



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



卫生部“十一五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学物理学

第 7 版

主 编 胡新珉

副主编 王 磊 冀 敏 李晓春



人民卫生出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材

供基础、临床、预防、口腔医学类专业用

医学物理学

第 7 版

主 编 胡新珉

副主编 王 磊 冀 敏 李晓春

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 磊 (四川大学)

王章金 (华中科技大学)

吉 强 (天津医科大学)

刘新纯 (辽宁医学院)

李晓春 (中南大学)

杨继庆 (第四军医大学)

吴 杰 (昆明医学院)

吴明海 (山东大学)

胡新珉 (四川大学)

郭嘉泰 (长治医学院)

喀蔚波 (北京大学)

童家明 (青岛大学)

鲍修增 (哈尔滨医科大学)

潘志达 (大连医科大学)

冀 敏 (复旦大学)

魏 杰 (蚌埠医学院)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学物理学/胡新珉主编. —7 版. —北京:人民卫生出版社,2008. 6

ISBN 978-7-117-10140-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 054497 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

医学物理学

第 7 版

主 编: 胡新珉

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24.75 插页: 1

字 数: 667 千字

版 次: 1978 年 7 月第 1 版 2008 年 6 月第 7 版第 38 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10140-0/R·10141

定价(含光盘): 40.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

全国高等学校五年制临床医学专业 第七轮 规划教材修订说明

全国高等学校五年制临床医学专业卫生部规划教材从第一轮编写出版至今已有30年的历史。几十年来,在卫生部的领导和支持下,以裘法祖院士为代表的一大批有丰富临床和教学经验、有高度责任感的老教授和医学教育家参与了本套教材的创建和每一轮的修订工作,使我国的五年制临床医学教材不断丰富、完善与更新,形成了一套课程门类齐全、学科系统优化、内容衔接合理的规划教材。本套教材为推动我国医学教育事业的改革和发展做出了历史性巨大贡献。正如老一辈医学教育家亲切地称这套教材是中国医学教育的“干细胞”教材,由她衍生出了八年制和研究生两套规划教材。今天,全国一大批在临床教学、科研、医疗第一线的中青年教授、学者继承和发扬了老一辈的优良传统,积极参与了本套第七轮教材的修订和建设,并借鉴国内外医学教育教学的经验和成果,不断完善和提升编写的水平和质量,已逐渐将每一部教材打造成了精品,使第七轮教材更加成熟、完善和新颖。

第七轮教材的修订从2006年5月开始,其修订和编写特点如下:

●在全国广泛、深入调研基础上,总结和汲取了前六轮教材的编写经验和成果,尤其是对一些不足之处进行了大量的修改和完善,并在充分体现科学性、权威性的基础上,更考虑其全国范围的代表性和适用性。

●依然坚持教材编写“三基、五性、三特定”的原则。

●内容的深度和广度严格控制在五年制教学要求的范畴,精练文字压缩字数,以更适合广大五年制院校的要求,减轻学生的负担。

●在尽可能不增加学生负担的前提下,提高印刷装帧质量,根据学科需要,部分教材改为双色印刷、彩色印刷,以提升教材的质量和可读性。

●适应教学改革的需求,实现教材的系列化、立体化建设,本轮大部分教材配有《学习指导与习题集》、《实验指导》、《教师用书》以及配套光盘等,且与教材同期出版。

第七轮教材共52种,新增1种,即《急诊医学》。全套教材均为卫生部“十一五”规划教材,绝大部分为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,分两批于2008年出版发行。

