

全国高等医药院校药学类规划教材

QUANGUO GAODENG YIYAO YUANXIAO


YAOXUELEI GUIHUA JIAOCAI

基础物理学

(第二版)

JICHU WULI
XUE

主编 赵清诚

 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

(第二版)

主 编 赵清诚

副主编 李 辛

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 勤 (贵阳中医学院)

王小平 (第二军医大学)

丘翠环 (广东药学院)

刘彦允 (四川大学)


李 辛 (沈阳药科大学)

张盛华 (桂林医学院)

赵 喆 (沈阳药科大学)

赵清诚 (沈阳药科大学)

樊亚萍 (西安交通大学)

 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规划教材之一。全书共十九章，主要介绍刚体的转动、流体力学、振动学、波动学、相对论、气体动理论、静电场、静电场中的导体和电介质、直流电路、电流的磁场、电磁感应、光的干涉、光的衍射、光的偏振、光的吸收与散射、光的量子性、量子力学基础、激光、原子核与粒子物理。适于高等医药院校各专业本科教学使用。也可供药理学类专科或函授教学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

基础物理学/赵清诚主编. —2 版. —北京: 中国医药科技出版社, 2010. 1

全国高等医药院校药理学类规划教材

ISBN 978 - 7 - 5067 - 4368 - 6

I. ①基… II. ①赵… III. ①物理学—医学院校—教材 IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 226116 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

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 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787 × 1092mm¹ /₁₆

印张 23 ¼

字数 483 千字

初版 2002 年 9 月第 1 版

版次 2010 年 1 月第 2 版

印次 2010 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

印刷 北京市顺义兴华印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 4368 - 6

定价 46.00 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理学类规划教材常务编委会

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)

姚文兵 (中国药科大学)

吴少祯 (中国医药科技出版社)

刘俊义 (北京大学药学院)

朱依淳 (复旦大学药学院)

张志荣 (四川大学华西药学院)

朱家勇 (广东药学院)

委 员 (按姓氏笔画排列)

王应泉 (中国医药科技出版社)

叶德泳 (复旦大学药学院)

刘红宁 (江西中医学院)

毕开顺 (沈阳药科大学)

吴 勇 (四川大学华西药学院)

李元建 (中南大学药学院)

李 高 (华中科技大学同济药学院)

杨世民 (西安交通大学药学院)

陈思东 (广东药学院)

姜远英 (第二军医大学药学院)

娄红祥 (山东大学药学院)

曾 苏 (浙江大学药学院)

程牛亮 (山西医科大学)

秘 书 罗向红 (沈阳药科大学)

徐晓媛 (中国药科大学)

浩云涛 (中国医药科技出版社)

高鹏来 (中国医药科技出版社)

出版说明

全国高等医药院校药学类专业规划教材是目前国内体系最完整、专业覆盖最全面、作者队伍最权威的药学类教材。随着我国药学教育事业的快速发展,药学及相关专业办学规模和水平的不断扩大和提高,课程设置的不断更新,对药学类教材的质量提出了更高的要求。

全国高等医药院校药学类规划教材编写委员会在调查和总结上轮药学类规划教材质量和使用情况的基础上,经过审议和规划,组织中国药科大学、沈阳药科大学、广东药学院、北京大学药学院、复旦大学药学院、四川大学华西药学院、北京中医药大学、西安交通大学药学院、山东大学药学院、山西医科大学药学院、第二军医大学药学院、山东中医药大学、上海中医药大学和江西中医学院等数十所院校的教师共同进行药学类第三轮规划教材的编写修订工作。

药学类第三轮规划教材的编写修订,坚持紧扣药学类专业本科教育培养目标,参考执业药师资格准入标准,强调药学特色鲜明,体现现代医药科技水平,进一步提高教材水平和质量。同时,针对学生自学、复习、考试等需要,紧扣主干教材内容,新编了相应的学习指导与习题集等配套教材。

