

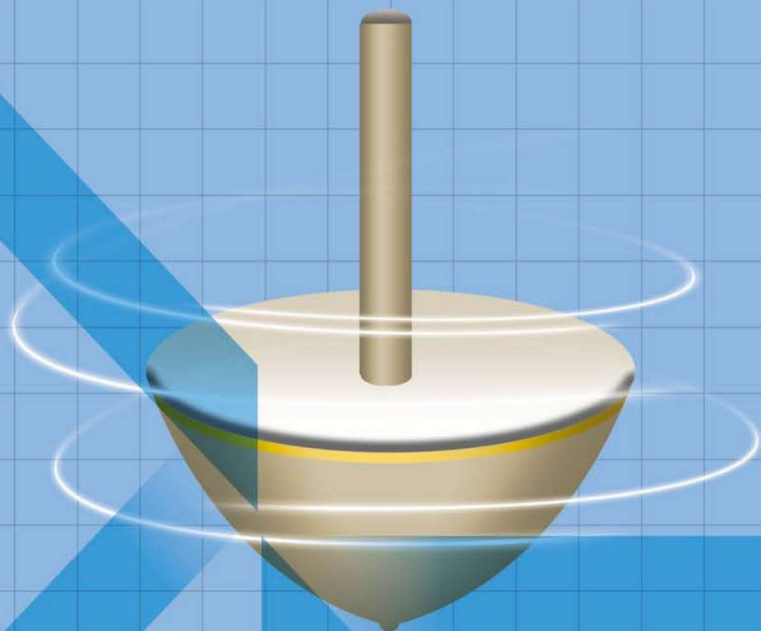
中等职业教育课程改革系列教材

(2009 年新大纲)

物理

● 主编 杨 光

WULI



电子科技大学出版社

中等职业教育课程改革系列教材
(2009 年新大纲)

物 理

主编	杨 光		
参编	古 静	刘立杰	张先进
	李献章	沈兆宁	苏志超
	邵 龙	唐 峰	
主审	苏培光	储克森	

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理 / 杨光主编. — 成都: 电子科技大学出版社,
2011.8

中等职业教育课程改革系列教材

ISBN 978 - 7 - 5647 - 0936 - 5

I. ①物… II. ①杨… III. ①物理课—中等
专业学校—教材 IV. ①G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 162159 号

中等职业教育课程改革系列教材

物 理

主 编 杨 光

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮政编码: 610051)

策划编辑: 袁 野

责任编辑: 袁 野

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮件: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 合肥育才印刷厂

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 16 字数 360 千字

版 次: 2011 年 9 月第 1 版

印 次: 2011 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5647 - 0936 - 5

定 价: 24.80 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028 - 83202463; 本社邮购电话: 028 - 83208003。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

本教材按照教育部 2009 年审定并颁布实施的《中等职业学校物理教学大纲》，在确保达到大纲的基本教学要求的基础上，遵循中等职业教育的培养目标和教育教学改革的需要，更好地适应中等职业教育人才培养模式的转变，以降低学习难度、面向实际应用、突出职业能力培养为基本思路，着力体现职业教育的素质教育特征。教材在内容上，突出科学性、实践性和实用性，努力做到重点突出，深入浅出，特别注意与初中物理的衔接。

本教材为中等职业学校物理通用教材。教材分为基础模块、职业模块、拓展模块三部分。基础模块是本课程的基础内容和应达到的基本要求，主要包括物理基础知识和基本技能；职业模块是适应学生学习相关专业需要的限定选修内容，供不同专业选用（见附录 4）；拓展模块是满足学生个性发展和继续学习需要的选修内容。其主要特点：

一、力求适应中等职业教育的发展要求，充分考虑当前学生的特点；

二、从中等职业学校的培养目标和新大纲的要求出发，删减部分抽象的理论，尽量简化数学推导过程，在着重思想性、科学性的同时增强实用性；

三、为吸引学生对物理现象的注意和思考，在每节开头尽可能从自然现象、实验、生活和生产实例等方面入手，从而提高学生探求未知世界的科学素质和能力；

四、职业模块针对不同专业大类对物理知识的需求，编排了相关物理教学的内容，除了安排一些与生活联系紧密的实践活动外，还设计了一些与专业相关的实践活动，体现了以职业能力培养为本位的职教特色。在每一节内容之后附有一定数量的练习题供选用。

