



普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

物理学

第2版

WULIXUE

(供中医学、中西医临床医学、中药学、药学等专业用)

主 编 邵建华 韦相忠

副主编 郭晓玉 刚 晶 李 光 钱天虹

杨林静 凌高宏 陈昭喜 刘 慧



上海科学技术出版社

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

物 理 学

(第 2 版)

(供中医学、中西医临床医学、中药学、药学等专业用)

| 主 编 |
邵建华 韦相忠

| 副主编 |
郭晓玉 刚 晶 李 光 钱天虹
杨林静 凌高宏 陈昭喜 刘 慧



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理学 / 邵建华, 韦相忠主编. —2 版. —上海:
上海科学技术出版社, 2018. 10
普通高等教育中医药类“十三五”规划教材 全国普
通高等教育中医药类精编教材
ISBN 978-7-5478-4118-1

I. ①物… II. ①邵… ②韦… III. ①物理学—高等
学校—教材 IV. ①04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 160791 号

物理学(第 2 版)
主编 邵建华 韦相忠

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235 www.sstp.cn)

印刷

开本 787×1092 1/16 印张 18.25
字数 390 千字
2013 年 8 月第 1 版
2018 年 10 月第 2 版 2018 年 10 月第 6 次印刷
ISBN 978-7-5478-4118-1/O·62
定价: 38.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

(以姓氏笔画为序)

王 平 王 键 王占波 王瑞辉 方剑乔 石 岩
冯卫生 刘 文 刘旭光 严世芸 李灿东 李金田
肖鲁伟 吴勉华 何清湖 谷晓红 宋柏林 陈 勃
周仲瑛 胡鸿毅 高秀梅 高树中 郭宏伟 唐 农
梁沛华 熊 磊 冀来喜

专家指导委员会名单

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

编审委员会名单

名誉主任委员 洪 净

主 任 委 员 胡鸿毅

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 飞 王庆领 李铁浪 吴启南

何文忠 张文风 张宁苏 张艳军

徐竹林 唐梅文 梁沛华 蒋希成

主 编

邵建华 (上海中医药大学)

韦相忠 (广西中医药大学)

副主编

郭晓玉 (河南中医药大学)

刚 晶 (辽宁中医药大学)

李 光 (长春中医药大学)

钱天虹 (安徽中医药大学)

杨林静 (云南中医药大学)

凌高宏 (湖南中医药大学)

陈昭喜 (广州中医药大学)

刘 慧 (成都中医药大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 勤 (贵州中医药大学)

王文龙 (长春中医药大学)

王冬梅 (黑龙江中医药大学)

王立普 (邢台医学高等专科学校)

王蕴华 (天津中医药大学)

孔志勇 (山东中医药大学)

叶 红 (上海中医药大学)

朱慧芬 (云南中医药大学)

汪 捷 (湖南中医药大学)

邬家成 (安徽中医药大学)

张灵帅 (河南中医药大学)

林 蓉 (上海中医药大学)

俞 允 (福建中医药大学)

莫嘉雯 (广西中医药大学)

柴 英 (大连医科大学中山学院)

高建平 (甘肃中医药大学)

高清河 (辽宁中医药大学)

彭春花 (上海中医药大学)

蒋良平 (大连大学)

鲁玮瑗 (首都医科大学)

学术秘书(兼)

林 蓉 (上海中医药大学)

新中国高等中医药教育开创至今历六十年。一甲子朝花夕拾,六十年砥砺前行,实现了长足发展,不仅健全了中医药高等教育体系,创新了中医药高等教育模式,也培养了一大批中医药人才,履行了人才培养、科技创新、社会服务、文化传承的职能和使命。高等中医药院校的教材作为中医药知识传播的重要载体,也伴随着中医药高等教育改革发展的进程,从少到多,从粗到精,一纲多本,形式多样,始终发挥着至关重要的作用。

上海科学技术出版社于1964年受国家卫生部委托出版全国中医院校试用教材迄今,肩负了半个多世纪的中医院校教材建设和出版的重任,产生了一大批学术深厚、内涵丰富、文辞隽永、具有重要影响力的优秀教材。尤其是1985年出版的全国统编高等医学院校中医教材(第五版),至今仍被誉为中医教材之经典而蜚声海内外。

