



WILEY (原书第6版)

最经典、最权威、最畅销的物理教学巨著!

时代教育·国外高校优秀教材精选

[美] HALLIDAY
哈里德

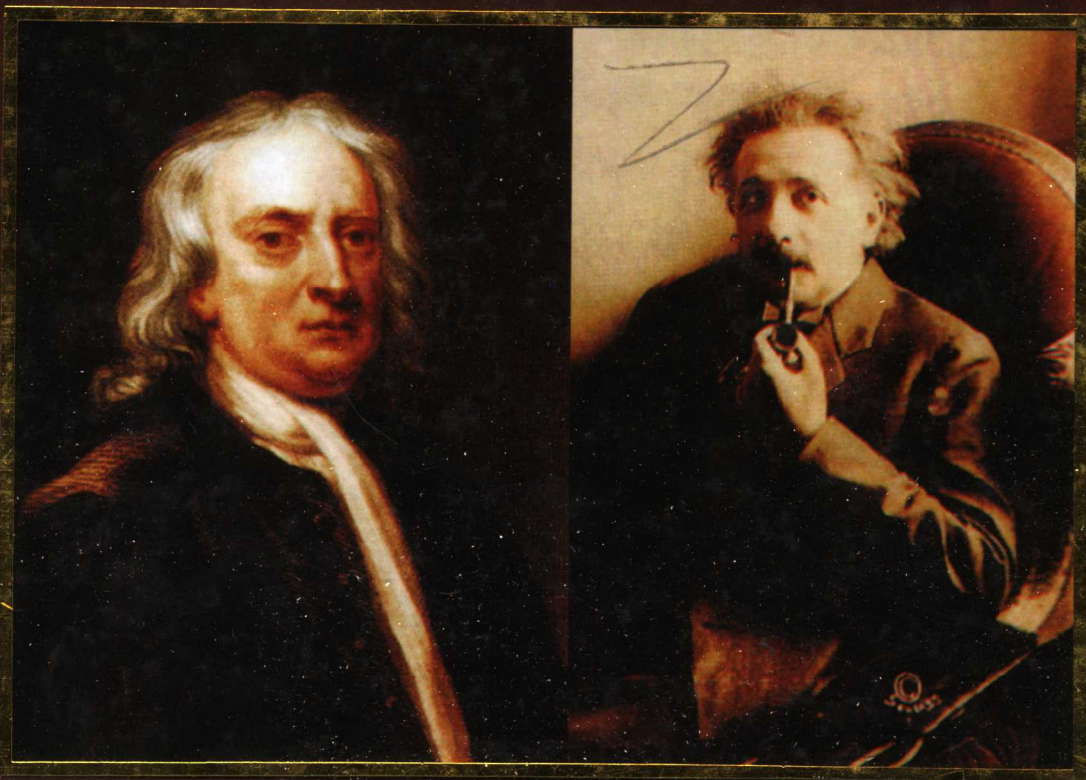
RESNICK
瑞斯尼克

WALKER
沃克 著

物理学基础

清华大学 张三慧 等译
北京大学 李椿

Fundamentals of
PHYSICS



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



时代教育·国外高校优秀教材精选

物理学基础

Fundamentals of Physics

(原书第6版)

(美) 哈里德 瑞斯尼克 沃克 著
Halliday Resnick Walker

张一慧 李椿
滕小琼 马建钧 谢诒成 译
陈晓白 王代殊



机械工业出版社

David Halliday, Robert Resnic, Jearl Walker

Fundamentals of Physics, 6th edition

ISBN 0 - 471 - 33236 - 4

Copyright KK 2001 by John Wiley & Sons Inc.

Original language published by the John Wiley & Sons Inc. All rights reserved.

No parts of this book may be reproduced in any form, without the written permission of John Wiley and Sons Inc.

本书中文简体翻译版由机械工业出版社和美国 John Wiley & Sons Inc. 合作出版。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封底贴有 John Wiley & Sons Inc. 的防伪标签, 无标签者不得销售。

声明: 本书封面照片经英国 Science Photo Library 授权使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

物理学基础: 原书第 6 版 / (美) 哈里德 (D. Halliday) 等著; 张三慧等译. —北京: 机械工业出版社, 2005. 1

(时代教育: 国外高校优秀教材精选)

ISBN 7 - 111 - 15715 - X

I. 物... II. ①哈... ②张... III. 物理学 - 高等学校 - 教材 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 124365 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李永联 刘小慧

责任编辑: 李永联 张祖凤 苏颖杰 韩雪清 郑 玫

版式设计: 冉晓华 责任校对: 张 媛 李秋荣 王 欣

封面设计: 红十月工作室 责任印制: 杨 曦

北京机工印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm¹/₁₆ · 79.25 印张 · 18 插页 · 2064 千字

