

全国高等医药院校药理学类规划教材

基础物理学

Ji chu Wu li Xue

赵清诚 主编



中国医药科技出版社

全国高等医药院校药理学类规划教材

基础物理学

(供药类专业用)

主 编 赵清诚

编 写 (以姓氏笔画为序)

王小平 (第二军医大学)

阮 萍 (桂林医学院)

孙宝良 (沈阳药科大学)

李 辛 (沈阳药科大学)

沈明元 (四川大学)

赵清诚 (沈阳药科大学)

潘 正 (广东药学院)

樊亚萍 (西安交通大学)

绘 图 王亚平 (第二军医大学)

王小平 (第二军医大学)

庄郁锋 (第二军医大学)

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是全国高等医药院校药理学类教材编委会组织编写的一套“全国高等医药院校药理学类教材”之一。本书从现代科学技术的发展及培养面向 21 世纪药学人才的目标出发,精选了与药学专业关系较密切的内容,适当增加了一些光学、近代物理以及某些应用性较强的内容。编写过程中,注重介绍物理学在医药方面的应用,并力求在基础物理内容中反映现代物理学的发展和成就。

全书共分刚体的转动、流体力学、振动和波、相对论、气体动理论、电磁学、光学、量子力学基础、原子核与粒子物理等共 19 章及二个附录。

本书可供高等医药院校各专业本科生使用,也可供药学专业专科和函授学生选用。

图书在版编目(CIP)数据

基础物理学/赵清诚主编. —北京:中国医药科技出版社,

2002.9

全国高等医药院校药理学类规划教材,供药理学类专业用

ISBN 7-5067-2571-1

I. 基… II. 赵… III. 物理学-医学院校-教材 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 070161 号

出版 中国医药科技出版社
地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号
邮编 100088
电话 010-62244206
网址 www.mpsky.com.cn
规格 787×1092mm $\frac{1}{16}$
印张 22 $\frac{1}{4}$
字数 497 千字
印数 10001—15000
版次 2002 年 9 月第 1 版
印次 2006 年 2 月第 3 次印刷
印刷 世界知识印刷厂
经销 全国各地新华书店
书号 ISBN7-5067-2571-1/G·0279
定价 35.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

全国高等医药院校药学类规划教材编委会

名誉主任委员	吴阶平	蒋正华	卢嘉锡
名誉副主任委员	邵明立	林蕙青	
主任委员	吴晓明	(中国药科大学)	
副主任委员	吴春福	(沈阳药科大学)	
	王温正	(中国医药科技出版社)	
	黄泰康	(国家食品药品监督管理局)	
	彭师奇	(首都医科大学药学院)	
	叶德泳	(复旦大学药学院)	
	张志荣	(四川大学华西药学院)	
秘 书 长	姚文兵	(中国药科大学)	
	朱家勇	(广东药学院)	
委 员	(按姓氏笔画排列)		
	丁安伟	(南京中医药大学中药学院)	
	丁 红	(山西医科大学药学院)	
	刁国旺	(扬州大学化学化工学院)	
	马 毅	(山东轻工业学院化学工程系)	
	元英进	(天津大学化工学院)	
	王广基	(中国药科大学)	
	王月欣	(河北工业大学制药工程系)	
	王 地	(首都医科大学中医药学院)	
	王存文	(武汉工程大学)	
	王志坚	(西南师范大学生命科学学院)	
	王岳峰	(西南交通大学药学院)	
	王 玮	(河南大学药学院)	
	王恩思	(吉林大学药学院)	
	王康才	(南京农业大学园艺学院)	
	韦玉先	(桂林医学院药学院)	
	冯 怡	(上海中医药大学中药学院)	
	史录文	(北京大学医学部)	
	叶永忠	(河南农业大学农学院)	
	白 钢	(南开大学生命科学学院)	

