新世纪普通高等教育双语/全英教学专用教材
时代教育·国外高校优秀教材精选

Mc Graw Hill Education

College Physics

Volume 1

With an Integrated Approach to Forces and Kinematics
(Fourth Edition)

物理学卷1（力学和热学）

（英文改编版·原书第4版）
（医学、生物等专业适用）

艾伦·詹巴蒂斯塔（Alan Giambattista）（康奈尔大学）
（美）贝蒂·麦卡锡·理查森（Betty McCarthy Richardson）（康奈尔大学）著
罗伯特 C. 理查森（Robert C. Richardson）（康奈尔大学）

刘兆龙 改编

诺贝尔
物理学奖获得者
罗伯特 C. 理查森
力作

书后附教学资源申请表

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

新世纪普通高等教育双语／全英教学专用教材
时代教育·国外高校优秀教材精选

物理学

卷1（力学和热学）

（英文改编版·原书第4版）

（医学、生物等专业适用）

College Physics: Volume 1

With an Integrated Approach to Forces and Kinematics

（Fourth Edition）

艾伦·詹巴蒂斯塔（Alan Giambattista）（康奈尔大学）
（美）贝蒂·麦卡锡·理查森（Betty McCarthy Richardson）（康奈尔大学）著
罗伯特 C. 理查森（Robert C. Richardson）（康奈尔大学）

刘兆龙 改编

机械工业出版社

Alan Giambattista, Betty McCarthy Richardson, Robert C. Richardson
College Physics Volume 1: With an Integrated Approach to Forces and Kinematics
ISBN 978-0-07-743786-2

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-0170

图书在版编目（CIP）数据

物理学：卷1（力学和热学）. 英文改编版. 原书第4版/刘兆龙改编. —北京：机械工业出版社，2013. 5
医学、生物等专业适用
ISBN 978-7-111-41990-7

Ⅰ. ①物… Ⅱ. ①刘… Ⅲ. ①物理学—高等学校—教材—英文 Ⅳ. ①O4

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第062398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：张金奎 责任编辑：张金奎 任正一
责任校对：纪 敬 封面设计：张 静
责任印制：杨 曦
北京双青印刷厂印刷
2013年6月第1版第1次印刷
210mm×275mm · 32.25印张 · 10插页 · 1073千字
标准书号：ISBN 978-7-111-41990-7
定价：69.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务 网络服务
社服务中心：（010）88361066 教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：（010）68326294 机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：（010）88379649 机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：（010）88379203 **封面无防伪标均为盗版**

UNIT CONVERSIONS

Length

1 in = 2.540 cm

1 cm = 0.3937 in

1 ft = 30.48 cm

1 m = 39.37 in = 3.281 ft

1 mi = 5280 ft = 1.609 km

1 km = 0.6214 mi

1 ly = 9.461×10^{15} m

Time

1 yr = 365.24 d = 3.156×10^{7} s

1 d = 24 h = 1440 min = 8.640×10^{4} s

Speed

1 mi/h = 1.467 ft/s
= 1.609 km/h = 0.4470 m/s

1 km/h = 0.2778 m/s
= 0.6214 mi/h = 0.9113 ft/s

1 ft/s = 0.3048 m/s = 0.6818 mi/h

1 m/s = 3.281 ft/s = 3.600 km/h = 2.237 mi/h

Volume

1 L = 1000 cm^3 = 10^{-3} m^3

1 cm^3 = 0.06102 in^3 = 1 mL = 1×10^{-6} m^3

1 m^3 = 1×10^{6} cm^3 = 35.31 ft^3

1 gal = 3.785 L

Mass

1 kg = 1000 g

1 u = 1.6605×10^{-27} kg

Force

1 N = 0.2248 lb (pound used as force unit)

1 lb = 4.448 N (pound used as force unit)

