



中等卫生职业教育教材

供护理、助产、卫生保健、康复技术等专业用

YIYONG WULIXUE JICHU

医用物理学基础

●主编 赵新君

河南科学技术出版社

中等卫生职业教育教材

供护理、助产、卫生保健、康复技术等专业用

医用物理学基础

主编 赵新君

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

医用物理学基础/赵新君主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2007. 8

(中等卫生职业教育教材)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 3776 - 7

I. 医… II. 赵… III. 医用物理学—专业学校—教材
IV. R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 133260 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788634

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李娜娜

责任编辑: 王月慧

责任校对: 柯 姣

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

印 刷: 郑州新星印刷实业有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 12.25 字数: 261 千字

版 次: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1—15 000

定 价: 17.50 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系。

河南省卫生职业教育教材编审委员会

主 任	王应太	王春俭		
副主任	李克勤	张 娟	郭茂华	韩秩伟
编 委	(以姓氏笔画排序)			
	于晓谟	王应太	王怀生	王春俭
	王淑华	王朝庄	云华亭	牛扶幼
	师建明	刘东升	刘桂萍	许俊业
	李克勤	宋国华	张 娟	张付生
	张学华	张积发	周三明	赵 斌
	段敬安	袁耀华	徐持华	高明灿
	郭茂华	凌怀本	韩秩伟	程 伟
	蔡 焱			

本书编委会名单

主 编 赵新君

副主编 赵继红 申翠香

编 委 (以姓氏笔画排序)

万东海 (郑州市卫生学校)

申翠香 (三门峡市卫生学校)

李 清 (平顶山市卫生学校)

赵继红 (郑州大学护理学院)

赵新君 (洛阳市卫生学校)

修订说明

为贯彻中共中央、国务院《关于深化教育改革、全面推进素质教育的决定》，以及国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神，结合教育部、卫生部颁发的教学计划、教学大纲的要求和我省医疗卫生服务的实际，着眼于时代特点和社会急需，河南省卫生厅成立了卫生职业教育教材编审委员会，组织全省卫生职业学校的骨干教师于2002年编写了这套《中等卫生职业教育教材》。教材内容的选择依据培养目标和专业岗位需求，突出了“必需”、“够用”的原则，加强了针对性和实用性，并力求体现各专业领域的最新成果与发展趋势。同时，充分考虑了中专生的年龄层次、认知基础和心理特点，在文字描述上力求简明扼要，通俗易懂，适当增加趣味性；在版面设计上做到图文并茂，生动活泼，引人入胜，使学生乐于接受。由于本套教材从内容到形式进行了一系列改革，出版后令人耳目一新，立即受到广大师生的喜爱。

根据几年来的使用情况，为了更好地服务于教学实践，我们决定对已出版的教材予以修订。在修订中我们依托国家大力发展职业教育的宏观背景，努力贯彻“以培养职业能力为重点”、“以专业技术应用能力和基本职业素质为主线”的卫生职业教育改革方针，并根据卫生职业教育教学指导委员会于2007年5月发布的新一轮教学计划和教学大纲的要求，结合本套教材使用几年来的反馈意见，对课程设置、教材内容及其框架结构都进行了较大调整，力求使本套教材在保持原有鲜明特色的基础上，更加符合“以服务为宗旨、以就业为导向、以岗位需求为标准”的职业教育教学指导思想，也希望修订后的教材更有利于教师的“教”和学生的“学”。

在教材修订过程中，所有参编教师付出了大量辛勤的劳动，同时也得到了有关单位领导和老师的大力支持和帮助，在此一并致谢。

河南省卫生职业教育教材编审委员会

2007年7月

前 言

《医用物理学基础》是为中等卫生职业学校的医学生所编写的物理学教材，它的任务是为医学生提供系统的物理知识，为医学生以后从事医学工作打下良好的基础。

本书是在河南省卫生厅的领导下，由河南省卫生职业教育协会组织编写的。本书是以教育部、卫生部 2001 年颁布的中等卫生职业教育各专业的教学计划和教学大纲为指导，以培养实用型中等卫生职业人才为目标，以思想性、科学性、先进性、实用性为原则，突出职业性、技能性，力求彰显中等卫生职业教育的特色。