第七轮 教材目录

1. 医用高等数学 / 第5版 主编 张选群
2. 医学物理学 / 第7版 主编 胡新珉
3. 基础化学 / 第7版 主编 魏祖期
4. 有机化学 / 第7版 主编 吕以仙
5. 医学生物学 / 第7版 主编 傅松滨
6. 系统解剖学 / 第7版 主编 柏树令
7. 局部解剖学 / 第7版 主编 彭裕文
8. 组织学与胚胎学 / 第7版 主编 邹仲之 李继承
9. 生物化学 / 第7版 主编 查锡良
10. 生理学 / 第7版 主编 朱大年
11. 医学微生物学 / 第7版 主编 李凡 刘晶星
12. 人体寄生虫学 / 第7版 主编 李雍龙
13. 医学免疫学 / 第5版 主编 金伯泉
14. 病理学 / 第7版 主编 李玉林
15. 病理生理学 / 第7版 主编 金惠铭 王建枝
16. 药理学 / 第7版 主编 杨宝峰
17. 医学心理学 / 第5版 主编 姚树桥 孙学礼
18. 法医学 / 第5版 主编 王保捷
19. 诊断学 / 第7版 主编 陈文彬 潘祥林
20. 医学影像学 / 第6版 主编 吴恩惠 冯敢生
21. 内科学 / 第7版 主编 陆再英 钟南山
22. 外科学 / 第7版 主编 吴在德 吴肇汉
23. 妇产科学 / 第7版 主编 乐杰
24. 儿科学 / 第7版 主编 沈晓明 王卫平
25. 神经病学 / 第6版 主编 贾建平
26. 精神病学 / 第6版 主编 郝伟
27. 传染病学 / 第7版 主编 杨绍基 任红
28. 眼科学 / 第7版 主编 赵堪兴 杨培增
29. 耳鼻咽喉头颈外科学 / 第7版 主编 田勇泉
30. 口腔科学 / 第7版 主编 张志愿
31. 皮肤性病学 / 第7版 主编 张学军
32. 核医学 / 第7版 主编 李少林 王荣福
33. 流行病学 / 第7版 主编 王建华
34. 卫生学 / 第7版 主编 仲来福
35. 预防医学 / 第5版 主编 傅华
36. 中医学 / 第7版 主编 李家邦
37. 计算机应用基础 / 第4版 主编 邹赛德
38. 体育 / 第4版 主编 裴海泓
39. 医学细胞生物学 / 第4版 主编 陈誉华
40. 医学分子生物学 / 第3版 主编 药立波
41. 医学遗传学 / 第5版 主编 左伋
42. 临床药理学 / 第4版 主编 李俊
43. 医学统计学 / 第5版 主编 马斌荣
44. 医学伦理学 / 第3版 主编 丘祥兴 孙福川
45. 临床流行病学 / 第3版 主编 王家良 王滨有
46. 康复医学 / 第4版 主编 南登崑
47. 医学文献检索 / 第3版 主编 郭继军
48. 卫生法 / 第3版 主编 赵同刚
49. 医学导论 / 第3版 主编 文历阳
50. 全科医学概论 / 第3版 主编 杨秉辉
51. 麻醉学 / 第2版 主编 曾因明
52. 急诊医学 主编 沈洪

全国高等学校临床医学专业第五届教材评审委员会

名誉主任委员 裘法祖

主任委员 陈灏珠

副主任委员 龚非力

委员 (以姓氏笔画为序)

于修平 王卫平 王鸿利 文继舫 朱明德 刘国良 李焕章 杨世杰

张肇达 沈悌 吴一龙 郑树森 原林 曾因明 樊小力

秘书 孙利军

第7版 前言

本书第5版为卫生部规划教材,第6版为教育部评选的普通高等教育“十五”国家级规划教材,第7版是在第6版的基础上修订而成的。

在第7版教材的编写中,我们注意保持第6版教材原有的风格和特点,把教材的先进性、科学性、实用性结合在一起,突出基本理论,重视反映现代物理科学新成就,重视分析问题、解决问题能力的培养,注意联系医学和生物学实际,强化现代物理思想、概念和方法,并且使教材便于教和学。因此,本书内容丰富,格式新颖实用,具有现代化教材的特性。

