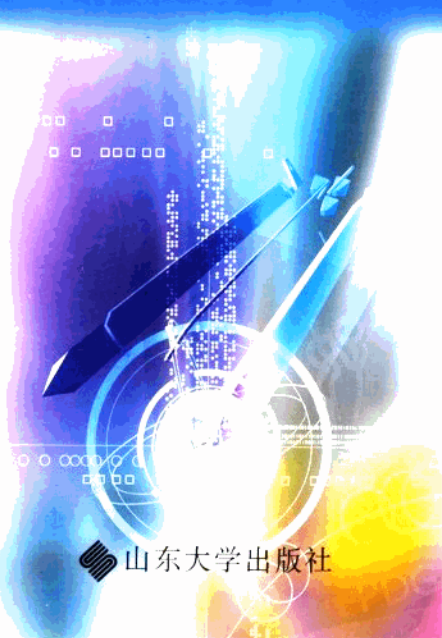


中等职业教育系列教材

物 理

张世忠 林树和 主编



山东大学出版社

中等职业教育系列教材

物 理

主编	张世忠	林树和		
编者	张世忠	林树和	周厚斌	吕长芳
	赵 玮	李长民	尚艳华	郝炳金
	段丽辉	徐 鹏	李伟欣	刘 伟
	蔡 强	王 卫		
主审	傅砚修	盖庆云	韩召良	

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理/张世忠,林树和主编. — 济南:山东大学出版社,2004.8
ISBN 7-5607-2845-6

- I. 物...
- II. ①张...②林...
- III. 物理课-专业学校-教材
- IV. G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 085841 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

山东恒兴实业总公司印刷厂印刷

787×980 毫米 1/16 17.25 印张 328 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

定价:21.80 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部负责调换

前 言

本书是在山东省中等专业教育学会的组织和主持下,根据教育部2000年8月颁发的《中等职业学校物理教学大纲(试行)》编写的,根据该大纲的说明,本书可作为招收初中毕业生、学制为三至四年的中等职业学校(包括以“三二连读”或其他形式进行高职教育的中等职业学校)资源与环境、能源、土木水利工程、加工制造、交通运输、信息技术、医药卫生等各类专业的物理教科书或教学参考书。使用本书所需教学时为96学时~150学时。

本书覆盖了大纲规定的必修和选修的全部知识点(选修内容的章、节标题前加有星号),完成必修内容的教学需讲课76学时、学生实验20学时。此外,各校可根据专业特点和物理课总时数的多少,完成全部或部分选修内容的教学。完成全部选修内容的教学需讲课44学时、学生实验10学时。

本教材一套两种,除本书外,还有《物理实验》(张世忠、林树和主编,山东大学出版社出版),教学中应注意它们之间的分工和相互配合,充分发挥它们之间的互补作用,只有这样,才能实现大纲规定的物理课程教学目标和达到大纲规定的物理教学要求。

为提高教材的可读性,在本书中结合教材内容,引用了德国漫画大师卜劳恩的六幅漫画作品。漫画不是科学著作,而是艺术作品,自有其夸张和在科学上不尽合理之处。因此,本书所引漫画仅用以激发学生阅读教材的兴趣,而不苛求它们说明某些物理原理,这跟书中其他插图是不同的。此点还望使用本书的教师能向学生作必要的说明。

本书由张世忠、林树和主编,参加编写的还有周厚斌、赵玮、李长民、尚艳华、段丽辉、徐鹏、李伟欣、吕长芳、郝炳全、蔡强、王卫、刘伟,由傅砚修、盖庆云、韩召良主审。

本书主编张世忠参加了前述教学大纲的制定工作,作为该大纲的主要执笔人,在调研和起草过程中,不仅广泛听取了各地对中职物理教学的意见、建议和

要求,而且有幸多次聆听教育部有关领导的讲话和指示;并得以多次讨教于一些知名专家;从中受到很大启迪,获益匪浅。在本书编写过程中,在以大纲为依据,全面贯彻大纲精神的同时,还将这些教益用以指导编写工作,并力求将其渗透、体现于教材之中,以提高本书质量,更好地顺应时代的发展,满足客观形势对教材的需求。只是由于水平和能力的限制,书中还难免有错误、缺点和不足之处。对此,恳请读者予以批评指正。