2006年,上海科学技术出版社在全国中医药高等教育学会教学管理研究会的精心指导下,在全国各中医药院校的积极参与下,组织出版了供中医药院校本科生使用的“全国普通高等教育中医药类精编教材”(以下简称“精编教材”),并于2011年进行了修订和完善。这套教材融汇了历版优秀教材之精华,遵循“三基”“五性”“三特定”的教材编写原则,同时高度契合国家执业医师考核制度改革和国家创新型人才培养战略的要求,在组织策划、编写和出版过程中,反复论证,层层把关,使“精编教材”在内容编写、版式设计和质量控制等方面均达到了预期的要求,凸显了“精炼、创新、适用”的编写初衷,获得了全国中医药院校师生的一致好评。

2016年8月,党中央、国务院召开了新世纪以来第一次全国卫生与健康大会,印发实施《“健康中国2030”规划纲要》,并颁布了《中医药法》和《〈中国的中医药〉白皮书》,把发展中医药事业作为打造健康中国的重要内容。实施创新驱动发展、文化强国、“走出去”战略以及“一带一路”倡议,推动经济转型升级,都需要中医药发挥资源优势 and 核心作用。面对新时期中医药“创造性转化,创新性发展”的总体要求,中医药高等教育必须牢牢把握经济社会发展的大势,更加主动地服务和融入国家发展战略。为此,精编教材的编写将继续秉持“为院校提供服务、为行业打造精品”的工作要旨,

在全国中医院校中广泛征求意见,多方听取要求,全面汲取经验,经过近一年的精心准备工作,在“十三五”开局之年启动了第三版的修订工作。

本次修订和完善将在保持“精编教材”原有特色和优势的基础上,进一步突出“经典、精炼、新颖、实用”的特点,并将贯彻习近平总书记在全国卫生与健康大会、全国高校思想政治工作会议等系列讲话精神,以及《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》《中医药发展战略规划纲要(2016—2030年)》和《关于医教协同深化中医药教育改革与发展的指导意见》等文件要求,坚持高等教育立德树人这一根本任务,立足中医药教育改革要求,遵循我国中医药事业发展规律和中医药教育规律,深化中医药特色的人文素养和思想情操教育,从而达到以文化人、以文育人的效果。

同时,全国中医药高等教育学会教学管理研究会和上海科学技术出版社将不断深化高等中医药教材研究,在新版精编教材的编写组织中,努力将教材的编写出版工作与中医药发展的现实目标及未来方向紧密联系在一起,促进中医药人才培养与“健康中国”战略紧密结合起来,实现全程育人、全方位育人,不断完善高等中医药教材体系和丰富教材品种,创新、拓展相关课程教材,以更好地适应“十三五”时期及今后高等中医药院校的教学实践要求,从而进一步地提高我国高等中医药人才的培养能力,为建设健康中国贡献力量!

教材的编写出版需要在实践检验中不断完善,诚恳地希望广大中医药院校师生和读者在教学实践或使用中对本套教材提出宝贵意见,以敦促我们不断提高。

全国中医药高等教育学会常务理事、教学管理研究会理事长



2016年12月

物理学是全国高等中医药院校中医学、中西医临床医学、中药学、药学等专业本科生的一门必修课程,目的是培养学生的科学素养和科学思维,为学生将来从事医药工作打下重要的基础。

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式以及相互作用的科学,物理学的理论、方法和技术对现代医药科学的发展起到了积极的作用,目前 X 射线、生物电、光学、激光、超声、核辐射、核磁共振以及各种显微技术等已广泛应用于临床及研究领域。

本教材是参照教育部高等院校医药公共基础课程教学指导委员会所制定的《医药类大学物理课程教学基本要求》,在全国中医药高等教育学会教学管理研究会的指导下,经上海科学技术出版社组织全国 10 余所高等中医院校在教学第一线的专家、教授,结合各自学校的教学实践经验及国内外同类教材编写而成。

本教材共 14 章,内容涵盖了绝大部分高等中医药院校现在讲授的物理主要内容,分别介绍了力学基础、分子物理学、热力学基础、电磁学、光学、原子核物理学、量子力学和相对论基础等,增加了与医药学相关度较大的物体的弹性、流体力学、液体的表面现象、生物电现象、X 射线、核磁共振等内容。在编写时努力做到概念准确、条理清晰、文字精练流畅、教师好教、学生好学,注意深入浅出,避免繁琐的数学运算,最大限度满足教学的实际需要。在教授物理原理的同时,注意物理思想、物理方法的介绍。为加强物理学与实际应用的结合,在每章最后编写拓展阅读,内容涉及相关科学家的介绍、重大物理理论发现的过程、新方法及新技术的应用等。作为教材的配套项目,我们编写了《物理学习题精选》和《物理学实验指导》。

