



中等职业教育教材

物理

(上册)

主 编 张艳华 郝英敏



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育教材

物理（上册）

主 编 张艳华 郝英敏

副主编 部绍海

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书分为相对独立的力学、热学两大模块。在每一个模块中,又根据其内在的联系和不同专业的需求,设计出相对独立的若干个小模块(以章、节为单位),以便学校教师按专业选取,力学部分分为6章,热学部分分为2章。

本书适用于中等职业学校资源与环境、能源、交通运输、机械制造、土木工程、电子技术、信息技术、农林水利、医药卫生等各类专业师生。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

物理.上册/张艳华,郝英敏主编. —北京:电子工业出版社,2007.9

(中等职业教育教材)

ISBN 978-7-121-04719-0

I. 物… II. ①张…②郝… 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(2007)第138149号

策划编辑:施玉新

责任编辑:施玉新 白 楠

印 刷:北京市通州大中印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:10.25 字数:262.4千字

印 次:2007年9月第1次印刷

定 价:15.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前言

随着我国经济社会的健康发展, 职业教育教学改革也在日趋深化。一方面, 我国职业教育招生规模出现了政策性增长, 各地区学校生源正发生着结构性变化; 另一方面, 过去学校物理教材偏重于知识体系的内在逻辑联系、偏重于理论推导的倾向, 已经不适应目前我国物理教学的实际需要。

因此, 顺应当前职业教育改革的趋势, 遵循职业教育“实际、实用、实效”的原则, 根据“宽基础、活模块、少学时”的要求, 针对不同学校、不同专业的教学需求, 我们编写了《物理(上册)》、《物理(下册)》和《物理(适合少学时专业)》三本教材。我们在教材编写中, 力图突出职业教育的特点, 既让学生掌握未来就业中所必需的基本物理概念和规律, 认识基本的物理科学方法, 又要方便学校教学, 有利于推进当前的物理教学改革。本套教材编写中突出了以下几方面的特点。

宽基础: 本套教材编写遵循教育部《中等职业教育物理教学大纲(试行)》的基本要求, 在知识内容上, 强调对物理知识的广泛了解; 在能力培养上, 重视物理知识在生产、生活实际及技术设计中的活学活用, 重视物理科学方法的传授。淡化物理知识间的逻辑关系, 降低用物理公式进行解题的难度要求, 降低理论思维的定量要求。

活模块: 针对目前职业学校物理教学课时少、内容多的状况, 教材内容做了适当的整合。根据物理教学需要, 结合职业教育不同专业的需求, 《物理(上册)》设置力学、热学两大模块, 《物理(下册)》设置电学、光学、原子物理三大模块, 《物理(适合少学时专业)》则涵盖了以上所有模块, 但内容进行了压缩。每一模块又设计出相对独立的若干小模块(以章、节为单位)。不同学校, 可根据学校教学计划的安排和不同专业教学的需要, 灵活地选修其中的部分模块。如开设机械制造、土木工程、桥梁建设的专业, 可以主选力学、热学模块; 开设电子技术、信息工程、电气安装的专业, 可以主选其中的电学模块; 而开设医疗卫生的专业则可以主选其中的热学、电学的若干内容和力学的部分内容等, 方便了教师的专业教学选取。

少学时: 《物理(上册)》和《物理(下册)》的容量, 均控制在 30 学时以内。确保选择不同教学模块的老师, 都能完成教学计划。《物理(适合少学时专业)》的容量控制在 33 学时之内。

版面活泼: 在版面设计上, 采用主、辅栏分栏结构, 眉目清晰。

主栏按大纲的要求, 根据教材模块设计, 结合物理知识的内在体系, 编排必修的学习内容; 主栏中插编了一些活动性栏目, 如想想议议、阅读材料、观察与思考、想想练练、讨论与交流等, 既突出了教材的重点, 降低了教学难度的阶梯, 同时又增强了教材叙述的节奏感。