定价: 160.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

一些物理性质

空气(干燥,在 20℃和 1atm 下)

密度	1.21 kg/m ³
比定压热容	1010 J/kg · K
比热容比	1.40
声速	343 m/s
电击穿强度	3 × 10 ⁶ V/m
有效摩尔质量	0.0289 kg/mol

水

密度	1000 kg/m ³
声速	1460 m/s
比定压热容	4190 J/kg · K
熔化热(0℃)	333 kJ/kg
汽化热(100℃)	2260 kJ/kg
折射率(λ = 589 nm)	1.33
摩尔质量	0.0180 kg/mol

地球

质量	5.98 × 10 ²⁴ kg
平均半径	6.37 × 10 ⁶ m
在地球表面的自由下落加速度	9.8 m/s ²
标准大气压	1.01 × 10 ⁵ Pa
100 km 高度的卫星的周期	86.3 min
地球同步卫星轨道的半径	42 200 km
逃逸速率	11.2 km/s
磁偶极矩	8.0 × 10 ²² A · m ²
表面上的平均电场	150 V/m, 向下

距离到

月球	3.82 × 10 ⁸ m
太阳	1.50 × 10 ¹¹ m
最近的恒星	4.04 × 10 ¹⁶ m
银河中心	2.2 × 10 ²⁰ m
仙女座星系	2.1 × 10 ²² m
可观测宇宙的边缘	~ 10 ²⁶ m

SI 词头^①

因子	词头	汉文	符号	因子	词头	汉文	符号
10 ²⁴	yotta	尧[它]	Y	10 ⁻¹	deci	分	d
10 ²¹	zetta	泽[它]	Z	10 ⁻²	centi	厘	c
10 ¹⁸	exa	艾[可萨]	E	10 ⁻³	milli	毫	m
10 ¹⁵	peta	拍[它]	P	10 ⁻⁶	micro	微	μ
10 ¹²	tera	太[拉]	T	10 ⁻⁹	nano	纳[诺]	n
10 ⁹	giga	吉[咖]	G	10 ⁻¹²	pico	皮[可]	p
10 ⁶	mega	兆	M	10 ⁻¹⁵	femto	飞[母托]	f
10 ³	kilo	千	k	10 ⁻¹⁸	atto	阿[托]	a
10 ²	hecto	百	h	10 ⁻²¹	zepto	仄[普托]	z
10 ¹	deka	十	da	10 ⁻²⁴	yocto	幺[科托]	y

① 在所有情况下,第一音节是重音,如 ná-no-mé-ter。

数学公式*

二次公式

如果 $ax^2 + bx + c = 0$, 则 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

二项式定理

$$(1+x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \dots \quad (x^2 < 1)$$

矢量的积

令 θ 表示 \vec{a} 和 \vec{b} 之间的两个夹角中的较小者。于是

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z = ab \cos \theta$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = -\vec{b} \cdot \vec{a} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

$$= \vec{i} \begin{vmatrix} a_y & a_z \\ b_y & b_z \end{vmatrix} - \vec{j} \begin{vmatrix} a_x & a_z \\ b_x & b_z \end{vmatrix} + \vec{k} \begin{vmatrix} a_x & a_y \\ b_x & b_y \end{vmatrix}$$

$$= (a_y b_z - b_y a_z) \vec{i} + (a_z b_x - b_z a_x) \vec{j}$$

$$+ (a_x b_y - b_x a_y) \vec{k}$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \theta$$

三角恒等式

$$\sin \alpha \pm \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha \pm \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha \mp \beta)$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

* 更完全的表请参看附录 E。

希腊字母

Alpha	A	α	Iota	I	ι	Rho	P	ρ
Beta	B	β	Kappa	K	κ	Sigma	Σ	σ
Gamma	Γ	γ	Lambda	Λ	λ	Tau	T	τ
Delta	Δ	δ	Mu	M	μ	Upsilon	Y	υ
Epsilon	E	ϵ	Nu	N	ν	Phi	Φ	ϕ, φ
Zeta	Z	ζ	Xi	Ξ	ξ	Chi	X	χ
Eta	H	η	Omicron	O	o	Psi	Ψ	ψ
Theta	Θ	θ	Pi	Π	π	Omega	Ω	ω

导数和积分

$$\frac{d}{dx} \sin x = \cos x \quad \int \sin x dx = -\cos x$$

$$\frac{d}{dx} \cos x = -\sin x \quad \int \cos x dx = \sin x$$

$$\frac{d}{dx} e^x = e^x \quad \int e^x dx = e^x$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$$

$$\int \frac{x dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = -\frac{1}{(x^2 + a^2)^{1/2}}$$

