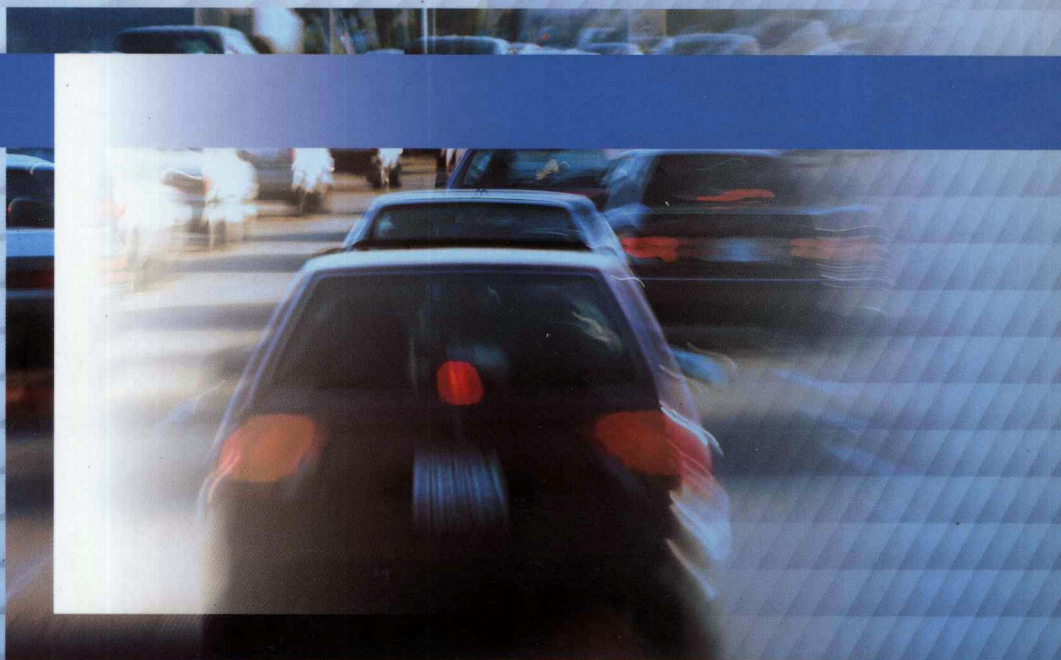




教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校文化基础课程教学用书

技术物理

洪 平 主编



高等教育出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校文化基础课程教学用书

技术物理

洪平 主编
薛海燕 曹建庆 主审

高等教育出版社

内容简介

本书为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。全书共一册,包括力、热、电、光和物理实验。另有学生练习册与本书配套使用。

教材的编写思想是降低理论难度,联系生产、生活实际,内容广而不深,编排方式新颖活泼。全书彩色编排,插图丰富,并设置了“想一想”、“做一做”、“阅读材料”、“物理学家”、“相关链接”等栏目,增加了可读性。

本书可供中等职业学校工科各专业的学生使用,特别适用于汽车运用与维修专业及其他学分制改革的学校和专业,也可供相近专业的师生选用。

图书在版编目(CIP)数据

技术物理/洪平主编. —北京:高等教育出版社,2005.7

ISBN 7-04-017049-3

I. 技... II. 洪... III. 工程物理学 — 专业学校 — 教材
IV. TB13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 050667 号

策划编辑 段宝平 责任编辑 陈海柳 封面设计 李卫青 责任绘图 朱 静
版式设计 王艳红 责任校对 康晓燕 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京民族印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 400 000

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2005 年 7 月第 1 次印刷
定 价 29.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17049-00

出版说明

为落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神,体现“以服务为宗旨,以就业为导向”的职业教育办学指导思想,促进职业教育更好地适应社会主义现代化建设对生产、服务第一线技能型人才的需要,高等教育出版社根据教育部职业教育与成人教育司“关于制定《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》的通知”要求,并参照了教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合发出的《关于实施“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”的通知》及公布的“中等职业教育紧缺人才培养培训指导方案”,组织了全国著名的文化基础课课程专家、经验丰富的职业学校骨干教师、具有教学研究与实践经验的省市教研员和企业用人单位的专家共同组成编写队伍,通过深入调查研究,认真讨论,编写了这套教育部职业教育与成人教育司推荐的文化基础课程系列教材,包括语文、数学、物理、化学教材和相关教学辅助用书。

