

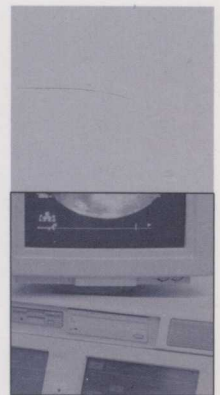
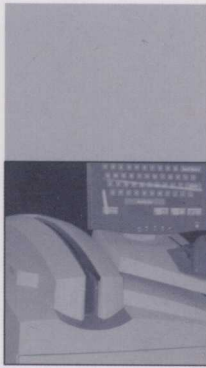
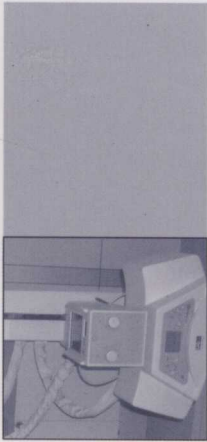
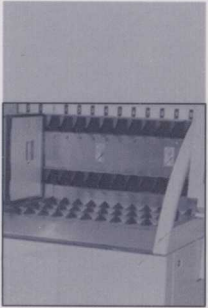


卫生部“十二五”规划教材
全国高职高专医疗器械类专业规划教材

供医疗器械类专业用

医用物理

主 编 梅 滨 陈 菲
副主编 邓岩浩 张爱国 晨 阳



人民卫生出版社

R312
2012/

卫生部“十二五”规划教材
全国高职高专医疗器械类专业规划教材

供医疗器械类专业用

医用物理

主 编 梅 滨 陈 菲

副主编 邓岩浩 张爱国 晨 阳

编 者 (以姓氏笔画为序)

邓岩浩 (沈阳药科大学高等职业技术学院)

李 燕 (雅安职业技术学院)

张爱国 (湖北中医药高等专科学校)

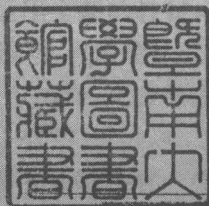
陈 菲 (广东食品药品职业学院)

夏 天 (上海医疗器械高等专科学校)

梅 滨 (上海医疗器械高等专科学校)

晨 阳 (盐城卫生职业技术学院)

楼渝英 (重庆医药高等专科学校)



人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

医用物理/梅滨等主编. —北京: 人民卫生出版社,
2011. 8

全国高职高专医疗器械类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-117-14558-9

I. ①医… II. ①梅… III. ①医用物理学-高等
职业教育-教材 IV. ①R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 134256 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

医 用 物 理

主 编: 梅滨 陈菲

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18

字 数: 445 千字

版 次: 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14558-9/R · 14559

定 价: 32.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

全国高职高专医疗器械类专业卫生部“十二五”规划教材

出版说明

为适应当前高等职业教育改革和发展的新形势,深入贯彻教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)精神,为满足全国高职高专院校医疗器械类专业教学的需要,切实解决当前缺乏具有鲜明职业教育特色、符合高职高专人才培养要求的全国性规划、组织编写的教材的问题,以提高教材的质量和学校教学水平,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社经过调研和广泛征求意见,决定组织本领域全国的优秀教师编写“十二五”规划教材。在全国有关院校老师的积极参与下,经过半年多的努力编写了适合医疗器械制造与维护、医用电子仪器与维护、医用治疗设备应用技术、医学影像设备管理与维护、医疗器械营销等医疗器械类专业的全国高职高专卫生部“十二五”规划教材,共计17种(具体教材品种名录详见附录),并于2011年7月底以前由人民卫生出版社出版发行。作为全国首套高职高专医疗器械类专业的规划教材,具有如下特点:

1. 从课程研究入手,带动教材建设,保证教材质量 教材建设必然服从于和服务于课程建设,教材建设应当从课程研究入手。本次教材编写工作,首先从构建课程体系和课程标准着手,讨论制定了各门课程的课程标准,然后依据课程标准确立了各门教材的编写大纲,最后明确编写思路、统一编写要求,组织编写教材,最大程度地适应当前高等职业教育教学改革和发展的需要。各门教材均附有本课程的课程标准,以利于各院校教学参考。

