

物 理

宋 茁 主 编



中国商业出版社

国内贸易部中专学校推荐教材

物 理

(修订本)

主编 宋 莹

中国商业出版社

(京)新登字 073 号

图书在版编目(C I P)数据

物理/宋茧主编. —北京: 中国商业出版社, 1994. 7

中等专业学校教材 (财经类)

ISBN 7-5044-1068-3

I. 物… II. 宋… III. 物理-专业学校-教材 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 04945 号

责任编辑: 滕荣祥 夏贤明

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

济南新华印刷厂印刷

1994年7月第1版 1994年7月第1次印刷

787×1092毫米 32开 9.875印张 207千字

印数: 1—10000册 定价: 5.70元

(如有印装质量问题可更换)

推 荐 说 明

为了满足各校加强文化基础课教学的需要,1991年由山东省商业学校牵头,组织了全国数十所兄弟学校的高级讲师及资深讲师,编写了适合于财经类中专学校使用的文化基础课系列教材。经几年来的试用,受到各用书单位的一致好评。在此基础上,为进一步提高教材质量,1993年暑期在山东省威海市召开了教材修订会,广泛吸取全国各地对教材的修改意见,并成立了文化基础课系列教材编审委员会,重新组织了各门教材的编写组,对原有教材进行了认真修订。经审定,可作为国内贸易部系统中等专业学校文化基础课的推荐教材,也可作为各类中等成人学校,在职干部文化进修教材和广大企业职工自学读物。

《物理》是文化基础课系列教材之一,由宋茧任主编,李洪兴、徐茂常任副主编。参加编写的有于敏、王文敏、刘文梅、李凤鸣、孟凡华、张良星、张铭杨、陈忠元、秦世欣、董凤英。全书由王文敏总纂、张世忠主审。

本书编写过程中,得到国内贸易部系统各有关兄弟学校领导及教师的大力支持,全国中等专业学校物理课程组组长褚孟似副教授、课程组成员许楷副教授提出许多宝贵意见,在此一并表示感谢!书中的不足之处,祈望广大读者指出,使其日臻完善。

国内贸易部教育司

1994年6月

目 录

绪论

第一篇 力学

第一章 力	1
§ 1—1 标量和矢量	1
§ 1—2 重力 弹力	3
§ 1—3 摩擦力	6
§ 1—4 力的合成	9
§ 1—5 力的分解	13
第二章 物体的平衡	14
§ 2—1 牛顿第一定律	14
阅读材料 牛顿	16
§ 2—2 牛顿第三定律	17
§ 2—3 物体的受力分析	20
§ 2—4 物体在共点力作用下的平衡	23
§ 2—5 有固定转轴物体的平衡 力矩	26
第三章 直线运动	29
§ 3—1 质点 参考系 位移	29
§ 3—2 变速直线运动 平均速度 瞬时速度	31
§ 3—3 匀变速直线运动 加速度	34
§ 3—4 匀变速直线运动的速度和位移	37
§ 3—5 自由落体运动	40

第四章 牛顿第二定律	43
§ 4—1 牛顿第二定律	43
§ 4—2 力学单位制	47
§ 4—3 牛顿运动定律的应用	48
※ § 4—4 牛顿运动定律的适用范围	55
第五章 功和能	55
§ 5—1 功 功率	55
§ 5—2 动能 动能定理	59
§ 5—3 重力的功 势能	62
§ 5—4 机械能守恒定律	65
第六章 动量和冲量	68
§ 6—1 动量 冲量 动量定理	68
§ 6—2 动量守恒定律	70
§ 6—3 碰撞	73
第七章 曲线运动 万有引力定律	75
§ 7—1 平抛运动 叠加原理	75
§ 7—2 匀速圆周运动	79
§ 7—3 向心力 向心加速度	81
§ 7—4 万有引力定律	85
※ § 7—5 人造地球卫星	87
阅读材料 航天飞机	89
阅读材料 诱人的“太空工业化”设想	90
第八章 机械振动和机械波	91
§ 8—1 简谐振动	91
※ § 8—2 单摆	94
※ § 8—3 共振	96
§ 8—4 横波和纵波	97

§ 8—5	波长 波速 频率	99
§ 8—6	波的干涉和衍射	100
※ § 8—7	声波和超声波	102

第二篇 热 学

第一章	分子运动论 理想气体	105
§ 1—1	分子运动论	105
§ 1—2	气体分子的运动 状态参量	110
§ 1—3	理想气体状态方程	113
第二章	热和功	117
§ 2—1	分子的动能和势能 物体的内能	117
§ 2—2	物体内能的变化 热和功	118
§ 2—3	热力学第一定律 能量守恒定律	119
第三章	物态变化	121
§ 3—1	熔化和凝固	121
§ 3—2	液化和汽化	124
阅读材料	电冰箱	128
※ § 3—3	饱和汽和饱和汽压	130
※ § 3—4	空气的湿度	131