本书编写过程中,得到山东省中等专业教育学会物理专业委员会顾问徐茂常副教授、刘玉波副教授,主任史晶副教授,秘书长宋莹副教授,副主任董小平高级讲师等的指导和帮助,在此表示衷心感谢。

编 者

2004 年 7 月

目 录

绪 论	(1)
第一篇 力 学	(4)
第一章 力	(4)
§ 1.1 力	(4)
§ 1.2 重力 弹力	(5)
§ 1.3 摩擦力	(7)
§ 1.4 力的合成	(11)
§ 1.5 力的分解	(13)
§ 1.6 标量和矢量	(15)
§ 1.7 物体的受力分析	(16)
§ 1.8 共点力作用下的物体的平衡	(18)
§ 1.9 力矩 有固定转轴物体的力矩平衡	(19)
第二章 直线运动	(22)
§ 2.1 参考系 运动的相对性	(22)
§ 2.2 物体的平移 质点	(22)
§ 2.3 位移和路程 时间和时刻	(26)
§ 2.4 匀速直线运动	(26)
§ 2.5 变速直线运动 平均速度 瞬时速度	(28)
§ 2.6 匀变速直线运动 加速度	(30)
§ 2.7 匀变速直线运动的速度	(32)
§ 2.8 匀变速直线运动的位移	(34)
§ 2.9 自由落体运动 重力加速度	(36)

第三章 牛顿运动定律	(39)
§ 3.1 牛顿第一定律	(39)
• 阅读材料 • 不使用仪器的“实验”	(40)
§ 3.2 牛顿第二定律	(41)
§ 3.3 牛顿第三定律	(44)
• 阅读材料 • 勤奋成才的牛顿	(45)
§ 3.4 力学单位制	(46)
* § 3.5 用牛顿运动定律研究物体的匀变速直线运动	(48)
* § 3.6 牛顿运动定律的适用范围	(51)
* § 3.7 狭义相对论简介	(52)
第四章 功和能	(55)
§ 4.1 功	(55)
§ 4.2 功 率	(56)
• 阅读材料 • 人力和马力	(58)
§ 4.3 动能 动能定理	(58)
• 小资料 • 我国的风力发电	(61)
§ 4.4 重力的功	(61)
§ 4.5 势 能	(64)
• 小资料 • 我国的水力发电	(65)
§ 4.6 机械能守恒定律	(68)
第五章 动 量	(70)
§ 5.1 动量 · 冲量 · 动量定理	(70)
§ 5.2 动量守恒定律	(72)
• 小资料 • 长征系列火箭	(75)
第六章 曲线运动	(78)
§ 6.1 质点的匀速圆周运动	(78)
* § 6.2 向心力 向心加速度	(80)
• 阅读材料 • 离心现象	(82)
* § 6.3 平抛物体运动 运动的叠加原理	(83)
第七章 万有引力定律	(87)
§ 7.1 万有引力定律	(87)
• 阅读材料 • 万有引力定律“历险”记	(88)
§ 7.2 人造地球卫星 宇宙速度	(89)
• 小资料 • 我国发射的人造地球卫星	(91)

第八章 机械振动和机械波	(92)
§ 8.1 振动 · 简谐运动	(92)
§ 8.2 振幅 振动周期 振动频率	(93)
· § 8.3 单摆 单摆振动定律	(94)
· § 8.4 简谐运动中的能量转化	(96)
§ 8.5 受迫振动 共振	(97)
§ 8.6 机 械 波	(98)
§ 8.7 频率 波长 波速	(100)
§ 8.8 波的衍射	(100)
§ 8.9 波的叠加 波的干涉	(102)
· § 8.10 声波 超声波 次声波	(103)
· § 8.11 噪声的危害及其控制	(104)
· 阅读材料 · 超声电机	(105)
第二篇 热 学	(106)
· 第一章 热 和 功	(106)
§ 1.1 分子的动能和势能 物体的内能	(106)
§ 1.2 物体内能的变化 热和功	(107)
§ 1.3 热力学第一定律 能量守恒定律	(108)
· 小资料 · 我国的火力发电和地热发电	(110)
第二章 气体的性质	(111)
§ 2.1 气体的分子运动 状态参量	(111)
· 小资料 · 世界最小的温度计	(113)
§ 2.2 理想气体状态方程	(114)
· 第三章 固体和液体	(117)
§ 3.1 固 体	(117)
§ 3.2 液体和液晶	(119)
· 第四章 物态变化	(120)
§ 4.1 熔化和凝固	(120)
§ 4.2 液化和汽化	(121)
· 阅读材料 · 电冰箱	(124)
§ 4.3 饱和汽和饱和汽压	(126)
§ 4.4 空气的湿度	(126)