辅栏主要编排相关图例、教学要求提示语、物理科学方法以及拓展思考性问题, 使教材图文并茂、生动活泼。

引人入胜: 教材每一节都设置了精心编撰的节首引导语。节首引导语具体形象、深入浅出。起到画龙点睛的功效, 既使教材的重点一目了然, 又能激情设疑, 启发思考。

时代性强: 课后阅读内容丰富、形式多样, 贴近生活、联系实际, 力图反映当代科学

技术发展的重要成果和科学思想,关注物理学的技术应用所带来的社会问题,培养学生的社会参与意识和对社会负责的态度。

本套教材是职业学校资源与环境、能源、交通运输、机械制造、土木工程、电子技术、信息技术、农林水利、医药卫生等各类专业根据教学需要开设的文化基础课程。

本书由石家庄市第三职业中专学校张艳华、北京市化工学校郝英敏主编,南京工程高等职业学校邵海任副主编。由于编者水平所限,虽已尽力而为,但纰漏在所难免,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编者

2007年7月

目 录

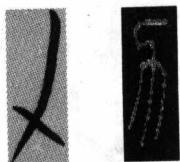
第 1 章 静力学	(1)
1.1 力的基本知识	(2)
1.2 力的合成与分解	(11)
1.3 共点力的平衡	(17)
1.4 力矩、力偶	(23)
第 2 章 运动学	(27)
2.1 运动的描述	(28)
2.2 直线运动	(34)
2.3 匀变速直线运动、加速度	(38)
2.4 匀变速直线运动的规律	(42)
第 3 章 牛顿运动定律、动量守恒定律	(47)
3.1 牛顿运动定律	(48)
3.2 牛顿运动定律的应用	(54)
3.3 动量、动量定理	(57)
3.4 动量守恒定理	(61)
第 4 章 机械能	(65)
4.1 机械能	(66)
4.2 功和能	(71)
4.3 机械能守恒定律	(76)
第 5 章 圆周运动、人造地球卫星	(81)
5.1 曲线运动、匀速圆周运动	(82)
5.2 向心力、向心加速度	(86)
5.3 万有引力定律	(91)
5.4 人造地球卫星	(94)
第 6 章 机械振动、机械波	(99)
6.1 简谐运动	(100)
6.2 受迫振动、共振	(106)
6.3 机械波	(112)
第 7 章 分子动理论、热和功	(118)
7.1 分子动理论	(119)
7.2 改变内能的两种方式	(125)
7.3 热机效率	(130)
第 8 章 物态	(135)
8.1 物态性质及物态结构	(136)

8.2 热膨胀规律	(144)
8.3 饱和气与饱和气压	(149)
附录 A 国际单位制	(153)
附录 B 基本物理常量 (1986 年的推荐值)	(156)

第1章 静力学



我们在复习初中所学知识的基础上，学习力学中常遇到的三种力：重力、弹力、摩擦力。明确这三种力各自的特点，并学习力的合成和分解，学会正确的受力分析。了解物体在共点力作用下的平衡条件和有固定转动轴物体的平衡条件，了解它们在实际中的应用。



力的甲骨文 力的篆体

图 1.1 力的甲骨文和篆体

中华文明源远流长，象形造字惟妙惟肖，图 1.1 为“力”字早期的甲骨文和稍后的篆体。它们像什么呢？很像古人创造的耕犁，和早期用来翻搬物体的排叉！

也就是说，“力”的概念是人们在用犁耕地、用叉翻物等农耕活动中感悟体会出来的。换言之，人们在用犁耕地、用叉翻物等活动中，都存在着“力”的现象。

1.1 力的基本知识



图 1.2 船离岸，用力把桨向岸上撑



讨论与交流

伸出手去，让一个同学打，你感到疼吗？打你的同学也感到疼吗？人在划船离岸时，常用力把桨向岸上撑（如图 1.2 所示），这样做的理由是什么呢？

力的概念 我们在初中已经学过，力是物体之间的相互作用：列车受到机车的牵引，机车对列车施加了力，同时列车对机车也施加了力；用手提水桶，手对水桶施加了力，同时我们感到水桶向下的拉力（如图 1.3 所示）。

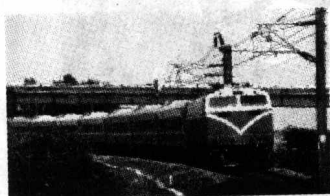


图 1.3 力是物体间的相互作用

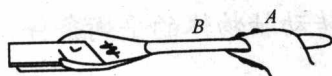
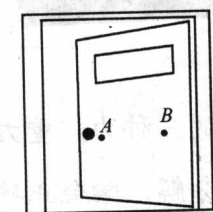