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2(x^2 + a^2)^{1/2}}$$

克拉莫规则

未知量 x 和 y 的两个联立方程

$$a_1 x + b_1 y = c_1 \quad \text{和} \quad a_2 x + b_2 y = c_2$$

具有解

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

和

$$y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

解题策略

- 1-1 有效数字和小数位数
- 1-2 数量级

- 2-1 你理解问题了吗?
- 2-2 单位用的对吗?
- 2-3 你的答案合理吗?
- 2-4 看一个图
- 2-5 一个加速度的符号
- 2-6 校核量纲
- 2-7 负号的意义
- 2-8 非预期答案

- 3-1 角——度和弧度
- 3-2 三角函数
- 3-3 反三角函数
- 3-4 测量矢量的角
- 3-5 用叉积的一般错误

- 4-1 数字和代数

- 5-1 维数和矢量
- 5-2 读懂力的习题
- 5-3 画两类图
- 5-4 你的系统是什么?
- 5-5 选好坐标轴
- 5-6 法向力

- 8-1 用“势能”一词时注意
- 8-2 机械能守恒

- 9-1 关于质心的习题
- 9-2 线动量守恒

- 11-1 角变量的单位

- 12-1 矢积和力矩

- 13-1 静平衡问题

- 14-1 画引力矢量
- 14-2 利用对称性使力的求和简化

- 16-1 相[位]角
- 16-2 判断 SHM
- 16-3 判断角 SHM

- 17-1 计算大的相位
- 17-2 绳上的谐波

- 19-1 温度变化

- 20-1 什么的阿伏伽德罗数?
- 20-2 四种气体过程的总结图

- 21-1 热力学的语言

- 22-1 代表电荷的符号
- 22-2 画静电力矢量

- 23-1 求线电荷电场的指南

- 24-1 选高斯面

- 25-1 电势能,场做的功
- 25-2 电势和电势能
- 25-3 求电势差
- 25-4 计算电势时符号的困扰

- 26-1 符号 V 和电势差
- 26-2 多电容器电路
- 26-3 电池和电容器

- 28-1 设电流的方向
- 28-2 解含有电池和电阻的电路
- 28-3 解电路习题时的随意选择

- 30-1 右手规则

- 33-1 AC 电路中的超前和落后

- 35-1 用镜和透镜时符号的困扰

- 36-1 薄膜公式

一些物理常量*

光速	c	$3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
引力常量	G	$6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
阿伏伽德罗常量	N_A	$6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
普适气体常量	R	$8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$
质能关系	c^2	$8.99 \times 10^{16} \text{ J/kg}$ 931.5 MeV/u
电容率常量	ϵ_0	$8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$
真空磁导率	μ_0	$1.26 \times 10^{-6} \text{ H/m}$
普朗克常量	h	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ $4.14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$
玻耳兹曼常量	k	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ $8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$
基元电荷	e	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
电子质量	m_e	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
质子质量	m_p	$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
中子质量	m_n	$1.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$
氘子质量	m_d	$3.34 \times 10^{-27} \text{ kg}$
玻尔半径	a	$5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$
玻尔磁子	μ_B	$9.27 \times 10^{-24} \text{ J/T}$ $5.79 \times 10^{-5} \text{ eV/T}$
里德伯常量	R	0.01097 nm^{-1}

* 更完全地, 还给出了最佳实验结果的表, 请参看附录 B.

一些换算因子*

质量和密度

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} = 6.02 \times 10^{26} \text{ u}$$

$$1 \text{ slug} = 14.6 \text{ kg}$$

$$1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg/m}^3 = 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

长度和体积

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 39.4 \text{ in.} = 3.28 \text{ ft}$$

$$1 \text{ mi} = 1.61 \text{ km} = 5280 \text{ ft}$$

$$1 \text{ in.} = 2.54 \text{ cm}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 10 \text{ \AA}$$

$$1 \text{ \mu m} = 10^{-12} \text{ m} = 1000 \text{ fm}$$

$$1 \text{ light-year (光年)} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} = 35.3 \text{ ft}^3 \approx 264 \text{ gal}$$

时间

$$1 \text{ d} = 86400 \text{ s}$$

$$1 \text{ y} = 365 \frac{1}{4} \text{ d} = 3.16 \times 10^7 \text{ s}$$

角度量度

$$1 \text{ rad} = 57.3^\circ = 0.159 \text{ rev}$$

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ = \frac{1}{2} \text{ rev}$$