乔延江 (北京中医药大学中药学院)
乔海灵 (郑州大学药学院)
全 易 (江苏工业学院化学工程系)
刘 文 (南开大学医学院)
刘巨源 (新乡医学院药学系)
刘永琼 (武汉工程大学)
刘红宁 (江西中医学院)
刘 羽 (武汉工程大学)
刘克辛 (大连医科大学药学院)
刘利萍 (浙江绍兴文理学院化学系)
刘志华 (湖南怀化医学高等专科学校药学系)
刘明生 (海南医学院药学系)
刘杰书 (湖北民族学院医学院)
刘 珂 (山东省天然药物工程技术研究中心)
刘俊义 (北京大学药学院)
匡海学 (黑龙江中医药大学)
印晓星 (徐州医学院药学系)
吉 民 (东南大学化学化工系)
孙秀云 (吉林化学学院制药与应用化学系)
曲有乐 (佳木斯大学药学院)
朱大岭 (哈尔滨医科大学药学院)
朱景申 (华中科技大学同济药学院)
朴虎日 (延边大学药学院)
毕开顺 (沈阳药科大学)
纪丽莲 (淮阴工学院生物工程与化学工程系)
齐香君 (陕西科技大学生命科学与工程学院)
吴 勇 (四川大学华西药学院)
吴继洲 (华中科技大学同济药学院)
吴基良 (咸宁学院)
吴清和 (广州中医药大学中药学院)
吴满平 (复旦大学药学院)
吴 翠 (徐州师范大学化学系)
张大方 (长春中医学院药学院)

张丹参 (河北北方学院基础医学部)
张树杰 (安徽技术师范学院动物科学系)
张振中 (郑州大学药学院)
张晓丹 (哈尔滨商业大学药学院)
张崇禧 (吉林农业大学中药材学院)
李元建 (中南大学药学院)
李永吉 (黑龙江中医药大学药学院)
李青山 (山西医科大学药学院)
李春来 (莆田学院药学系)
李勤耕 (重庆医科大学药学系)
杨世民 (西安交通大学药学院)
杨宝峰 (哈尔滨医科大学)
杨得坡 (中山大学药学院)
沈永嘉 (华东理工大学化学与制药学院)
肖顺汉 (泸州医学院药学院)
辛 宁 (广西中医学院药学院)
邱祖民 (南昌大学化学工程系)
陈建伟 (南京中医药大学中药学院)
周孝瑞 (浙江科技学院生化系)
林 宁 (湖北中医学院药学院)
林 强 (北京联合大学生物化学工程学院)
欧珠罗布 (西藏大学医学院)
罗向红 (沈阳药科大学)
罗焕敏 (暨南大学药学院)
郁建平 (贵州大学化生学院)
郑国华 (湖北中医学院药学院)
郑葵阳 (徐州医学院药学系)
姚日生 (合肥工业大学化工学院)
姜远英 (第二军医大学药学院)
娄红祥 (山东大学药学院)
娄建石 (天津医科大学药学院)
胡永洲 (浙江大学药学院)
胡 刚 (南京医科大学药学院)

胡先明 (武汉大学药学院)
 倪京满 (兰州医学院药学院)
 唐春光 (锦州医学院药学院)
 徐文方 (山东大学药学院)
 徐晓媛 (中国药科大学)
 柴逸峰 (第二军医大学药学院)
 殷 明 (上海交通大学药学院)
 涂自良 (郧阳医学院药学系)
 秦雪梅 (山西大学化学化工学院药学系)
 贾天柱 (辽宁中医学院药学院)
 郭华春 (云南农业大学农学与生物技术学院)
 郭 姣 (广东药学院)
 钱子刚 (云南中医学院中药学院)
 高允生 (泰山医学院药学院)
 崔炯漠 (延边大学医学院)
 曹德英 (河北医科大学药学院)
 梁 仁 (广东药学院)
 傅 强 (西安交通大学药学院)
 曾 苏 (浙江大学药学院)
 程牛亮 (山西医科大学)
 董小萍 (成都中医药大学药学院)
 虞心红 (华东理工大学化学与制药工程学院制
 药工程系)
 裴妙荣 (山西中医学院中药系)
 谭桂山 (中南大学药学院)
 潘建春 (温州医学院药学院)
 魏运洋 (南京理工大学化工学院)