图 1.4 作用点不同，产生的作用效果不同



想想议议

如图 1.4 所示，两次用同样大小的力推门，每次手的位置（A 和 B）距离门轴远近不同，为什么手在不同位置时会产生不同的效果？握住扳手的不同位置去拧螺母，又有什么不同的感觉呢？

在国际单位制中，力的单位是牛顿，简称牛，符号是N。力不但有大小而且有方向。踢足球时，用力越大，球飞得越远，而且球总是沿着所受力的方向飞去。

推力作用在离门轴较远的点比作用在离门轴较近的点，易于把门推开；用扳手拧螺母的时候，手握在扳手的末端比握在扳手的中间，易于把螺母拧紧。可见，力的作用点能够影响它的作用效果。所以我们要确切地描述一个力，不仅要说明力的大小、方向，还要指明作用点，也就是要将力的三要素描述出来。为了直观地表示物体受力情况，可以用一根有向线段来表示一个力。从力的作用点起，沿力的方向画一条线段，线段的长短按照一定的标度来画，表示力的大小，箭头的指向表示力的方向，这种表示方法叫做力的图示。如图1.5所示，作用在小车上的力为50N，方向水平向右。

有时只需要画出力的示意图，即只在图中画出力的方向，表示物体在这个方向上受到了力。

力的分类一般有两种。一是按力的性质来分有重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力等；二是按力的作用效果来分有拉力、压力、支持力、动力、阻力等。

从力的性质看，常见的力有重力、弹力、摩擦力。



讨论与交流

熟了的苹果为什么向下落（如图1.6所示）？衣服上落下的水为什么会滴到地面上（如图1.7所示）？

重力 初中我们学过，由于受到地球的吸引而使物体受到的力叫做重力。地球上的一切物体，都要受到重力作用。生活中，人们常把重力叫做重量。

重力的大小可以用弹簧秤来测量（如图1.8所示）。



图1.8 弹簧秤的示数就是物体所受的重力

物体静止时对弹簧秤的拉力或压力，大小就等于物体受到的重力。在同一地点，质量不同的物体所受的重力的大小不同。物体所受的重力的大小 G 跟它的质量 m 成正比，即

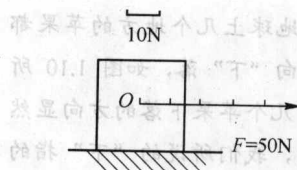


图1.5 力的图示

力的图示口诀：

你要表示力，办法很简单；
选好比例尺，再画一段线；
长短表大小，箭头示方向；
注意线尾巴，放在作用点。

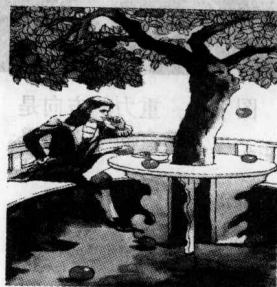


图1.6 落地的苹果



图1.7 向下掉落的水滴

G 表示重力，单位是N（牛顿）。

m 表示质量，单位是kg（千克）。

地球上几个地方的苹果都可以向“下”落，如图 1.10 所示，几个苹果下落的方向显然不同，我们所说的“下”指的是什么方向？到底重力的方向指向哪里？

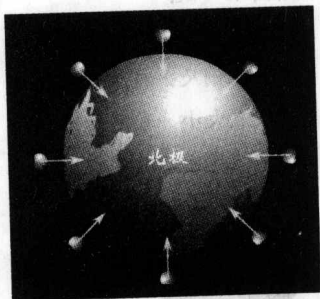


图 1.10 重力的方向是“竖直向下”