速率

$$1 \text{ m/s} = 3.28 \text{ ft/s} = 2.24 \text{ mi/h}$$

$$1 \text{ km/h} = 0.621 \text{ mi/h} = 0.278 \text{ m/s}$$

力和压强

$$1 \text{ N} = 10^5 \text{ dyne} = 0.225 \text{ lb}$$

$$1 \text{ lb} = 4.45 \text{ N}$$

$$1 \text{ ton} = 2000 \text{ lb}$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 10 \text{ dyne/cm}^2$$

$$= 1.45 \times 10^{-4} \text{ lb/in.}^2$$

$$1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 14.7 \text{ lb/in.}^2$$

$$= 76 \text{ cm-Hg}$$

能量和功率

$$1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg} = 0.239 \text{ cal} = 0.738 \text{ ft} \cdot \text{lb}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ cal} = 4.19 \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ horsepower (马力)} = 746 \text{ W} = 550 \text{ ft} \cdot \text{lb/s}$$

磁学

$$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2 = 10^4 \text{ gauss (高斯)}$$

* 更完全的表请参看附录 D。

机械工业出版社

教材意见征询表

尊敬的读者，您好！

这部由哈里德等编著的《物理学基础》中译本终于和您见面了。在我们向您奉献这部优秀教材之际，除了表示我们由衷的欣慰之情外，更关注的是您对它的中肯的评价和对其不足之处的改进意见。请您将您的评价和意见填写在下表中，我们在收到您填写的表格后，将认真加以考虑，对有价值的意见，我们将积极与您联系，使您有可能获得参与我社有价值的出版项目的机会。感谢您的合作！

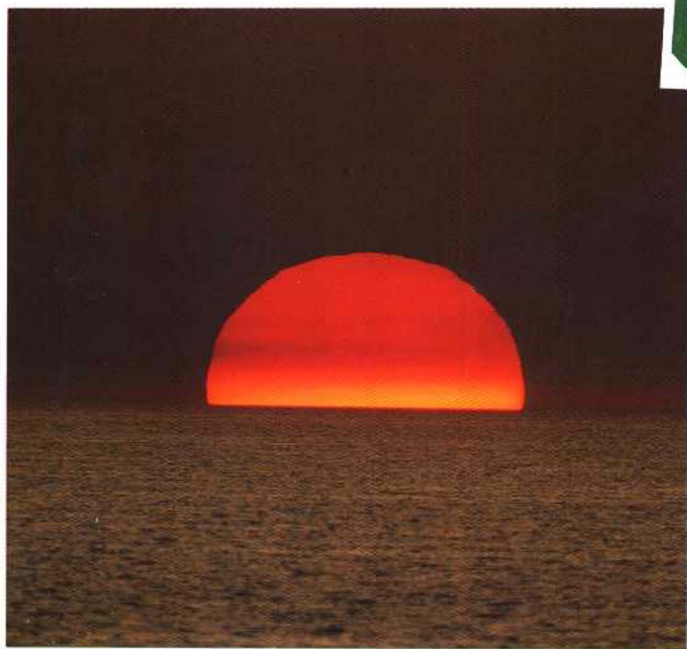
您的个人情况							
姓名		性别		年龄		办公电话	
职称		职务		学历		家庭电话	
工作单位						手机	
从事专业						邮政编码	
通信地址						E-mail	
您对本教材的评价意见							
您认为本教材最有价值的特色有哪些？							
您认为本教材需要改进的不足之处有哪些？							
您愿意参加本书的这些改进工作吗？				愿意参加 <input type="checkbox"/>		不参加 <input type="checkbox"/>	
您对我社大学物理类教材的出版工作还有哪些意见和建议？							
您有意向在我社出版大学物理类教材（包括教辅）吗？							

注：请用以下任何一种方式返回此表（此表复印有效）：

地址：100037 北京市西城区百万庄大街22号 机械工业出版社高等教育分社 李永联

电话：010-8837 9723 010-68997455（传真）

E-mail: lyl@mail.machineinfo.gov.cn



第1章 测量

当你躺在海滩上看到太阳落下消失在平静的海面时，如果紧接着站起来，会再一次看到太阳落下。假如能测出这两次太阳落下对应的时间间隔，你就可估计出地球的半径。

那么，这样一个简易的观察和结果的推测是如何完成的？



图 2-9



第2章 直线运动

1993年9月26日，Dave Munday（一个柴油机技工）第二次来到尼亚加拉大瀑布的加拿大一侧，他这次是要乘坐着一个带有换气孔的钢球，从高48m处自由落到瀑布下的水中。Munday一直渴望能成功完成这项冒险，因为他知道已有四个特技人因此失去了性命。因此，他从物理和工程学方面为这项冒险做了精心周密的准备。