本教材由安徽化工学校杨光担任主编并统稿。参加编写的人员及具体分工为：安徽机电职业技术学院储克森（绪论、第一单元）；安徽工程技术学校唐峰（第二单元）；安徽省第一轻工业学校邵龙（第三单元、第十单元）；马鞍山工业学校古静（第四单元、第十一单元）；安徽理工学校张先进（第五单元、第十

二单元);安徽化工学校沈兆宁(第六单元、第八单元);淮南工业学校苏志超(第七单元);安徽经济技术学校李献章(第九单元);安徽化工学校杨光(第十三单元、第十四单元);安徽化工学校刘立杰(第十五单元)。本教材由合肥铁路工程学校苏培光和安徽机电职业技术学院储克森主审。

由于编者水平所限,不当之处在所难免,恳请广大读者不吝指正。

编 者

2011 年 6 月

目 录

绪论	1
----------	---

基础模块

第一单元 运动与力(一)	5
第一节 运动的描述	5
第二节 匀变速直线运动	10
第三节 重力 弹力 摩擦力	16
第四节 力的合成与分解	21
第五节 牛顿运动定律	24
实验与误差简介	29
实验一 长度的测量	34
实验二 测量物体运动的速度和加速度	39
单元小结	41
复习题一	44
第二单元 机械能	47
第一节 功 功率	47
第二节 动能 动能定理	51
第三节 势能 机械能守恒定律	55
单元小结	59
复习题二	60
第三单元 热现象及应用	62
第一节 分子动理论	62
第二节 能量守恒定律	69
单元小结	73
复习题三	73

第四单元 直流电路	75
第一节 电阻定律	75
第二节 串联电路和并联电路	78
第三节 电功 电功率	81
第四节 全电路欧姆定律	84
第五节 安全用电	87
实验三 万用表的使用	89
实验四 测电源电动势和内阻	92
单元小结	93
复习题四	95
 第五单元 电场与磁场 电磁感应	97
第一节 电场 电场强度	97
第二节 电势能 电势 电势差	100
第三节 磁场 磁感强度	104
第四节 磁场对电流的作用	110
第五节 电磁感应	113
第六节 自感 互感	117
单元小结	122
复习题五	124
 第六单元 光现象及应用	128
第一节 光的折射 光的全反射	128
第二节 激光的特性及应用	134
单元小结	135
复习题六	136
 第七单元 核能及应用	137
第一节 原子结构	137
第二节 核能 核技术	140
单元小结	144

职业模块

第八单元 运动与力(二)	145
第一节 物体受力分析	145
第二节 物体的平衡	147
第三节 动量 动量守恒定律	149
第四节 匀速圆周运动	152
第九单元 机械振动与机械波	156
第一节 简谐运动	156
第二节 受迫振动 共振	158
第三节 机械波	160
第十单元 固体、液体和液晶	164
第十一单元 静电场的应用	167
第一节 电容器 电容	167
第二节 静电感应 静电屏蔽	169
第三节 静电的应用和防止	171
第四节 带电粒子在匀强电场中的运动	174
第十二单元 磁场的作用规律及应用	177
第一节 磁场对通电矩形线圈的作用	177
第二节 磁场对运动电荷的作用	181
第三节 磁介质 铁磁材料	186
第十三单元 电磁波	189
第一节 电磁振荡 电磁波	189
第二节 电磁波的发射与接收	192
第三节 电磁污染与防护	196
第十四单元 液体、气体的性质及应用	199

第一节	液体的性质	199
第二节	液体的流动及应用	203
第三节	理想气体状态方程	207

拓展模块

第十五单元	近代物理及新能源新技术简介	213
第一节	近代物理简介	213
第二节	航天技术简介	216
第三节	现代通信技术简介	219
第四节	纳米技术应用简介	226
第五节	物理与环境保护	227
附录		233
附录 1	国际单位制和我国的法定计量单位	233
附录 2	中专物理基本常数	238
附录 3	希腊字母表	239
附录 4	中等职业学校物理教学大纲(职业模块相关专业要求)	240

绪 论

物理学是一门基础学科,它研究的是物质运动的基本规律。初中阶段我们学到了一些初步的物理知识,开始懂得了科学知识在认识自然现象和在生产技术中的重要作用,我们对周围世界的认识比以前要深刻得多。然而,要扩大和加深对客观世界的认识,能动地去改造客观世界,仅有初中阶段学过的浅显的物理知识是远远不够的,必须对物理学有更进一步的、系统的了解。