本套教材由中国医药科技出版社出版,供全国高等医药院校药学类及相关专业使用。其中包括理论课教材 82 种,实验课教材 38 种,配套教材 10 种,其中有 45 种入选普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

全国高等医药院校药学类规划教材

编写委员会

2009 年 8 月 1 日

第二版前言

按照全国高等医药院校药学类规划教材第三轮编写计划，我们对第一版《基础物理学》教材进行了修订。根据几年来的教学实践，综合读者的反映，此次修订是在保持和发挥第一版教材的风格、特点和基本内容不变的基础上优化教材结构，力求内容现代化，充实并完善各章节的内容。

与第一版相比，本次修订主要做了以下几方面的工作。

1. 绪论开篇以宽广的视角向学生展示了物理学的研究领域、发展前沿及其作为整个自然科学基础的重要意义。随后谈及物理学与科学技术的发展及与药学的关系，篇末则就如何学好物理学给出了几点希望和寄语。

2. 对全书各章节的架构、内容做了不同程度的调整或改写，如第十二章中的薄膜干涉就做了较大的重组和改写。

3. 第五章中，增加了“孪生子佯谬”和“时序的相对性与因果佯谬”这两个学生很感兴趣的话题。

4. 进一步发挥前版教材注重“应用性”，特别是“在医药领域中应用”的特点，在电磁学中增加了“铁电体”、“永电体”、“超导电性”和“电与磁在医药方面的应用”；在光学中介绍了“全息照相”和“人为双折射”等内容。

5. 增删或改进了一些例题和习题。

6. 为了有助于学生更好地学习和掌握知识要点，同时配套出版辅导教材《基础物理学学习指导》，其内容包括各章基本要求、要点精讲、习题与解答等。

第二军医大学王小平老师对本书及配套辅导教材中的插图重新审核，并做了大量修改及绘制方面的工作。

本书及配套辅导教材可供高等医药院校各专业本科生使用，也可供药学类专科或函授学生选用。本书在编写过程中得到了沈阳药科大学和桂林医学院领导的大力支持，在此深表感谢。

受编者学识和水平所限，书中难免有错误和不当之处，希望各位专家及使用本书的教师和学生提出宝贵的意见和建议。

赵清诚
2009年6月



绪 论	(1)
一、什么是物理学	(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	(3)
四、物理学的学习方法	(4)
第一章 刚体的转动	(5)
第一节 刚体的定轴转动	(6)
一、刚体定轴转动的角量描述	(6)
二、匀变速转动基本公式	(7)
三、角量和线量的关系	(7)
第二节 转动动能 转动惯量	(8)
第三节 力矩 转动定律	(11)
一、力矩	(11)
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	(15)
一、力矩的功	(15)
二、刚体定轴转动中的动能定理	(16)
第五节 角动量 角动量守恒定律	(18)
一、角动量和冲量矩	(18)
二、角动量定理	(19)
三、角动量守恒定律	(19)
第六节 刚体的进动	(21)
习题一	(24)
第二章 流体力学	(27)
第一节 理想流体的定常流动	(27)

目 录

一、理想流体	(27)
二、定常流动	(28)
三、流线和流管	(28)
第二节 定常流动的连续性方程	(29)
第三节 伯努利方程及其应用	(30)
一、伯努利方程	(30)
二、伯努利方程的应用	(32)
第四节 黏性流体的运动	(35)
一、黏性定律 黏度	(35)
二、黏性流体的伯努利方程	(37)
三、泊肃叶定律	(37)
四、斯托克斯黏性公式	(38)
五、层流 湍流 雷诺数	(39)
习题二	(39)
第三章 振动学基础	(42)
第一节 简谐振动	(42)
一、简谐振动运动方程	(42)
二、简谐振动中的振幅 周期 频率和相位	(43)
三、振幅和相位的确定	(46)
四、简谐振动的矢量图表示法	(47)
五、简谐振动的能量	(48)
第二节 简谐振动的合成	(50)
一、同方向简谐振动的合成	(50)
二、相互垂直简谐振动的合成	(53)
习题三	(56)
第四章 波动学基础	(58)
第一节 机械波的产生和传播	(58)
一、机械波产生的条件	(58)
二、横波和纵波	(59)
三、波面和波线	(60)
四、波的传播速度 波长 波的周期和频率	(61)
第二节 平面简谐波的波函数 波的能量	(62)
一、平面简谐波的波函数	(62)
二、波的能量	(66)
第三节 惠更斯原理	(68)
一、惠更斯原理	(68)