本书可供高等中医药院校相关专业本、专科学生使用,对于广大中医药工作者和中医院校的研究生,也是一本有益的参考书。

本教材在编写过程中,得到上海中医药大学和广西中医药大学以及兄弟院校的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。教材中如有不妥和不足之处,恳请专家、教师和学生提出宝贵意见,以便再版时修订和改进。

《物理学》编委会

2018年6月

第一章 力学基础知识	1
第一节 刚体力学 / 1	
一、刚体的定轴转动 / 1	
二、转动动能 转动惯量 / 3	
三、转动定律 / 6	
四、角动量定理 角动量守恒定律 / 7	
五、陀螺的进动 / 8	
第二节 物体的弹性 / 9	
一、应变和应力 / 9	
二、弹性模量 / 11	
三、形变势能 / 13	
第三节 骨骼和肌肉的力学性质 / 14	
一、骨骼的力学性质 / 14	
二、肌肉的力学性质 / 16	
拓展阅读 骨骼的生物力学性质 / 19	
思考题 / 20	
习题 / 20	
第二章 流体的运动	21
第一节 理想流体的稳定流动 / 21	
一、流体的特性 / 21	
二、理想流体的稳定流动 / 22	
三、连续性方程 / 22	
第二节 伯努利方程及其应用 / 23	

一、伯努利方程 / 23	
二、伯努利方程的应用 / 25	
第三节 黏性流体的运动 / 27	
一、牛顿黏滞定律 / 27	
二、层流 湍流 雷诺数 / 28	
三、黏性流体的运动规律 / 29	
第四节 血液的流动 / 31	
一、血液循环的特性 / 31	
二、人体血液循环系统中的血流速度 / 32	
三、血流过程中的血压分布 / 32	
四、心脏的功和功率 / 33	
拓展阅读 心脏血流动力与心音 / 33	
思考题 / 34	
习题 / 34	

第三章 分子物理学基础 36

第一节 理想气体的压强和温度 / 36	
一、理想气体的微观模型 / 36	
二、理想气体的压强公式 / 37	
三、理想气体的温度 / 39	
第二节 能量按自由度均分原理 / 40	
一、自由度数 / 41	
二、能量按自由度均分原理 / 41	
三、理想气体的内能 / 43	
第三节 液体的表面现象 / 44	
一、表面张力 表面能 / 44	
二、弯曲液面的附加压强 气体栓塞现象 / 47	
三、表面活性物质和表面吸附 / 50	
第四节 液体的附着层现象 / 51	
一、浸润现象 / 51	
二、毛细现象 / 52	
拓展阅读 肺泡中的压强 / 54	
思考题 / 55	
习题 / 55	

第四章 热力学基础 57

第一节 热力学的一些基本概念 / 57

- 一、热力学系统 / 57
- 二、平衡态 / 57
- 三、准静态平衡过程 / 58

第二节 热力学第一定律 / 58

- 一、内能 热量 功 / 58
- 二、热力学第一定律 / 59

第三节 热力学第一定律的应用 / 60

- 一、等容过程 / 60
- 二、等压过程 / 61
- 三、等温过程 / 61
- 四、绝热过程 / 62

第四节 卡诺循环 热机效率 / 63

- 一、循环过程 / 63
- 二、热机效率 / 64
- 三、卡诺循环 卡诺热机效率 / 65

第五节 热力学第二定律 / 66

- 一、热力学第二定律 / 66
- 二、可逆和不可逆过程 / 67
- 三、卡诺定理 / 67

第六节 熵 熵增加原理 / 68

- 一、熵的概念 / 68
- 二、熵增加原理 / 69
- 三、熵变的计算 / 70

拓展阅读 熵、混沌与信息 / 71

思考题 / 72

习题 / 73

第五章 静电场 75

第一节 库仑定律 电场强度 / 75

- 一、库仑定律 / 75
- 二、电场 电场强度 / 76

第二节 静电场中的高斯定理 / 80

一、电场线 电通量 / 80	
二、高斯定理及其应用 / 81	
第三节 电势与电势差 / 85	
一、电场力所做的功 / 85	
二、电势与电势差 / 86	
三、电场强度与电势的关系 / 89	
第四节 静电场中的电介质 / 90	
一、电介质 / 91	
二、电介质的极化 电极化强度 / 91	
三、电介质中的电场 / 93	
第五节 生物电现象 / 93	
一、能斯特方程 / 93	
二、静息电位 动作电位 / 95	
第六节 心电的物理基础 / 95	
一、心肌细胞的电偶极矩 / 95	
二、心电向量 心电向量环 / 96	
三、心电图波的形成 / 96	
拓展阅读 静电在医药学中的应用 / 97	
思考题 / 98	
习题 / 99	