全国高等医药院校药学类规划教材编写办公室

主 副 主	任	姚文兵 (中国药科大学)
	任	罗向红 (沈阳药科大学)
		郭 姣 (广东药学院)
		王应泉 (中国医药科技出版社)

编写说明

经教育部和全国高等医学教育学会批准，全国高等医学教育学会药学教育研究会于2004年4月正式成立，全国高等医药院校药学类规划教材编委会归属于药学教育研究会。为适应我国高等医药教育的改革和发展、满足市场竞争和医药管理体制对药学教育的要求，教材编委会组织编写了“全国高等医药院校药学类规划教材”。

本系列教材是在充分向各医药院校调研、总结归纳当前药学教育迫切需要补充一些教学内容的基础上提出编写宗旨的。本系列教材的编写宗旨是：药学特色鲜明、具有前瞻性、能体现现代医药科技水平的高质量的药学教材。也希望通过教材的编写帮助各院校培养和推出一批优秀的中青年业务骨干，促进药学院校之间的校际间的业务交流。

参加本系列教材的编写单位有：中国药科大学、沈阳药科大学、北京大学药学院、广东药学院、四川大学华西药学院、山西医科大学、华中科技大学同济药学院、复旦大学药学院、西安交通大学药学院、山东大学药学院、浙江大学药学院、北京中医药大学等几十所药学院校。

教材的编写尚存在一些不足，请各院校师生提出指正。

全国高等医药院校药学类

规划教材编写办公室

2004年4月16日

前 言

本书是全国高等医药院校药学类教材编委会组织编写的一套“全国高等医药院校药学类教材”之一。本书从现代科学技术的发展及培养面向 21 世纪药学人材的目标出发,综合了多数院校的教学实际,借鉴了一些优秀教材的成功经验,对传统的基础物理内容做了一些改革。编写过程中的指导思想和做法主要有以下几点:

一、教材以高中物理为起点,注意与中学物理的衔接,避免重复中学物理的内容。

二、精选药学类专业所必需的基础内容,大胆删减或压缩某些相对陈旧及应用面较窄与药学专业结合不很紧密的内容;适当增加一些光学、近代物理以及某些应用性较强的内容。如将与中学重复较多,与专业联系不大且学生已有一定基础的质点力学部分全部删去。

三、为了便于学生自学,本书对原理的叙述及定理的推导和证明,力求准确、简捷、易懂。同时,精选了各章例题和习题,使例题充分体现出如何应用基本概念和基本规律分析和解决问题。

四、为使教材具有较强的适应性,各章内容既有联系又有一定的独立性,以便于进一步深化改革时可以灵活取舍和便于不同专业、不同层次学生的选择性需要。

五、注重介绍物理学在医药方面的应用。

六、力求把近代科学技术的成就充实进传统的基础物理内容之中,注意适当地为物理学前沿打开“窗口”和安装“接口”。

参加本书编写的是赵清诚(绪论、五、七、八章)、李辛(一、十二章)、阮萍(二、三章)、王小平(四、六章)、孙宝良(九、十三、十四章)、潘正(十、十一章)、沈明元(十五、十七、十八章)、樊亚萍(十六、十九章),第二军医大学王亚平、王小平、庄郁锋承担了书中插图的统一绘制工作。本书可供高等医药院校各专业本科生使用,也可供药学专业专科和函授学生选用。