本书与第6版教材相比较有以下特点:①内容有增也有减,增加了一些新概念和新成就内容,如次声波、超重、失重和微重力、磁共振功能成像等。同时也删去了一些偏难和数学分析多的内容,如黏弹性材料的数学模型、应力分析与测量、电缆方程及生物阻抗微分图等。②教材结构分为两个板块,前18章基本内容为第一板块,后两章专题内容为第二个板块。这种结构体例与国际教科文组织关于21世纪国际物理教育规划的教材模式是一致的,使教材具有较大的弹性,既保证了基本内容的介绍,又不失现代物理新成就的介绍。③强化现代物理思想、思维方法和研究方法,以及物理学家的创新思维,如在力学中介绍了三大时空平移对称性和三大守恒定律及现代时空观,在其他相关章节介绍了对称性、统计性、统一性思想和对应原理等,这些内容是现代物理研究和自然科学研究的指导思想,对启迪学生创新思维,提高读者的综合科学素质有重要作用。④注重联系医学和生物学实际,几乎每章都适当介绍了相应的医学应用或物理因素对生物体的作用,使学生了解现代医学与现代物理学技术和方法的密切关系。⑤本书涉及的物理量和单位的名称、符号,按《中华人民共和国国家标准——量和单位》(GB 3100~3102-1993)进行了修订,使其规范化、国际化。

本书共20章,前18章为基本内容,供必修课讲授用,后2章为专题内容,供选修或自学用。每章前有本章内容提要、学习要求,章后配有一定数量的习题和思考题,习题附有答案,便于学生自学。编写有配套教材《医学物理学学习指导与习题集》和《医学物理实验》,便于教学。本书的教学参考学时数为72~108学时。

本书适合高等医学院校临床、基础、口腔、儿科、法医、医学检验、卫生检验、预防医学、护理学等本科专业用,也可供医药院校相关专业、生命科学专业的师生和研究工作者作为参考书。

本书的编写得到四川大学教务处、物理科学与技术学院和各编者所在单位的关心和支持,在此表示感谢。对热情支持本书编写的国内外专家、教授及其他人员表示诚挚的谢意。

由于编者学识和经验的限制,书中不当之处在所难免,切望使用本书的师生和同志们指正。

编者

2008年2月

绪 论	1
-----------	---

第一章 力学基本定律	3
------------------	---

第一节 质点的运动 / 3	
一、位移 运动方程 / 3	
二、速度 加速度 / 3	
第二节 牛顿运动规律 / 4	
一、牛顿运动定律 / 4	
二、力学单位的国际单位制和量纲 / 5	
三、惯性系和非惯性系 / 5	
第三节 功和能 能量守恒定律 / 7	
一、功 / 7	
二、动能 势能 / 7	
三、功能原理 时间平移对称性与能量守恒定律 / 8	
第四节 动量 动量守恒定律 / 9	
一、冲量与动量 / 9	
二、空间平移对称性与动量守恒定律 / 10	
三、碰撞 / 11	
第五节 刚体的转动 / 12	
一、刚体的定轴转动 / 12	
二、转动定律 / 13	
三、角动量 空间旋转对称性与角动量守恒定律 / 14	
四、旋进 / 15	
第六节 超重和失重 / 15	
一、超重 / 16	
二、失重 / 16	
思考题与习题一 / 17	

第二章 物体的弹性	19
-----------------	----

第一节 线应变与正应力 / 19	
一、线应变 / 19	
二、正应力 / 19	
三、正应力与线应变的关系 / 20	
四、弯曲 / 22	
第二节 切应变与切应力 / 23	
一、切应变 / 23	
二、切应力 / 23	
三、切应力与切应变的关系 / 24	



四、扭转 / 24	
第三节 体应变与体应力 / 25	
一、体应变 / 25	
二、体应力 / 25	
三、体应变与体应力的关系 / 25	
* 第四节 生物材料的黏弹性 / 26	
一、生物材料的结构特点 / 26	
二、生物材料的黏弹性 / 26	
思考题与习题二 / 27	