Energy

1 J = 0.7376 ft·lb = 6.242×10^{18} eV

1 ft·lb = 1.356 J

1 cal = 4.186 J

1 Btu = 1055 J

1 kW·h = 3.600 MJ

1 eV = 1.602×10^{-19} J

Mass-Energy Equivalents

1 u = 931.494 MeV/c^2
= 1.492×10^{-10} J/c^2

Power

1 W = 1 J/s

1 hp = 550 ft·lb/s = 745.7 W

1 Btu/h = 0.2931 W

Pressure

1 Pa = 1 N/m^2 = 1.450×10^{-4} lb/in^2

1 atm = 0.1013 MPa = 14.70 lb/in^2

1 lb/in^2 = 6.895×10^{3} Pa

1 mm Hg = 1.333×10^{2} Pa

1 in Hg = 3.386×10^{3} Pa

Angle

1 rad = 57.30°

1° = 0.01745 rad

360° = 2π rad

1 rad/s = 9.549 rpm

1 rpm = 0.1047 rad/s

SI PREFIXES

Power	Prefix	Symbol
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f

SI DERIVED UNITS

Quantity	Units		Equivalents	
Force	newton	N	J/m	$kg \cdot m/s^2$
Energy	joule	J	N·m	$kg \cdot m^2/s^2$
Power	watt	W	J/s	$kg \cdot m^2/s^3$
Pressure	pascal	Pa	N/m^2	$kg/(m \cdot s^2)$
Frequency	hertz	Hz	cycle/s	s^{-1}
Electric charge	coulomb	C		A·s
Electric potential	volt	V	J/C	$kg \cdot m^2/(A \cdot s^3)$
Electric resistance	ohm	Ω	V/A	$kg \cdot m^2/(A^2 \cdot s^3)$
Capacitance	farad	F	C/V	$A^2 \cdot s^4/(kg \cdot m^2)$
Magnetic field	tesla	T	N·s/(C·m)	$kg/(A \cdot s^2)$
Magnetic flux	weber	Wb	$T \cdot m^2$	$kg \cdot m^2/(A \cdot s^2)$
Inductance	henry	H	V·s/A	$kg \cdot m^2/(A^2 \cdot s^2)$

USEFUL PHYSICAL DATA

Standard temperature (T of STP)		0°C = 273.15 K
Standard pressure (P of STP)		1 atm = 101.325 kPa
Water		
Density (4°C)	ρ_w	1.000×10^3 kg/m^3
Heat of fusion	L_f	333.7 kJ/kg
Heat of vaporization	L_v	2256 kJ/kg
Specific heat capacity	c	4.186 kJ/(kg·K)
Index of refraction	n_w	1.33
Speed of sound in air (20°C, 1 atm)		343 m/s
Speed of sound in air (at STP)		331 m/s
Density of dry air (at STP)		1.29 kg/m^3
Molar mass of air		28.98 g/mol
Molar volume of ideal gas (at STP)		2.241×10^{-2} m^3/mol

THE GREEK ALPHABET

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

ASTROPHYSICAL DATA

	Earth	**Moon**	**Sun**
Mass	5.974×10^{24} kg	7.349×10^{22} kg	1.987×10^{30} kg
Mean radius	6.371×10^6 m	1.737×10^6 m	6.96×10^8 m
Mean density	5.515×10^3 kg/m^3	3.350×10^3 kg/m^3	1.41×10^3 kg/m^3
Orbital period	365.24 d	27.3 d	
Period of rotation	23.9345 h	27.3 d	about 26 d
Surface temperature	288 K	125 K – 375 K	5800 K
Surface gravitational field	9.80 N/kg	1.62 N/kg	274 N/kg
Mean distance from Earth		3.845×10^8 m	1.50×10^{11} m

MATHEMATICAL REVIEW

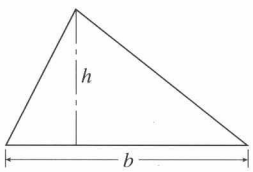
Area of a circle of radius r: $A = \pi r^2$

Circumference of a circle: $C = 2\pi r$

Surface area of a sphere: $A = 4\pi r^2$

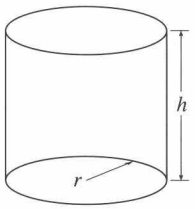
Volume of a sphere: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Area of a triangle: $A = \frac{1}{2}bh$



Surface area of right circular cylinder of radius r and height h: $A = 2\pi rh + 2\pi r^2$

Volume of the same cylinder: $V = \pi r^2 h$



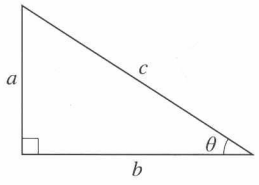
Pythagorean theorem: $c^2 = a^2 + b^2$

Trigonometric relations:

$\sin\theta = a/c$

$\cos\theta = b/c$

$\tan\theta = \frac{a}{b} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$



Quadratic equation

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

Need more help with your math? Go to www.aleks.com for individualized, specific math help on just those math areas you need to get through your physics course!

