

PEARSON

时代教育·国外高校优秀教材精选

(翻译版·原书第11版)

CONCEPTUAL
Physics

概念物理

◎ [美] 保罗·休伊特 (Paul G. Hewitt) 著

◎ 舒小林 译



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

书后附教学支持申请表

时代教育·国外高校优秀教材精选

概念物理

(翻译版·原书第11版)

[美] 保罗·休伊特 (Paul G. Hewitt) 著

北京航空航天大学 舒小林 译

哈尔滨工业大学 张宇 校



机械工业出版社

Authorized translation from the English language edition, entitled CONCEPTUAL PHYSICS, 11E, 9780321568090 by HEWITT, PAUL G., published by Pearson Education, Inc., publishing as Addison-Wesley, Copyright © 2010 by Paul G. Hewitt.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and China Machine Press Copyright ©2015.

本书中文简体字版由培生教育出版公司授权机械工业出版社合作出版, 未经出版者书面许可, 不得以任何形式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签。无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2011-3817 号

图书在版编目 (CIP) 数据

概念物理: 第11版=Conceptual physics, 11/E/
(美) 休伊特 (Hewitt, P. G.) 著; 刘 岚译. —北
京: 机械工业出版社, 2014
(时代教育: 国家高校机委教材精选)
ISBN 978-7-111-46570-6

I. ①概… II. ①休… III. ①物理—高等学校—教材—英文 IV. ①O4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第087595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 熊海丽 陈崇昱 李 乐

版式设计: 霍永明 责任校对: 陈延翔

责任印制: 刘 岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

210mm×275mm • 40.5 印张 • 6 插页 • 1379 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-46570-6

定价: 98.00 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



第 3 章插图 什么？甚至迈克尔·乔丹和科比·布莱恩特等篮球巨星都无法使身体竖直上升 1.25 m！天哪，这怎么可能！？

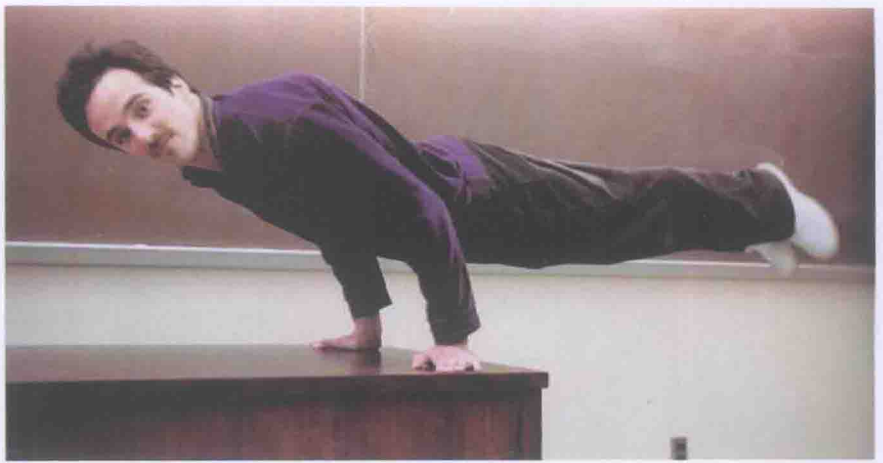
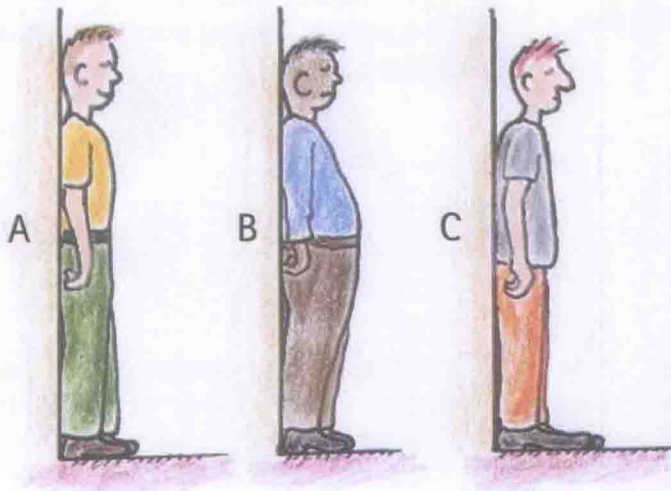
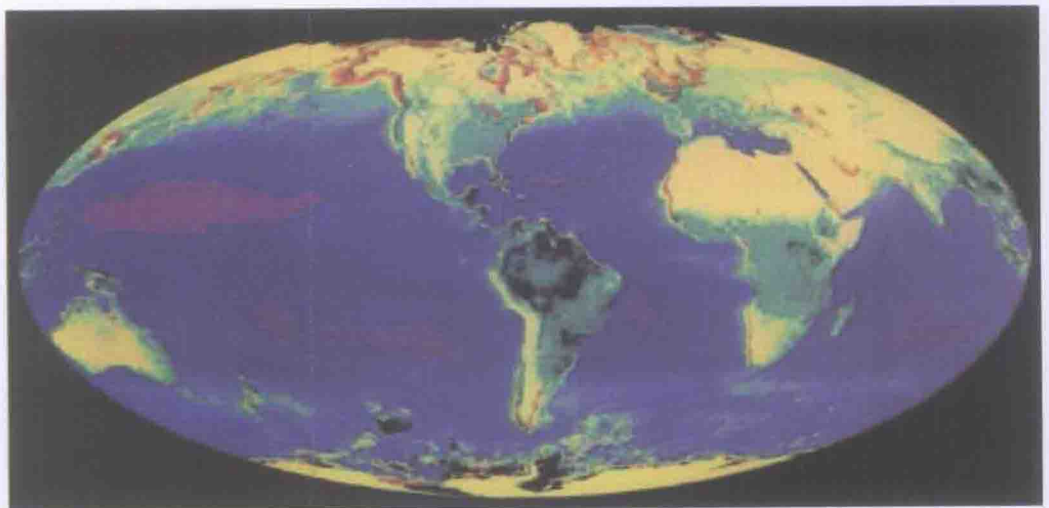