物理学的研究对象 世界是由物质构成的,大到日月星辰,小至分子、原子、电子等等,它们都有一定的结构,而且又都在以各种形式永不停息地运动变化着。**物理学就是探讨物质结构和运动基本规律的科学。**物理学既探索物质最深层次的原子、原子核和夸克^①等微观粒子的结构,又在最大尺度上追寻宇宙的演化和起源。从最小的微观世界到最大的宏观世界,物理学的研究横跨了宇宙的“42级台阶”($10^{-15}\text{ m} \sim 10^{26}\text{ m}$)。从汽车的行驶到宇宙空间站,从电子计算机的运转到信息高速公路,从简单的化学反应到复杂的生命活动,无不包含着机械运动、分子热运动、电磁运动、原子及原子内部的运动等,而这些最普遍、最基本的运动形式正是物理学所研究的对象。因此,与其他科学相比,物理学更着重于对物质世界最普遍、最基本规律的追求。

物理学的方法 物理学也是一门实验科学。理论和实验高度结合的物理学是自然科学中最早真正进入量化并预言未来的科学,是最能体现当代科学方法的一门科学。物理学的研究主要以实验为基础,经过观察和一系列的科学抽象,运用数学工具总结其规律,形成理论,再经实验检验并不断修改完善。因此,**科学的观察、反复的实验、逻辑思维和严密的推理都是物理学中重要的科学方法。**

观察与实验是物理学研究和发展的基础,物理学中的许多定律就是直接在观察和实验的基础上建立起来的。哥白尼通过对天象的敏锐观察,进而分析、归纳、概括,创立了“日心说”。伽利略自由落体定律建立的同时也开创了物理学实验方法的先河。牛顿以敏锐的观察力,从月亮绕地球运动的现象中寻根究源,综合了许多天体运动现象,由于他善于系统归纳和逻辑推理,所以,他在伽利略研究的基础上,系统总结出了牛顿运动三大定律,成为动力学的奠基人。焦耳花了近40年的时间,先后进行了400多次实验,终于测出了热功当量。

在物理学的发展过程中,科学的思维方法贯穿于物理研究的始末。理想模型法、类比

^①原子核是由质子和中子组成的,质子和中子统称核子,核子的半径约为1飞米(fm)或 10^{-15} 数量级。核子以下的再一个层次是夸克(quark),每个核子由三个夸克组成,由于夸克间的相互作用具有禁闭的性质,因此,不可能分离出自由的夸克来。(参考教材:赵凯华、罗蔚茵主编,《新概念物理教程》)

法、假说法、分析与综合、归纳与演绎等都是物理学中常用的科学思维方法。它可以使我们抓住事物的主要因素和本质的东西,使问题得以简化。比如克劳修斯提出理想气体模型,推导出了气体压强公式;范德瓦耳斯分子模型的提出,导致了卡诺定理的确立;安培提出分子电流模型,对物质磁性的本质作了解释;麦克斯韦用分子涡旋的力学模型,导出了磁力公式、磁能公式,解释了电磁感应现象。物理学中的质点、刚体、单摆、匀速直线运动、等值过程、点电荷、稳恒电流、匀强电场、点光源、光线等等,都是常用的物理模型。

物理类比方法是利用一种科学定律和另一种科学定律之间的部分相似性,用它们中的一个去说明另一个。比如,库仑根据静电力与万有引力的类比,建立了库仑定律;安培从环形电流的磁现象的类比提出了分子环流的假说;德布罗意通过力学和光学的类比,引进了波粒二象性的概念,提出了“物质波”假说;卢瑟福则把原子内部结构与太阳系进行类比,提出了原子核式结构模型等等。类比可以沟通不同领域的研究方法,可以在解析的抽象形式和假设之间提供媒介,还可以启发新的物理思想,帮助我们去认识和发展一些尚待研究的物理过程和规律。

假说是根据一定的科学事实和科学理论对研究中的问题所提出的假定性的看法和说明。例如,麦克斯韦为了解释在变化磁场中的导体回路上所产生的感应电流的现象,提出了感应电场的假说;在20世纪初物理学上一系列重大发现,如X射线、物质的放射性和电子的发现等,与原子不可分的学说发生冲突,于是产生了各种原子结构的假说;又如爱因斯坦解释光电效应实验提出的光量子假说等都一一为实验证实并极大地推动了物理学的发展。正如恩格斯在《自然辩证法》中所指出的“只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。”