List of Selected Applications

Geology/Earth Science

Astronomy/Space Science

Architecture

Technology/Machines

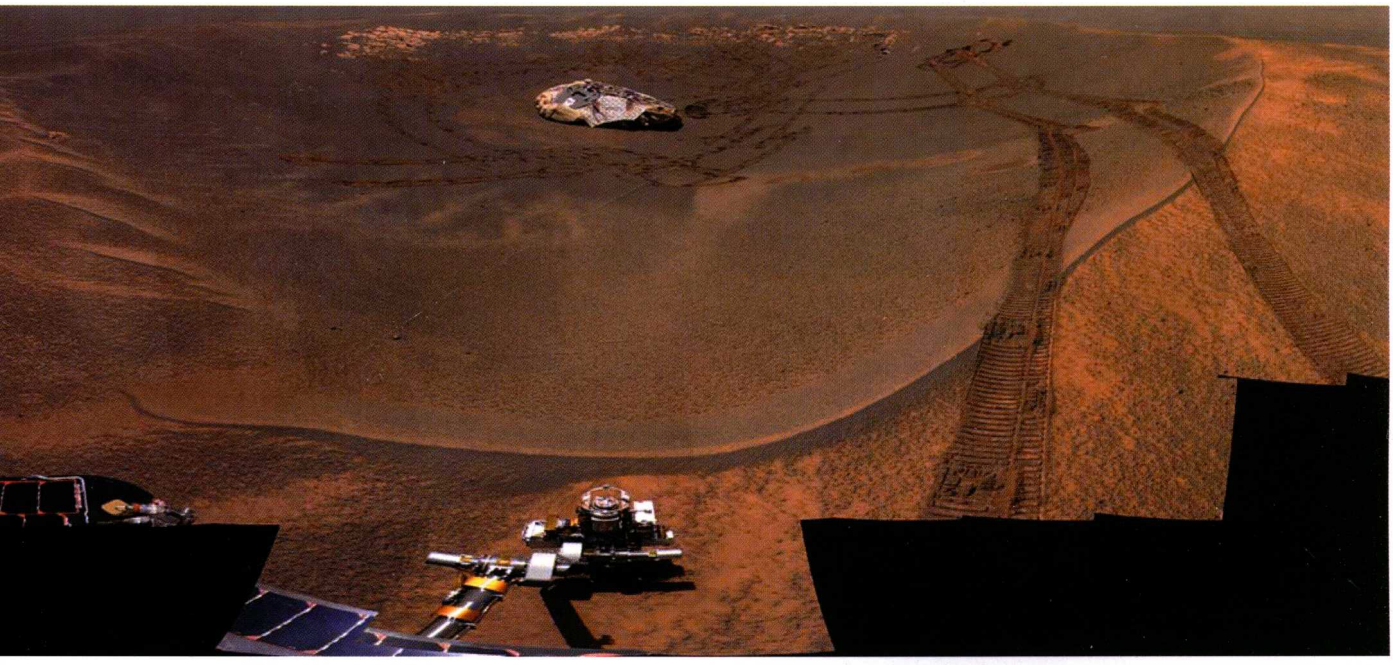
Transportation

Sports

Everyday Life

PHYSICAL CONSTANTS

Quantity	Symbol	Value
Universal gravitational constant	G	$6.674 \times 10^{-11}\ \mathrm{m^3/(kg \cdot s^2)}$
Speed of light in vacuum	c	$2.998 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$
Elementary charge	e	$1.602 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$
Planck's constant	h	$6.626 \times 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$
		$4.136 \times 10^{-15}\ \mathrm{eV \cdot s}$
	$\hbar = h/(2\pi)$	$1.055 \times 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$
		$6.582 \times 10^{-16}\ \mathrm{eV \cdot s}$
Universal gas constant	R	$8.314\ \mathrm{J/(mol \cdot K)}$
Avogadro's number	N_A	$6.022 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$
Boltzmann constant	k_B	$1.381 \times 10^{-23}\ \mathrm{J/K}$
		$8.617 \times 10^{-5}\ \mathrm{eV/K}$
Coulomb force constant	$k = 1/(4\pi\epsilon_0)$	$8.988 \times 10^{9}\ \mathrm{N \cdot m^2/C^2}$
Permittivity of free space (electric constant)	ϵ_0	$8.854 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N \cdot m^2)}$
Permeability of free space (magnetic constant)	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T \cdot m/A}$
Electron mass	m_e	$9.109 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$
		0.000 548 580 u
Electron rest energy	$m_e c^2$	0.5110 MeV
Proton mass	m_p	$1.673 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
		1.007 276 5 u
Proton rest energy	$m_p c^2$	938.272 MeV
Neutron mass	m_n	$1.675 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
		1.008 664 9 u
Neutron rest energy	$m_n c^2$	939.565 MeV
Compton wavelength of electron	λ_C	$2.426 \times 10^{-12}\ \mathrm{m}$
Stefan-Boltzmann constant	σ	$5.670 \times 10^{-8}\ \mathrm{W/(m^2 \cdot K^4)}$
Rydberg constant	R	$1.097 \times 10^{7}\ \mathrm{m^{-1}}$
Bohr radius of hydrogen atom	a_0	$5.292 \times 10^{-11}\ \mathrm{m}$
Ionization energy of hydrogen atom	$-E_1$	13.61 eV