图 1.11 质量均匀、外形规则的唱片的重心在它的圆心上

$$G = mg \quad (1.1)$$

g 的取值为 9.8N/kg ，也就是说，质量为 1kg 的物体在地球表面受到的重力为 9.8N 。

重力的方向是竖直向下的。建筑工人在砌砖时常常利用悬挂重物的细线来确定竖直方向，以此检查所砌的墙壁是否竖直，如图 1.9 所示。



图 1.9 重锤线是利用重力的方向是竖直向下的原理来检查墙壁是否竖直

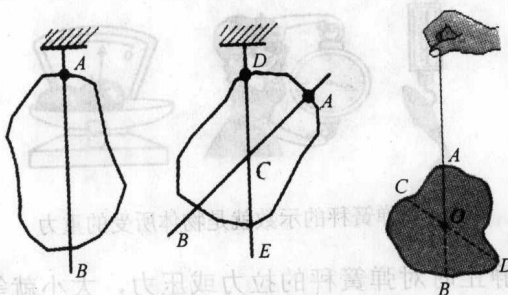
地球吸引物体的每一个部分。但是对于整个物体，重力作用的表现就好像它作用在物体的一个点上，这个点叫做物体的重心。

质地均匀、外形规则的物体，它的重心就在物体的几何中心上。例如，方形薄板的重心在两条对角线的交点上，均匀球体的重心在球心，均匀细直棒的重心在棒的中点（如图 1.11、图 1.12 所示）。



图 1.12 质地均匀，外形规则的物体的重心，在它们的几何中心上

对于质量分布不均匀或者形状不规则的物体来说，可以用最简单的“悬吊法”来找出它的重心（如图 1.13 所示）。



测质量分布不均匀，形状不规则的物体的重心，至少要悬挂两次，每次都要延长悬线作出直线，两根直线的交点就是物体的重心。

图 1.13 用悬吊法测物体的重心



想想议议

图 1.14 所示的玩具“不倒翁”被扳倒后会自动立起来的奥妙是什么？摔跤运动员在比赛过程中，是采取直立的姿势还是下蹲的姿势？

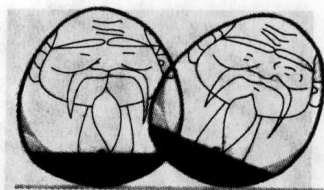


图 1.14 不倒翁

弹力 日常生活中，用力压尺子，尺子发生形变，撤去压力后恢复原状；用力拉橡皮筋，橡皮筋变长，松手后，橡皮筋恢复原状。我们把物体受力发生形变，停止外力作用后能够恢复原来形状的形变，叫做弹性形变。物体的弹性有一定的限度，超过这个限度，物体不能恢复原状，这个限度叫弹性限度。

发生弹性形变的物体由于要恢复原状，会对使它形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹力。

射箭时（如图 1.15 所示），被拉开的弓要恢复原状，对跟它接触的箭产生弹力的作用，会把箭射出去。发生弹性形变的竹竿要恢复原状，对跟它接触的圆木产生弹力作用，可以把水中的圆木拨开（如图 1.16 所示）。

显然，物体之间只有相互接触且发生形变时，才能产生弹力。



图 1.15 弯曲的弓对箭有弹力作用



图 1.16 弯曲的竹竿对圆木有弹力作用



讨论与交流

课本放在桌子上。书给桌子的压力和桌子对书的支持力属于什么性质的力？其受力物体、施力物体各是什么？方向如何？

放在水平桌面上的书，在重力的作用下与桌面接触，使书和桌面同时发生微小形变。桌面由于发生微小的形变，对书产生垂直于书面向上的弹力 F_2 ，这就是桌面对书的支持力；书由于发生了微小形变，要恢复原状，对桌面产生垂直于桌面向下的弹力 F_1 ，这就是书对桌面的压力（如图 1.17 所示）。

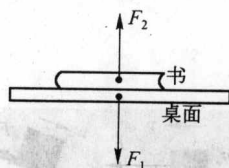


图 1.17 书的受力分析图

可见，压力、支持力都是弹力。压力或支持力的方向总是垂直于支持面而指向被压或被支持的物体。

挂在电线下面的电灯，在重力的作用下拉紧电线，使电灯和电线同时发生微小形变。电灯对电线产生向下的弹力，这就是电灯对电线的拉力 F ；电线对电灯产生向上的弹力，这就是电线对电灯的拉力 F' （如图 1.18 所示）。