分析与综合、归纳与演绎等也是物理学中常用的科学思维方法。分析是把整体分解为部分,综合是把对象的各个部分结合起来,它是与分析相反的一种思维过程。例如抛物体运动就可以分解为竖直方向的匀变速运动和水平方向的匀速运动,两者的合成就是抛物体运动。归纳是从个别到一般的认识方法,演绎则相反,它是从一般到个别的认识方法。牛顿通过对运动的研究,探索自然界力的定律,从而发现了万有引力定律;安培通过观测电流之间的相互作用的实验建立了电流元相互作用的定律。运用演绎法,由已知力的规律作出明确的预见,海王星的发现就是一个成功的突出的例证。

物理学与数学之间有着深刻的内在联系,物理学不满足于定性地说明现象,或者简单地用文字记载事实,为了尽可能准确地从数量关系上去掌握物理规律,数学推理就成为物理学不可缺少的工具。可以说,物理学只是在它开始运用数学方法进行严密的推理以后才得到长足的发展的。开普勒三大行星运动定律代表了应用数学方程表达物理定律的成功与开始。而爱因斯坦所创立的广义相对论,被人们推崇为:人类思索自然中的最伟大的功绩,是哲学领悟、物理直觉和数学技巧最惊人的结合,它是20世纪数学与物理学相结合的一个辉煌的里程碑。

物理学的地位和作用 物理学是生产技术,尤其是工程技术的重要理论基础,它的成就和研究方法及手段已渗透到几乎所有的科学技术领域,对于整个科学技术的进步乃至整个社会、经济的发展都起到巨大的推动作用。17世纪、18世纪,由于牛顿力学的建立和热力学的发展,导致了第一次工业革命,并发明创造了应用广泛的蒸汽机和内燃机;19世

纪,在法拉第、麦克斯韦电磁理论的推动下,引发了第二次工业革命,使人类进入了电力时代,发电机、电动机、无线电通信等设备相继被发明制造出来;20世纪,由于爱因斯坦的相对论和量子力学的建立,掀起了第三次工业革命,使人类进入了以原子能、激光、火箭、电子技术、人造卫星、宇宙航行以及信息技术为代表的尖端技术时代。

物理学的发展史凝聚着无数物理学家的心血。正因为有了牛顿的万有引力定律,才有人造卫星的遨游太空;正是居里夫妇寻根究源的实验,才发现了物质的放射性;正是卢瑟福 α 粒子散射的实验,才使核能的利用成为现实;正是爱因斯坦受激发射的理论,才导致了激光器的诞生。也正是用量子力学来研究凝聚态内微观粒子运动规律的凝聚态物理,导致了磁性材料、液晶、半导体、超半导体等新材料的开发和利用,才有今天的电子计算机、机器人、音像信息传递等技术的突飞猛进。原子核理论和核实验的成就,对核能的开发和比光谱分析更先进的活化分析技术的产生起到了决定性的作用。新兴的前沿学科——生物物理学就是利用物理学的知识和实验方法开展对生物学研究的,并从纯描述性科学跨入了精确的定量分析阶段。微生物学家在物理学家的帮助下发现了生物遗传工程最引人关注的基因基本成分DNA(脱氧核糖核酸)中的“遗传密码”就是最好的例证。可以说,人类的科技文明主要是由物理学创造出来的。

社会主义经济建设需要大批德才兼备、具有开拓精神的高素质的职业技术人才。学习物理学将有助于我们树立辩证唯物主义世界观,并在科学思想、科学精神、科学方法和分析解决问题能力上得到培养和提高,在实验技能上得到训练,为后续的许多专业课程奠定良好的理论基础。因此,为了祖国的繁荣昌盛,为了使自己成为新时代所需要的人才,我们一定要努力学好物理知识。

怎样学好物理学 物理学是一门实验科学,做好物理实验是学好物理学的重要环节。通过实验我们可以观察到一些物理现象和物理规律的再现,它能帮助我们形成正确的物理观念,加深对物理规律的理解,增强观察物理现象和分析物理问题的能力。同时,能使我们学会使用仪器和掌握测量操作技能。实验前要认真预习实验内容、明确实验目的、弄清实验原理、了解仪器性能和使用方法、拟好实验步骤;实验中应认真观测实验现象和过程,记录好必要的数据,掌握从实验中总结出物理规律的方法;实验后要认真分析和计算,找出产生误差的主要原因,得出合理的结论。