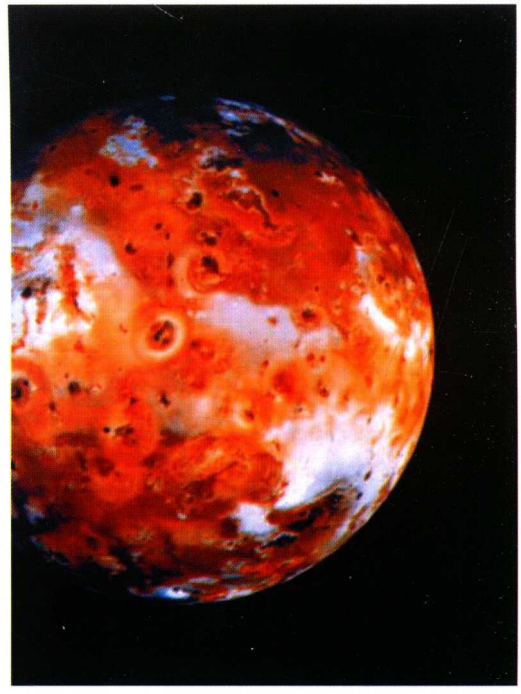


Chapter 1 绪论

火星探测器“机遇号”回望其位于火星表面“鹰坑”中的着陆器。之前，一个简单的错误导致了“火星气候轨道器”失踪，如何避免犯同样的错误呢？

Chapter 2 力

旅行者1号空间探测器拍摄的木星的一个卫星Io的照片。旅行者1号是怎样不靠引擎的驱动，高速飞行30多年，到达了距太阳170多亿公里的地方呢？