那么他落下去的整个过程约需多长时间？另外，他会以多大速率碰到瀑布底部湍急的水面？



第3章 矢量

一个二十多人的洞穴探险队经过艰难的攀爬、行进，通过了200km长的Mammoth 洞穴和Flint Ridge 洞穴，试图寻求两洞穴之间的联系。照片中看到的是Richard Zopf 正推开他的背包，通过这个位于Flint Ridge 洞穴内部深处的狭窄隧道。沿着蜿蜒曲折的路径的隧道和冰冷的水洼，经过12个小时的钻洞之后，Zopf 和他的六个同伴终于发现他们已身处Mammoth 洞穴。他们的重大发现证实Mammoth-Flint洞穴系统为世界上最长的洞穴。

那么，他们所处的终点与他们的出发点（而不是他们经过的实际路径）之间的关系是怎样的？



第4章 二维和三维的运动

1922年，美国很有声望的Zacchini 家庭马戏表演团首开先例，将一个演员作为人体炮弹，从炮膛射出，飞过竞技场舞台落入网中。为加强特技效果，马戏团逐渐增加飞越的高度和距离。到1939年或1940年，将Emanuel Zacchini 作为人体炮弹，从炮膛射出越过了三大摩天轮，水平跨度达69米。

那么，他是如何判定网应放置的位置的？另外，他如何能确保他一定会飞越过摩天轮？



第5章 力与运动(1)

1974年4月4日,比利时人 John Massis 在纽约长岛的一处铁轨上将两节客车车厢成功拖动。他当时是用牙紧紧咬住一付以绳子连在车厢上的嚼子。同时向后倾身并用脚尽全力蹬铁路的枕木。两节车厢总重约达 80t。

Massis 必须用超人的力才能使它们加速吗?

第6章 力与运动(II)

在公寓楼里常养的猫都喜欢在窗台上睡觉。如果一只猫不慎从七层或八层以上落到人行道上,它受伤的程度(如折断的骨骼数目或死亡的可能性)是随着高度的增加而减小的(甚至有一只猫从 32 层高楼上落下只有胸部和一颗牙受点轻伤的记录)。

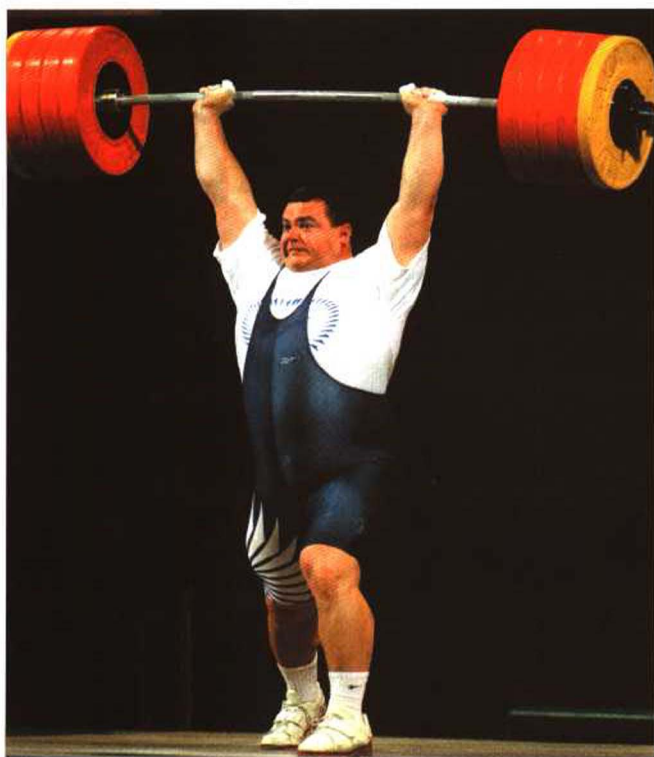
危险怎么能随高度增加而减小呢?



图 6-6



图 6-8



第7章 动能和功

在1996年奥林匹克举重比赛上，Andrey Chemerkin破记录地把260.0kg从地面举到自己的头顶上约2m。1957年Paul Anderson俯身在一个加固的木制平台下面，将他的手放在一个矮凳上以支撑自己，然后用他的后背向上顶，将平台和其上的负载举高了约1cm。平台上放着汽车部件和一个充填着铅的保险柜：负载总重27900N（6270磅）！