2. 内容科学、严谨、规范,具有鲜明职业教育特色 本套教材是在对国内医疗器械制造与维护、医用电子仪器与维护、医用治疗设备应用技术、医学影像设备管理与维护、医疗器械营销等专业的办学情况以及相关专业岗位要求和人才需求状况进行认真调研和充分论证的基础上,对职业岗位所需的知识和能力结构进行了恰当的设计与编排,更侧重于应用性技术的掌握和运用,更加重视动手能力的培养。力求使教材内容科学、严谨、规范,具有鲜明的高职高专特色,体现课程建设与改革成果。

3. 简化基础理论,侧重知识的应用,注重内容的整体优化 教材基础理论知识坚持“实用为主,必需、够用为度”的原则,运用全新的教材内容取舍理念,不追求学科自身内容的系统、完整,侧重理论联系实际,培养学生应用理论知识分析问题和解决问题的能力。编写过程中,认真研究岗位需要,结合工作过程,充分听取“下家”意见,使教材的内容得到整体优化,打造精品教材,以更好地服务于教学。

4. 教材编写形式多元化,内容编排模块化 根据当前高等职业教育的发展要求,并综合考虑目前全国高职高专医疗器械类专业的办学现状,本套教材中一部分教材进行了项目化教学模式的探索,把“工作过程”作为一个整体,通过任务导入、任务阐述、相关知识与技能以及任务实施,将课堂讲授与工作任务相整合,以适应当前技术应用型人才培养的需求。同时,在教材主体内容之外,本套教材在各部分内容中设立了“学习目标”、“知识链接”、“课堂互动”、“实例解析”、“知识拓展”、“学习小结”、“目标检测”等模块。以提高学生学习的目的

性和主动性,增强教材的知识性和趣味性,强化知识的应用和技能培养。

该套教材供全国高职高专院校上述医疗器械类专业教学使用,也可作为从事医疗器械生产、管理和经营等专业人员的岗位培训教材。

本套教材的编写,得到了全国高职高专医疗器械类专业教材评审委员会专家们及来自全国数十所院校和部分企业的专家和教师的支持和参与,在此,对有关单位和个人表示衷心的感谢!我国医疗器械技能型职业化教育尚在起步阶段,除国内少数几所院校外,对于绝大多数高职高专院校来说,这还是一个非常年轻的专业,还缺乏广泛适用的指导性课程体系与课程标准。这也确实给本次规划教材的编写带来了很大难度。在本套规划教材即将出版之际,寄希望于它的出版能对高职高专医疗器械类专业高素质技能型专门人才的培养和教育教学改革产生积极的推动作用,更期待在各校的教学使用中以及在未来探索本专业课程体系、课程标准和教材的建设与改革进程中,获得来自多方面的宝贵意见,以便我们不断地修订完善,更好地满足教学的需要。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2011年6月

附:全国高职高专医疗器械类专业卫生部“十二五”规划教材

目 录

序号	教材名称	任教材职务	姓 名	单 位
1	医疗器械监督管理	主 编	丁 勇	上海医疗器械高等专科学校
		副主编	阎华国	山东药品食品职业学院
2	医疗器械营销实务	主 编	金 兴	上海医疗器械高等专科学校
		副主编	乔 忠 王能河	安徽医学高等专科学校 咸宁学院
3	医疗器械概论	主 编	张学龙	上海医疗器械高等专科学校
		副主编	温志浩	广东食品药品职业学院
4	医疗器械专业英语	主 编	师丽华	沈阳药科大学高等职业技术学院
		副主编	吕永红 张 燕	上海医疗器械高等专科学校 湖北中医药高等专科学校
5	医用物理	主 编	梅 滨 陈 菲	上海医疗器械高等专科学校 广东食品药品职业学院
		副主编	邓岩浩 张爱国 晨 阳	沈阳药科大学高等职业技术学院 湖北中医药高等专科学校 盐城卫生职业技术学院
6	医院医疗设备管理实务	主 编	袁丹江	湖北中医药高等专科学校/华中科技大学同济医学院附属荆州医院
		副主编	夏慧琳 王学政	内蒙古自治区人民医院 泰山医学院
7	医疗器械应用写作与文献检索	主 编	王 峰	江西护理职业技术学院
		副主编	李 慧 王劲松	沈阳药科大学高等职业技术学院 安徽医学高等专科学校
8	医用电子线路设计与制作	主 编	张 勇	泰山医学院
		副主编	张 欣	上海医疗器械高等专科学校