本套教材在编写理念、编写形式和教学内容上都进行了大胆的探索,突出了以下特色:

1. 注意与学生的实际状况相衔接

针对当前中等职业学校学生的实际情况,我们在教材内容的选取上,力图改变传统教材的“繁、难、艰、深、全”的弊端,向“宽泛、浅显、实用、新知”转变。为此,采取了下列一些措施:一是把学生必须学习和掌握的内容(即必学内容)进一步降低难度,浅化理论;二是删去传统教材中一些不必要的内容,或把一些内容转成选学内容;三是降低练习题和习题的难度。采取这一系列措施是为了减轻学生的学习负担,从而使他们把更多的时间和精力用于与职业教育更加密切的教学内容上来。另外,在教材(比如数学教材)中直接编写一章初中知识补习内容,从而把初中知识与中职教学内容衔接起来。

2. 与专业课衔接,与生产实际相结合

为了与专业课衔接,与生产实际相结合,我们从专业课角度编选一些实际问题,从这些实际问题引入教学内容;同时,还编写了一些文化基础课教学内容在各类专业课中应用的题目,选编了一些能解决生产、生活实际问题的例题和习题。这些措施的目的是为了使文化基础课内容与专业知识达到零距离衔接。今后,还要以电子版的方式在高等教育出版社的教学资源网站上放上更多文化基础课与专业课及生产实际相结合的实例,供不同专业的教师选择使用。

3. 模块形式

本系列教材的语文、数学教材,包括共用基础平台和专业模块两部分。共用基础平台的教学内容是学生作为一个公民所需具备的基本素养,同时也是学生学习专业知识所必需具备的知识。专业模块主要选择典型案例、情境模拟等教学形式,将学科教学内容与专业教学内容有机地结合起来,直接让学生体会知识的实用性以增加学习兴趣。本系列教材特别适用于已采用学分制的学校使用,也适用于二年制中等职业学校的需求。

4. 整体设计、系列配套,为教师提供完整的教学服务解决方案

为教师教学提供完善的立体化服务是我们的宗旨。本套教材除主教材和教学参考书外,还将陆续出版多媒体教学课件;提供网络课程;编制试题库、教案库、文字图片库和视频资料库等。上述教学资源将陆续在“中等职业教育教学资源网”(http://sve.hep.com.cn 或 http://sve.hep.edu.cn)上公布。

5. 体例灵活,版式新颖

本套教材在体例设计上表现出开放的特点,小知识、想一想、做一做、实践活动、情境教学设计、相关链接、典型案例分析等为学生开阔思维和增长知识提供丰富的内容。版式设计图文并茂,增加了学生学习的趣味性。

本系列教材在编写中得到了教育部职业教育与成人教育司教学指导处的具体指导,得到了河北、山东、浙江、广东、福建、吉林、辽宁、河南、陕西、江苏、四川、北京、天津、上海等 20 多个省市职教行政、教研部门和职业学校的大力支持,在此一并表示感谢。

本套教材是在职业教育发展的新条件、新要求下做的一种尝试,难免存在一些不足和错误之处,敬请有关专家和中等职业学校师生提出宝贵的修改意见,让我们共同为职业教育教材建设做出贡献。

高等教育出版社

2005 年 5 月

前 言

本书为教育部职业教育与成人教育司推荐教材。是为了贯彻“以就业为导向、以能力为本位”的职业教育指导思想,根据教育部职业教育与成人教育司“关于制定《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》的通知”要求,结合中等职业教育的实际需要和生源现状编写而成。

本教材的编写思想是降低理论难度,联系生产、生活实际,培养技能型人才。教材内容广而不深,编排方式新颖活泼。好学易懂,实用性强。

本教材的特色是:

1. 降低理论难度,重实际应用。突出物理知识在生产科技和日常生活中的应用。通过对汽车电路、车载GPS系统、激光技术、光纤通信、航天技术等应用实例的介绍,使理论紧密联系实际。教材最大限度地降低了理论高度,避免了繁杂推导,力争做到在同等物理教材中难度最低。