Chapter 2 插图

足球运动员的脚与球接触时，两者间存在作用力。

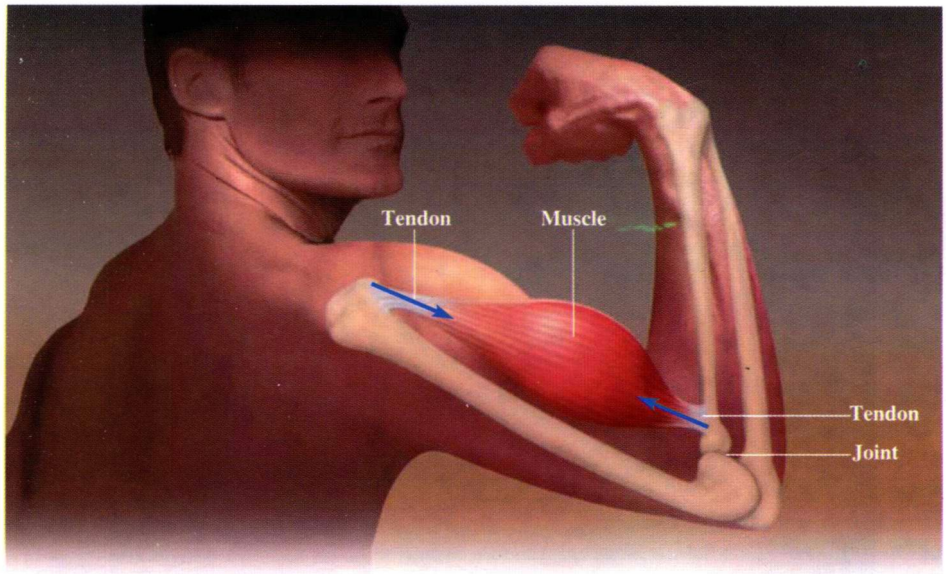


图2.10

肌肉的收缩，增加了肌腱的张力，肌腱还对骨骼施加力。

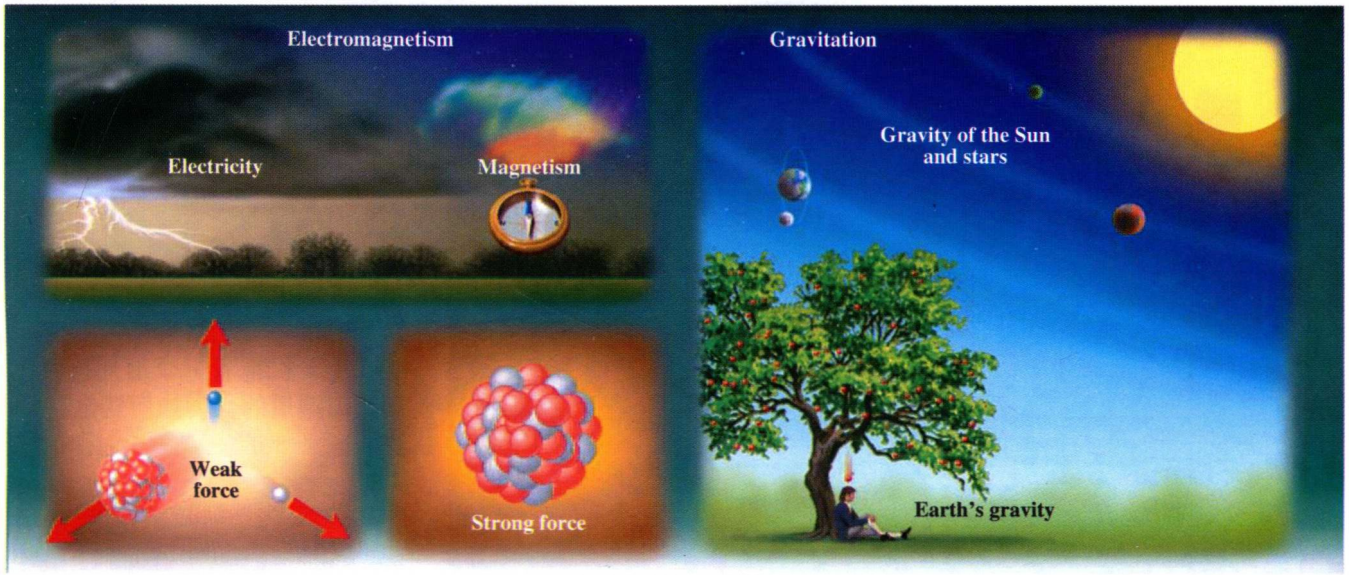
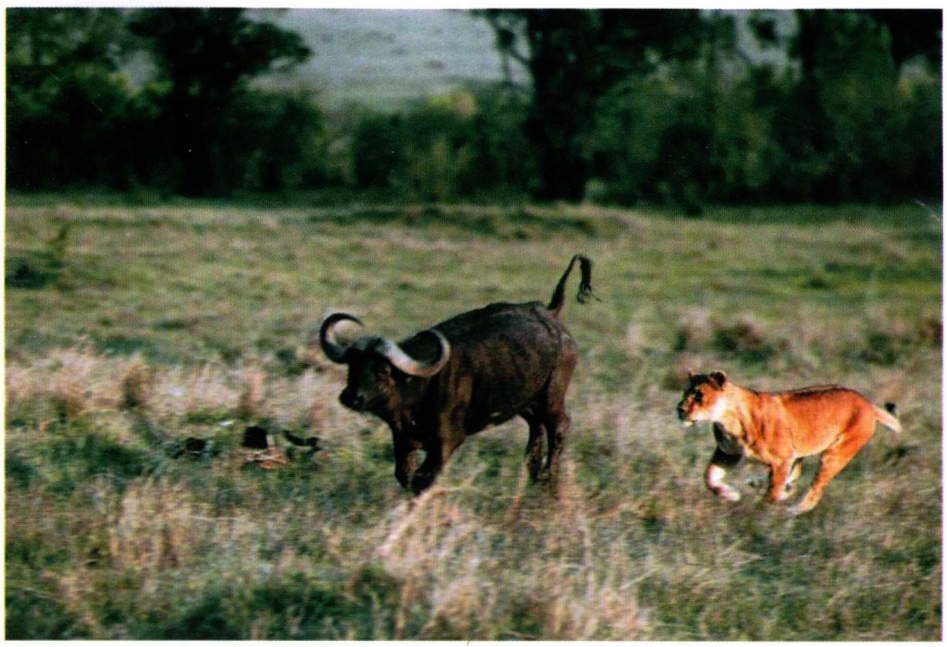