续表

序号	教材名称	任教材职务	姓 名	单 位
9	医电产品生产工艺与管理	主 编	李晓欧	上海医疗器械高等专科学校
		副主编	刘 敏 肖 波	沈阳药科大学高等职业技术学院 广东食品药品职业学院
10	医用超声诊断仪器应用与维护	主 编	金浩宇 李哲旭	广东食品药品职业学院 上海医疗器械高等专科学校
		副主编	王 锐 马 建	沈阳药科大学高等职业技术学院 北京北大方正软件技术学院/ 北京友谊医院
11	医用超声诊断仪器应用与维护实训教程*	主 编	王 锐	沈阳药科大学高等职业技术学院
		副主编	程海凭	上海医疗器械高等专科学校
12	医用 X 线机应用与维护	主 编	徐小萍 李智祥	上海医疗器械高等专科学校 沈阳药科大学高等职业技术学院
		副主编	韩丰谈 卢东生	泰山医学院 北京北大方正软件技术学院
13	医用检验仪器应用与维护	主 编	邸 刚 朱根娣	沈阳药科大学高等职业技术学院 上海医疗器械高等专科学校
		副主编	蒋长顺 王俊起	安徽医学高等专科学校 江苏省徐州医药高等专科学校
14	医用光学仪器应用与维护	主 编	吕维敏	浙江医药高等专科学校
		副主编	洪 平 吕庆友	沈阳药科大学高等职业技术学院 北京北大方正软件技术学院
15	临床信息管理系统	主 编	王云光	上海医疗器械高等专科学校
		副主编	张 翼 尚邦治	沈阳药科大学高等职业技术学院 北京北大方正软件技术学院
16	医用治疗设备	主 编	周忠喜	沈阳药科大学高等职业技术学院
		副主编	向 阳	湖北中医药高等专科学校
17	医用电子仪器分析与维护	主 编	莫国民 国雪飞	上海医疗器械高等专科学校 沈阳药科大学高等职业技术学院
		副主编	尚艳华 徐彬锋	山东医学高等专科学校 广东食品药品职业学院

注:医疗器械类专业主要包括有医疗器械制造与维护、医用电子仪器与维护、医用治疗设备应用技术、医学影像设备管理与维护、医疗器械营销等五个专业。* 为规划教材配套教材。

全国高职高专医疗器械类专业教材评审委员会

成 员 名 单

主任委员

张学龙 上海医疗器械高等专科学校

副主任委员

徐世义 沈阳药科大学高等职业技术学院

金浩宇 广东食品药品职业学院

委 员

莫国民 上海医疗器械高等专科学校

蒋长顺 安徽医学高等专科学校

晨 阳 盐城卫生职业技术学院

王俊起 江苏省徐州医药高等职业学校

吕维敏 浙江医药高等专科学校

谢宇峰 北京万东医疗装备股份有限公司

秘 书 长

莫国民 上海医疗器械高等专科学校

物理学的基本理论和研究方法不断地渗透到生命与医学学科中,各种现代医学诊断、治疗、康复和家庭自我保健等设备都以物理学的基本理论和方法为主要支撑。目前高职高专医疗器械类专业的物理教材,有的以知识体系为重,有的过于迁就专业,不利于高职学生的自我发展和专业需求。在国家大力发展职业教育的今天,编写一本适合当前我国高等职业教育的发展要求,符合高职高专“技能型”人才培养目标和服务医疗器械类专业特点的物理教材具有现实意义。