2. 强调专业针对性。教材内容尽可能多地结合一些与汽车专业的相关问题,并介绍如何利用物理知识解决上述问题。例如,结合汽车行驶中的驱动力和阻力分析、物体的转动和机械传动、汽车电路分析、汽车发动机、空调等中的相关问题,以培养学生分析问题、解决实际问题的能力。

3. 模块式结构。本教材由力学、热学、光学和电学四大部分构成。不同学校可根据需要进行“积木式组合”,取舍灵活方便。

4. 重创新能力培养。本教材通过丰富多彩的板块内容,如“想一想”、“做一做”、“记住!”、“阅读材料”、“相关链接”、“物理学家”等,在扩展学生的知识面和提高学生兴趣的同时,启迪学生智力,培养创新能力。

5. 重实训指导。本教材通过学生的探究实验课和社会实践活动,培养学生的动手能力和科学探究能力。使学生乐于参与和科学技术有关的社会活动。

6. 彩色排印,图文并茂。全书采用了大量彩色图片,赏心悦目,引发学生求知欲望。

本书采用国际单位制(SI)单位,物理量的名称符合1996年全国自然科学名词审定委员会公布的《物理学名词》的要求。

本书可供中等职业学校工科各专业的学生使用,特别适用于汽车运用与维修专业及其他学分制改革的学校和专业。

全书分为四个部分,共十章。绪论、各部分首语及第七章、第九章由北京市汽车工业学校洪平编写,第一章和第二章由上海市环境学校顾若丹编写,第三章由保定市职教中心赵元媛编写,第四章由贵州交通职业技术学院邵世敏编写,第五章、第六章由北京市交通学校田阿丽编写,第八章及八个“相关链接”由北京市汽车工业学校陈金宝编写,第十章由浙江信息工程学校张瑛编写。全书由洪平统稿,主审由吉林铁路经济学校薛海燕和常州信息职业技术学院曹建庆担任。另有《技术物理练习册》与本书配套使用,《技术物理练习册》所选编的习题与教材内容紧密联系。

在本书编写中,参考了许多文献资料,得到了很多同志的鼎力相助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有遗漏和欠妥之处,欢迎读者批评指正。

编 者

2005年3月10日

目 录

绪论——探索物理世界之谜	1
--------------------	---

第一部分 神秘的力

第一章 力与物体的平衡	6	阅读材料 关于落体运动的一场辩论	59
1-1 力的基本知识	6	2-7 曲线运动	60
1-2 常见的三种力	9	2-8 匀速圆周运动	64
相关链接 摩擦式离合器	17	相关链接 无级变速器	68
1-3 牛顿第三定律	17	2-9 牛顿第一定律	69
1-4 物体受力分析	20	2-10 牛顿第二定律	71
1-5 力的合成与分解	22	阅读材料 超重和失重	77
1-6 共点力作用下物体的平衡	27	* 2-11 万有引力定律	78
1-7 力矩	29	物理学家 牛顿	82
阅读材料 汽车运行的稳定性	32	* 2-12 动量	83
本章小结	33	本章小结	87
实验绪论 误差与有效数字	34	实验三 在气垫导轨上测瞬时速度和 加速度	89
实验一 学习使用游标卡尺和螺旋测 微器	34	实验四 用气垫导轨验证牛顿 第二定律	91
实验二 互成角度的两个共点力的 合成	37		
第二章 运动和力	39	第三章 功和能	94
2-1 运动的描述	39	3-1 功和功率	94
2-2 匀速直线运动	42	3-2 动能 势能 动能定理	99
2-3 变速直线运动	45	3-3 机械能守恒	102
2-4 匀变速直线运动	48	本章小结	105
相关链接 汽车的加速性能	51	第四章 机械振动和机械波	107
2-5 匀变速直线运动的规律	52	4-1 机械振动	107
阅读材料 车距	56	4-2 机械波	113
2-6 自由落体运动	56	阅读材料 噪声污染的危害和控制	119
物理学家 伽利略	59	本章小结	120