本书的主要特点是贴近医学、贴近生活、贴近学生，遵循了以必需为准、够用为度、实用为先、适度超前的原则。在教材编写上，考虑到目前中等卫生职业学校学生的认识规律，确保讲述的物理知识易于被同学们接受，在内容上做到循序渐进，在形式上做到生动活泼、文风朴实，在文字上做到深入浅出、浅显易懂，注重了各知识点在医学中的应用和与医学的联系，便于学生尽快掌握所学知识，培养学生学习该门课程的兴趣和科学思维方法。

全书分为理论、实验、思考与练习三个部分。理论部分包括 12 章：第一章至第四章为力学内容，第五章至第七章为分子物理学及流体力学内容，第八章至第十章为电磁学内容，第十一章至第十二章为光学及原子物理学内容。实验部分包括 5 个实验。思考与练习部分按题型分为 5 类：名词解释、填空题、选择题、问答与作图题、计算题。本书教学参考课时为 52 学时，其中理论 43 学时，实验 9 学时。可供三年制中等卫生职业学校护理、助产、卫生保健、康复技术等专业用。

在本书编写过程中，河南科学技术出版社给予了极大的关注和支持，洛阳市卫生学校、郑州大学护理学院、郑州市卫生学校、平顶山市卫生学校、三门峡市卫生学校对编写工作给予了大力支持，在此一并表示诚挚的感谢。

本书全体编写者都以认真负责的态度参与了编写工作，但因时间仓促和水平有限，书中难免有错误与不妥之处，敬请广大读者提出宝贵意见，使本教材日臻完善。

赵新君

2007 年 5 月 8 日



目 录

绪论	(1)
一、物理学研究的对象和内容	(2)
二、物理学与医学的关系	(2)
三、怎样学好物理学	(4)
第一章 变速直线运动	(5)
第一节 变速直线运动 即时速度	(6)
一、基本概念	(6)
二、变速直线运动的概念	(7)
三、即时速度	(7)
第二节 匀变速直线运动 加速度	(8)
一、匀变速直线运动的概念	(8)
二、加速度	(9)
三、匀变速直线运动的规律	(11)
第三节 自由落体运动	(13)
一、自由落体运动的概念	(13)
二、重力加速度	(14)
三、自由落体运动的公式	(15)
第二章 力 牛顿运动定律	(16)
第一节 力	(17)
一、力的概念	(17)
二、重力 弹力 摩擦力	(17)
第二节 共点力的合成与分解	(22)
一、合力与分力	(22)
二、力的合成	(22)
三、力的分解	(24)
第三节 牛顿运动定律	(25)
一、牛顿第一定律	(25)
二、牛顿第二定律	(27)
三、牛顿第三定律	(29)





第三章 功和能	(32)
第一节 功和功率	(33)
一、功	(33)
二、功率	(35)
第二节 动能	(36)
第三节 势能	(38)
一、重力势能	(38)
二、弹性势能	(39)
第四节 机械能及其守恒定律	(39)
一、机械能	(39)
二、机械能守恒定律	(40)
第四章 振动和波	(43)
第一节 振动	(44)
一、简谐振动	(44)
二、共振	(46)
第二节 波	(48)
一、机械波	(48)
二、波长、频率和波速的关系	(49)
第三节 声波	(51)
一、声音的传播	(51)
二、声强和声强级	(52)
三、乐音和噪音	(53)
四、听诊和叩诊	(55)
五、多普勒效应	(56)
第四节 超声波	(56)
一、超声波的特性和作用	(57)
二、超声波的产生和接收	(58)
三、超声波在医学上的应用	(58)
第五章 空气的湿度	(61)
第一节 分子运动论 内能	(62)
一、分子运动论	(62)
二、内能 内能的改变	(63)
第二节 大气压 正压和负压	(64)
一、大气 大气压强	(64)
二、大气压的变化	(64)
三、正压和负压	(65)
四、虹吸现象与洗胃器	(66)





