约，也有东北的豪爽；在加深基础的同时，有的倾向实际应用，有的倾向现代理念，有的倾向严谨的物理结构，在一定程度上概括了医用物理学的教学状态和各学校侧重的内容。本教材还提供了英文版Physics for Medicine课件，放眼世界，为双语教学做参考。

（4）学习指导：按纸质教材的各章顺序编排。首先列出本章小结，总结基本内容、重点提示和难点提示，方便学生在学习中理顺思路、分清主次，抓住要点；再通过学习园地中的科学家简介、历史趣闻、前沿链接、数学推理及医学应用等栏目活化学习内容，激发学习兴趣，完善知识结构；最后通过典型例题、习题解答和扩展练习帮助学生循序渐进地梳理各章知识要点，剖析难点症结，及时清理认识上的误区，掌握正确的解题方法。

（5）模拟试题：提供了中国医科大学、华中科技大学、哈尔滨医科大学、南京医科大学和山西医科大学5所医学院校的10套模拟试题和答案（其中包括2套全英文医用物理学试题及其答案），以备学生总结复习之用。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(6) 附录考证:主要是为学生提供基本物理常量、单位制和量纲,以及矢量运算基础知识,以方便学生查阅和完善知识结构。

本教材自第1版出版发行15年来,参与编写的专家一次次完成了新老交替。尽管这些院校已有新人接力,但我们仍然感谢前期教授们杰出的工作为这本教材打下了良好基础。他们是:哈尔滨医科大学鲍修增教授、南京医科大学冷冰教授、中国医科大学王秀芝教授、华中科技大学赖生贵教授、海军军医大学江键教授及大连医科大学盖立平教授。

作为医学院校物理教学改革和教材建设的一种创新尝试,本教材得到高等教育出版社的长期鼎力支持,以及各参编学校的大力协助,在此一并致以衷心的感谢。限于编者的学术水平,书中难免存在不妥之处,诚祈读者惠予指正。

洪 洋

2018年5月于沈阳

数字课程（基础版）

医用物理学

（第4版）

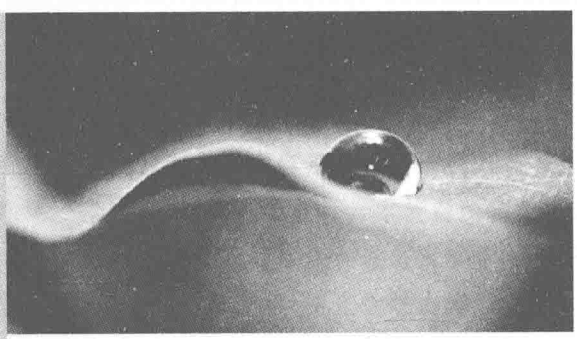
主编　洪　洋

登录方法：

1. 电脑访问 http://abook.hep.com.cn/50851，或手机扫描下方二维码、下载并安装 Abook 应用。
2. 注册并登录，进入“我的课程”。
3. 输入封底数字课程账号（20 位密码，刮开涂层可见），或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码，完成课程绑定。
4. 点击“进入学习”，开始本数字课程的学习。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题，请发邮件至：medicine@pub.hep.cn

Abook



医用物理学（第4版）

医用物理学（第4版）数字课程与纸质教材一体化设计，紧密配合。数字课程包括微课空间、示范课程、课件宝盒、学习指导、模拟试题和附录考证6个模块，充分运用多种形式媒体资源，丰富了知识的呈现形式，拓展了教材内容。在提升课程教学效果的同时，为学生学习提供思维与探索的空间。

用户名：　密码：　验证码：　5360　忘记密码？　登录　注册

http://abook.hep.com.cn/50851

扫描二维码，下载Abook应用

说明：书中 □ 代表数字课程（基础版）中的数字资源。

数字课程微课空间目录

第 1 章　人体力学的基础知识

1. 功能原理 – 中国医科大学温良
2. 刚体转动运动学 – 哈尔滨医科大学卢雁
3. 转动惯量 – 哈尔滨医科大学卢雁
4. 锥体上滚现象 – 青岛大学宋然然
5. 旋进 – 哈尔滨医科大学卢雁
6. 物体的弹性与形变 – 中国医科大学温良

第 2 章　流体的运动

1. 流体力学连续性方程 – 中国医科大学于文晶
2. 伯努利方程应用实验 – 青岛大学宋然然
3. 流体——空吸现象 – 中国医科大学于文晶
4. 泊肃叶定律 – 中国医科大学温良
5. 斯托克斯定律 – 沈阳医学院杨丹