问谁对各自举起的重物做功更多——是Chemerkin还是Anderson？



第7章附图

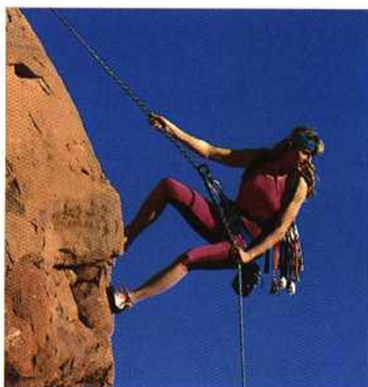
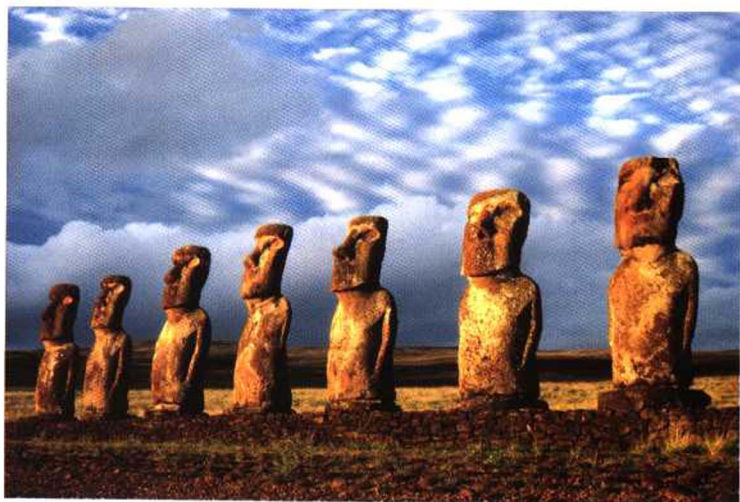


图8-14

第8章 势能与能量守恒

复活岛上的史前居民在他们的采石场雕刻出了成百个巨大的石人雕像，然后将它们移到岛上各处。它们如何能不用复杂的机械而将它们移到10km以外已成为一个引起激烈争论的话题，而关于所需能量的来源，也有着各种各样奇异的说法。

只用原始的手段，移动其中一个雕像当时需要多少能量？





第9章 质点系

当你向前跳跃时,你的头和身体会沿抛物线运行,就好像一个棒球被从外场投入内场一样。然而,当一位技艺高超的芭蕾舞演员在舞台上进行大跃步时,在跳跃的大部分时间内,她的头和身体却是近似水平的运动,她就好似在舞台上飘浮一样。观众可能对抛体运动知之不多,但仍感觉得到其中有些不同寻常。

那么,芭蕾舞演员是如何做到仿佛“避开”了重力的呢?

第10章 碰撞

Ronald McNair, 一个物理学家和在挑战者号宇宙飞船爆炸中遇难的宇航员之一,在武术中得到一条黑腰带。这里他一下击碎了几个混凝土板。在这种武术表演中,常用一块松木板或一块混凝土板块。当受打击时,板或块弯曲,像弹簧一样储存起能量,直到达到一临界能量,随后受击物体折断。打断木板所需能量约是打断混凝土板所需的能量的3倍。

那么为什么打断木板要容易得多呢?





第11章 转动

在现代柔道中，懂物理学的弱而小的斗士能打败不懂物理学的强而大的斗士。这一事实表现在基本的“臀摔”动作中，其中一个斗士绕着对手的髋关节转动对手——倘若成功的话——并把他摔倒在垫子上。不适当地应用物理学，摔倒对手就需要相当大的力而且容易失败。

物理学提供的好处是什么？

第12章 滚动、力矩和角动量

1897年，一位欧洲“空中飞人”第一次从摆动的高秋千上飞出后滚翻了四周到达搭档的手中。在此后的85年间许多空中飞人都曾尝试完成四个滚翻动作，但都失败了。直到1982年在观众面前，Ringling Bros. 和 Barnum & Bailey 马戏团的 Miquel Vazquez 使自己的身体在空中滚翻了四个整圈之后被他哥哥 Juan 接住。两人都为自己的成功感到吃惊。

为什么这套绝技这么困难而物理学对它的（最后）成功起了什么作用？



第 13 章 平衡与弹性

攀岩可能是极限的物理测验。失败可能意味着死亡；即使“攀得不好”也可能意味着严重受伤。例如，在攀登一个长的烟囱式岩缝时，你的躯干得用力贴在一个宽的、竖直岩裂缝的岩壁一侧上，而脚则要蹬住对面的岩壁。你也需要临时休息一下，否则你就会由于太疲劳而掉下去。这里，测验只包括一个问题：为了休息一下，你怎样做才能放松对岩壁的推力呢？如果未考虑物理学知识就放松了，岩壁就可能不支持你。