第三篇 电磁学

第一章	静电场	135
§ 1—1	库仑定律	135
§ 1—2	电场强度	139
§ 1—3	电势能	147
§ 1—4	电势 电势差	148
§ 1—5	匀强电场中电势差与场强的关系	151
※ § 1—6	静电场中的导体	155
§ 1—7	电容器 电容	158

※ § 1—8 静电的危害和应用	161
第二章 恒定电流	162
§ 2—1 电阻定律	162
阅读材料 我国超导研究居世界前列	164
§ 2—2 电源 电动势	165
§ 2—3 全电路欧姆定律	166
※ § 2—4 相同电池的串并联	170
※ § 2—5 电阻的测量	173
第三章 磁场	178
§ 3—1 磁感应强度	178
§ 3—2 安培定律	182
※ § 3—3 直流电动机	184
※ § 3—4 磁电式电表	185
§ 3—5 磁场对运动电荷的作用	187
第四章 电磁感应	189
§ 4—1 磁通量 电磁感应现象	189
§ 4—2 楞次定律	193
§ 4—3 法拉第电磁感应定律	195
§ 4—4 互感和自感	198
第五章 带电粒子在电场和磁场中的运动	202
§ 5—1 带电粒子在匀强电场中的运动	202
§ 5—2 带电粒子在匀强磁场中的运动	206
第六章 电磁振荡和电磁波	207
§ 6—1 电磁振荡	207
§ 6—2 电磁场和电磁波	211
§ 6—3 电磁波的接收	213
※第七章 交流电简介	215

§ 7—1	交流电	215
§ 7—2	变压器	220
§ 7—3	三相交流电	222
§ 7—4	感应电动机	229

※第八章	电子技术基础	229
------	--------	-----

§ 8—1	晶体二极管 整流电路	229
§ 8—2	晶体三极管 放大电路	235

第四篇 光的基础知识

第一章	几何光学	241
-----	------	-----

§ 1—1	光的折射定律 全反射	242
§ 1—2	棱镜和透镜	247
§ 1—3	透镜成象作图法	252
§ 1—4	透镜成象的公式	256
§ 1—5	常用光学仪器	259

阅读材料	照相机	262
------	-----	-----

第二章	光的本性	264
-----	------	-----

§ 2—1	光的波动性	264
§ 2—2	电磁波谱	267
§ 2—3	光电效应	270

阅读材料	爱因斯坦	274
------	------	-----

§ 2—4	光的波粒二象性	275
-------	---------	-----

第五篇 原子和原子核基本知识

第一章	原子结构	277
-----	------	-----

§ 1—1	原子模型	277
§ 1—2	光谱和光谱分析	279

※ § 1—3	激光	281
---------	----	-----

第二章	原子核	284
-----	-----	-----

§ 2—1 天然放射性·····	284
§ 2—2 人工核反应 原子核的组成·····	285
§ 2—3 放射性同位素及其应用·····	289
§ 2—4 重核裂变和轻核聚变·····	291
阅读材料 核电站·····	294
阅读材料 环流器及实验研究·····	296

第一篇 力 学

在本篇中，我们将要研究的是机械运动。什么是机械运动呢？当你站在高处举目远望，一幅幅繁忙运动的景象立即映入眼帘：人们在林荫道上慢慢散步；小鸟在树丛中飞翔；汽车在公路上飞快奔驰等等，都是物体做机械运动的例子。一个物体相对于别的物体的位置改变叫做机械运动，简称运动。

力学所研究的就是机械运动的规律，简单地说，就是研究力和运动的关系。宇宙间的许多现象，生产和生活中的许多过程，都与机械运动相联系，所以学好力学是学好物理学的基础。

第一章 力

§ 1—1 标量和矢量

标量和矢量 在初中我们学过质量，体积，时间，温度等物理量。这些量与空间取向没有关系，在指明单位后，只要用一个数值表示它的大小就可以了。这类只有数值大小的物理量称为**标量**，同一种标量可以直接相加减。

但是，力、速度这一类物理量却与此不同。在实践中，我们常常会遇到这样的问题：使用同样大小的力，作用于同一物体上，所产生的效果不同。如图 1—1—1 所示，若由大小为 500N 的力 F 竖直作用于一物体，刚好能把该物体从地面