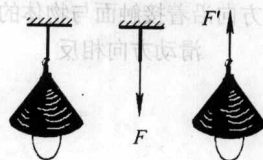


图 1.18 电灯对电线产生的拉力和电线对电灯产生的拉力都属于弹力

可见，通常所说的拉力也是弹力。绳的拉力是绳对所拉物体的弹力，方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向。



图 1.19 滑过的流星由于大气摩擦而燃烧发光

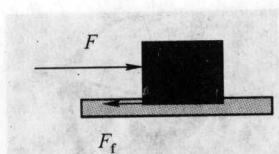


图 1.20 静摩擦力的方向与相对运动趋势方向相反



图 1.21 瓶子之所以不会滑落是由于手与瓶子间有摩擦力

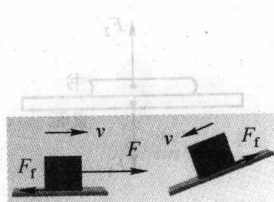


图 1.23 滑动摩擦力的方向沿着接触面与物体的滑动方向相反



图 1.22 皮带运输机靠货物与传送带之间的摩擦力把货物送到高处



讨论与交流

夏日的夜晚，时常可以见到流星划破夜空（如图 1.19 所示），这是一些小行星或彗星的碎片，当它们偏离自己的轨道，被地球吸引进入稠密的大气层时，因为什么燃烧发光呢？

摩擦力 摩擦与我们息息相关：老师在黑板上写字是利用粉笔与黑板间的摩擦；走路时要利用鞋底与地面间的摩擦；汽车、自行车刹车时都要利用摩擦，在雨雪天气里，路滑，刹车不容易停住，容易发生交通事故。两个相互接触的物体，当它们有相对运动趋势或已经发生相对运动时，就会在接触面上产生一种阻碍物体间相对运动趋势或相对运动的力，叫做摩擦力。

物体有相对运动趋势时，接触面上就会出现阻止物体起动的静摩擦力。静摩擦力的方向总是沿着接触面，与物体相对运动趋势的方向相反（如图 1.20 所示）。



讨论与交流

静摩擦力的作用随处可见，解释一下拿在手中的瓶子（如图 1.21 所示）为什么不会滑落？皮带运输机（如图 1.22 所示）又是怎样运输货物的？

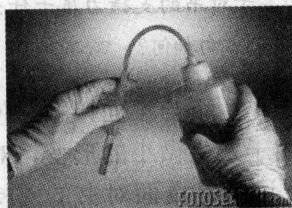


图 1.21 瓶子之所以不会滑落是由于手与瓶子间有摩擦力

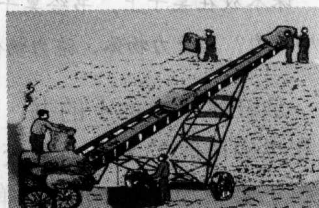


图 1.22 皮带运输机靠货物与传送带之间的摩擦力把货物送到高处

两个相互接触的物体，当它们做相对运动时，在接触面上会产生一种阻碍相对运动的力，这种力叫做滑动摩擦力。滑动摩擦力的方向总是在两个物体的接触面上，并且与物体滑动的方向相反（如图 1.23 所示）。

实验证明：滑动摩擦力的大小跟两个物体之间的正压力 F_N 成正比，也就是跟一个物体对另一个物体表面的垂直作用力成正比，即

$$F_f = \mu F_N \quad (1.2)$$

式中的 μ 没有单位,叫做动摩擦因数。它的大小跟相互接触的两个物体的材料有关,又跟接触面的情况(如粗糙程度)有关。在相同的压力下,动摩擦因数越大,滑动摩擦力越大。表 1.1 是几种不同材料的动摩擦因数。

表 1.1 几种材料间的动摩擦因数

材 料	钢-冰	木-冰	钢-钢	皮革-铸铁	木-木	轮胎-路面
动摩擦因数	0.02	0.03	0.15	0.28	0.30	0.71

除了滑动摩擦,还有滚动摩擦。滚动摩擦是一个物体在另一个物体表面上滚动时产生的摩擦,滚动摩擦比滑动摩擦小得多。例如车轮、溜冰鞋、滚动轴承(轴承内圈和外圈之间装有很多光滑的钢球或钢珠)等都是利用滚动摩擦小的原理制成的。