由于编者学识和水平有限,书中难免有错误和不足之处,恳请使用本书的教师和同学们提出宝贵意见,以便改进。

编 者

2002 年 3 月

目录

绪 论	(1)
一、物理学的意义	(1)
二、物理学与科学发展和技术进步的关系	(3)
三、物理学与药学的关系	(4)
四、物理学的学习方法	(5)
第一章 刚体的转动	(6)
第一节 刚体的定轴转动	(7)
一、刚体定轴转动的角量描述	(7)
二、匀变速转动基本公式	(8)
三、角量和线量的关系	(8)
第二节 转动动能 转动惯量	(9)
第三节 力矩 转动定律	(12)
一、力矩	(12)
二、转动定律	(12)
第四节 力矩的功 刚体定轴转动中的动能定理	(14)
一、力矩的功	(15)
二、刚体定轴转动中的动能定理	(15)
第五节 角动量 角动量守恒定律	(17)
一、角动量和角冲量	(17)
二、角动量定理	(18)
三、角动量守恒定律	(18)
* 第六节 刚体的进动	(20)
习题一	(22)
第二章 流体力学	(26)
第一节 理想流体的定常流动	(26)
一、理想流体	(26)
二、定常流动	(26)
三、流线和流管	(27)
第二节 定常流动的连续性方程	(27)
第三节 伯努利方程及其应用	(28)
一、伯努利方程	(28)
二、伯努利方程的应用	(29)

第四节 粘性流体的运动	(32)
一、粘性定律、粘度	(32)
二、粘性流体的伯努利方程	(33)
三、泊肃叶定律	(34)
* 四、斯托克斯粘性公式	(34)
* 五、层流和湍流	(35)
习题二	(35)
第三章 振动学基础	(38)
第一节 简谐振动	(38)
一、简谐振动运动方程	(38)
二、简谐振动中的振幅、周期、频率和相位	(39)
三、 A 和 φ 的确定	(43)
四、简谐振动的矢量图表示法	(44)
五、简谐振动的能量	(45)
第二节 简谐振动的合成	(46)
一、同方向简谐振动的合成	(47)
二、相互垂直简谐振动的合成	(49)
习题三	(52)
第四章 波动学基础	(55)
第一节 机械波的产生和传播	(55)
一、机械波产生的条件	(55)
二、横波和纵波	(56)
三、波面和波线	(56)
四、波的传播速度、波长、波的周期和频率	(57)
第二节 简谐波的波函数 波的能量	(57)
一、简谐波的波函数	(57)
二、波的能量	(61)
第三节 惠更斯原理	(63)
一、惠更斯原理	(63)
二、解释波的衍射	(64)
三、解释波的反射和折射	(65)
第四节 波的叠加原理 波的干涉	(66)
一、波的叠加原理	(66)
二、波的干涉	(67)
三、驻波	(68)
* 第五节 声波 超声波 次声波	(70)
一、声强和声强级	(71)
二、多普勒效应	(71)

三、超声波的特性和应用	(73)
四、次声波	(74)
习题四	(75)
第五章 相对论基础	(77)
第一节 伽利略变换和经典力学时空观	(77)
一、力学相对性原理	(77)
二、伽利略变换	(77)
三、经典力学的时空观	(78)
第二节 狭义相对论的基本假设	(79)
一、迈克耳孙—莫雷实验	(79)
二、狭义相对论的基本假设	(80)
三、洛伦兹变换	(80)
第三节 相对论中的长度和时间	(81)
一、长度收缩	(81)
二、时间延缓	(82)
三、同时性的相对性	(82)
第四节 相对论动力学基础	(83)
一、动量和质量	(83)
二、力和动能	(84)
三、能量、质能关系	(85)
四、能量和动量的关系	(86)
第五节 广义相对论简介	(87)
一、等效原理	(87)
二、广义相对性原理	(88)
三、广义相对论的检验	(89)
习题五	(89)
第六章 气体动理论	(91)
第一节 理想气体物态方程	(91)
一、平衡态	(91)
二、理想气体物态方程	(92)
第二节 理想气体的压强	(93)
一、理想气体的微观模型	(93)
二、理想气体的压强公式	(94)
第三节 气体分子平均平动动能	(95)
第四节 能量均分定理	(96)
一、分子的自由度	(96)
二、能量均分定理	(97)
三、理想气体的内能	(98)