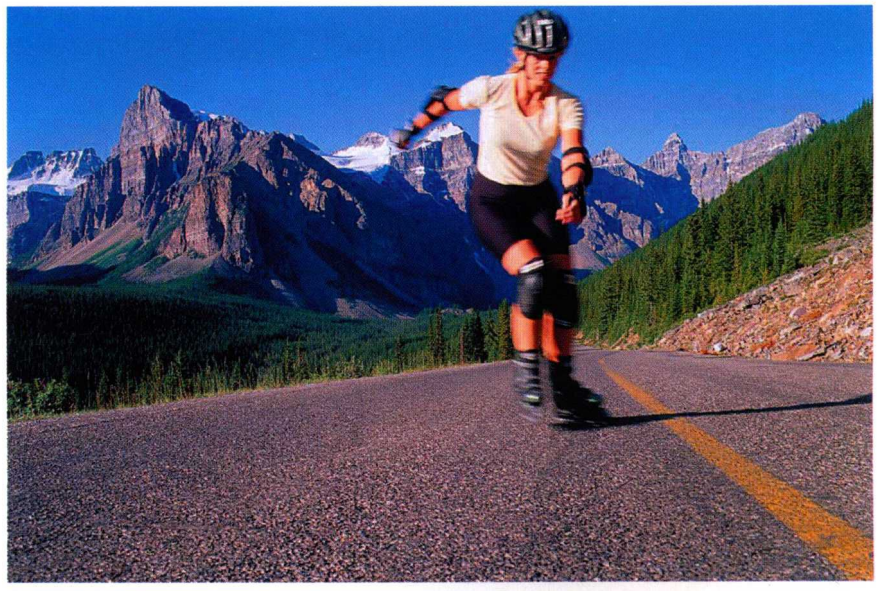
图2.13　四种基本力



Chapter 3

加速度与牛顿第二运动定律

非洲狮子的最高奔跑时速与水牛的几乎相同，那么它是怎样捕捉到水牛的呢？



例题3.5图

轮滑冲山坡者。

Chapter 4

加速度为常量的运动

小飞机拖着一个滑翔机时，其起飞跑道的长度如何变化？

图4.14

挖掘到蚌以后，海鸥把它带到高处再抛掉，试图摔碎它的壳。

Chapter 5 圆周运动

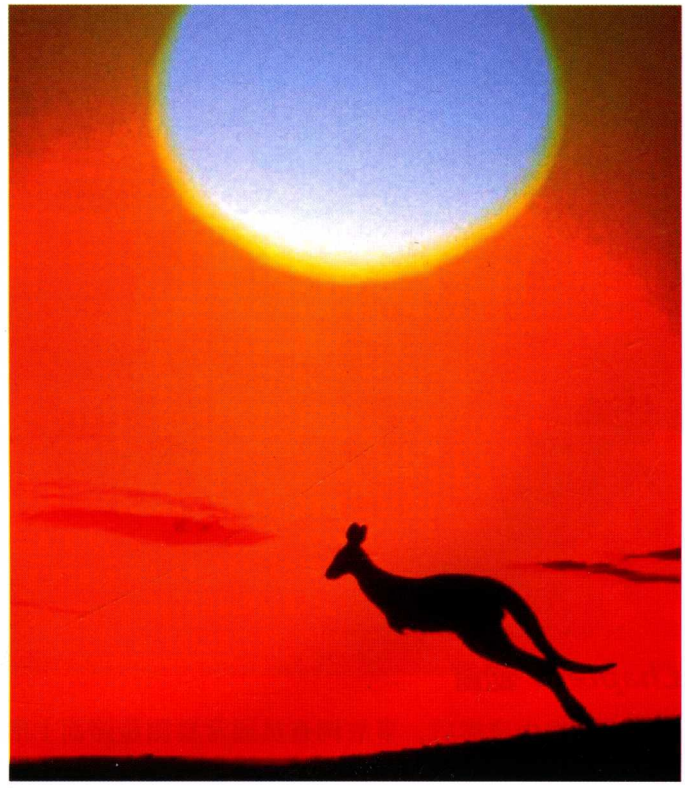
链球运动员必须在柄上施加多大的力才能使重锤旋转？

◀
图5.25