对这个生死、单一问题测验的答案是什么？



图 13-1

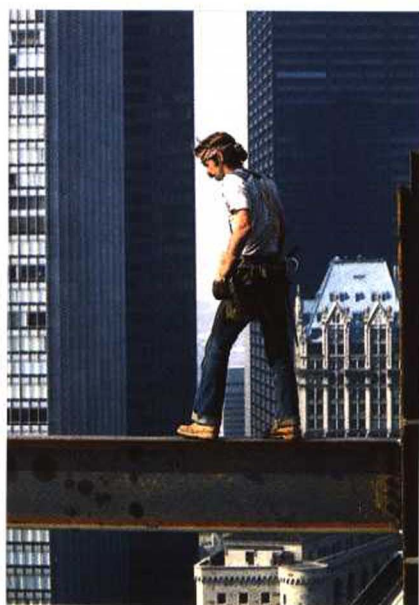
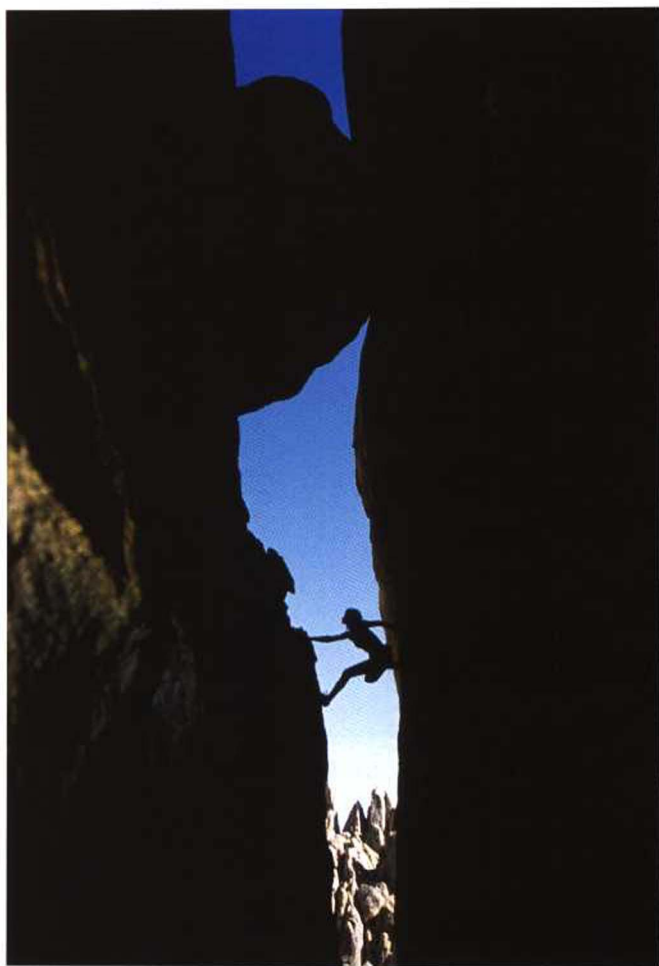
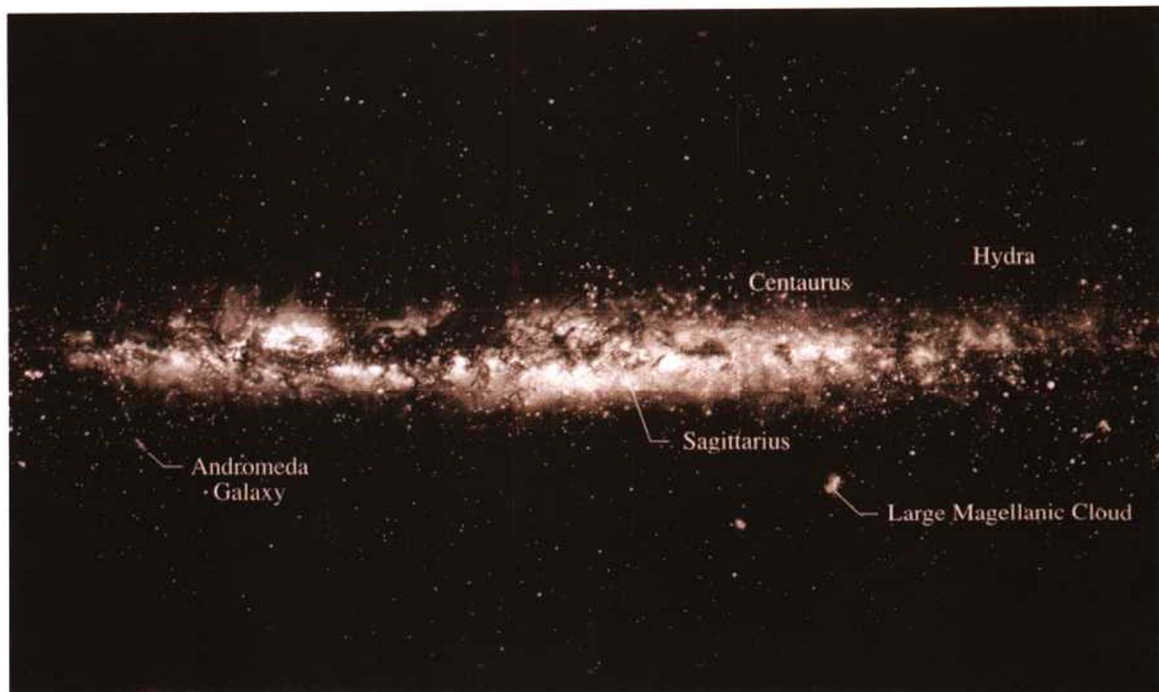