第二部分 奇 特 的 热

第五章 分子动理论 理想气体物态方程	124
5-1 分子动理论	124
5-2 物态及其变化	127
阅读材料 等离子体	130
5-3 描述气体的状态参量 理想气体物态方程	131
阅读材料 汽车空调的制冷	135
相关链接 汽油发动机和柴油	

发动机的区别	136
本章小结	138

第六章 热力学基础	139
6-1 热力学能	139
6-2 热力学第一定律 能量守恒定律	141
6-3 热力学能的利用	143
本章小结	145

第三部分 万 能 的 电

第七章 电场	148
7-1 电场 电场强度 电场线	148
物理学家 库仑	153
7-2 电势 电势差 电势能	153
相关链接 搭铁与接地	156
7-3 电场强度与电势差的关系	157
7-4 电容器 电容	159
相关链接 电容式压力传感器	161
本章小结	162

8-5 全电路欧姆定律	179
物理学家 欧姆	186
本章小结	186
实验五 用万用表测量电压、电流、电阻	187

第八章 直流电路	164
8-1 电阻 电阻定律	164
阅读材料 超导	167
8-2 电流的功	168
阅读材料 汽车上多种多样的负载	171
8-3 串并联电路	171
相关链接 汽车线束	175
8-4 电源电动势	176
相关链接 汽车蓄电池	178

第九章 磁场 电磁感应 电磁波	191
9-1 磁场与磁感强度	191
9-2 安培定律	195
物理学家 安培	200
9-3 电磁感应	200
物理学家 法拉第	206
9-4 互感与自感	206
9-5 电磁场与电磁波	209
物理学家 麦克斯韦	212
阅读材料 GPS 全球定位系统	213
本章小结	214
实验六 感应电流方向的研究	215

第四部分 多 彩 的 光

第十章 光与光的本性	220
10-1 光的折射	220
10-2 光的全反射	224
阅读材料 光导纤维	226

10-3 透镜 透镜的应用	228
阅读材料 数码相机	234
10-4 光的波动性	234
阅读材料 汽车窗贴膜	239

10-5 电磁波谱	239	本章小结	248
* 10-6 光的波粒二象性	243	实验七 观察光的干涉、衍射、	
物理学家 爱因斯坦	246	偏振	249
阅读材料 激光	247		
主要参考书目		251	

绪论——探索物理世界之谜

世界是什么？哲学告诉我们，世界就是物质和物质的运动。

物理是什么？古书告诉我们，物理的原意是格物致理，即考察事物，从中找出规律。

从这个意义上说，物理学是一切科学之母。

物质的世界包罗万象，从宇宙之大到粒子之微，无一不是物理学的研究范围。它研究宇宙的起源，从一颗原始的“火种”怎样爆炸和燎原成现存的这个纷纭复杂、千奇百怪的大千世界，甚至还从无生命的物质世界中繁衍出了生命这样的奇迹。它研究物质的结构层次，从宇观、宏观到微观，建造这整个物质大厦的最基本的砖块（组元）是什么？我们已经知道一切物体都是由分子组成的，分子是由原子组成的，“原子”的意思是原始粒子，但是它却并不原始，它有内部结构，它是由质子、中子、电子等这样一些基本粒子组成的。那么，基本粒子到头了吗？现代物理研究告诉我们，基本粒子也并不基本，它们大多也还有结构，如质子、中子都是由夸克组成的（图0-1）。夸克是不是最基本、最原始的“砖块”呢？谁也不敢轻易断言。但是到目前为止，科学界一般认为组成物质的最原始、最基本的单元是夸克和轻子（包括电子）。

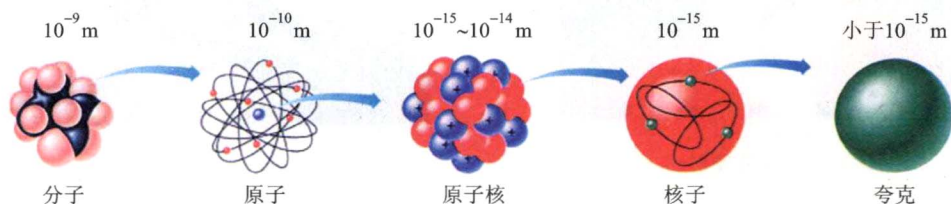


图0-1 组成物质的粒子

这样说来，物理学几乎包容了一切。是的，物理学原来确实包容很广，后来随着科学的发展和研究的细化，从中分出了天文（图0-2）、地理、化学、生物等学科，而现代物理学的研究范围被限定在“研究物质最基本的结构和最基本的运动形式”上。