第三篇 电磁学	(130)
第一章 静 电 场	(130)
§ 1.1 电荷 电荷守恒定律	(130)
§ 1.2 库仑定律	(131)
§ 1.3 电场 电场强度	(133)
§ 1.4 电 场 线	(136)
§ 1.5 电势能	(138)
§ 1.6 电势 电势差	(139)
§ 1.7 匀强电场中电势差跟电场强度间的关系	(142)
* § 1.8 静电场中的导体	(143)
* § 1.9 电容器 电容	(145)
* § 1.10 平行板电容器	(147)
第二章 恒定电流	(149)
§ 2.1 电流 电流强度	(149)
§ 2.2 部分电路的欧姆定律	(150)
§ 2.3 * 电阻定律 * 电阻率随温度的变化 超导简介	(151)
§ 2.4 电阻的串联	(153)
§ 2.5 电阻的并联	(156)
§ 2.6 电功 电功率 焦耳定律	(158)
* 阅读材料 * 自学成才的焦耳.....	(162)
§ 2.7 电 动 势	(163)
§ 2.8 全电路的欧姆定律	(164)
* § 2.9 相同电池的串并联	(166)
第三章 磁 场	(169)
§ 3.1 磁场 磁感应线	(169)
§ 3.2 电流的磁场	(171)
§ 3.3 磁感应强度 磁通量	(174)
§ 3.4 匀强磁场对通电导线的作用	(176)
* § 3.5 磁场对运动电荷的作用	(178)
第四章 电磁感应	(181)
§ 4.1 电磁感应现象	(181)
§ 4.2 楞次定律	(183)
§ 4.3 法拉第电磁感应定律	(186)

· 阅读材料 · 平凡而伟大的科学家法拉第	(189)
· 小资料 · 国产发电机组和我国的年发电量	(190)
· § 4.4 互感 感应圈	(190)
· § 4.5 自感	(191)
· § 4.6 涡流	(194)
· 第五章 带电粒子在电场和磁场中的运动	(196)
§ 5.1 带电粒子在匀强电场中的运动	(196)
§ 5.2 带电粒子在匀强磁场中的运动	(198)
· 第六章 电磁振荡和电磁波	(201)
§ 6.1 电磁振荡	(201)
§ 6.2 电磁振荡的周期公式	(202)
§ 6.3 电磁场和电磁波	(203)
§ 6.4 电磁波的发射和传播	(206)
· 小资料 · 我国的卫星通信事业	(209)
§ 6.5 电磁波的接收	(209)
§ 6.6 电磁污染及其控制	(211)
· 阅读材料 · 现代战争中的电磁学	(212)
第四篇 光学基础知识	(214)
第一章 几何光学	(214)
§ 1.1 光的直线传播 光速	(214)
§ 1.2 光的折射定律 全反射	(215)
· 小资料 · 我国的长途光缆建设	(220)
§ 1.3 棱镜和透镜	(220)
§ 1.4 透镜成像和透镜公式	(223)
§ 1.5 常用光学仪器	(226)
· 阅读材料 · 照相机	(229)
§ 1.6 光的电磁本性	(230)
· 第二章 光的本性	(233)
§ 2.1 光的微粒说和波动说	(233)
§ 2.2 光的干涉	(233)
§ 2.3 光的衍射	(236)
§ 2.4 光的偏振	(237)
§ 2.5 光的电磁理论 电磁波谱	(239)