认真阅读,培养自学能力是学好物理学的关键。物理知识与其他科学知识一样,并不是一看就懂,一学就会的。反复阅读、深入思考,对物理概念、定义、公式不要死记硬背,要有信心和悟性,理解的过程就是消化的过程,要善于用自己的语言去准确表述物理概念、定义和公式的物理意义。在阅读过程中,要多向自己发问,弄清任何一个物理现象或物理过程哪些是事实,哪些是结论,结论是怎样来的,它成立的条件是什么。

要学好物理知识并掌握研究方法是离不开老师的传授与指导的。老师能系统地讲解物理知识,指导我们做好实验,组织我们讨论并探索新的知识,激发我们的求知欲望,指明重点,开阔我们的思路,同时也纠正我们在学习中的易出现的错误,在科学方法的运用中作出良好的示范。只要我们专心听课,虚心学习,就可以少走弯路,真正提高学习的效率。

做练习题的过程是运用所学物理知识解决具体问题的过程,也是巩固物理知识的重要方式。解练习题前,分析题意,弄清已知条件和未知条件,明确物理过程。解答完练习

题,再认真想一想,其结果所反映的物理过程是否合理,还有没有其他的求解方法。同学之间也可以交流解题思路,讨论解题过程中解决问题的依据。由此可以加深我们对所学物理知识的理解,提高我们运用所学物理知识解决实际问题的能力。

科学有险阻,苦战能过关,千里之行始于足下。让我们走进物理学,学好物理学。为同学们职业生涯发展和终身学习服务;为同学们学习现代科学技术,从事社会主义建设工作打下必要的基础。

基础模块

第一单元 运动与力(一)

观察一下我们周围的自然界,我们发现,运动是一种普遍现象。可以说,宇宙中的一切物体,大到星体,小到原子内部的质子、中子和电子等,都在永不停息地运动着。那么,物体为什么会做这样或那样的运动呢?为了认识物体做各种运动的条件,进而控制运动,需要进一步研究运动和力的关系。

本单元的任务是:理解质点的概念、物理模型在探索自然规律中的作用;理解时间和时刻、路程和位移、速度和速率、矢量和标量等概念;了解匀变速直线运动,理解加速度的概念,并能进行简单的计算;理解匀变速直线运动的速度公式和位移公式,并能进行简单的计算;了解重力、弹力的概念及其产生条件,了解胡克定律;理解静摩擦力和滑动摩擦力的概念;理解合力、分力的概念;理解力的合成与分解,理解力的平行四边形定则,并能进行简单的计算;理解牛顿第一定律,掌握牛顿第二定律,并能运用牛顿第二定律进行简单的计算;理解牛顿第三定律,了解牛顿第三定律在生产、生活中的一些应用;学习使用游标卡尺、螺旋测微器进行长度的测量,学习处理数据的方法,能用有效数字表示测量结果,并能对误差进行简单计算。

第一节 运动的描述

一、机械运动 质点

一个物体相对于别的物体的位置变化,或一个物体各部分之间相对位置的变化称为机械运动,简称运动。如汽车的行驶、飞机的航行、机器的运转等。而有些看似不动的物体,如房屋、树木等,实际上也是随着地球一起运动的。

宇宙中的一切物体都在运动,我们怎样来描述物体的运动呢?

参考系 由常识知道,我们说汽车在运动,是假定地面不动,而汽车相对于地面的位置改变了;我们说课桌是静止的,是假定教室不动,而课桌相对于教室的位置没有变化。可见,在判断物体运动时,需要选择参考的物体。为了描述物体的运动而被选为参考的物体,叫做**参考系**。

同一个物体的运动,若选取的参考系不同,描述的结果也不相同。例如,观察坐在匀速行驶的火车上的乘客,如果以车厢为参考系,他是静止的(因为乘客和车厢间的相对位置没有发生变化);如果以路旁的电线杆(或地面)为参考系,则他是随车厢一起运动的。又如,在无风的雨天里,观察雨滴的运动时,如果以地面为参考系,雨滴是竖直下落的;如果在行驶的火车上以火车为参考系,则雨滴是从火车的前上方向后倾斜落下的。可见,物体运动的描述跟所选定的参考系有关,参考系不同,对同一物体运动的描述也就不同,机械运动的这种性质称为**运动描述的相对性**。因此,在描述一个物体的运动时,必须明确指出是相对于哪一个参考系而言的。通常我们在研究地面上物体的运动时,选取地球作为参考系。今后只要我们不是选取地球作为参考系而描述物体的运动时,必须指明所选定的参考系。