第三章 流体的运动 29

第一节 理想流体的稳定流动 / 29	
一、理想流体 / 29	
二、稳定流动 / 29	
三、连续性方程 / 30	
第二节 伯努利方程 / 30	
一、伯努利方程 / 30	
二、伯努利方程的应用 / 32	
第三节 黏性流体的流动 / 34	
一、层流和湍流 / 34	
二、牛顿黏滞定律 / 35	
三、雷诺数 / 36	
第四节 黏性流体的运动规律 / 36	
一、黏性流体的伯努利方程 / 36	
二、泊肃叶定律 / 37	
三、斯托克司定律 / 38	
* 第五节 血液在循环系统中的流动 / 39	
一、血液的组成及特性 / 39	
二、心脏做功 / 40	
三、血流速度分布 / 41	
四、血流过程中的血压分布 / 41	
思考题与习题三 / 42	

第四章 振动 44

第一节 简谐振动 / 44	
一、简谐振动方程 / 44	
二、简谐振动的特征量 / 45	
三、简谐振动的矢量图示法 / 45	
四、简谐振动的能量 / 46	
第二节 阻尼振动、受迫振动和共振 / 47	
一、阻尼振动 / 47	
二、受迫振动 / 48	
三、共振 / 49	



第三节 简谐振动的合成 / 49

一、两个同方向、同频率简谐振动的合成 / 49

二、同方向、不同频率的简谐振动的合成 / 50

三、谐振分析 / 51

四、两个同频率、互相垂直的简谐振动的合成 / 52

思考题与习题四 / 53

第五章 波动 55

第一节 机械波 / 55

一、机械波的产生 / 55

二、波面和波线 / 55

三、波速 波长 波的周期和频率 / 55

第二节 简谐波 / 56

一、波函数 / 56

二、波动方程 / 57

第三节 波的能量 / 57

一、波的能量和强度 / 57

二、波的衰减 / 58

第四节 波的衍射和波的干涉 / 59

一、惠更斯原理 / 59

二、波的叠加原理 / 59

三、波的干涉 / 60

四、调幅波 / 61

五、驻波 / 61

第五节 声波 / 64

一、声压和声强 / 64

二、听觉域 / 65

三、声强级和响度级 / 66

第六节 多普勒效应 / 66

一、多普勒效应 / 66

二、冲击波 / 67

第七节 超声波和次声波 / 68

一、超声波的特性 / 68

二、超声波的产生与探测 / 69

三、超声波在医学中的应用 / 69

四、次声波 / 72

思考题与习题五 / 72

第六章 相对论基础 74

第一节 伽利略变换 / 74

一、经典力学的绝对时空观和相对性原理 / 74

二、伽利略变换 / 74

第二节 洛伦兹变换 / 75



一、迈克耳孙-莫雷实验 / 75	
二、狭义相对论的基本假设 / 76	
三、洛伦兹变换 / 76	
第三节 狭义相对论的时空观 / 77	
一、时间的延缓 / 77	
二、长度的收缩 / 78	
三、同时性的相对性 / 79	
四、因果率(causality)和信号速度 / 79	
五、光多普勒效应 / 80	
第四节 相对论动力学 / 80	
一、动量和质量 / 80	
二、力和动能 / 81	
三、质能关系 / 82	
四、能量和动量的关系 / 82	
第五节 广义相对论简介 / 83	
一、等效原理 / 83	
二、广义相对性原理 / 84	
三、引力场的时空特性 / 84	
四、引力坍缩与黑洞 / 86	
五、引力波 / 86	
思考题与习题六 / 86	

第七章 分子动理论 88

第一节 物质的微观结构 / 88	
第二节 理想气体分子动理论 / 89	
一、理想气体状态方程 / 89	
二、理想气体微观模型 / 89	
三、理想气体的压强公式 / 90	
四、理想气体的能量公式 / 91	
五、理想气体定律的推导 / 92	
第三节 气体分子速率分布律和能量分布律 / 93	
一、麦克斯韦速率分布定律 / 93	
二、平均自由程和平均碰撞频率 / 95	
三、玻耳兹曼能量分布定律 / 96	
第四节 输运过程 / 96	
一、热传导 / 97	
二、扩散 / 98	
三、透膜输运 / 98	
第五节 液体的表面现象 / 99	
一、表面张力和表面能 / 100	
二、弯曲液面的附加压强 / 101	
三、毛细现象和气体栓塞 / 103	
四、表面活性物质与表面吸附 / 104	