F_f 表示滑动摩擦力,其单位是 N。

F_N 表示两个物体表面间的压力,称为正压力(垂直于接触面的力),其单位是 N。

μ 表示动摩擦因数,没有单位。



图 1.2 摩擦



图 1.3 滚动摩擦

滚动摩擦比滑动摩擦小得多。例如车轮、溜冰鞋、滚动轴承(轴承内圈和外圈之间装有很多光滑的钢球或钢珠)等都是利用滚动摩擦小的原理制成的。



图 1.4 滚动摩擦



图 1.5 滚动摩擦



图 1.6 滚动摩擦

滚动摩擦比滑动摩擦小得多。例如车轮、溜冰鞋、滚动轴承(轴承内圈和外圈之间装有很多光滑的钢球或钢珠)等都是利用滚动摩擦小的原理制成的。

生活中的物理

我们身边的力

物理中的力学知识在生产和生活实际中是非常有用的，从宇宙天体到微观的分子、原子处处存在着各种各样的力。下面我们从日常生活实际中体验一下重力、弹力、摩擦力的情况。

重力的应用 我们生活在地球上，重力无处不在。例如工人师傅在砌墙时，常常利用重锤线来检验墙身是否竖直，这是利用了重力的方向是竖直向下这一原理；羽毛球的下端做得重一些，这是为了降低球的重心，使球在下落过程中羽毛朝上（如图 1.24 所示）；汽车驾驶员在下坡时关闭发动机还能继续滑行，这是利用重力的作用而节省能源；在农业生产中的抛秧技术也是利用重力的方向是竖直向下的（如图 1.25 所示）。假如没有重力，世界不可想象，水不能倒进嘴里，人们起跳后无法落回地面，飞舞的尘土会永远漂浮在空中，整个自然界将是一片混沌。

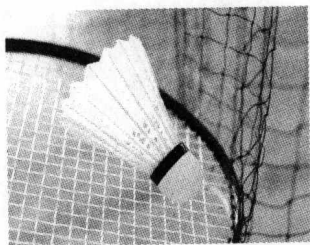


图 1.24 羽毛球



图 1.25 抛秧

弹力的应用 利用弹力可进行一系列社会生产和生活活动，如在日常生活中最常见的形形色色的弹簧在不同的场合发挥着不同的功能。

做力学实验用的弹簧秤、扩胸器上的弹簧（如图 1.26 所示）等都是螺旋弹簧。在抽屉锁里，是又短又细约几毫米长的弹簧；有的弹簧制成片形的或板形的，叫簧片或板簧。在口琴及手风琴里（如图 1.27 所示）有铜制的发声簧片，在许多电器开关中也有铜制的簧片，在玩具或钟表里的发条是钢制的板簧，在载重汽车车厢下方也有钢制的板簧（如图 1.28 所示）。

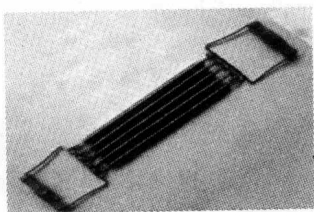


图 1.26 扩胸器用的是螺旋弹簧

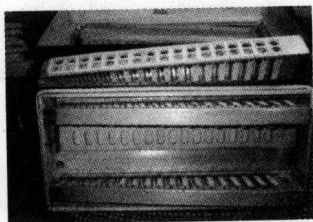


图 1.27 手风琴里的铜制发声簧片

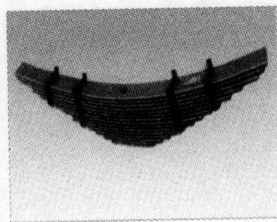


图 1.28 载重汽车的钢制板簧

摩擦力的应用 摩擦力是一个重要的力，它在社会生产生活中的应用也是非常广泛的。例如人们在光滑的地面上行走是十分困难的，这是因为接触面摩擦力太小的缘故；汽车上坡打滑时，在路面上撒些粗石子或垫上稻草，汽车就能顺利前进，这是靠增大粗糙程度