第三节 空气的湿度	(66)
一、饱和汽 饱和汽压	(66)
二、空气的湿度	(68)
三、湿度计及湿度的测定	(69)
第六章 液体的性质	(71)
第一节 液体的表面现象	(72)
一、液体的表面张力	(72)
二、浸润和不浸润现象	(74)
三、弯曲液面的附加压强	(74)
第二节 毛细现象和气体栓塞	(75)
一、毛细现象	(75)
二、气体栓塞	(77)
第七章 液体的流动	(78)
第一节 理想液体的流动	(79)
一、理想液体 稳流	(79)
二、流动液体中流速与压强的关系	(81)
第二节 实际液体的流动	(82)
一、实际液体的黏滞性	(82)
二、泊肃叶公式	(84)
第三节 血液的流动 血压计	(85)
一、血液的流动	(85)
二、血压计	(87)
第八章 静电场	(90)
第一节 库仑定律 电场强度	(91)
一、库仑定律	(91)
二、电场 电场强度	(92)
第二节 电势差 电势	(95)
一、电势能	(95)
二、电势差	(95)
三、电势	(96)
第三节 静电的应用和防止	(97)
一、静电除尘	(97)
二、静电复印	(98)
三、静电感应疗法	(98)
四、防止静电	(99)
第九章 直流电	(100)
第一节 欧姆定律	(101)





一、部分电路欧姆定律	(101)
二、闭合电路的欧姆定律	(102)
三、生物电现象	(104)
第二节 电池组	(104)
一、电池的串联	(104)
二、电池的并联	(105)
第十章 电磁现象与交流电	(107)
第一节 磁场 磁感应强度	(108)
一、磁场	(108)
二、磁感应强度	(109)
第二节 电磁感应	(111)
一、磁通量	(111)
二、电磁感应现象	(112)
三、法拉第电磁感应定律	(113)
第三节 交流电	(115)
一、交流电的产生和图形	(115)
二、交流电的周期和频率	(115)
三、交流电的有效值和最大值	(117)
第四节 电磁现象在医学上的应用	(118)
一、电疗	(118)
二、磁疗	(118)
第十一章 几何光学	(120)
第一节 光的折射 全反射	(121)
一、光的折射	(121)
二、全反射	(123)
第二节 透镜成像	(124)
一、透镜	(124)
二、透镜成像作图法	(126)
三、透镜成像公式	(127)
第三节 眼睛	(128)
一、眼睛的光学结构 简约眼	(128)
二、眼睛的调节作用	(129)
三、异常眼及其矫正	(130)
第十二章 激光与 X 射线	(131)
第一节 激光	(132)
一、激光的产生	(132)
二、激光的特性	(133)



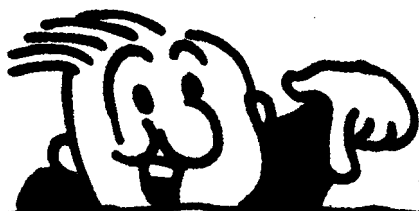


三、激光在医学上的应用	(133)
四、激光的危害和防护	(134)
第二节 X 射线	(134)
一、X 射线的产生	(135)
二、X 射线的性质	(136)
三、X 射线的强度和硬度	(136)
四、X 射线在医学上的应用	(137)
五、X 射线的防护	(138)
实验	(140)
实验一 互成角度的两个共点力的合成	(140)
实验二 常用工具的使用练习	(142)
一、改锥的使用	(142)
二、扳手的使用	(143)
三、试电笔的使用	(143)
四、电烙铁的使用	(145)
实验三 测量空气的相对湿度	(147)
实验四 血压计的使用	(147)
实验五 多用电表的使用	(150)
思考与练习	(153)
名词解释	(153)
填空题	(156)
选择题	(163)
一、单项选择题	(163)
二、多项选择题	(174)
问答与作图题	(177)
计算题	(179)
附录	(182)
附录一 本书常见物理量的符号及其单位	(182)
附录二 常用物理常数	(183)
附录三 希腊字母表	(183)
附录四 十进制数的倍数和分数的词头名称与符号	(184)





绪 论



医学生为什么要学习物理学？这是我们在开始学习这门课程以前应该明确的一个问题。要回答这个问题，首先得弄清楚物理学这门学科是研究什么的，它和医学有什么关系，我们怎样才能学好它。

通过绪论的学习，能够知道医用物理学基础是一门医学生必修的基础课；它是一门具有医学特色的物理学，它不仅为医学生提供系统的物理知识，而且为医学生以后从事医学工作打下良好的基础。