第六章 恒定电流与电路 100

第一节 电流密度 / 100	
一、电流强度 / 100	
二、电流密度 / 101	
三、电流的恒定条件 / 101	
第二节 一段含源电路的欧姆定律 / 102	
一、电源 电动势 / 102	
二、一段含源电路的欧姆定律 / 103	
第三节 基尔霍夫定律 / 104	
一、基尔霍夫第一定律 / 104	
二、基尔霍夫第二定律 / 105	
第四节 惠斯通电桥 / 106	
第五节 电泳 电疗 / 108	
一、电泳 / 108	

二、电疗 / 109

拓展阅读 直流电中中药离子导入疗法 / 109

思考题 / 111

习题 / 111

第七章 电磁现象 112

第一节 磁场 磁感应强度 / 112

一、磁场 / 112

二、磁感应强度 / 112

三、毕奥-萨伐尔定律 / 113

四、磁感应线 磁通量 磁场的高斯定理 / 114

五、安培环路定理 / 115

第二节 磁场对运动电荷的作用 / 116

一、洛伦兹力 / 116

二、质谱仪 / 116

三、霍尔效应 / 117

第三节 磁场对载流导体的作用 / 118

一、安培力 / 118

二、磁场对载流线圈的作用 / 119

第四节 电磁感应 / 120

一、电磁感应定律 / 120

二、电磁感应的本质 / 121

第五节 生物磁效应 / 125

一、生物磁现象 / 125

二、磁场生物效应的医学应用 / 125

拓展阅读 磁性药物制剂的临床应用 / 126

思考题 / 127

习题 / 128

第八章 机械振动和机械波..... 131

第一节 简谐振动 / 131

一、简谐振动和谐振动方程 / 132

二、简谐振动的特征量及矢量表示法 / 133

三、简谐振动的能量 / 134

四、简谐振动的合成 / 135	
第二节 波动学基础 / 137	
一、机械波 / 137	
二、平面简谐波波动方程 / 139	
三、波的能量 / 141	
四、波的吸收 / 143	
第三节 波的干涉 / 144	
一、惠更斯原理 / 144	
二、波的干涉 / 145	
第四节 声波 超声波 / 148	
一、声波 / 148	
二、声压、声强与声强级 / 148	
三、多普勒效应 / 152	
四、超声波 / 156	
拓展阅读 超声技术在医药学上的应用 / 158	
思考题 / 160	
习题 / 161	

第九章 波动光学 163

第一节 光的干涉 / 163	
一、光的相干性 / 163	
二、光程 光程差 / 164	
三、杨氏双缝干涉——分波阵面干涉 / 165	
四、薄膜干涉——分振幅干涉 / 167	
第二节 光的衍射 / 169	
一、光的衍射现象 / 169	
二、惠更斯-菲涅耳原理 / 169	
三、单缝衍射 / 169	
四、圆孔衍射 / 171	
五、光栅衍射 / 172	
第三节 光的偏振 / 173	
一、自然光 偏振光 / 173	
二、起偏器 检偏器 / 174	
三、马吕斯定律 / 175	
四、光的双折射现象 / 175	

五、物质的旋光性 / 176

第四节 光的吸收 / 177

一、光的吸收 / 177

二、吸收定律 朗伯-比尔定律 / 177

拓展阅读 全息技术 / 178

思考题 / 180

习题 / 180

第十章 几何光学 182

第一节 球面折射 透镜 / 182

一、单球面折射 / 182

二、共轴球面系统 / 184

三、薄透镜 / 184

四、柱面透镜 / 186

五、透镜的像差 / 186

第二节 眼睛的屈光系统 / 186

一、眼球的构造 / 186

二、眼的光学系统 / 187

三、眼的分辨本领和视力 / 188

四、眼的调节 / 189

第三节 放大镜 光学显微镜 / 190

一、放大镜 / 190

二、光学显微镜 / 191

三、显微镜的分辨限度 / 191

第四节 内镜 / 193

一、光导纤维 / 193

二、医用内镜 / 193

拓展阅读 电子显微镜 / 194

思考题 / 196

习题 / 197

第十一章 量子力学基础 198

第一节 量子力学产生的实验基础 / 198

一、黑体辐射问题 普朗克公式 / 198