平动和转动 物体的运动虽然是多种多样的,但最基本的形式只有两种:平动和转动。一个木箱在水平力 F 的作用下沿直线运动,平面刨床上刨刀的运动,内燃机汽缸中活塞的运动,火车在平直铁路上的运动都是平动,它们都有一个共同的特征:物体上各点的运动情况都相同,在物体上任意画一条直线,这条直线在物体运动过程中,始终是平行移动的,如图1-1所示。这种运动叫做**平动**。因为平动过程中物体上各点的运动情况一样,所以,整个物体的运动可以由物体上任一个点的运动情况来代表。物体运动的另一种基本形式是转动。例如电风扇在工作时,电风扇上各点都在围绕通过中心的轴线(转轴)做圆周运动,这样的运动就是**转动**。开门时门的运动,推磨时磨盘的运动等,都属于转动的例子。

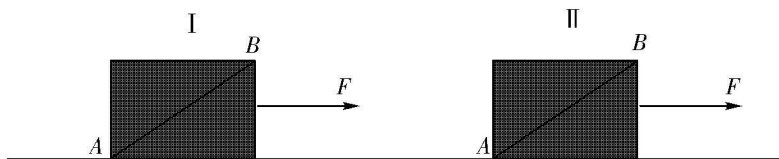


图1-1 物体的平动

质点 物体都有大小和形状,在运动过程中,物体上不同的点的运动情况是不同的,此时,要描述物体的运动相当复杂。但是,在有些情况下,为使问题简化,可以忽略物体的形状和大小,用一个具有物体全部质量的点来代替整个物体,这样的点叫做**质点**。

在什么情况下可以把物体看成质点呢?在研究物体运动时,如果物体上各点的运动差异可以忽略,物体的形状和大小可以忽略不计,那么,就可以把这个物体看成质点。例如在研究卫星的飞行轨道时,由于卫星的大小远远小于卫星距地面的距离,卫星上各点相对于地球的运动可以看成是相同的,所以,可以把卫星看成是质点,如图1-2所示。但当我们研究卫星本身的运动情况时,由于卫星上各点的运动情况不大相同,这时就不能将卫星看成为质点。可见把物体看成质点是有条件的。不过,物体做平动时,由于物体上各点的运动情况都一样,它的任何一点的运动都可以代表整个物体的运动,所以,可以把整个

物体当成质点看待,如图 1-3 所示。(在物理学中,突出问题的主要方面,忽略次要因素,建立理想化的“物理模型”,并将其作为研究对象,是经常采用的一种科学研究方法。质点就是这种物理模型之一。)

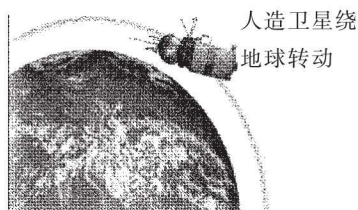


图 1-2 卫星被看成质点

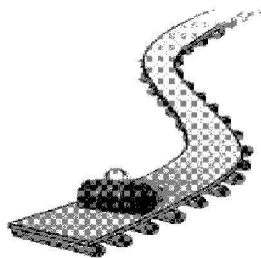


图 1-3 物体被看成质点

二、时刻和时间

时刻是指某一瞬时,而时间是指两个时刻之间的时间间隔。质点运动时,时刻跟质点所在的某一位置相对应,时间则跟质点所经过的某一段位移或路程相对应。例如:汽车在 8 点 30 分从上海出发,13 点 30 分到达合肥,这里的 8 点 30 分和 13 点 30 分分别是汽车出发的时刻和到达的时刻,5h 是汽车从上海出发到达合肥所需的时间。