物质的运动形式也是五花八门、形形色色的，从原子运动到激光和超导，从汽车行驶到航天飞行，但是最普遍、最基本的运动却只有四种——即机械运动、热运动、电磁运动和原子及原子核运动，研究这些运动的相应的物理学科是力学、热学、电磁学和原子物理学。

物理学这门课还是许多后继课如理论力学、材料力学、电工学、电子学的基础。

物理学是一门发展成熟的经典科学，这表现为它运用数学的量和它与数学的相互依存的



图0-2 银河系

关系,从统一了天上人间的牛顿力学到使得光电磁合一的麦克斯韦电磁场理论都证明了这一点。同时,物理学又是一门快速发展的前沿科学,在刚刚过去的 20 世纪里,它经历了一场巨大的革命,确立了现代物理的两大支柱——即由爱因斯坦创立的相对论和以玻尔为代表的量子论。这场大革命直接引发了第三次技术革命,产生了信息、空间、能源、材料等一系列高技术领域,加速了人类社会的发展。

现在,人们已经能够发射火箭(图 0-3)、飞船,挣脱地球引力,造访其他星球(图 0-4);能够操纵原子(图 0-5),实现单电子开关电路;人们正在利用原子核变化时放出的巨大能量去解决日益严重的世界性能源危机(图 0-6,图 0-7)……所有这一切成就,都与物理学的发展分不开。



图 0-3 火箭发射

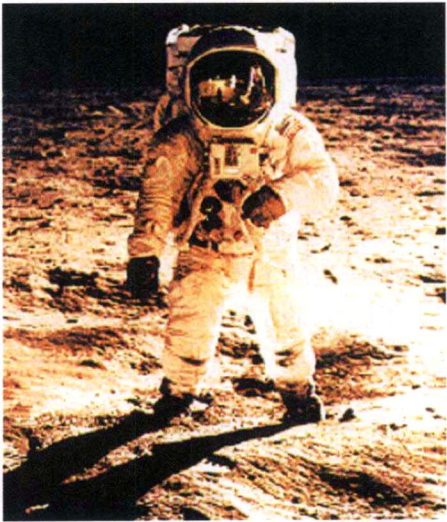


图 0-4 登月

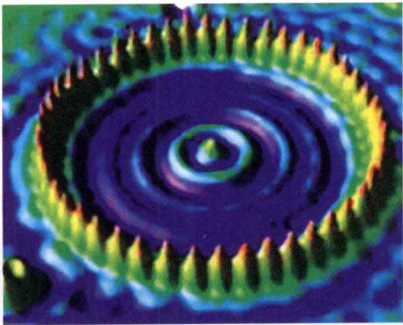


图 0-5 操纵原子

用扫描隧道显微镜的针尖在铜表面上搬运和操纵 48 个原子,使它们排成圆形;圆上原子的某些电子向外传播,逐渐减小,同时与向内传播的电子相互干涉形成干涉波

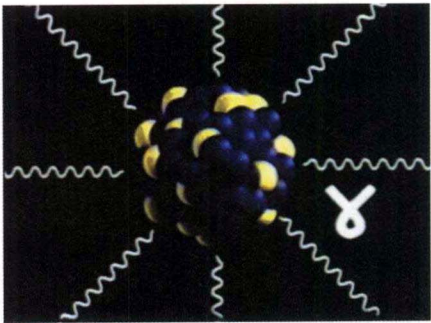


图 0-6 原子核的放射

我们要学的是汽车技术,为什么非要学物理呢? 因为汽车是一台复杂的机器,里面有发动

机、变速箱、仪表、电路、油路等,是机、电、液一体化的系统,要弄懂汽车的结构和运行原理,就得学习力学、热学、电磁学等学科,而这正是物理学的研究范围。可以说没有物理知识,就无法学好汽车技术。