电影《2001太空漫游》中的旋转空间站。

Chapter 6 ▶
能量守恒

袋鼠能够以15m/s或更高的水平速度跳跃前行，连续跳起到2.8m左右的高度，这一绝技背后的秘密是什么？



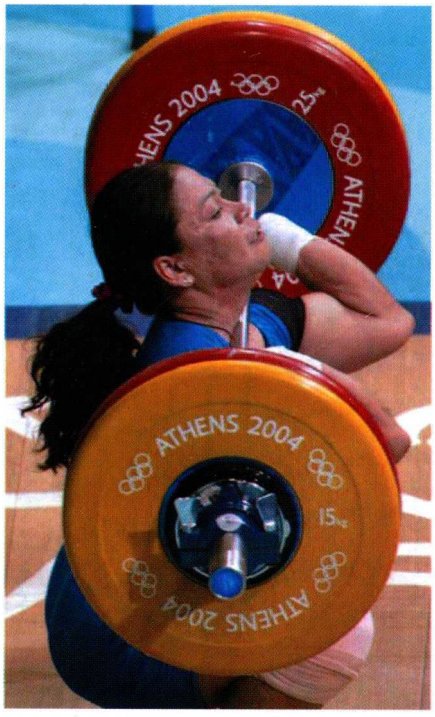
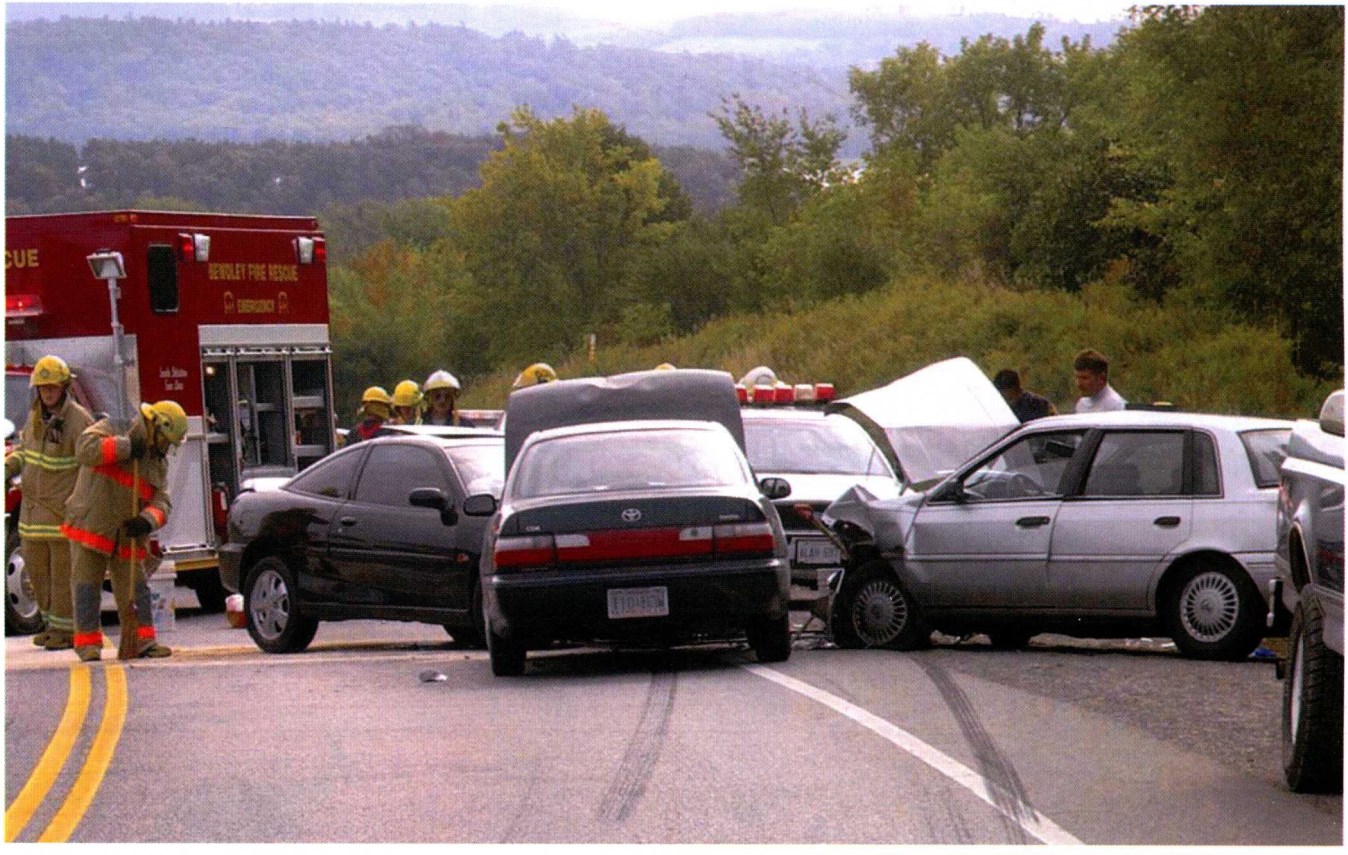


图6.2

存储在食物中的化学能使举重运动员将杠铃举过她的头顶。

Chapter 6 Problem 42图

尼亚加拉大瀑布。



Chapter 7 动量

汽车发生碰撞后，事故调查员通常要测量路面上滑痕的长度。事故调查员如何使用这些信息推测汽车碰撞前的速度呢?