二、波的衍射	(69)
三、波的反射和折射	(70)
第四节 波的叠加原理 波的干涉	(71)
一、波的叠加原理	(71)
二、波的干涉	(72)
三、驻波	(73)
第五节 声波 超声波 次声波	(75)
一、声强和声强级	(76)
二、多普勒效应	(77)
三、超声波的特性和应用	(78)
四、次声波	(80)
习题四	(81)
第五章 相对论基础	(83)
第一节 伽利略变换和经典力学时空观	(83)
一、力学相对性原理	(83)
二、伽利略变换	(83)
三、经典力学的时空观	(84)
第二节 狭义相对论的基本假设	(85)
一、迈克耳逊-莫雷实验	(85)
二、狭义相对论的基本假设	(86)
三、洛伦兹变换	(86)
第三节 相对论中的长度和时间	(87)

第六章 气体动理论	(100)
第一节 理想气体物态方程	(100)
一、平衡态	(100)
二、理想气体物态方程	(101)
第二节 理想气体的压强	(102)
一、理想气体的微观模型	(102)
二、理想气体的压强公式	(103)
第三节 温度与分子平均平动能的关系	(104)
第四节 能量均分定理	(105)
一、分子的自由度	(105)
二、能量均分定理	(106)
三、理想气体的内能	(107)
第五节 麦克斯韦速率分布律	(107)
一、麦克斯韦速率分布律	(108)
二、分子速率分布的实验测定	(111)
第六节 真实气体	(113)
一、真实气体的等温线	(113)
二、分子力	(115)
三、范德瓦耳斯方程	(116)
习题六	(118)
4 第七章 静电场	(119)
第一节 库仑定律 电场强度	(119)
一、库仑定律	(119)
二、电场强度	(120)
三、场强叠加原理	(120)
第二节 电场线 电通量	(124)
一、电场线	(124)
二、电通量	(124)
第三节 高斯定理	(126)
一、高斯定理	(126)
二、高斯定理的应用	(127)
第四节 静电场的环路定理 电势	(130)
一、静电场的环路定理	(130)
二、电势差 电势	(131)
第五节 等势面 场强与电势的关系	(135)
一、等势面	(135)

二、电场强度与电势的关系	(135)
习题七	(137)
第八章 静电场中的导体和电介质	(140)
第一节 静电场中的导体	(140)
一、导体的静电平衡条件	(140)
二、静电平衡时导体的性质	(141)
三、空腔导体和静电屏蔽	(142)
第二节 静电场中的电介质	(143)
一、电介质的极化	(143)
二、极化强度和极化电荷	(145)
三、电位移 有电介质时的高斯定理	(147)
第三节 电容和电容器	(150)
一、孤立导体的电容	(150)
二、电容器的电容	(150)
三、电容器电容的计算	(150)
四、电容器的串联和并联	(152)
第四节 静电场的能量	(153)
一、电容器的能量	(153)
二、电场的能量和能量密度	(154)
第五节 铁电体 永电体 压电体	(156)
一、铁电体	(156)
二、永电体	(156)
三、压电体	(157)
习题八	(158)
第九章 直流电路	(160)
第一节 电源电动势 一段含源电路的欧姆定律	(160)
一、电源电动势	(160)
二、含源电路的欧姆定律	(161)
第二节 基尔霍夫定律及其应用	(161)
一、基尔霍夫定律	(162)
二、基尔霍夫定律的应用举例	(163)
习题九	(164)
第十章 电流的磁场	(166)
第一节 磁场 磁感应强度	(166)
一、磁场	(167)