• 阅读材料 • 红外物理与国防建设	(240)
§ 2.6 光电效应 光量子理论	(242)
§ 2.7 光的波粒二象性	(244)
第五篇 原子核基础知识	(245)
* 第一章 原 子 结 构	(245)
§ 1.1 原子的核式结构	(245)
§ 1.2 光谱和光谱分析	(245)
§ 1.3 玻尔原子模型	(247)
§ 1.4 量子力学简介	(249)
§ 1.5 激 光	(250)
• 阅读材料 • 激光在军事上的应用	(252)
第二章 原 子 核	(253)
§ 2.1 天然放射性	(253)
§ 2.2 人工核反应 原子核的组成	(254)
* § 2.3 放射性同位素的应用	(256)
• 小资料 • 我国的同位素生产和核辐射行业	(258)
* § 2.4 原子核的结合能	(258)
* § 2.5 重 核 裂 变	(260)
• 小资料 • 核能发电	(262)
* § 2.6 轻 核 聚 变	(262)
• 阅读材料 • 核弹英雄谱	(263)

绪 论

自然界是由运动的物质组成的。自然科学的任务就是研究物质的各种运动形式及其规律。物理学所研究的是最基本、最普遍的运动规律、物质的最基本结构及其相互作用。它涉及的基本运动形式有机械运动、分子的热运动、电磁运动、原子与原子核的运动等。虽然上述这些运动都是比较简单的运动,它不能代替更高级、更复杂的各种运动(如生命过程等),但是这些简单的运动却普遍地存在于复杂高级的运动之中,因此,物理学所研究的物质运动规律具有很大的普遍性。例如,地球上及宇宙间任何物体,不论它的化学成分如何,是否发光,有无生命,都遵从物理学中的万有引力定律;自然界一切变化过程,不论是物理的、化学的或是生物的过程,都无例外地遵从物理学确立的能量守恒定律。这同时也说明了,作为基础学科之一的物理学,在自然科学各学科中占有着多么重要的地位。

物理学也是大工业的基础,在我国的现代化建设的许多方面都发挥着重要作用。例如,在能源方面,物理学阐明了能量转化规律,指出了如何科学合理地利用现有能源和开发新能源;在材料方面,物理学阐明了物质材料的物理性能,提供了改善材料性能的途径和制备新材料的理论与方法;在技术方面,物理学是新技术、新方法的源泉,如放射性同位素的应用,超声波的应用,激光的应用,遥感遥测技术,航天技术等,都是物理知识的直接运用或来源于物理学。

在国民经济的发展和生产力的提高上,物理学也是可以大有作为的。仅以上面提到的材料问题为例,目前固体材料的强度实际上只达到理论极限值的0.1%,只要把实际强度提高10倍,1吨钢材就几乎可当10吨应用,这等于把我国钢产量翻了几番!科学技术就是生产力,因此作为祖国未来的建设者,努力学好物理知识是十分必要的。

在物理课中,我们不仅要学到比较系统的物理学基础知识,而且还将受到辩证唯物主义和爱国主义教育,受到科学精神、科学态度和科学方法的教育。这一切对于提高我们的思想政治素质和科学文化素质,把我们培养成全面发展的劳动者和中等专门人才,都具有十分重要的意义。

物理学是一门以实验为基础,理论与实验相结合的学科,所有物理知识都来源于实践,尤其是科学实验的实践。我们学习物理知识的过程跟人类探索物理知识的过程虽然不尽相同,但其基本方面是一致的。因此,我们必须充分重视实践在学习中的重要性。要认真做好实验,切实掌握实验的基本原理和实验技能。要注意观察演示实验,在教师指导下分析观察到的现象,正确地得出应有的结论。

要学好概念和规律。知识来源于实践,但单纯的实践经验还不是物理知识。要充分注意在实践经验基础上,经过抽象和概括而建立起来的理论。对于用数学公式表示的概念和规律,不要仅从数学角度看问题,更重要的是要掌握它们的物理意义以及这些规律的适用范围和条件。要注意掌握研究和解决物理问题的思路和方法。