本书的编写以“能力为本位,服务于专业,学生自我发展”为指导思想。在编写过程中突出几个特点:第一,从“学生实际出发”,把握“实用为主,够用为度,培养可持续发展的科学素质”的教学原则,使本书有利于教师教和学生学。第二,立足于物理学的基础知识,引入生活和医疗器械实例,训练学生应用理论知识解决实际问题的能力。第三,注重知识的“科学性、层次性和通俗性”,合理兼顾知识的完整性。第四,把握与中学物理知识的衔接,避免过多的重复。第五,通过特色模块的设置,增加课程的趣味性,激发学生学习兴趣。既有联系实际的接口性知识,又有拓展学生知识面的窗口性知识,从而更加贴近专业,更好的满足教学的需要。

全书共 10 章学习内容,适用于高职高专医疗器械类专业(三年制)的教学用书,也可作为医疗器械类成人教育(高职)的教学用书或参考书。

参加本书编写的人员有:沈阳药科大学高等职业技术学院邓岩浩(第 1 章、第 4 章),广东食品药品职业学院陈菲(第 1 章、第 3 章),湖北中医药高等专科学校张爱国(第 1 章、第 9 章),雅安职业技术学院李燕(第 4 章、第 10 章),上海医疗器械高等专科学校夏天(第 5 章),盐城卫生职业技术学院晨阳(第 6 章、第 7 章),重庆医药高等专科学校楼渝英(第 8 章),上海医疗器械高等专科学校梅滨(前言、第 2 章)。

本书在编写过程中吸收了各高职院校课程改革研究成果和实践教学经验,参考了相关同仁的大量教材和资料。承蒙上海医疗器械高等专科学校张学龙教授审定,提出了许多宝贵意见和建议;相关编写工作得到了人民卫生出版社、沈阳药科大学高等职业技术学院、广东食品药品职业学院、湖北中医药高等专科学校、雅安职业技术学院、盐城卫生职业技术学院、重庆医药高等专科学校和上海医疗器械高等专科学校的大力支持,编者在此一并表示衷心的感谢。

限于编者的水平,本书难免有不当之处,恳请使用本教材的读者批评指正。

编者

2011 年 3 月

目 录

第一章 物体的运动规律	1
第一节 质点运动状态的描述	1
一、位移	1
二、速度和加速度	3
第二节 质点动力学规律	5
一、牛顿运动定律	5
二、守恒定律	7
第三节 刚体的定轴转动	14
一、刚体运动状态的描述	14
二、刚体的转动动能、转动惯量和转动定律	15
三、力矩的功和定轴转动的动能定理	19
四、定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律	20
第四节 刚体的平衡	21
一、刚体的静力平衡	21
二、人体的静力平衡	22
第五节 物体的弹性	25
一、应力和应变	25
二、弹性模量	27
三、骨骼与肌肉的弹性	30
第六节 流体的运动	32
一、理想液体和稳定流动	33
二、连续性方程	33
三、伯努利方程及其应用	35
四、黏滞性液体的流动	38
第七节 血液的流动	43
一、人体血液循环系统中的血液流动	43
二、人体血压的测量	44
三、人体心脏做功	45
第二章 振动和波	51
第一节 简谐振动	51
一、简谐振动方程	52