图 13-3



银河系是盘状的，由尘埃、行星和包括我们的太阳和太阳系的几十亿颗恒星组成。把银河系或其他的星系束缚在一起的力与把月亮束缚在轨道上、把您束缚在地球上的力是同样的力——引力。这种力也造成了自然界最奇异的物体黑洞，一种已经完全自我坍塌的星体。接近黑洞的引力十分强大，甚至于光都无法逃脱。

如果情况是这样，那怎样才能探测到黑洞呢？

第 14 章 引力

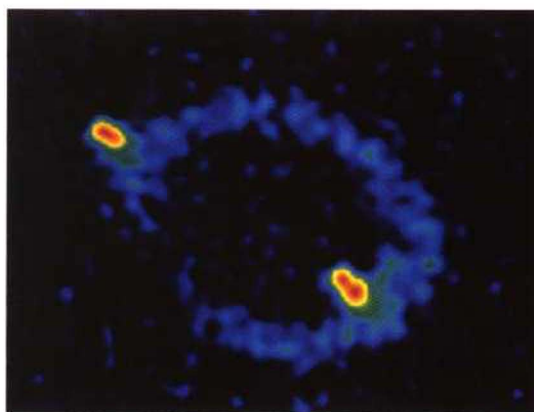
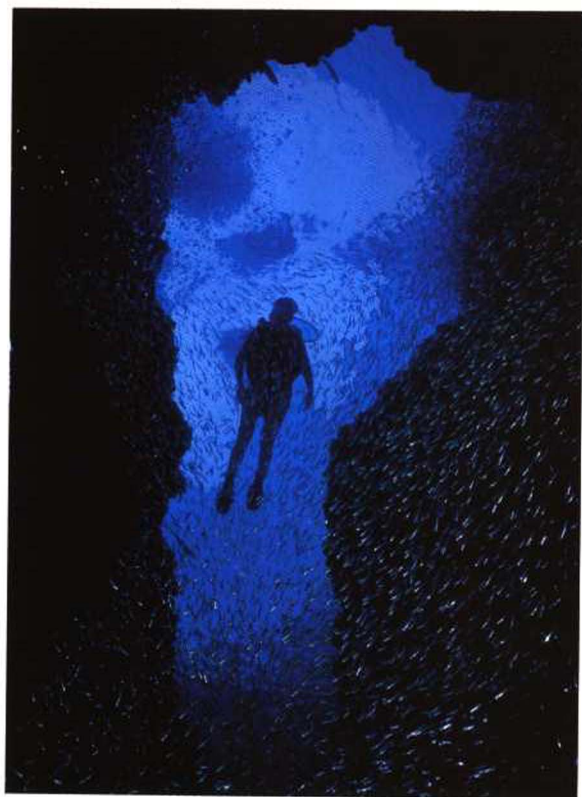


图 14-21

图 14-1



第 15 章 流体

水对下潜中的潜水员的力明显增大，即使是在游泳池底相对较浅的下潜也是这样。可是，1975年，Willian Rhodes 曾利用装有呼吸用的特殊混合气体的水下呼吸器，从已下降到墨西哥海沟中 300m 深的沉箱中走出，接着游到了创记录的 350m 深处。奇怪的是，配备有水下呼吸器装置的潜水初学者在游泳池里练习时，受到水的作用力可能比 Rhodes 受到的具有更大的危险性。有些初学者偶然死去就是由于忽视了这种危险性。

这种潜在的致命危险是什么呢？

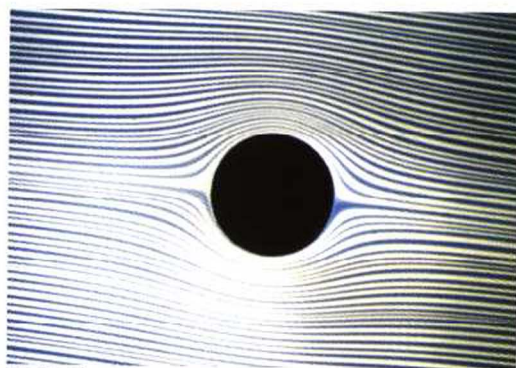


图 15-12



第 16 章 振动

1985年9月19日，震源位于墨西哥西海岸的一场地震的地震波给 400km 以外的墨西哥城造成了可怕而且分布很广的破坏。

为什么地震波能在墨西哥城造成如此广泛的破坏，而在地震波经过的路途上却破坏相对较小呢？