第 3 章　振动和波

1. 简谐运动方程 – 新乡医学院刘东华
2. 简谐运动的矢量图示法 – 新乡医学院刘东华
3. 同方向同频率谐振动合成 – 新乡医学院刘东华
4. 同方向不同频率谐振动合成 – 新乡医学院刘东华
5. 互相垂直方向同频率谐振动合成 – 新乡医学院刘东华
6. 振动合成的物理意义——谱分析 – 新乡医学院刘东华
7. 机械波 – 新乡医学院刘东华
8. 简谐波表达式及其参数特征 – 新乡医学院刘东华
9. 波的能量和强度 – 新乡医学院刘东华
10. 惠更斯原理 – 新乡医学院刘东华
11. 驻波 – 新乡医学院刘东华

12. 冲击波 – 新乡医学院刘东华
13. 波的衰减 – 新乡医学院刘东华

第 4 章　声波
1. 声压声强声阻抗 – 新乡医学院刘东华
2. 声特性阻抗 – 中国医科大学于文晶
3. 听觉区域 – 新乡医学院刘东华
4. 声强级响度级 – 新乡医学院刘东华
5. 多普勒效应 – 南京医科大学闵康丽
6. 超声波的产生与探测 – 新乡医学院刘东华
7. 超声波在医学中的应用 1 – 新乡医学院刘东华
8. 超声波在医学中的应用 2 – 新乡医学院刘东华
9. B 型超声诊断仪(实验) – 青岛大学宋然然

第 5 章　分子动理论
1. 液体的表面张力 – 中国医科大学刘鑫
2. 弯曲液面的附加压强分析 – 沈阳医学院张超慧
3. 球形液面的附加压强,肺泡的稳定 – 中国医科大学刘鑫
4. 毛细现象 – 中国医科大学刘鑫

第 6 章　热力学基础
1. 准静态过程 – 大连医科大学王礼
2. 理想气体的自由膨胀与绝热膨胀 – 大连医科大学王礼
3. 热力学例题讲解 – 大连医科大学王礼
4. 可逆与不可逆过程 – 大连医科大学王礼
5. 热力学第二定律的统计意义 – 中国医科大学于文晶

第 7 章　静电场
1. 矢量的乘积 – 中国医科大学温良
2. 高斯定理的解析 – 中国医科大学于文晶
3. 电势能与电势 – 中国医科大学刘鑫
4. 静电跳球现象 – 青岛大学宋然然

第 8 章　直流电
1. 基耳霍夫定律 – 中国医科大学刘鑫
2. *RC* 电路的暂态过程 – 中国医科大学温良

第 9 章　电流的磁场

1. 磁场 – 沈阳医学院苗丽华
2. 磁感强度 – 沈阳医学院苗丽华
3. 磁通量 – 沈阳医学院苗丽华
4. 磁场的高斯定理 – 沈阳医学院苗丽华
5. 安培环路定理 – 沈阳医学院苗丽华
6. 毕奥 – 萨伐尔定律与长直电流的磁场 – 新乡医学院刘东华

第 10 章　电磁感应与电磁场

1. 动生电动势 – 中国医科大学刘鑫
2. 动生电动势的微观解析 – 南京医科大学闵康丽
3. 互感现象 – 青岛大学宋然然

第 11 章　几何光学

1. 球面成像的基础知识 – 哈尔滨医科大学王岚
2. 几何光学符号法则 – 哈尔滨医科大学王岚
3. 共轴球面系统 – 哈尔滨医科大学王岚
4. 薄透镜的分类 – 包头医学院刘明芳
5. 柱面透镜 – 哈尔滨医科大学王岚
6. 人眼的光学结构 – 包头医学院刘明芳
7. 眼的调节 – 哈尔滨医科大学王岚
8. 眼的成像规律,近视眼成因及其矫正 – 哈尔滨医科大学王岚
9. 远视眼成因,矫正方法及例题讲解 – 哈尔滨医科大学王岚
10. 散光眼及其矫正 – 哈尔滨医科大学王岚
11. 显微镜的成像原理 – 包头医学院曹艳娟
12. 瑞利判据 – 包头医学院刘明芳
13. 光导纤维 – 包头医学院刘明芳