思考题与习题七 / 105

第八章 热力学基础 107**第一节 热力学的一些基本概念** / 107

一、热力学系统 / 107

二、准静态过程 / 107

第二节 热力学第一定律 / 108

一、功 热量 内能 / 108

二、热力学第一定律 / 108

第三节 典型等值过程中的能量交换 / 109

一、等体过程 / 109

二、等压过程 / 110

三、等温过程 / 111

四、绝热过程 / 111

五、人体的能量交换 / 112

第四节 循环过程 卡诺循环 / 113

一、循环过程和热机效率 / 113

二、卡诺循环及其效率 / 114

第五节 热力学第二定律 / 116

一、热力学第二定律 / 116

二、可逆过程和不可逆过程 / 116

三、热力学第二定律的统计意义 / 117

四、卡诺定理 / 118

第六节 熵 / 118

一、克劳修斯等式 / 118

二、熵的概念 / 119

三、熵增加原理与能量退降 / 120

四、信息熵与遗传 / 122

思考题与习题八 / 124

第九章 静电场 125**第一节 电场强度** / 125

一、电场强度的概念 / 125

二、电场强度的计算 / 126

第二节 高斯定理 / 127

一、电场线和电通量 / 127

二、高斯定理 / 128

三、高斯定理的应用举例 / 129

第三节 电势 / 130

一、静电场的环路定理 / 130

二、电势 / 131

三、电势叠加原理 / 132

四、电场强度与电势的关系 / 132



第四节 电偶极子 电偶层 / 133

一、电偶极子的电场 / 133

二、电偶层 / 134

第五节 静电场中的电介质 / 135

一、电介质的极化 / 135

二、电介质中的静电场 / 137

三、电位移 有电介质时的高斯定理 / 138

四、电容器及其电容 / 139

五、静电场的能量 / 139

第六节 心电知识 / 141

一、心电场 / 141

二、心电图 / 142

三、心电图导联 / 142

思考题与习题九 / 144

第十章 直流电 147

第一节 电流密度 / 147

一、电流强度和电流密度 / 147

二、金属与电解质的导电性 / 148

三、欧姆定律的微分形式 / 149

第二节 基尔霍夫定律 / 150

一、基尔霍夫第一定律 / 150

二、基尔霍夫第二定律 / 150

第三节 电容器的充电和放电 / 152

一、RC 电路的充电过程 / 152

二、RC 电路的放电过程 / 153

第四节 生物膜电位 / 154

一、能斯特方程 / 154

二、静息电位 / 155

三、动作电位 / 156

第五节 电泳 / 156

一、电泳原理 / 157

二、滤纸电泳 / 157

三、毛细管电泳 / 158

思考题与习题十 / 159

第十一章 稳恒磁场 161

第一节 磁场 磁感应强度 / 161

一、磁感应强度 / 161

二、磁通量 磁场中的高斯定理 / 161

第二节 电流的磁场 / 162

一、毕奥-萨伐尔定律 / 162

二、毕奥-萨伐尔定律的应用 / 163



第三节	安培环路定律 / 165
第四节	磁场对电流的作用 / 166
一、	磁场对运动电荷的作用 / 166
二、	磁场对载流导线的作用 / 167
三、	载流线圈所受磁力矩 / 167
四、	霍尔效应 / 168
五、	质谱仪和回旋加速器 / 170
六、	电磁泵和电磁流量计 / 171
七、	磁流体发电 / 172
第五节	磁介质 / 172
一、	介质中的磁场 / 172
二、	磁介质的分类 / 173
三、	超导体及其磁学特性 / 174
第六节	磁场的生物效应 / 176
一、	生物磁现象和生物磁场的测定 / 176
二、	心磁图 脑磁图 肺磁图 / 177
三、	磁场的生物效应 / 179
	思考题与习题十一 / 179