如何才能学好物理呢?初中我们学过物理,并不陌生,现在又来学物理,无非是更深、更广一些。初中学的比较表面、比较零散,现在则找到现象的本质,找到它们的联系;初中学的比较定性,现在则要求有更多的定量计算。从伽利略开始,奠定了实验在物理学科中的地位。本书中有许多实验和演示,你要力争亲自动手,仔细观察,缜密思考,大胆论证。我们所接触的物理是一门由定理、公式组成的严密的科学体系,学习物理就要理解定理,掌握公式,记住物理量的单位,能够正确地计算……总之,只要认真听讲,做好实验,勤思多问,按时完成作业,就一定能学好物理这门课。“科学有险阻,苦战能过关”,让我们共同努力吧!



图 0-7 热核反应的
容器——环流器(托卡马克)

第一部分 神秘的力



火箭发射

物理学的研究对象是自然界,而自然界是什么呢?自然界只有物质和物质的运动。物质是如何构成的?运动是怎样变化的?斗转星移,何人操柄?苍茫大地,谁主沉浮?

是力!是物体之间的相互作用。力可以使物体凝聚成形,也可以使物体离散;化无;力能使运动加速,也能使运动减慢。上至天体星系,下至大千世界,一切的运转,一切的变化,都与力有关。具体说来,一辆汽车的启动、加速、转弯、刹车、倒车,乃至平稳驾驶,哪一样都离不开力的作用。

那么力究竟是怎样产生的?力又是如何作用于物体的?力的种类有哪些?力有什么性质?力能产生什么效果?怎样表示力?这些都是我们要学习的内容。来吧!让我们一起来认识这神秘的力。

第一章

力与物体的平衡

大千世界,各种各样的物体之间时刻发生着力的作用,如地球作用于物体上的重力、物体之间相互挤压产生的弹力、物体在粗糙面上运动时受到的摩擦阻力、电荷之间的引力和斥力、原子核内核子间的巨大作用力……各种形式的力导致了各种神秘莫测的现象,造就了我们丰富多彩的生活空间,很难想像,如果没有力,将是怎样的情景。人们在长期的生产和生活实践中积累了丰富的有关力的知识。

本章将学习力的初步知识;认识常见的三种力——重力、弹力、摩擦力,了解它们的性质、特点以及应用;研究力的合成和分解;讨论共点力作用下物体的平衡和定轴转动物体的平衡问题。

1-1 力的基本知识



想一想

电视转播足球比赛时,屏幕上常能看到这样的场景:一锋线队员带球直逼对方球门,突然,横插上一后防队员,大脚解围,足球在这个力的作用下即刻改变原来的运动方向。力除了能改变物体的运动方向,还有其他的作用效果吗?让我们来了解一些有关力的初步知识吧。

力的概念

力是物体对物体的作用。当一个物体对另一个物体有作用的时候,就有力存在。

当我们用手提重物时,我们对重物用力了;起重机钢绳吊起重物,则说钢绳对重物有了力的作用;机车牵引列车运动,则说机车对列车有了力的作用。

一个物体受到力的作用,必定有另外的物体对它施加这种作用,如果前者是受力物体,那么后者就是施力物体,只要有力存在,就一定有受力物体和施力物体。所以,力不能脱离物体而独立存在。

力的作用效果

力的作用效果体现在两方面:改变物体的运动状态或使物体发生形变。

用脚踢球,可以使静止的球运动,也可以使运动的球改变方向;双手拉扩胸器的时候,力作用在弹簧上,弹簧被拉长了。改变运动状态是指改变物体运动的快慢和方向。发生形变指能直接

观察到的形变和必须借助精密仪器才能测到的微小形变。载重汽车行驶在坚实的路面上,汽车轮胎的形变肉眼就能看出,而路面的形变则需要用仪器才能测出。如果路面刚铺上沥青,则能明显看出车轮驶过的痕迹。



做一做

做一个简单实验,说明物体在外力作用下产生微小形变:取一个装满有色液体的玻璃瓶,用插有细玻璃管的软木塞塞紧瓶口,当手紧握瓶子的时候,将会看到液体沿着细玻璃管上升,说明瓶子发生了微小的形变,如图 1-1-1 所示。