第 12 章　光的波动性

1. 波的叠加原理,波的干涉 – 新乡医学院刘东华
2. 等厚干涉,牛顿环实验 – 青岛大学宋然然
3. 单缝衍射光强分布实验 – 青岛大学宋然然
4. 夫琅禾费单缝衍射 – 沈阳医学院张超慧
5. 衍射光栅实验 – 青岛大学宋然然
6. 圆孔衍射实验现象 – 青岛大学宋然然
7. 自然光与偏振光 – 沈阳医学院匡宝平
8. 马吕斯定律 – 新乡医学院刘东华

9. 马吕斯定律的实验验证 – 青岛大学宋然然
10. 偏振光干涉现象 – 青岛大学宋然然
11. 旋光性演示 – 青岛大学宋然然

第 13 章 光的粒子性
1. 近代物理学诞生的过程,黑体辐射 – 中国医科大学温良
2. 黑体辐射与普朗克的量子假说 – 中国医科大学温良
3. 光的本质与光电效应引出的光子假说 – 中国医科大学于文晶
4. 光电效应的实验演示及结论 – 南京医科大学闵康丽

第 14 章 X 射线
1. X 射线的产生装置 – 新乡医学院刘东华
2. 韧致辐射 – 中国医科大学温良
3. X 射线衍射 – 新乡医学院刘东华
4. X 射线的衰减规律 – 新乡医学院刘东华
5. X 射线透视与照相 – 新乡医学院刘东华
6. 数字减影血管造影 – 新乡医学院刘东华
7. X 射线计算机断层成像 – 新乡医学院刘东华

第 15 章 原子核和放射性
1. 放射性及核衰变规律 – 锦州医科大学彭永进
2. 放射性活度 – 哈尔滨医科大学王岚
3. 磁共振现象及医学应用 – 中国医科大学于文晶
4. 核磁共振原理 – 锦州医科大学彭永进

第 16 章 相对论基础
1. 迈克耳孙干涉仪实验 – 青岛大学宋然然
2. 双生子佯谬 – 中国医科大学温良

第 17 章 量子力学基础
电子双缝干涉实验 – 中国医科大学于文晶

第 18 章 混沌动力学基础
蝴蝶效应 – 中国医科大学于文晶

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目 录

绪 论 …… 1
一、物理学与物质世界 …… 1
二、物理学与应用技术 …… 2
三、物理学与科学思维 …… 3
四、物理学与生命科学 …… 5

第一章 人体力学的基础知识 …… 7
第一节 牛顿运动定律 …… 7
一、位移、速度、加速度 …… 7
二、牛顿运动定律表述 …… 9
三、动量 …… 10
第二节 功和能 …… 11
一、功 …… 11
二、动能定理 …… 11
三、势能 …… 12
四、功能原理 …… 13
五、能量守恒定律 …… 13
第三节 刚体绕固定轴的转动 …… 14
一、刚体转动的运动学 …… 14
二、刚体转动的动力学 …… 15
三、刚体的转动定理 …… 16
四、刚体转动的角动量守恒定律 …… 17
五、旋进 …… 19
第四节 物体的弹性和形变 …… 20
一、应变和应力 …… 20
二、弹性模量 …… 21
三、弹性膜的拉普拉斯公式 …… 22
四、黏弹性 …… 23
第五节 骨力学和软组织力学概述 …… 24
一、骨组织和形变 …… 24
二、骨的黏弹性及骨的外力损伤 …… 26
三、血管和肌肉的力学性质 …… 27
习题 …… 27

第二章 流体的运动 …… 29
第一节 流体的基本模型 …… 29
一、流体运动的研究方法 …… 29
二、定常流动 …… 30
三、连续性方程 …… 30
第二节 伯努利方程 …… 31
一、伯努利方程的建立 …… 31
二、伯努利方程的应用 …… 32
第三节 黏性流体的运动 …… 35
一、牛顿黏性定律 …… 36
二、层流与湍流 雷诺数 …… 37
三、黏性流体的伯努利方程 …… 38
四、斯托克斯定律 …… 38
第四节 泊肃叶定律 …… 39
一、泊肃叶定律表述 …… 39
二、泊肃叶定律的推导 …… 40
第五节 血液的流动 …… 41
一、人体血液循环系统中的血流特点 …… 41
二、血液的黏度及其影响因素 …… 43