第十二章 电磁感应与电磁波 181

第一节	法拉第电磁感应定律 / 181
一、	法拉第电磁感应定律 / 181
二、	动生电动势 / 182
三、	感生电动势 有旋电场 / 183
第二节	自感和互感 / 184
一、	互感现象 / 184
二、	自感现象 / 185
第三节	磁场的能量 / 186
一、	RL 电路的暂态过程 / 186
二、	磁场的能量 / 188
第四节	麦克斯韦方程组 / 189
一、	位移电流 / 189
二、	麦克斯韦方程组 / 190
第五节	电磁振荡和电磁波 / 191
一、	电磁振荡 / 191
二、	电磁波及电磁波谱 / 192
三、	电磁场对生物体的作用 / 193
第六节	生物电阻抗 / 194
	思考题与习题十二 / 195

第十三章 波动光学 198

第一节	光的干涉 / 198
一、	光的相干性 / 198



- 二、光程 光程差 / 199
- 三、杨氏双缝实验 / 200
- 四、劳埃德镜实验 / 201
- 五、薄膜干涉 / 202
- 六、等厚干涉 / 203
- 第二节 光的衍射 / 205
 - 一、单缝衍射 / 205
 - 二、圆孔衍射 / 207
 - 三、光栅衍射 / 207
- 第三节 光的偏振 / 208
 - 一、自然光和偏振光 / 208
 - 二、马吕斯定律 / 209
 - 三、布儒斯特定律 / 210
 - 四、光的双折射 / 211
 - 五、二向色性和偏振片 / 212
- * 第四节 偏振光的应用 / 213
 - 一、光弹效应 / 213
 - 二、克尔效应 / 214
 - 三、物质的旋光性 / 215
- * 第五节 液晶的光学特性 / 215
 - 一、液晶的分类和结构 / 216
 - 二、液晶的双折射现象 / 216
 - 三、胆甾相液晶的选择反射 / 217
 - 四、液晶的电光效应 / 217
 - 五、液晶的光生伏特效应 / 218
- 思考题与习题十三 / 218

第十四章 几何光学 220

- 第一节 球面折射 / 220
 - 一、单球面折射 / 220
 - 二、共轴球面系统 / 222
- 第二节 透镜 / 222
 - 一、薄透镜成像公式 / 223
 - 二、薄透镜组合 / 224
 - 三、厚透镜 / 225
 - 四、柱面透镜 / 226
 - 五、透镜的像差 / 227
- 第三节 眼睛 / 228
 - 一、眼的光学结构 / 228
 - 二、眼的调节 / 229
 - 三、眼的分辨本领及视力 / 229
 - 四、眼的屈光不正及其矫正 / 230
- 第四节 几种医用光学仪器 / 231



- 一、放大镜 / 231
- 二、光学显微镜 / 232
- 三、纤镜 / 234
- * 四、特殊显微镜 / 235
- 思考题和习题十四 / 239

第十五章 量子力学基础 241

- 第一节 黑体辐射 / 241
 - 一、黑体辐射 / 241
 - 二、普朗克能量量子化假设 / 243
- 第二节 光电效应 / 244
 - 一、光电效应 / 244
 - 二、爱因斯坦光子假设 / 246
- 第三节 康普顿效应 / 247
 - 一、康普顿效应 / 247
 - 二、光子理论对康普顿效应的解释 / 248
- 第四节 氢原子光谱 玻尔的氢原子理论 / 249
 - 一、氢原子光谱 / 249
 - 二、玻尔的氢原子理论 / 250
- 第五节 物质的波动性质 / 252
 - 一、德布罗意物质波假设 / 252
 - 二、电子衍射 / 253
 - 三、不确定关系 / 253
- 第六节 波函数 薛定谔方程 / 255
 - 一、波函数及其统计解释 / 255
 - 二、薛定谔方程 / 256
 - 三、一维无限深势阱 / 257
 - 四、势垒 隧道效应 / 259
- 第七节 量子力学的原子结构概念 / 261
 - 一、四个量子数 / 261
 - 二、多电子原子 / 262
- 第八节 原子光谱与分子光谱 / 264
 - 一、原子光谱 / 264
 - 二、分子光谱 / 264
- 思考题与习题十五 / 267