二、简谐振动的特征量	53
三、简谐振动曲线	54
四、简谐振动的矢量表示法	54
五、简谐振动的能量	56
六、简谐振动的合成	56
第二节 阻尼振动、受迫振动和共振	59
一、阻尼振动	59
二、受迫振动和共振	61
第三节 机械波	62
一、机械波的产生	62
二、波的描述	62
三、简谐波的波动方程	64
四、波的能量和强度	66
五、惠更斯原理	68
六、波的干涉	70
第四节 声波	73
一、声速、声压和声阻抗	74
二、声强、声强级和响度级	75
三、声波的反射和折射	77
第五节 超声波及其医学应用	78
一、超声波的产生和接收	78
二、超声波的特性	78
三、超声波的生物效应	79
四、超声波在医学中的应用	80
第六节 多普勒效应及其应用	81
一、多普勒效应	81
二、多普勒效应公式	82
三、多普勒效应的应用	84
第三章 分子动理论	90
第一节 理想气体分子动理论	90
一、分子运动论的基本概念	90
二、理想气体的微观模型	92
三、道尔顿分压定律	96
第二节 空气的湿度	98
一、饱和汽和饱和气压	98
二、湿度与健康	99
三、湿度计	101
第三节 液体的表面现象	103
一、表面张力和表面能	103

二、表面活性物质和表面吸附	105
三、弯曲液面的附加压强	105
四、毛细现象	109
五、气体栓塞	111
第四章 静电场	115
第一节 电场强度	115
一、电荷及其性质	115
二、库仑定律	116
三、电场强度	117
四、电场强度叠加原理	118
五、电场强度的计算	119
第二节 电场的几何描述	123
一、电场线	123
二、电场强度通量	124
第三节 电势	126
一、静电场力做功	126
二、静电场的环路定理	126
三、电势	126
第四节 电介质的极化	132
一、电介质的极化	132
二、电介质中的静电场	133
第五节 电容和静电场的能量	133
一、电容	133
二、静电场的能量	135
三、静电的危害及其防护	136
第五章 电磁现象与电磁波	141
第一节 稳恒电流的磁场	141
一、磁场和磁感应强度	141
二、载流直导线的磁场	142
三、磁场的几何描述	145
第二节 磁介质中的磁场	147
一、磁介质	147
二、磁介质中的磁场	149
三、磁介质的应用	150
第三节 磁场对运动电荷的作用	151
一、磁场对运动电荷的作用	151
二、磁场对载流导线的作用	154
三、生物磁场和磁场的生物效应	156

201	第四节 电磁感应现象	157
102	一、电磁感应和法拉第电磁感应定律	157
901	二、自感现象	158
111	三、磁场的能量	160
	四、动生电动势	161
112	五、感生电动势和涡旋电场	161
112	第五节 电磁波及其医学应用	162
112	一、电磁波和电磁波的性质	162
110	二、电磁波在医学中应用	162
111	第六章 电流对人体的作用	169
119	第一节 电流密度和欧姆定律的微分形式	169
153	一、电流强度和电流密度	169
153	二、欧姆定律的微分形式	170
154	第二节 电流对人体的作用	171
150	一、直流电对人体的作用	172
150	二、低频交流电流对人体的作用	174
150	三、中频、高频交流电流对人体的作用	175
150	第七章 几何光学	178
152	第一节 几何光学基本定律	178
103	一、基本定律	178
133	二、单球面折射	179
133	三、共轴球面系统	181
132	第二节 透镜	182
130	一、薄透镜成像公式	182
	二、薄透镜的组合	184
141	三、透镜的像差	185
141	第三节 眼	186
141	一、眼的光学结构与调节	186
142	二、视力、屈光不正及其矫正	187
142	第四节 常见医用光学仪器	190
141	一、放大镜	190
141	二、显微镜	191
149	三、特种显微镜	193
120	四、纤镜	195
121	第八章 波动光学	198
124	第一节 光的干涉	198
120	一、光程和光程差	198