第五节 麦克斯韦速率分布律	(98)
一、麦克斯韦速率分布律	(98)
二、分子速率分布的实验测定	(101)
* 第六节 真实气体	(102)
一、真实气体的等温线	(102)
二、分子力	(103)
三、范德瓦耳斯方程	(104)
习题六	(106)
第七章 静电场	(108)
第一节 库仑定律 电场强度	(108)
一、库仑定律	(108)
二、电场强度	(109)
三、场强叠加原理	(109)
第二节 电场线 电通量	(112)
一、电场线	(112)
二、电通量	(113)
第三节 高斯定理	(115)
一、高斯定理	(115)
二、高斯定理的应用	(115)
第四节 静电场的环路定律 电势	(119)
一、静电场的环路定理	(119)
二、电势差、电势	(120)
第五节 等势面 场强与电势的关系	(124)
一、等势面	(124)
二、电场强度与电势的关系	(124)
习题七	(126)
第八章 静电场中的导体和电介质	(129)
第一节 静电场中的导体	(129)
一、导体的静电平衡条件	(129)
二、静电平衡时导体的性质	(129)
三、空腔导体和 静电屏蔽	(131)
第二节 静电场中的电介质	(132)
一、电介质的极化	(132)
二、极化强度和极化电荷	(134)
三、电位移、有电介质时的高斯定理	(136)
第三节 电容和电容器	(138)
一、孤立导体的电容	(138)
二、电容器的电容	(138)

三、电容器电容的计算	(139)
四、电容器的串联和并联	(140)
第四节 静电场的能量	(142)
一、电容器的能量	(142)
二、电场的能量和能量密度	(143)
* 第五节 压电效应及其应用	(145)
一、压电效应	(145)
二、压电效应的应用	(145)
习题八	(145)
第九章 直流电路	(149)
第一节 电源电动势 一段含源电路的欧姆定律	(149)
一、电源电动势	(149)
二、一段含源电路的欧姆定律	(150)
第二节 基尔霍夫定律及其应用	(150)
一、基尔霍夫定律	(151)
二、基尔霍夫定律的应用举例	(152)
习题九	(153)
第十章 电流的磁场	(155)
第一节 磁场 磁感应强度	(155)
一、磁场	(156)
二、磁感应强度	(156)
三、磁感应线	(157)
四、磁通量	(158)
第二节 毕奥-萨伐尔定律	(158)
一、毕奥-萨伐尔定律	(158)
二、毕奥-萨伐尔定律应用举例	(159)
第三节 安培环路定律	(161)
一、安培环路定律	(161)
二、用安培环路定律计算磁感应强度	(162)
第四节 磁场对电流的作用	(163)
一、安培定律	(163)
二、磁场对载流线圈的作用	(165)
第五节 磁场对运动电荷的作用	(166)
一、洛伦兹力	(167)
二、质谱仪	(168)
* 三、霍耳效应	(169)
* 第六节 磁介质	(170)
一、磁介质的磁化机制	(170)

二、磁导率、磁场强度	(171)
三、铁磁质的磁化	(172)
习题十	(173)
第十一章 电磁感应	(177)
第一节 法拉第电磁感应定律	(177)
一、楞次定律	(177)
二、法拉第电磁感应定律	(178)
第二节 动生电动势	(179)
一、在磁场中运动的导线产生的动生电动势	(179)
二、动生电动势产生的原因	(180)
第三节 感生电动势	(181)
一、感生电场	(181)
二、涡电流	(182)
* 三、电子感应加速器	(183)
第四节 自感和互感	(183)
一、自感现象	(183)
二、互感现象	(186)
第五节 磁场的能量	(188)
* 第六节 电磁场及其传播	(189)
一、位移电流	(190)
二、麦克斯韦电磁场方程组	(191)
三、电磁波	(192)
习题十一	(193)
第十二章 光的干涉	(196)
第一节 光的相干性	(196)
一、光矢量	(196)
二、普通光源的发光机制	(196)
三、光的相干性	(197)
第二节 获得相干光的方法	(197)
一、杨氏双缝实验	(197)
二、菲涅耳双镜实验	(199)
三、劳埃德镜实验	(199)
第三节 光程和光程差	(202)
一、光程	(202)
二、薄透镜成像的等光程原理	(203)
第四节 薄膜干涉	(203)
一、薄膜反射光的干涉	(204)
二、薄膜透射光的干涉	(206)