图 1-1-1 瓶子的微小形变

力的三要素

力的作用效果与哪些因素有关? 大小不同的力作用在同一物体上,产生的效果不同。如果 5 N 的力能使静止的物体运动,那么,10 N 的力将使该物体在相同时间内获得更大的速度,如图 1-1-2 所示。

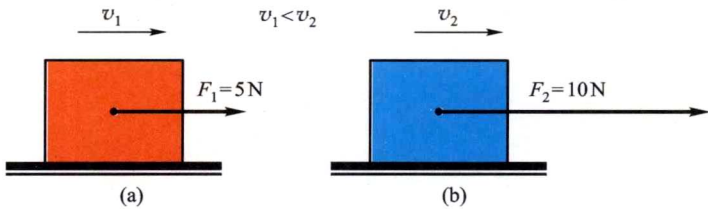


图 1-1-2 大小不同的力作用效果不同

大小相等、方向不同的力作用在同一物体上,产生的效果也不同。如果 10 N 向右的力能使物体向右运动,那么 10 N 向左的力将使物体向左运动。

如果两个方向相反的 10 N 的力作用于一静止、质量分布均匀的杆状物体中点,这根杆处于静止状态;如果同是这两个力作用在杆的两端,杆将绕中点转动,如图 1-1-3 所示。说明力的作用效果除了与大小、方向有关外,还与力的作用点有关。

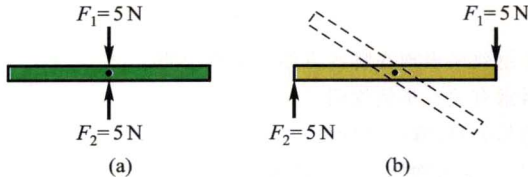


图 1-1-3 作用点不同的力作用效果不同

我们把力的大小、方向、作用点称为力的三要素。

在 SI 中,力的单位是 N,读做“牛”。

力的表示方法

力的三要素可以用一根有向线段直观地表示。按一定比例画出的线段长度表示力的大小,箭头表示力的方向,线段起点一般画在物体的重心(详见 1-2 节)或作用点上,这种表示方法叫做力的图示,如图 1-1-4(a)所示。

通常只需粗略表示力的三要素,有向线段的长度不必精确表示,但力的作用点和力的方向应表示正确,这种表示力的方法称为力的示意图,如图 1-1-4(b)所示。

矢量和标量

物理量分成矢量和标量。既有大小、又有方向的物理量叫做**矢量**,如力、速度、位移等。矢量运算不遵循代数运算规则,而遵循平行四边形定则,平行四边形定则在 1-5 节将详细讲解。

只有大小、没有方向的物理量叫做**标量**。如温度、时间、质量、路程等。有的标量只取正值,如时间、质量、路程;有的标量可以取正值,也可以取负值,如温度(水的沸点是 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,我国北方冬天的气温可降至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或更低)。标量运算遵循代数运算规则。

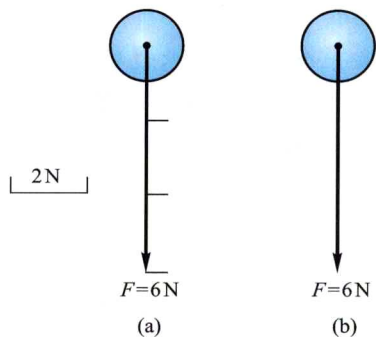


图 1-1-4 力的图示和力的示意图



记住

力的概念:力是物体对物体的作用。力不能脱离物体而独立存在。

力的作用效果:改变物体的运动状态或使物体发生形变。

力的三要素:力的大小、方向、作用点。

矢量:既有大小、又有方向的物理量。

标量:只有大小、没有方向的物理量。



练习

1. 你如何认识力? 力的作用效果表现在哪些方面? 举例说明。
2. 力的作用效果与哪些因素有关? 举例说明。
3. 你学到的物理量中哪些是矢量,哪些是标量?
4. 画出下列力的图示,并指出受力物体和施力物体:
 - (1) 木块受到 16 N 水平向右拉力作用;
 - (2) 小球受到 8 N 竖直向上的拉力作用;
 - (3) 一人用 300 N 力拉重物向右前进,力的方向与水平方向成 30° 角。