二、光的相干性	199
三、杨氏双缝干涉	200
四、薄膜干涉	203
第二节 光的衍射	209
一、惠更斯-菲涅尔原理	210
二、单缝衍射	210
三、圆孔衍射	213
四、衍射光栅	215
第三节 光的偏振	218
一、自然光和偏振光	218
二、获得偏振光的方法	219
三、光的偏振	222
四、马吕斯定律	224
五、旋光现象	225
第四节 光的吸收	227
一、物质对光的吸收	227
二、朗伯-比耳定律	227
第九章 激光及其医学应用	233
第一节 激光的产生原理	233
一、原子能级和正态分布	233
二、光辐射及其基本形式	234
三、激光的产生	236
第二节 常见的医用激光器	238
一、氦-氖激光器	239
二、红宝石激光器	239
三、二氧化碳激光器	240
四、准分子激光器	240
第三节 激光的特点和生物作用及医学应用	240
一、激光的特点	240
二、激光的生物作用	241
三、激光的医学应用	242
第四节 激光的危害和防护	244
第十章 X射线	246
第一节 X射线的产生	246
一、X射线的产生装置	246
二、X射线谱	248
第二节 X射线的性质	250
一、X射线的特性	250

二、X射线的强度和硬度	251
第三节 X射线在医学上的应用和防护	252
一、X射线与物质的相互作用	252
二、X射线在医学上的应用	253
三、X射线的防护	255
参考文献	258
目标检测参考答案	260
医用物理课程标准	264
第一章 电流对人体的作用	169
第一节 电流强度、电流密度的概念	169
第二节 电流强度和电流密度	169
第三节 欧姆定律的数学形式	170
第四节 电流对人体的作用	171
第五节 直流电对人体的作用	172
第六节 低频交流电流对人体的作用	174
第七节 高频交流电流对人体的作用	175
第二章 电磁学	178
第一节 电磁学的基本概念	178
第二节 电磁学的基本定律	178
第三节 电磁学的基本定律	179
第四节 电磁学的基本定律	181
第五节 电磁学的基本定律	182
第六节 电磁学的基本定律	182
第七节 电磁学的基本定律	184
第八节 电磁学的基本定律	185
第九节 电磁学的基本定律	186
第十节 电磁学的基本定律	187
第十一节 电磁学的基本定律	190
第十二节 电磁学的基本定律	191
第十三节 电磁学的基本定律	191
第十四节 电磁学的基本定律	193
第十五节 电磁学的基本定律	193
第十六节 电磁学的基本定律	193
第十七节 电磁学的基本定律	193
第十八节 电磁学的基本定律	193
第十九节 电磁学的基本定律	193
第二十节 电磁学的基本定律	193
第二十一章 波动光学	198
第一节 光的干涉	198
第二节 光的衍射	198
第三节 光的偏振	198

第一章 物体的运动规律

学习目标



学习目标

通过学习质点的运动学规律、质点的动力学规律、刚体的定轴转动、物体的弹性、流体的运动有关知识,有助于更好地理解日常生活现象、医学知识和医疗器械基本原理,也为后续章节和专业基础课及专业课的学习打下了良好的基础。



知识要求

掌握牛顿运动定律、动能定理、机械能守恒定律、动量定理、动量守恒定律、转动惯量、力矩的功、刚体定轴转动的动能定理、刚体的静力平衡、应变、应力、弹性模量、连续性方程和伯努利方程的基本含义及其使用;

熟悉转动定律、角动量、角冲量基本含义,应力与应变的关系及人体血液循环系统中的血液流动的规律;

了解刚体定轴转动的角动量定理、角动量守恒定律、刚体平衡条件在人体平衡时的应用、骨骼和肌肉的力学特性、理想液体的流动、实际液体的流动、泊肃叶定律和雷诺数、血液的流动、人体血压的测量、人体心脏做功的基本规律。



能力要求

熟练掌握基本概念、基本定理和基本定律的内涵,熟悉其适用范围、适用条件;学会简单计算,了解其实际应用,初步掌握实际操作技能。

丰富多彩的自然界里,一切物质都处于永恒的运动之中。**机械运动**是物质多种运动形式中最简单、最普遍的运动。几乎在物质运动的所有形式中都包含机械运动,因而是医用物理和工程技术的基础。本章学习内容包括质点运动状态的描述、质点动力学规律、刚体的定轴转动、刚体的平衡、物体的弹性和流体的运动等。