第十六章 X 射线 269

- 第一节 X 射线的产生 / 269
 - 一、X 射线的产生装置 / 269
 - 二、X 射线的强度和硬度 / 270
- 第二节 X 射线谱 / 271
 - 一、连续 X 射线谱 / 271
 - 二、标识 X 射线谱 / 272



第三节 X射线的基本性质 / 273	
一、X射线的基本性质 / 273	
二、X射线的衍射 / 274	
第四节 物质对X射线的衰减规律 / 275	
一、单色X射线的衰减规律 / 275	
二、衰减系数与波长、原子序数的关系 / 276	
第五节 X射线的医学应用 / 276	
一、治疗 / 277	
二、诊断 / 277	
三、X-CT / 278	
思考题与习题十六 / 283	

第十七章 原子核和放射性 285

第一节 原子核的基本性质 / 285	
一、原子核的组成、质量和大小 / 285	
二、原子核的自旋和磁矩 / 286	
三、原子核的结合能及质量亏损 / 287	
四、原子核的宇称 / 288	
第二节 原子核的衰变类型 / 288	
一、 α 衰变 / 288	
二、 β 衰变 / 289	
三、 γ 衰变和内转换 / 290	
第三节 原子核的衰变规律 / 291	
一、衰变规律 / 291	
二、半衰期 / 291	
三、放射性活度 / 292	
四、放射性平衡 / 293	
第四节 射线与物质的相互作用 / 294	
一、带电粒子与物质的相互作用 / 294	
二、光子与物质的相互作用 / 295	
三、中子与物质的相互作用 / 296	
第五节 辐射剂量与防护及测量原理 / 296	
一、辐射剂量及其单位 / 297	
二、辐射防护 / 297	
三、射线的测量原理 / 298	
第六节 放射性核素在医学上的应用 / 299	
一、示踪的原理 / 299	
二、放射诊断 / 299	
三、肿瘤放射治疗 / 302	
思考题与习题十七 / 304	

第十八章 激光及其医学应用 306

第一节 激光的基本原理 / 306	
-------------------	--



- 一、粒子的能级与辐射跃迁 / 306
- 二、粒子数反转分布 / 307
- 三、光学谐振腔 / 307
- 四、激光器的基本结构 / 309
- 第二节 激光的特性 / 310
 - 一、方向性好 / 310
 - 二、亮度高、强度大 / 310
 - 三、单色性好 / 311
 - 四、相干性好 / 311
 - 五、偏振性好 / 311
- 第三节 激光的医学应用 / 312
 - 一、激光的生物作用 / 312
 - 二、激光在基础医学研究中的应用 / 314
 - 三、激光的临床应用 / 316
 - 四、医用激光器 / 317
 - 五、激光的危害与防护 / 317
- 思考题与习题十八 / 317

第十九章 核磁共振 319

- 第一节 核磁共振的基本概念 / 319
 - 一、原子核的磁矩 / 320
 - 二、核磁共振条件和拉莫尔方程 / 321
 - 三、弛豫过程和弛豫时间 / 323
- 第二节 核磁共振谱 / 325
 - 一、谱线宽度 / 325
 - 二、化学位移 / 326
 - 三、自旋-自旋劈裂 / 327
 - 四、磁共振波谱仪 / 328
- 第三节 磁共振成像原理 / 329
 - 一、磁共振成像的基本方法 / 329
 - 二、人体的磁共振成像 / 331
 - 三、如何产生氢核密度 ρ 和 T_1 、 T_2 加权图像 / 332
 - 四、磁共振成像临床诊断的物理学依据 / 334
 - 五、磁共振成像系统 / 337
- 第四节 磁共振技术在医学中的应用 / 337
 - 一、分子水平 / 338
 - 二、细胞水平 / 338
 - 三、组织水平 / 339
 - 四、整体水平 / 339
- 思考题与习题十九 / 340

第二十章 生物非线性动力学简介 341

- 第一节 运动及其相空间描述 / 341