习题 …… 43

第三章 振动和波 …… 46
第一节 简谐运动 …… 46
一、简谐运动方程 …… 46
二、简谐运动的矢量图表示法 …… 48
三、简谐运动的能量 …… 49
第二节 阻尼振动、受迫振动和共振 … 50
一、阻尼振动 …… 50
二、受迫振动 …… 51
三、共振 …… 52
第三节 振动的合成与分解 …… 53
一、两个同方向同频率简谐运动的合成 …… 53
二、两个同方向频率相近的简谐运动的合成 …… 54
三、相互垂直的同频率的简谐运动的合成 …… 55
四、频谱分析原理 …… 56
第四节 波动的基本规律 …… 57
一、波的产生与描述 …… 57
二、波的基本特征量 …… 58
三、平面简谐波的波动方程 …… 59
第五节 波的能量与波的衰减 …… 60
一、波的能量 …… 60
二、能流和能流密度 …… 61
三、波的衰减 …… 61
第六节 波的叠加和干涉 …… 62
一、惠更斯原理 …… 62
二、波的干涉 …… 63
三、驻波 …… 65
习题 …… 67

第四章 声波 …… 69
第一节 声波的基本性质 …… 69
一、声压 …… 69
二、声特性阻抗 …… 70
三、声强 …… 71
第二节 声强级和响度级 …… 72
一、声强级 …… 72
二、响度级 …… 73
第三节 多普勒效应 …… 73
第四节 超声波及其在医学上的应用 … 76
一、超声波的特性 …… 76
二、超声波的产生 …… 78
三、超声波成像的基本原理 …… 78
第五节 次声波及其应用 …… 81
一、次声波的特性 …… 81
二、次声波的生物效应 …… 81
三、次声武器 …… 82
习题 …… 82

第五章 分子动理论 …… 84
第一节 物质的微观模型 …… 84
第二节 理想气体分子动理论 …… 85
一、理想气体的物态方程 …… 85
二、理想气体的微观模型 …… 86
三、理想气体的压强公式 …… 86
四、理想气体的能量公式 …… 88
五、理想气体的分压定理 …… 89
第三节 气体分子速率分布和能量分布 …… 89
一、麦克斯韦速率分布律 …… 89
二、分子的平均自由程和平均碰撞频率 …… 90
三、玻耳兹曼能量分布律 …… 91
第四节 输运过程 …… 91
一、热传导过程 …… 91
二、扩散过程 …… 92
三、跨膜输运过程 …… 93
第五节 液体的表面性质 …… 93
一、表面张力和表面能 …… 93
二、弯曲液面的附加压强 …… 96
三、毛细现象和气体的栓塞 …… 97

习题 …… 99

第六章 热力学基础 …… 100
第一节 热力学基本概念 …… 100
一、热力学系统 …… 100
二、准静态过程 …… 100
三、态函数 …… 101
四、功、热量和内能 …… 101
第二节 热力学第一定律 …… 102
一、热力学第一定律表述 …… 102
二、热力学第一定律对理想气体的应用 …… 103
三、人体的能量交换 …… 106
第三节 热力学第二定律 …… 107
一、循环过程与热机效率 …… 107
二、热力学第二定律表述 …… 109
三、卡诺定理 …… 110
四、热力学第二定律的统计意义 … 110
第四节 熵与熵增加原理 …… 111
一、克劳修斯等式 …… 111
二、熵 …… 112
三、熵增加原理 …… 113
四、生命与熵 …… 114
第五节 生命系统的热力学结构 …… 115
一、耗散结构 …… 115
二、自组织现象 …… 115
习题 …… 116

第七章 静电场 …… 117
第一节 电场与电场强度 …… 117
一、电场 …… 117
二、电场强度 …… 118
三、电场的叠加原理 …… 118
第二节 高斯定理 …… 120
一、电场线和电场强度通量 …… 120
二、高斯定理 …… 121
三、高斯定理的应用 …… 122
第三节 电势 …… 123
一、静电场力作功 …… 123
二、电势与电势差 …… 124
三、电势梯度 …… 127
第四节 静电场中的电介质 …… 127
一、电介质的极化 …… 127
二、电极化强度 …… 128
三、电介质内部的电场强度 …… 129
四、介质中的高斯定理 …… 129
第五节 静电场的能量 …… 130
一、电容 电容器 …… 130
二、电容器中的能量 …… 131
三、静电场的能量表述 …… 132
第六节 电偶层与生物膜电位 …… 133
一、电偶层的电势 …… 133
二、能斯特方程 …… 135
三、细胞静息状态的能斯特电位 … 136
习题 …… 137