在国际单位制(SI)中,时间的单位是秒,符号是 s。

三、位移和路程

质点在运动时,它的位置是在不断变化的,那么,如何表示它的位置的变化呢?我们引入一个称为位移的物理量。如图 1-4 所示,设质点原来在 A 点,沿路径 ACB 运动到 B 点。从初位置 A 指向末位置 B 的有向线段 AB 称为位移。位移是矢量,它不但有大小,而且还有方向。AB 的长度是位移的大小,从初位置 A 指向末位置 B 的方向,是位移的方向。在 SI 中,位移的单位是米,符号是 m。

位移跟我们在初中学过的路程是两个不同的物理概念。路程是质点运动所经过的实际路径的长度,它只有大小而没有方向,因此,它是标量。在图 1-4 中,如果走 ACB 这条路,路程就是曲线 ACB 的长度,如果走的是 AB 这条直路,也就是沿直线向某一方向运动,那么,通过的路程就等于位移的大小了。但必须注意的是,质点只有做直线运动并始终沿着同一个方向运动时,位移的大小才等于路程。如图 1-5 所示,小孩由家到塔经过的位移和路程是不同的。

四、矢量和标量

在物理学中,像位移这样的物理量叫做矢量,它既有大小又有方向,后面要学习到的速度、加速度、力等都是矢量;而像质量、温度这些只有大小,没有方向的物理量,叫做标量。

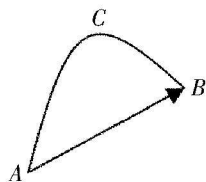


图 1-4 位移和路程

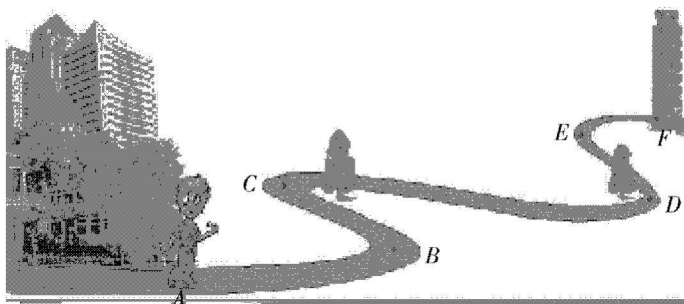


图 1-5 位移和路程不同

矢量相加与标量相加遵从不同的法则。例如,甲物体质量是 10kg ,乙物体质量是 20kg ,甲、乙物体的总质量为 30kg 。这就是说,两个标量相加遵从算术加法的法则。矢量相加的法则与此不同,我们将在本单元第四节中介绍。

五、速度和速率

坐标和坐标的变化 一辆汽车在沿平直公路运动,设想我们以公路为 x 轴建立直线坐标系,时刻 t_1 汽车处于 A 点,坐标是 $x_1 = 10\text{m}$,一段时间之后,时刻 t_2 到达 B 点,坐标 $x_2 = 30\text{m}$,如图 1-6 所示。 $x_2 - x_1$ 就是这辆汽车位置坐标的变化量,可以用符号“ Δx ”表示。

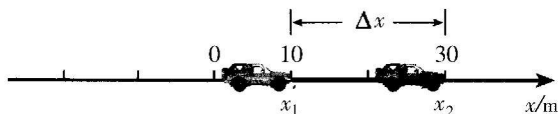


图 1-6 坐标变化量

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 30\text{m} - 10\text{m} = 20\text{m}$$

下面首先讨论物体沿着直线的运动,并以这条直线为 x 轴,这样,物体的位移就可以通过坐标的变化量来表示。 Δx 的大小表示位移的大小, Δx 的正负表示位移的方向。同样,可以用 Δt 表示时间的变化量。

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

速度 不同的运动,位置变化的快慢往往不同,也就是说,运动的快慢不同。要比较物体运动的快慢,可以有两种方法。一种是物体在相同时间内,比较它们位移的大小,位移大,运动得快。例如,电动助力车 30min 内行驶 10km ,小汽车在相同的时间行驶 50km ,汽车比电动助力车快。另一种是位移相同,比较所用时间的长短,时间短的运动快。运动会时的百米赛跑,甲同学跑完 100m 用了 11.25s ,乙同学用了 12.62s ,乙同学跑得慢些。

那么,怎样比较汽车与百米赛跑同学的快慢呢?这就要找出统一的比较标准。物理学中用位移与发生这个位移所用时间的比值表示物理运动的快慢,这就是**速度**,通常用字母 v 表示。

如果在时间 Δt 内物体的位移是 Δx ,它的速度就可以表示为

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (1-1)$$