二、磁感应强度	(167)
三、磁感应线	(168)
四、磁通量	(169)
第二节 毕奥-萨伐尔定律	(170)
一、毕奥-萨伐尔定律	(170)
二、毕奥-萨伐尔定律应用举例	(171)
第三节 安培环路定律	(172)
一、安培环路定律	(172)
二、用安培环路定律计算磁感应强度	(174)
第四节 磁场对电流的作用	(175)
一、安培定律	(175)
二、磁场对载流线圈的作用	(176)
第五节 磁场对运动电荷的作用	(178)
一、洛伦兹力	(178)
二、质谱仪	(180)
三、霍耳效应	(181)
第六节 磁介质	(182)
一、磁介质的磁化机制	(182)
二、磁导率 磁场强度	(183)
三、铁磁质的磁化	(184)
习题十	(186)
6 第十一章 电磁感应	(190)
第一节 法拉第电磁感应定律	(190)
一、楞次定律	(190)
二、法拉第电磁感应定律	(191)
第二节 动生电动势	(193)
一、在磁场中运动的导线产生的动生电动势	(193)
二、动生电动势产生的原因	(193)
第三节 感生电动势	(194)
一、感生电场	(195)
二、涡电流	(195)
三、电子感应加速器	(196)
第四节 自感和互感	(197)
一、自感现象	(197)
二、互感现象	(200)
第五节 磁场的能量	(201)
第六节 电磁场及其传播	(203)

一、位移电流	(204)
二、麦克斯韦电磁场方程组	(205)
三、电磁波	(206)
第七节 超导电性	(208)
一、超导现象	(208)
二、迈斯纳效应	(209)
三、BCS 理论	(209)
四、超导电性的应用	(210)
第八节 电与磁在医药方面的应用	(210)
一、直流电的应用	(210)
二、磁场的应用	(211)
习题十一	(212)
第十二章 光的干涉	(216)
第一节 光的相干性	(216)
一、光矢量	(216)
二、普通光源的发光机制	(217)
三、光的相干性	(217)
第二节 获得相干光的方法	(217)
一、杨氏双缝实验	(218)
二、菲涅耳双镜实验	(219)
三、劳埃德镜实验	(220)
第三节 光程和光程差	(222)
一、光程	(222)
二、薄透镜成像的等光程原理	(223)
第四节 薄膜干涉	(224)
一、等倾干涉	(224)
二、等厚干涉	(227)
第五节 干涉仪 干涉现象的应用	(231)
一、迈克耳逊干涉仪的结构和光路	(231)
二、干涉现象的应用	(232)
习题十二	(233)
第十三章 光的衍射	(235)
第一节 光的衍射现象 惠更斯-菲涅耳原理	(235)
一、光的衍射现象及分类	(235)
二、惠更斯-菲涅耳原理	(237)
第二节 单缝衍射	(237)

第三节 衍射光栅	(241)
一、光栅	(241)
二、光栅衍射和光栅方程	(241)
三、光栅衍射光谱	(242)
第四节 圆孔衍射 光学仪器的分辨率	(243)
一、圆孔夫琅和费衍射	(243)
二、光学仪器的分辨率	(244)
第五节 X射线的衍射 布喇格方程	(246)
一、X射线的衍射	(246)
二、布喇格方程	(247)
三、电子的衍射与电子显微镜的分辨率	(247)
第六节 全息照相	(248)
一、全息照相的记录	(248)
二、全息图像的再现	(248)
三、全息技术的应用	(250)
习题十三	(250)
第十四章 光的偏振	(252)
第一节 自然光和偏振光	(252)
一、光的偏振态	(252)
二、自然光 线偏振光 部分偏振光	(252)
第二节 偏振片的起偏和检偏 马吕斯定律	(253)
一、偏振片的起偏和检偏	(253)
二、马吕斯定律	(254)
第三节 反射光和折射光的偏振	(256)
一、布儒斯特定律	(256)
二、玻璃片堆	(257)
第四节 光的双折射现象	(257)
一、光的双折射现象	(257)
二、惠更斯原理在双折射现象中的应用	(259)
三、尼科尔棱镜	(260)
四、偏振片与二向色性	(262)
第五节 偏振光的干涉 圆偏振光与椭圆偏振光	(263)
一、圆偏振光与椭圆偏振光	(263)
二、偏振光的干涉 色偏振	(264)
第六节 人为双折射	(265)
一、光弹效应	(265)
二、克尔效应	(266)