第八章 直流电 …… 139
第一节 恒定电流的性质 …… 139
一、电流与电流密度 …… 139
二、欧姆定律的微分形式 …… 140
第二节 基耳霍夫定律 …… 141
一、电源电动势 …… 141
二、一段含源电路的欧姆定律 …… 141
三、基耳霍夫定律及其应用 …… 142
第三节 *RC* 电路的暂态过程 …… 144
一、电容器的充电过程 …… 144
二、电容器的放电过程 …… 145
第四节 直流电的医学应用 …… 146
一、直流电对机体的作用 …… 146
二、直流电在医学中的应用 …… 146
习题 …… 147

第九章 电流的磁场 …… 149
第一节 磁场和磁感应强度 …… 149

一、磁场 …… 149
二、磁感应强度 …… 149
三、磁通量 …… 150
第二节 描述磁场的基本定理 …… 150
一、磁场的高斯定理 …… 150
二、毕奥－萨伐尔定律 …… 151
三、毕奥－萨伐尔定律的应用 …… 151
四、安培环路定理 …… 153
第三节 磁场对运动电荷的作用 …… 154
一、洛伦兹力 …… 154
二、带电粒子在磁场中的运动 …… 155
三、霍尔效应 …… 156
四、质谱仪和回旋加速器 …… 157
第四节 磁场对载流导线的作用 …… 158
一、安培定律 …… 158
二、磁场对载流平面线圈的作用 … 159
三、磁矩 …… 160
第五节 磁介质 …… 161
一、介质中的磁场 …… 161
二、磁介质的分类 …… 161
三、超导体及其磁学特性 …… 162
第六节 磁生物效应 …… 163
一、生物磁场 …… 163
二、磁场的生物效应 …… 163
三、磁效应的医学应用 …… 163
习题 …… 164

第十章 电磁感应与电磁场 …… 166
第一节 电磁感应 …… 166
一、电磁感应基本定律 …… 166
二、电磁感应的应用 …… 167
第二节 感应电动势 …… 168
一、动生电动势 …… 168
二、感生电动势 …… 169
第三节 磁场的能量 …… 170
一、互感与自感 …… 170
二、自感线圈的能量 …… 171
三、磁场的能量 …… 172
第四节 电磁场与电磁波 …… 172
一、位移电流 …… 172
二、麦克斯韦方程组与电磁场 …… 174
三、电磁波 …… 175
习题 …… 175

第十一章 几何光学 …… 177
第一节 球面成像 …… 177
一、单球面折射 …… 177
二、共轴球面系统 …… 180
第二节 透镜 …… 181
一、薄透镜成像公式 …… 181
二、薄透镜的组合 …… 183
三、共轴光具组 …… 184
四、柱面透镜 …… 185
五、透镜的像差 …… 186
第三节 眼 …… 187
一、眼的调节 视力 …… 187
二、屈光不正及其矫正 …… 189
第四节 放大镜和显微镜 …… 190
一、放大镜 …… 190
二、显微镜成像 …… 191
三、显微镜的分辨本领 …… 192
第五节 特种显微镜与纤维内镜 …… 194
一、特种显微镜 …… 194
二、纤维内镜 …… 196
习题 …… 197

第十二章 光的波动性 …… 198
第一节 光的干涉 …… 198
一、相干光源 …… 198
二、杨氏双缝实验 …… 199
三、光程 …… 201
四、薄膜干涉 …… 203
第二节 光的衍射 …… 205
一、单缝衍射 …… 205

二、衍射光栅 …… 207
三、圆孔衍射 …… 208
第三节 光的偏振 …… 209
一、自然光和偏振光 …… 209
二、偏振光的产生和检验 …… 210
第四节 偏振光的应用 …… 213
一、偏振光的干涉 …… 213
二、旋光性 …… 213
习题 …… 214

第十三章 光的粒子性 …… 216
第一节 黑体辐射 …… 216
一、热辐射现象 …… 216
二、基耳霍夫辐射定律 …… 217
三、黑体辐射的实验定律 …… 217
四、普朗克量子假说 …… 219
第二节 光电效应 …… 220
一、光电效应实验 …… 220
二、爱因斯坦的光子假说 …… 221
三、光子的质量与动量 …… 222
第三节 光的波粒二象性 …… 222
一、康普顿效应 …… 222
二、光的波粒二象性 …… 224
第四节 生物光子学 …… 224
一、光生物技术基础 …… 224
二、激光生物效应和医学应用 …… 226
三、生物光学成像 …… 227
四、光学生物传感器 …… 228
习题 …… 229