上提起(图 1—1—1a)。而用大小同为 500N 的力去斜拉此物体时, 却只能使其在地面上移动(图 1—1—1b)。因此, 要反映作用在物体上的力, 不仅要指明它的大小, 而且还必须指明它的方向。象力这样的不仅有大小, 而且有方向的物理量, 叫做**矢量**。

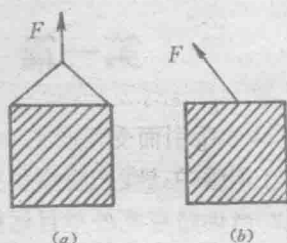


图 1—1—1 力的方向

以后我们将学到的位移、速度、加速度等也都是矢量, 矢量的运算法则与标量不同, 随后将会学到。

矢量在作图时常用带箭头的线段来表示。线段的长度按一定的比例来表示矢量的大小, 箭头的指向表示矢量的方向。例如, 一辆汽车受到 100N 的牵引力 F 的作用, 可用图 1—1—2 中的有向线段表示。

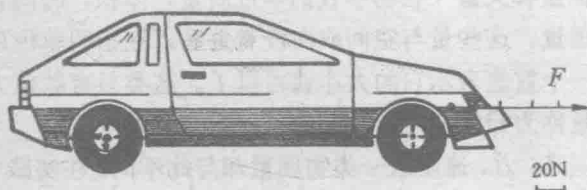


图 1—1—2 力的图示

§ 1—2 重力 弹力

重力 地球对附近所有的物体都有吸引力，我们把物体由于地球吸引而受到的力，叫做重力。

重力是矢量，重力的大小可用弹簧秤称出。重力的方向总是竖直向下的。重力的SI单位为N，一般来讲质量为1kg的物体重力为9.8N。

物体的各个部分都受重力作用，但是可以认为重力的作用集中于一点，这样的点叫做物体的重心。薄板形物体的重心，可以用悬挂法来确定。如图1—1—3所示，先在A点把薄板悬挂起来，作竖直线AB；然后，再在D点把薄板悬挂起来，作竖直线DE，AB和DE的交点C就是薄板的重心。对于形状规则的均匀物体，其重心为几何中心，如图1—1—4所示。

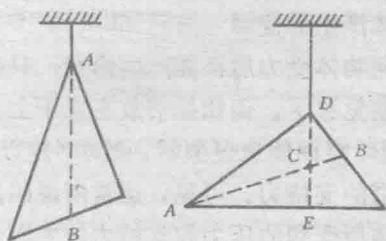


图1—1—3 确定重心

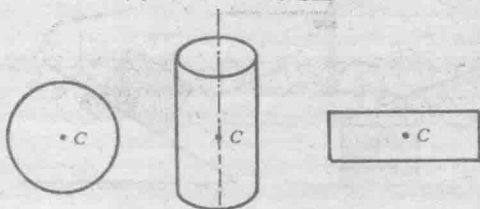


图1—1—4 重心

弹力 竹竿受力可以变弯，弹簧受力可以伸长或缩短。象这样，物体在力的作用下，发生形状或体积改变叫形变。发生形变的物体，由于它企图恢复原状，所以将对跟它接触并使它产生形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。如被拉长或被压缩的弹簧可以使跟它接触的木块受到弹力的作用，如图 1—1—5 所示。

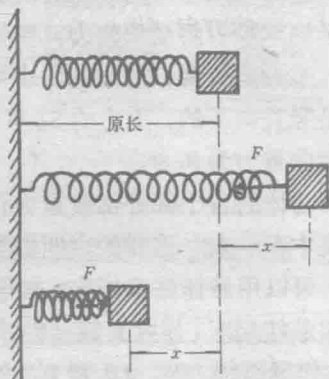


图 1—1—5 弹力

力是物体产生形变的原因，任何物体受力后都能产生形变，只是有时形变较小不易被我们察觉罢了。例如把书放在桌子上，会使桌面发生极微小的变形。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持力。可见，通常所说的压力和支持力都是弹力。物体所受到的压力和支持力的方向总是垂直于物体接触面或接触点的切面，指向物体，如图 1—1—6。