一、物理学研究的对象和内容

人类赖以生存和发展的自然界是由物质组成的。什么是物质呢？辩证唯物主义告诉我们：凡是客观现实存在的就是物质。物质存在的形态多种多样，归结起来分为实物和场两大类。实物是作用于人的感官而直接被感觉到的，如房屋、树木、空气、水分、飞禽走兽、天体星球、原子、电子等；场则是通过客观现象、科学实验或科学仪器能够间接感觉到的，具有能量和力的性质，如重力场、电场、磁场、核力场等，它们是以场作为物质存在的特殊形式。实物与场这两类物质不可分割地联系在一起，如地球周围存在重力场，电荷周围存在电场，磁体周围存在磁场等。实物和场尽管存在的形态不同，但它们都是不依赖于人的意识而客观存在的，并且能被人们所认识。

因此，世界是物质的；物质是运动的；物质的运动是永恒的；运动和物质是不可分的；运动是物质存在的形式，是物质的固有属性。没有不运动的物质，也没有非物质的运动。运动是绝对的，静止是相对的。自然界除了运动的物质以外，就什么也没有了。整个自然界，都处于不停的运动变化之中。水的流动、汽车行驶等是运动；生命有机体的复杂运动，如心脏跳动、血液循环、新陈代谢等生命变化过程是运动；高级的大脑思维、遗传等过程也是运动。

运动的物质是不能创造和消灭的，它只能从一种形式转化为另一种形式，且在转化过程中是守恒的，这是自然界最普遍的原理之一。正是由于物质运动形式间的相互联系和相互转化而构成了绚丽多姿的大自然。

随着科学的发展与分类，各门学科都以各种不同的物质运动形式作为自己的研究对象。物理学的研究对象是什么呢？物理学是研究物质运动最普遍、最基本的运动形式及规律的科学。它研究的内容包括机械运动、分子热运动、电磁运动、原子和原子核内部运动等，以及它们之间相互转化的规律。物理学研究的这些普遍的、基本的规律存在于无生命和有生命的运动中。由于物理学所研究的规律具有极大的普遍性，所以物理学成为其他自然科学和工程技术科学的重要基础，成为改造自然强有力的工具而为人类服务。

医用物理学基础，是在初中所学物理知识的基础上，有针对性地进一步拓宽、加深，并结合物理学在医学中的应用，以提高学生的综合素质，为更好地学习专业知识奠定坚实的基石。

二、物理学与医学的关系

物质的任何一种运动形式中，都包含着最基本、最普遍的运动形式，这就是物理的运动形式。物理学因而也就成为其他自然科学的基础之一。物理学的每一成就总能震撼寰宇，导致各个科技领域突破性的进展和变革，使整个人类文明上升到更高的层次。例如，17~18世纪牛顿力学、热力学的建立和发展，导致蒸汽机等机械的出现，引起第一次工业革命，使人类进入机械化时代；19世纪法拉第和麦克





斯韦的电磁理论孕育出了发电机、电器和各种电信设备,引起第二次工业革命,使人类进入电气化时代;20 世纪的相对论和量子力学则促成了半导体、激光、CT 扫描、核磁共振等许多新技术的发明和应用,发展了原子能、电子计算机、自动遥控、航天技术等,使人类进入电子时代。当前,纳米科技的发展,又引起了一次革命,各行各业的纳米应用不断涌现。由此可见,许多学科都是在物理学技术的基础上发展起来的。

医学是研究人体生长发育、保护环境、预防疾病、增进健康的科学。随着对生命现象认识的逐渐深入,现代医学正从宏观走向微观,从定性走向定量,从单一走向多元方向,从经验走向理论过程发展。基础医学、临床医学、预防医学等各部门医学科学愈来愈多地把它们的理论和技术建立在精确的物理科学基础之上,并以物理学作为理论基础、工具和阶梯。物理学必将为医学的发展与进步起到愈来愈重要的作用。概括起来,物理学与医学的密切关系有以下两个方面。

1. 物理学的理论是深入认识生理过程和病理过程等生命运动的基础。任何高级的、复杂的生命现象都包含着最普遍的、最基本的物理运动形式。生命科学除了遵守生物学规律以外,还遵守物理运动规律。例如,人体对能量的吸收服从能量转换守恒规律。基础代谢告诉我们,人体内储存能量的减少等于人体散失的热量,这是基础代谢的物理原理。有关血液流动涉及液体流动的知识,法国有名的医生泊肃叶(1778—1869)在研究血液流动的实践中建立了众所周知的泊肃叶公式,说明医学与物理学的关系是何等密切。还有心电、脑电、肌电、胃电、眼电涉及电学知识。人体声学知识是帮助认识人体器官组织的结构和机能的基础。视觉的形成与光学知识密切相关。作为与生命相关的医学,已从细胞医学水平发展到分子、原子医学水平,这一切全靠物理学的积极贡献。大量事实说明了物理学是生命医学的基础。由此可见,如果没有一定的物理学知识,显然无法洞察生命现象的原因,领悟生命现象的本质,也就更谈不上有效防治。