第十四章 X射线 …… 230
第一节 X射线的产生 …… 230
一、X射线的发生装置 …… 230
二、X射线的强度和硬度 …… 232
三、X射线谱 …… 233
第二节 X射线的基本特征 …… 235
一、X射线的性质 …… 235
二、X射线衍射 …… 236
第三节 X射线的衰减规律 …… 237
一、单能窄束X射线的吸收衰减规律 …… 237
二、质量衰减系数 …… 238
三、质量衰减系数与波长及原子序数的关系 …… 239
第四节 X射线的医学应用 …… 240
一、诊断 …… 240
二、治疗 …… 241
习题 …… 242

第十五章 原子核和放射性 …… 243
第一节 原子核的基本性质 …… 243
一、原子核的组成 …… 244
二、原子核的角动量和磁矩 …… 245
三、原子核的稳定性 …… 246
第二节 放射性核素的衰变种类 …… 246
一、α衰变 …… 247
二、β衰变 …… 247
三、γ衰变和内转换 …… 249
第三节 放射性核素的衰变规律 …… 249
一、放射性衰变规律 …… 249
二、半衰期和平均寿命 …… 250
三、放射性活度 …… 250
四、放射性平衡 …… 251
第四节 射线与物质的相互作用 …… 252
一、带电粒子与物质的相互作用 … 252
二、γ(X)射线与物质的相互作用 … 253
三、中子与物质的相互作用 …… 254
第五节 电离辐射防护 …… 254
一、电离辐射的生物效应 …… 254
二、电离辐射剂量单位 …… 255
三、电离辐射的防护 …… 256
第六节 放射性核素在医学上的应用 …… 256
一、放射治疗 …… 256

二、示踪诊断 …… 257
三、磁共振成像 …… 259
习题 …… 259

第十六章 相对论基础 …… 261
第一节 狭义相对论的基本假设 …… 261
一、迈克耳孙－莫雷实验 …… 262
二、经典物理学的绝对时空观 …… 262
三、伽利略变换 …… 262
四、爱因斯坦的狭义相对论假说 … 263
五、洛伦兹变换 …… 263
第二节 狭义相对论时空观 …… 265
一、同时性的相对性 …… 265
二、时间延缓 …… 266
三、长度缩短 …… 268
第三节 相对论力学基础 …… 269
一、质量的相对性 …… 269
二、相对论动能 …… 269
三、相对论质能关系 …… 271
第四节 广义相对论简介 …… 272
一、惯性质量与引力质量 …… 272
二、等效原理 …… 273
三、广义相对性原理 …… 274
四、广义相对论的三个验证 …… 275
习题 …… 276

第十七章 量子力学基础 …… 278
第一节 玻尔的氢原子理论 …… 278
一、氢原子光谱的实验规律 …… 278
二、玻尔的氢原子理论假说 …… 280
第二节 实物粒子的波动性 …… 282
一、德布罗意假设 …… 282
二、物质波的统计解释 …… 283
三、不确定关系 …… 283
第三节 薛定谔方程 …… 285
一、波函数 …… 285
二、薛定谔方程数学模型 …… 286
三、一维无限深势阱中运动的粒子 …… 287
四、势垒与隧道效应 …… 288
第四节 量子力学的原子结构理论 … 289
一、四个量子数 …… 290
二、原子的壳层结构 …… 291
习题 …… 291

第十八章 混沌动力学基础 …… 293
第一节 混沌运动 …… 293
一、逻辑斯谛方程 …… 294
二、从周期倍化到混沌 …… 295
三、混沌区的秩序 …… 296
第二节 混沌与奇怪吸引子 …… 297
一、相空间与吸引子 …… 298
二、混沌运动和奇怪吸引子 …… 299
第三节 分形与分维 …… 301
一、分形 …… 301
二、分维 …… 302
第四节 生物混沌 …… 303
一、生物分形 …… 303
二、生物混沌 …… 304
第五节 混沌控制及其应用 …… 306
一、混沌控制 …… 306
二、脑混沌控制 …… 306
三、心脏混沌控制 …… 307
习题 …… 308

参考文献 …… 309

名词索引 …… 310

需要全本请访问 www.ertongbook.com