三、增透膜和高反射膜·····	(206)
第五节 劈形膜 牛顿环·····	(207)
一、劈形膜·····	(207)
二、牛顿环·····	(209)
第六节 干涉仪 干涉现象的应用·····	(210)
习题十二·····	(212)
第十三章 光的衍射·····	(215)
第一节 光的衍射现象 惠更斯-菲涅耳原理 ·····	(215)
一、光的衍射现象及分类·····	(215)
二、惠更斯-菲涅耳原理 ·····	(216)
第二节 单缝衍射·····	(217)
第三节 衍射光栅·····	(220)
一、光栅·····	(221)
二、光栅衍射和光栅方程·····	(221)
三、光栅衍射光谱·····	(222)
第四节 圆孔衍射 光学仪器的分辨率·····	(223)
一、圆孔夫琅和费衍射·····	(223)
二、光学仪器的分辨率·····	(223)
* 第五节 X射线的衍射 布喇格方程 ·····	(225)
一、X射线的衍射·····	(225)
二、布喇格方程·····	(226)
三、电子的衍射与电子显微镜的分辨率·····	(226)
习题十三·····	(227)
第十四章 光的偏振·····	(229)
第一节 自然光和偏振光·····	(229)
一、光的偏振态·····	(229)
二、自然光、线偏振光和部分偏振光·····	(229)
第二节 偏振片的起偏和检偏 马吕斯定律·····	(230)
一、偏振片的起偏和检偏·····	(230)
二、马吕斯定律·····	(231)
第三节 反射光和折射光的偏振·····	(233)
一、布儒斯特定律·····	(233)
二、玻璃片堆·····	(234)
第四节 光的双折射现象·····	(234)
一、光的双折射现象·····	(234)
二、惠更斯原理在双折射现象中的应用·····	(236)
三、尼科耳棱镜·····	(238)
四、偏振片与二向色性·····	(239)

* 第五节 偏振光的干涉、圆偏振光与椭圆偏振光	(240)
一、圆偏振光与椭圆偏振光	(240)
二、偏振光的干涉、色偏振	(241)
第六节 旋光现象	(241)
习题十四	(243)
第十五章 光的吸收和散射	(246)
第一节 光的吸收 朗伯-比耳定律	(246)
第二节 光的散射	(248)
一、瑞利散射定律	(249)
二、散射光的强度和偏振情况	(249)
三、拉曼散射	(251)
习题十五	(251)
第十六章 光的量子性	(253)
第一节 热辐射 基尔霍夫辐射定律	(253)
一、热辐射	(253)
二、绝对黑体	(254)
三、基尔霍夫辐射定律	(255)
第二节 绝对黑体的辐射定律	(256)
一、斯特藩-玻耳兹曼定律	(256)
二、维思位移定律	(257)
第三节 普朗克的量子假说	(258)
第四节 光电效应	(260)
一、光电效应的基本规律	(260)
二、爱因斯坦光量子论	(262)
三、光电效应的应用	(264)
* 第五节 康普顿效应	(265)
一、X射线的散射实验	(265)
二、用光子理论解释康普顿散射	(266)
习题十六	(267)
第十七章 量子力学基础	(268)
第一节 原子光谱的实验规律	(268)
一、氢原子光谱	(268)
二、里兹组合原理	(269)
第二节 玻尔的氢原子理论	(270)
一、玻尔理论的基本假设	(270)
二、波尔理论的改进及其局限性	(273)
第三节 实物粒子的波粒二象性	(273)
一、德布罗意波	(274)