来增大摩擦力；鞋底（如图 1.29 所示）做出各种花纹也是为了增大接触面的粗糙程度从而增大摩擦力；滑冰运动员穿的滑冰鞋安装滚珠是为了变滑动摩擦为滚动摩擦，从而减小摩擦力，提高滑行速度；各类机器中加润滑油是为了减小齿轮间的摩擦力，保证机器的良好运行（如图 1.30 所示）。

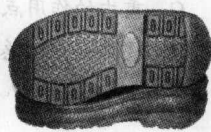
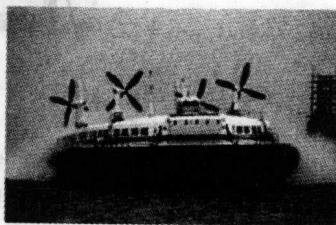


图 1.29 鞋底的花纹



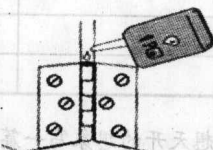
滑冰时，冰面在冰刀的压力下稍有融化，这层水跟润滑油的作用一样，旱冰鞋上的轮子，也能减小鞋与地面间的摩擦力。



气垫船的船底跟水面之间有一层空气垫，使得航行时的阻力（摩擦力）减小。



一种滚动轴承。



加润滑油可以减小摩擦。

图 1.30 摩擦力的应用

在拔河比赛中（如图 1.31 所示）怎样才能夺取比赛的胜利？首先，穿上鞋底有凹凸花纹的鞋子，能够增大摩擦系数，使摩擦力增大；还有就是队员的体重越重，对地面的压力越大，摩擦力也会增大。大人和小孩拔河时，大人很容易获胜，关键就在于大人的体重比小孩大。另外，在拔河比赛中，胜负在很大程度上还取决于人们的技巧。例如，脚使劲蹬地，在短时间内可以对地面产生超过自己体重的压力。再如，人向后仰，借助对方的拉力来增大对地面的压力等，其目的都是尽量增大地面对脚底的摩擦力，以夺取比赛的胜利。可见，人类的生产生活与摩擦力密切相关，有益的摩擦力要充分利用，有害的摩擦力要尽量减少。



图 1.31 拔河比赛



想想练练

- 用力的图示法把下面的力表示出来，分别说明受力物体和施力物体，并指出各属于什么性质的力。
 - 重物受到一个 25N 的竖直向上的拉力，画出拉力的图示。
 - 物体对水平支承面有一个 5N 的压力，画出压力的图示。
- 在墙上挂图时（如图 1.32 所示），可自制一个重锤来检查图是否挂正，这是利用了（ ）。
 - 重力与质量成正比
 - 重力的方向总是垂直于支持面

C. 重力的作用点在物体的重心

D. 重力的方向总是竖直向下

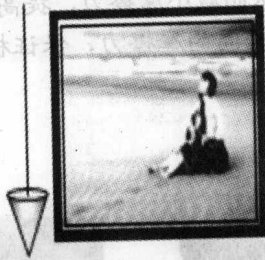


图 1.32 利用重锤检查图是否挂正

3. 爬绳的孩子用手紧握绳索，用脚夹住绳，他们是依靠什么力在绳上保持平衡的？
4. 社会实践设计：引导学生讨论研究自行车上的摩擦。

哪些部位存在摩擦	是有益还是有害	如何改变摩擦

5. 发挥大胆的、异想天开的想象写一篇科幻短文《没有摩擦的世界》。

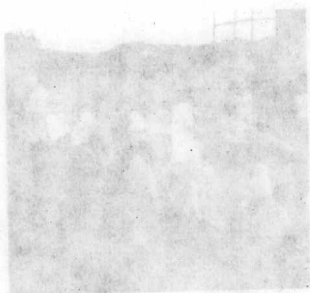


图 1.31 爬绳的孩子



1. 用力的示意图表示出下列各力的方向和作用点：
 - A. 重 2N 的物体所受的重力
 - B. 静止在水平面上的物体所受的支持力
 - C. 静止在斜面上的物体所受的支持力
2. 用力的示意图表示出下列各力的方向和作用点：
 - A. 重 2N 的物体所受的重力
 - B. 静止在水平面上的物体所受的支持力
 - C. 静止在斜面上的物体所受的支持力