图 8.33 相对于他的手掌，亚历克斯的重心在哪里？



第 8 章排序题 5 图 三位具有良好身体形态的物理专业学生背靠墙站立。他们的任务是探身摸各自的脚趾，而不摔倒。你能从最高到最低排列他们成功的机会吗？

第 10 章插图 经过 3 年时间，地球上海洋浮游生物的繁殖量图。





第 11 章插图 20 世纪非凡的物理学家费曼。

曾经是费曼（或者阿尔伯特·爱因斯坦，甚至贝拉克·奥巴马）身体中一部分的原子真的进入你或你家人的大脑中了吗？如果有一天，当你感觉你一事无成时，可以自我安慰一下，告诉自己，现在构成你身体的许多原子将会永远活在还未出生的地球上所有人的身体里。原子是永存的。

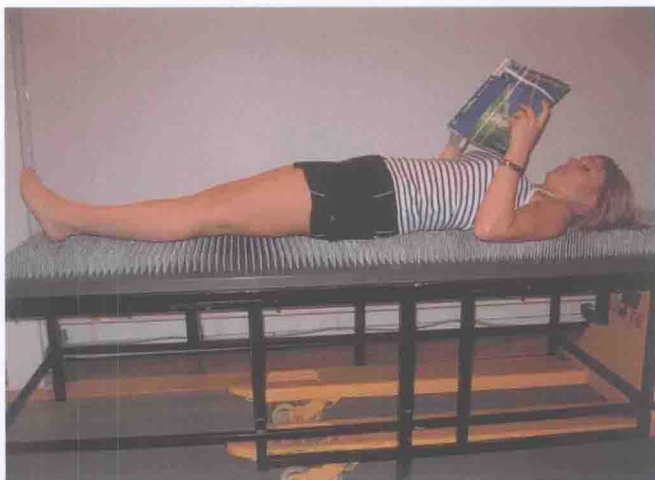


图 13.2 物理学家莎拉·布隆伯格躺在钉床上却不会受到伤害。你敢尝试一下吗？插图照片中落下的苹果被刺穿，说明钉子很尖锐哟！

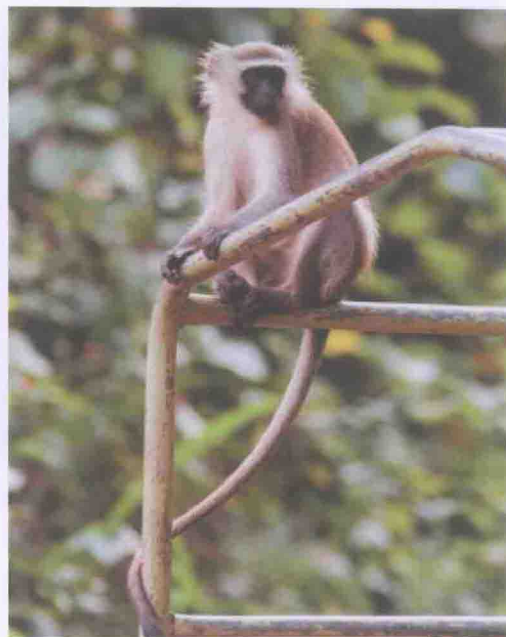


图 12.19 长尾猴的长尾巴不仅能帮助它保持平衡，而且也能有效地释放出多余的热量。你知道这是为什么吗？

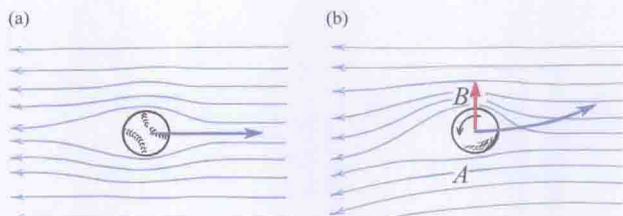


图 14.22 a) 没有旋转的棒球两侧的流线相同。b) 旋转的球导致上侧流线更密。产生的“上升力”（红色箭头）导致球沿曲线运动（如蓝色箭头所示）。



图 14.27 晚上，发光的等离子体在给街道照明。

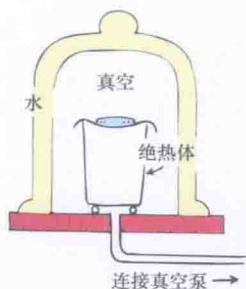


图 17.13 用这个装置来证明，在真空中，水会同时结冰和沸腾。真不可思议！