要做好练习。做练习是为了巩固所学知识,培养分析和解决问题的能力,而不是只为了求得个别答案。要在理解和掌握有关知识的基础上做练习,不要死记类型,生搬硬套。

新中国成立以来,我国的物理学工作者为祖国做出了很大贡献。他们的劳动和心血缩短了我国与世界先进水平的差距,使我们在空间技术、核技术等许多重大科技领域敢与世界强国一争高低;在高温超导的世界性角逐中,我国一直处于前列;我国研制的“神光”装置,使我国高功率激光探索跨入世界先进行列;我国建成的世界上第1座5MW低温核供热反应堆,在这个领域率先迈出了和平利用核能的新步伐;连续14次成功地回收卫星,使中国成为世界上第3个掌握这一先进技术的国家;用1枚火箭发射3颗卫星,又使我国跻身于掌握“一箭多星”技术的四强之列;1988年10月,北京正负电子对撞机首次对撞成功,使我国取得了高科技领域内又一次突破性成就;2003年10月15日,我国自行研制的“神舟”五号载人飞船成功地升入太空,乘坐飞船的航天员杨利伟在太空中展示了中国国旗,在绕地球飞行14圈,圆满完成各项科学实验后,按预定计划顺利返回地球,这标志着我国人民在攀登世界高峰的征程上又迈出了具有历史意义的一步,再一次谱写了中华民族自强不息的壮丽诗篇。所有这些成就表明,中国人民有能力独立自主地攻克尖端技术,有能力在世界高科技领域大展宏图;中华民族必将以更辉煌的成就,为人类作出更大的贡献!

在科学技术发展的过程中,包括物理学工作者在内的一支优秀科技工作者队伍在成长壮大。这是我国最宝贵的财富之一;尤其是23位获得“两弹一星功勋奖章”的科技专家,他们是人民共和国的功臣,是老一辈科技工作者的杰出代表,是新一代科技工作者的光辉榜样。以大批优秀青年科学家为代表的后备科技力量迅速成长,在学术上崭露头角,引领风骚;我国中学生在物理、化学、数学等学科的国际奥林匹克竞赛中接连夺冠,令世界瞩目。他们是我国科技兴旺发达的

希望所在！

当然，也应该看到，我们还只是一个发展中的社会主义国家，总的来说，我国的科技水平还不算很高。但是我国优越的社会主义制度为我国的科技发展开辟了无限广阔的道路。我国的四化建设前程似锦，但目标的实现还要经过长期不懈的努力。对于我国青年一代来说，更是任重而道远。我们一定要努力学习，牢固掌握科学文化知识，把革命前辈开创并已取得伟大成就的四化大业，推向新的历史高度。

第一篇 力 学

自然界一切物质都在运动,运动的形式是多种多样的,其中,最基本的运动是机械运动.力学就是研究机械运动规律的一门科学.

力学的应用极为广泛,在科学技术、生产建设、日常生活中都离不开力学知识;物理学其他部分,如热学、电磁学等也都是以力学为基础的.

第一章 力

§ 1.1 力

力 在初中,我们已经学过,力是物体对物体的作用.这一认识是从实践中总结概括出来的.例如,用手推动小车,提起重物,拉长弹簧时,肌肉会感到紧张,我们就说人对小车、重物、弹簧施了力,物体(小车、重物、弹簧)受到了力.不仅人对物体,而且物体对物体也能发生力的作用.例如,起重机提起货物时,起重机就对货物产生力的作用.其实,人对自然界来说也是物体.因此可以说,力是物体对物体的作用.既然如此,有受力物体就必有施力物体,离开物体,力不能单独存在.在分析物体受力情况时,为了简便,常不指明施力物体,但它一定是存在的.

力的三要素 在初中我们还学过,力有大小、方向、作用点,它们常称为力的三要素.力对物体的作用效果与每一要素都有关系.例如,我们施水平力于一只立在桌上的瓶,如果施力过小,瓶就会保持不动,只有所施的力足够大时,瓶才会运动;而且,力的方向不同,瓶的运动方向也会不同;此外,把力施于瓶的底部,瓶将向前滑动,而把力施于瓶的顶部时,瓶就可能翻倒.由此可见,要描述一个力,