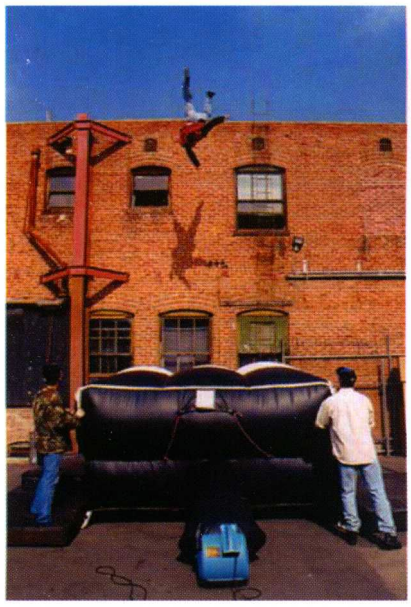
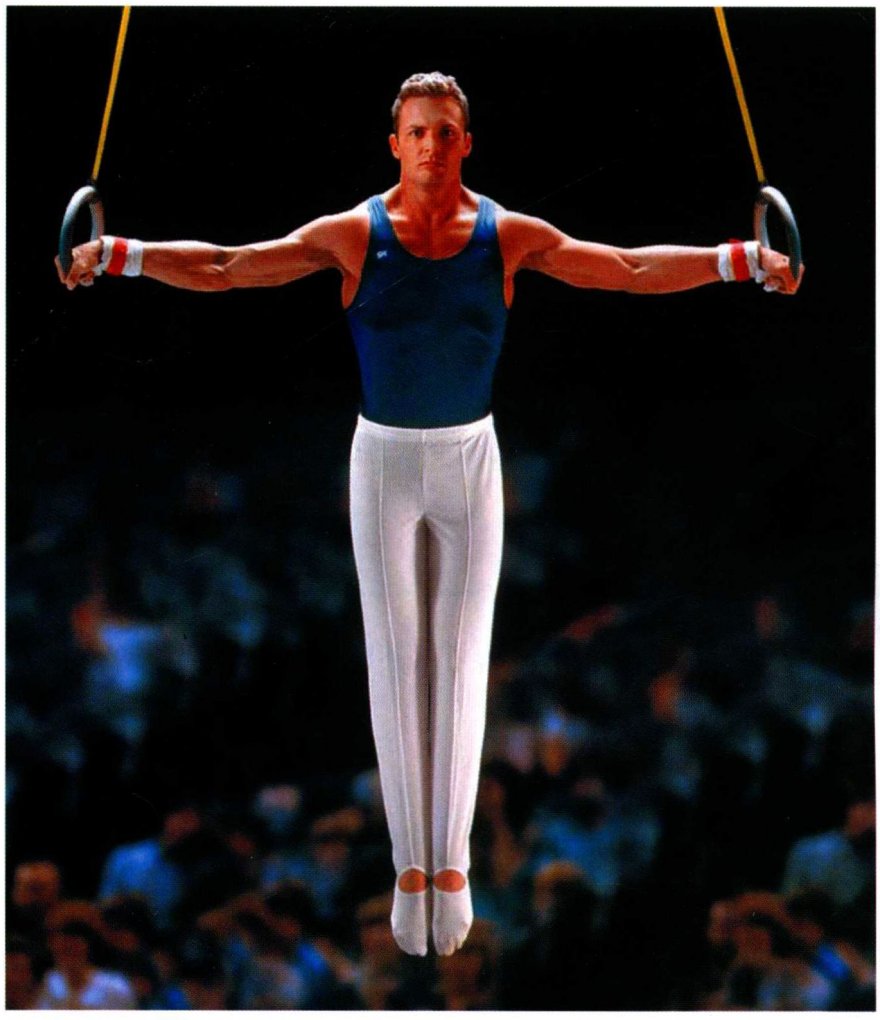


图7.3　空气垫保证了特技替身演员的安全。

图7.10　鱿鱼靠虹吸管向外排水推动自身前进。

Chapter 7 Problem 17图

妇女怀孕后，身体的质心位置发生了变化。



Chapter 8 力矩与角动量

十字支撑是体操运动中一个极其困难的动作，对力量的要求达到了难以置信程度。为什么这个动作需要如此大的力量呢?

图8.15

举腿练习。

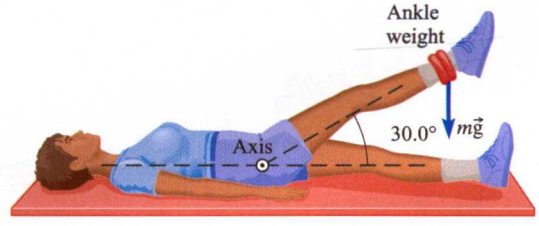


图8.27

运动员做吊环屈体动作时，质心的位置在何处?