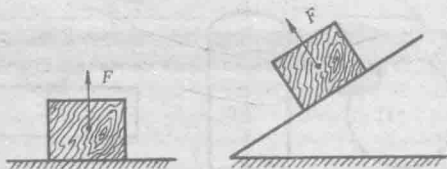


图 1—1—6 支持力

同样，绳子对物体的拉力也是弹力。绳子对物体的拉力，总是沿着绳子并指向绳子收缩的方向（图1—1—7）。

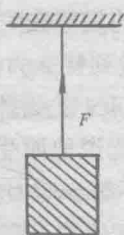


图1—1—7 拉力

弹力和形变的关系，一般来讲比较复杂。

而弹簧的弹力和形变（伸长或缩短）的关系比较简单。实验证明，如图1—1—5，弹簧发生弹性形变时，弹力的大小跟弹簧伸长（或缩短）的长度成正比。即： $F=kx$ (1·1) 式中的 k 称为弹簧的劲度系数，单位是 N/m ，它跟弹簧材料的性质、大小、形状等因素有关； x 是弹簧伸长或缩短的长度，单位是 m ； F 是弹力的大小，单位是 N 。这个规律是英国科学家胡克（1635—1703）发现的，所以又叫胡克定律。

习题 1—1

1. 画出图1—1—8中A物体所受的重力和弹力，并指出施力物体。

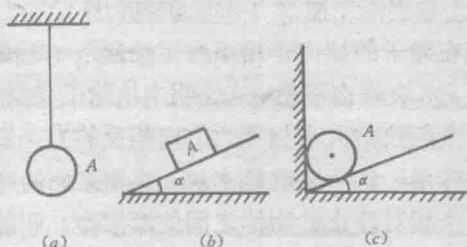


图1—1—8

2. 踢出去的足球在空中运动时,若不考虑空气的阻力和浮力,足球将受到什么力?

3. 一个重 50N 的物体放在地面上,地面受到的压力也是 50N ,为什么不能说地面受到的压力就是物体的重力呢?你能举出重力大小不等于压力大小的两个例子吗?

4. 弹簧上端固定,下端挂 20N 的重物,弹簧伸长 1.0cm ;现在不挂重物,而用手拉弹簧下端,弹簧伸长 2.5cm ,手的拉力是多少?

§ 1—3 摩擦力

静摩擦力 如图 1—1—9 所示,放在桌面上的木块跟跨过滑轮的绳子相连接,绳子的另一端悬挂吊盘,盘上放有砝码。

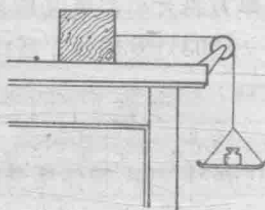


图 1—1—9 静摩擦力

砝码。木块在绳子的拉力作用下会运动起来。但是,当砝码质量较小时,木块静止不动。这表明木块除了受绳子的拉力外,还受到一个与拉力大小相等,方向相反的力,它起着阻碍木块运动的作用,这个力就是木块与桌面之间的摩擦力。这种发生在两个相对静止的物体之间的摩擦力,叫静摩擦力。静摩擦力的方向总是跟接触面相切,并与物体相对运动趋势的方向相反。

当我们逐渐增加盘中砝码时，木块可以仍然不动。这表明，静摩擦力仍然与拉力相等。由此可见，静摩擦力随拉力增大而增大。当砝码增大到某一个数值时，木块开始滑动，这时的静摩擦力称为最大静摩擦力。

滑动摩擦力 木块开始滑动后，仍然要受到桌面对它的摩擦力 f 的作用，滑动的物体受到的摩擦力称为滑动摩擦力。滑动摩擦力的方向总与接触面相切，并且与物体相对运动的方向相反。图 1—1—9 是测定滑动摩擦力的一种方法。若适当选择砝码，可使木块做匀速运动。此时由砝码及吊盘决定的拉力 F 与 f 相等，即 $F=f$ 。实验表明，滑动摩擦力 f 跟正压力 F 成正比：

$$f = \mu F \quad (1 \cdot 2)$$

式中 μ 是比例系数，叫滑动摩擦系数。 μ 的数值主要跟相接触的两个物体的材料和接触面的粗糙程度有关。表 1—1 给出了几对材料之间在通常情况下的 μ 值。

表 1—1 几对材料的滑动摩擦系数

甲—乙	钢—钢	钢—钢 (润滑)	木—木	木—金属	钢—冰	橡胶—路面
μ	0.17	0.07	0.30	0.20	0.02	0.71

两物体之间的最大静摩擦力一般比滑动摩擦力略大，但通常可用 (1·2) 式计算。

在生产和日常生活中，摩擦力既是我们的“敌人”，又是我们的“朋友”。比如，皮带和皮带轮的摩擦力太小，皮带轮就会打滑；汽车轮子和路面之间的摩擦力太小，就是轮子转动再快，车子仍旧停在原地。在这类情况下，就应该设法增大摩擦力。但在许多情况下，还得设法减小摩擦力。比如，机器内部有许多转动部分，运转时要产生摩擦，这种摩擦既会