必须同时指明这个力的大小、方向和作用点,否则就不能完全确定这个力的效果。

力的大小可以用弹簧秤来测量。在国际单位制(国际简称SI)中,力的SI单位是牛顿,其符号是N,中文符号是牛。工程技术上曾用千克力(kgf)作力的单位,但它不是法定计量单位,应予淘汰。它们的换算关系是

$$1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}.$$

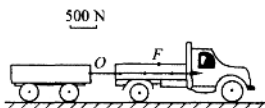


图 1-1-1

为了直观地表明力的三要素,我们通常用带箭头的线段表示力。线段是按一定比例画出的,它的长度表示力的大小,箭头指向表示力的方向,箭头或箭尾表示力的作用点。例如,图 1-1-1 就表示卡车对拖车施加大小为 2000 N,方向水平向右的牵引力。

习 题

1. 举出几个实例说明力是物体对物体的作用。
2. 用力的图示法画出下面的力:
 - (1) 用 300 N 的力提水桶;
 - (2) 用 100 N 的力沿水平方向推桌子;
 - (3) 用与地面成 30° 角斜向上的力拉小车,拉力为 200 N。

§ 1.2 重力 弹力

如果按力的性质分类,力学中常见的力主要有重力、弹力和摩擦力三种。

重力 地球上一切物体都受地球的吸引作用,重力就是由于地球吸引而使物体受到的力。重力的方向是物体自由落向地面的方向,竖直向下。重力的大小可用弹簧秤测出。在图 1-1-2 中,当物体保持静止时,物体对弹簧秤的拉力(图 1-1-2a)或压力(图 1-1-2b)就等于物体所受到的重力。

通常我们认为物体的重力是不变的。

物体各部分都受到重力的作用,但在很多问题中,这种作用的效果跟把物体各部分所受的重力看做集中于一点的效果相同。这一点可看做是

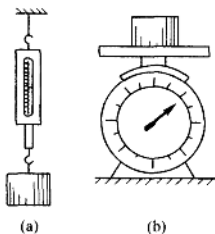


图 1-1-2

重力的作用点,称为物体的**重心**。

对于均匀物体来说,其重心的位置只跟物体的形状有关,规则形状的均匀物体,重心在物体的几何中心上。例如,均匀细直棒的重心在它的中点;均匀球体的重心在它的球心;均匀圆柱体的重心在其轴线的中点(图 1-1-3)。

为了使问题简化,在有些情况下,我们把物体的重心也当做物体所受的其他外力的作用点。

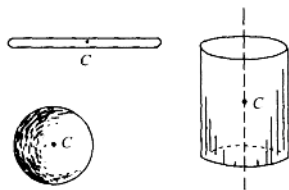


图 1-1-3

弹力 用力拉橡皮筋时,它就会伸长且变细。物体受力后形状或体积的改变称为**形变**。发生形变的物体,由于它有恢复原状的趋势,所以将对跟它接触并使它产生形变的物体产生力的作用,这种力称为**弹力**。显然,只有在物体间直接

接触并发生形变时才有可能产生弹力,因此,弹力是一种**接触力**。例如,被拉长的弹簧要恢复原状,对跟它接触的木块将产生弹力作用,可把木块拉回;被弯曲的竹竿要恢复原状,对跟它接触的圆木将产生弹力作用,把水中的圆木拨开(图 1-1-4)。

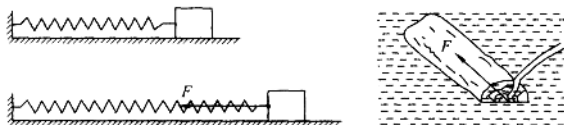


图 1-1-4

力是物体形变发生的原因,任何物体受力后都能发生形变,只是有时形变较小,不易察觉。例如,把书放在桌子上,会使桌面发生极微小的弯曲形变。桌面要恢复原状,就对书施以向上的弹力,这就是桌面对书的**支承力**。凡支承力都是支承物对被支承物产生的弹力,方向总是垂直于支承面并由支承物指向被支承物的方向(图 1-1-5)。把电灯挂在导线上,会使导线产生微小的伸长形变,导线要恢复原状,对电灯施以向上的弹力,这就是导线对电灯的**拉力**。凡是绳的拉力都是绳对物体产生的弹力,方向总是沿着绳并由被拉物体指向绳的方向(图 1-1-6)。