第一节 质点运动状态的描述

一、位移

1. **质点** 任何物体都有一定的大小和形状。一般地说,物体运动时,物体大小和形状的变化对物体运动是有影响的。如能忽略这些影响,就可以把物体当作一个有质量的点,称为**质点**。质点是从实际抽象出来的力学研究对象,是一个理想模型。如果所研究的对象是

由许多质点组成的系统,那么这些质点的组合,称为质点系。

2. 参考系 自然界中所有的物体都在不停地运动,绝对静止不动的物体是没有的,这便是运动的绝对性。但要描述一个物体的运动,就要选取其他物体作为标准,选取标准物不同,对物体运动情况的描述也不同,这就是运动的相对性。为描述物体的运动而选取的标准物,称为参考系。参考系的选择是任意的,为了定量地描述物体的位置及其变化,还要在参考系上建立一个固定的坐标系,最常用是直角坐标系。

3. 位置矢量 在直角坐标系中,质点的位置常用位置矢量(简称位矢)表示。位置矢量是从原点指向质点所在位置的有向线段,用矢量 $\mathbf{r}$ 表示,如图 1-1 所示。设质点所在位置的坐标为 x, y ,那么,坐标 x, y 就是 $\mathbf{r}$ 沿坐标轴的分量,如取 $\mathbf{i}, \mathbf{j}$ 分别为沿 Ox 轴、 Oy 轴正方向的单位矢量,则 $\mathbf{r}$ 可写成

$$\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} \quad (1-1)$$

当质点 P 运动时,其位置随时间发生变化,因此位置矢量 $\mathbf{r}$ 是时间 t 的函数,即

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}(t) = x(t)\mathbf{i} + y(t)\mathbf{j} \quad (1-2)$$

式(1-2)称为质点的运动学方程,其中 $x = x(t), y = y(t)$ 是质点运动学方程的分量形式。消去式中时间 t ,即可求得质点的轨迹方程。

4. 位移 质点在平面上作任意的曲线运动,如图 1-2 所示,质点沿曲线从 A 点,运动到 B 点,则 A, B 两点的位置矢量分别为 $\mathbf{r}_A$ 和 $\mathbf{r}_B$ 。在这段时间内,质点的位置变化用从 A 点到 B 点的有向线段来表示,这段有向线段称为位移矢量,简称位移。位移是矢量,由三角形法则或平行四边形法则求得,即位移 $\Delta\mathbf{r}$ 等于位置矢量 $\mathbf{r}_B$ 与 $\mathbf{r}_A$ 的矢量差

$$\Delta\mathbf{r} = \mathbf{r}_B - \mathbf{r}_A \quad (1-3)$$

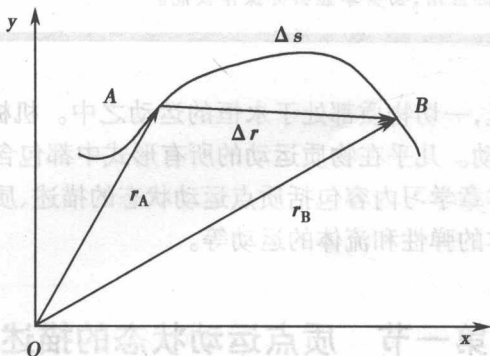


图 1-2 质点的位移 $\Delta\mathbf{r}$ 和路程 Δs

在平面直角坐标系中,位移 $\Delta\mathbf{r}$ 可写成 $\Delta\mathbf{r} = \Delta x\mathbf{i} + \Delta y\mathbf{j}$,其中 $\Delta x = x_B - x_A, \Delta y = y_B - y_A$ 。

位移表示质点位置的改变,并不表示质点所经历路径的长度。一个有趣的例子:运动员在 400m 赛道上跑了一圈,但这段时间内的位移却为零。于是,我们引入路程来描述质点沿轨迹的运动。在一段时间内,质点在其轨迹上经历路径的长度,称为路程 Δs ,如图 1-2 所示。