2. 物理学所提供的理论、技术、仪器为医学的研究、疾病的预防、诊断治疗等提供了技术服务。医生初诊病人,第一件事就是测体温、测脉搏、量血压等物理检查。常见的输液、听诊、叩诊等应用的就是物理原理。1895 年德国物理学家伦琴(1845—1923)发现的 X 射线,在医学上立即得到普遍应用。显微镜、X 射线、电疗、磁疗和放射性核素等的应用,促进了医学的发展。现代各种超声仪器,特别是三维空间 X 射线成像、X 射线计算机断层摄影、放射性核素计算机断层摄影、磁共振成像、激光、纤维镜等技术成果相继问世及其先进的医用仪器的广泛应用,为医学提供了十分可靠的依据,为医学研究、诊断治疗提供了强有力的技术服务,为医学科学的发展开辟了崭新的途径。

作为 21 世纪的医护工作者,在医学科学蓬勃发展的新时代,掌握必备的物理学知识是医学科学本身发展的必然要求,是提高医护工作者本身文化科学素质和综合能力的迫切需要。





三、怎样学好物理学

在自然科学中,物理学是一门普通基础课,兼有基础和文化的双重使命。所以,本书讨论的重点不在解决医疗、医药技术实践中所遇到的具体问题,只在为解决这些问题提供必要的基础知识。根据物理学的特点,要学好物理课应注意下面几个问题。

(一) 理解概念,掌握规律

学习物理时,会遇到许多概念和规律。对于这些概念和规律不仅了解它们的物理意义,还要知道为什么要建立它,它能说明和解释什么问题;还要掌握各个物理量之间的关系;并能运用它们去正确解释现象,分析和解决问题等。在学习过程中,只有勤于动脑,善于思考,深刻领会,从感性到理性,才能使所学的知识系统化、网络化。

(二) 善于观察,勇于实践

物理学是一门实验学科,它的一切结论都来自反复的科学实验。观察、实践是物理知识的源泉。例如,观察、研究电流使磁针偏转的现象,使人们认识到电流周围存在着磁场;通过对放射线的研究,认识了原子核的复杂结构等。整个物理学的发展史告诉我们,物理学的知识来源于科学实践。学好物理学的关键就在于善于观察、勇于实践。

(三) 认真练习,认真复习

学习物理知识很重要的方法就是理论联系实际,做练习就是一种经常使用的联系实际的方式,应该认真去做。此外,除了上课专心听老师讲课外,课后还要认真复习,并在此基础上做好练习。通过经常地、有针对性地做练习,定期复习,不仅能把物理知识学好,又可培养我们分析问题和解决问题的能力。

中等卫生职业学校的学生一般都视物理为难学。科学虽非坦途,也非天堑,关键在于我们是否能够知难而上。世界是可知的,时代的使命感也在呼唤着我们,只要不畏艰险,勇于攀登,就一定能迎来美好的明天。

(赵新君)





第一章

变速直线运动



自然界的一切物质都在运动着。物质运动的形式是多种多样的，其中最简单、最基本的运动是机械运动。什么是机械运动？一个物体相对于另一个物体或物体的一部分相对于另一部分的位置变化叫做机械运动，简称运动。例如，行驶的汽车、飞奔的火车、下落的雨点、流动的水、转动的飞轮等。机械运动的形式就物体运动的轨迹来分，有直线运动和曲线运动；按物体运动的速度来分，有匀速运动和变速运动。我们在初中已学过匀速直线运动，本章主要学习变速直线运动和匀变速直线运动的规律以及自由落体运动等。

通过本章的学习，应掌握参照系、质点、矢量、标量、位移和路程等概念，理解变速直线运动、加速度等物理含义，学会速度公式、位移公式以及自由落体运动公式的实际应用。