三、磁致效应	(266)
第七节 旋光现象	(267)
习题十四	(269)
第十五章 光的吸收与散射	(271)
第一节 光的吸收 朗伯-比尔定律	(271)
第二节 光的散射	(274)
一、瑞利散射定律	(275)
二、散射光的强度和偏振情况	(275)
三、拉曼散射	(276)
四、超显微镜	(277)
习题十五	(278)
第十六章 光的量子性	(279)
第一节 热辐射	(279)
一、热辐射	(279)
二、绝对黑体	(281)
三、基尔霍夫辐射定律	(281)
第二节 黑体辐射	(282)
一、斯特藩-玻耳兹曼定律	(283)
二、维恩位移定律	(283)
第三节 普朗克的量子假设	(285)
第四节 光电效应	(287)
一、光电效应的基本规律	(287)
二、爱因斯坦光量子论	(289)
三、光电效应的应用	(292)
第五节 康普顿效应	(293)
一、康普顿散射实验	(293)
二、用光子理论解释康普顿散射	(294)
习题十六	(295)
第十七章 量子力学基础	(297)
第一节 原子光谱的实验规律	(297)
一、氢原子光谱	(297)
二、里兹组合原理	(298)
第二节 玻尔的氢原子理论	(299)
一、玻尔理论的基本假设	(299)
二、玻尔理论的改进及其局限性	(302)

第三节 实物粒子的波粒二象性	(302)
一、德布罗意波	(303)
二、电子衍射实验	(304)
三、应用	(305)
四、德布罗意波的统计解释	(305)
第四节 不确定性原理	(306)
一、坐标和动量的不确定关系式	(306)
二、能量和时间的不确定关系式	(307)
第五节 波函数 薛定谔方程	(308)
一、波函数的意义和性质	(308)
二、薛定谔方程	(309)
第六节 一维定态问题	(310)
一、一维无限深方势阱	(310)
二、求解定态薛定谔方程	(311)
三、势垒的穿透、隧道效应	(312)
第七节 氢原子的量子力学处理方法	(313)
一、氢原子的薛定谔方程	(313)
二、电子自旋	(315)
三、原子的壳层结构	(317)
习题十七	(318)
第十八章 激光	(319)
第一节 激光产生的原理	(319)
一、自发辐射、受激辐射与粒子数反转	(319)
二、光学谐振腔	(321)
三、激光器的结构	(321)
第二节 激光的特性	(322)
第三节 几种常见的激光器	(323)
第四节 激光对生物组织的作用和在医药研究中的应用	(324)
一、激光对生物组织的作用	(324)
二、激光在医药学方面的应用	(325)
习题十八	(326)
第十九章 原子核与粒子物理	(327)
第一节 原子核的基本性质	(327)
一、原子核的组成	(327)
二、原子核的性质	(328)
三、原子核的质量亏损与结合能	(329)

四、核力	(331)
第二节 原子核的放射性衰变	(332)
一、原子核的放射性衰变类型	(332)
二、放射性衰变规律	(336)
第三节 核磁共振	(339)
一、原子核的自旋	(340)
二、原子核的磁矩	(341)
三、核磁共振及其应用	(342)
第四节 粒子物理简介	(344)
一、人类对物质组成的探索	(344)
二、粒子的分类	(345)
三、粒子的相互作用	(346)
四、强子结构的夸克模型	(348)
习题十九	(349)
附录	(351)
附录一 国际单位制	(351)
附录二 基本物理常量	(353)