图 17.20 戴夫·威利教授赤脚在炽热的木炭上行走而没有受到伤害。一定要快步走！



图 18.19 为什么这个承包商的座右铭是——“增加熵是我们的工作”——那么合适？

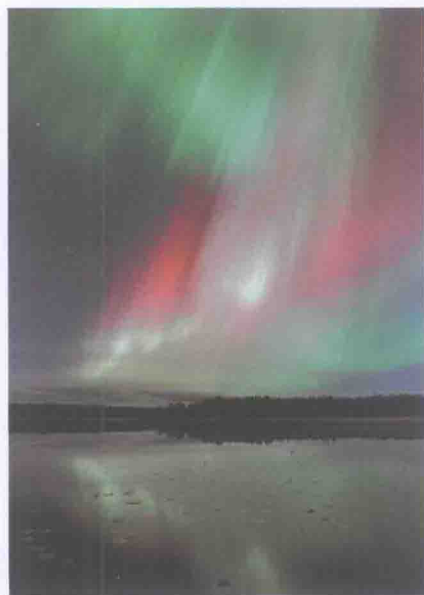


图 24.23 范·艾伦辐射带中的带电粒子撞击大气层分子时在空中产生的极光。真美啊！



图 22.26 什么？这家伙竟有 5 000 V 的电压！那我怎么会一点儿都没有？



图 23.3 这是一种不寻常的电压源。电鳗的脑袋和尾巴之间的电势可达 600 V。

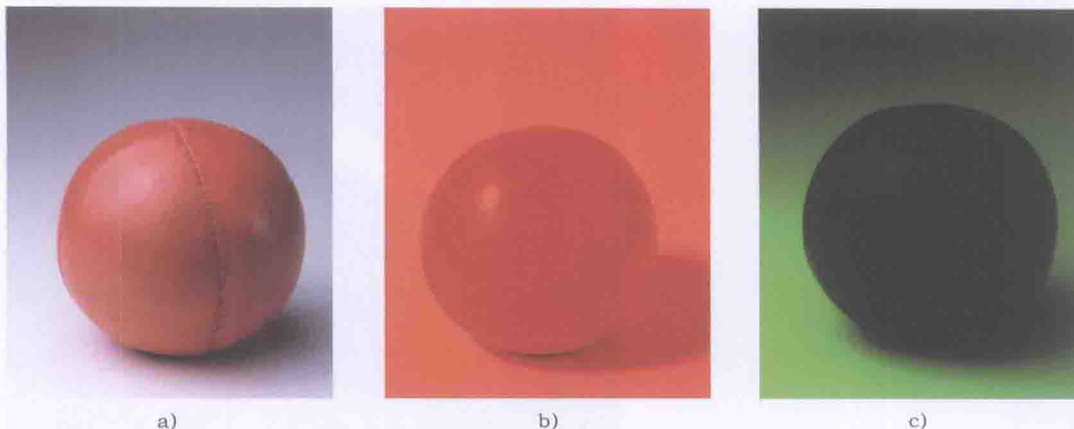


图 27.3 a) 白光下看红色的球。球的红颜色是由于球只反射照明光的红色部分。其余的光被表面吸收。b) 红光下看红色的球。c) 绿光下看红色的球。球显示出黑色，因为表面吸收了绿色的光，光源中没有红色可以反射出来。

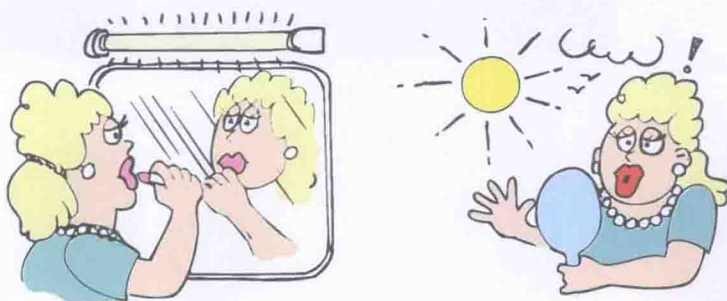


图 27.5 颜色依赖于光源。

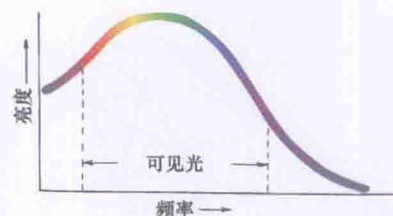


图 27.7 太阳光的辐射曲线是一个亮度与频率的图形。最明亮的光在黄绿色区域，位于可见光范围的中部。

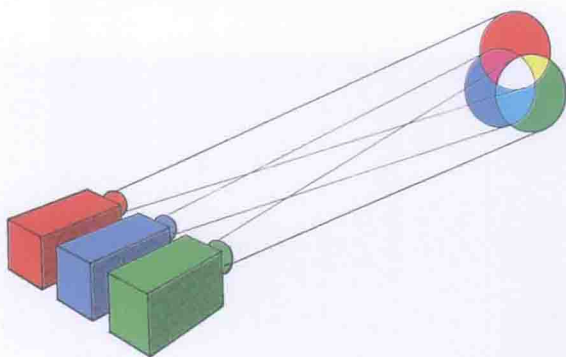


图 27.9 彩色光的叠加。当三台投影仪把红光、绿光和蓝光投影到白色的屏幕上，重叠的部分产生不同的颜色。当三种颜色重叠时产生白光。

图 27.10 当用等强度的红色、绿色和蓝色的灯光照射时，高尔夫球显示白色。为什么球的阴影呈现青色、洋红色和黄色？



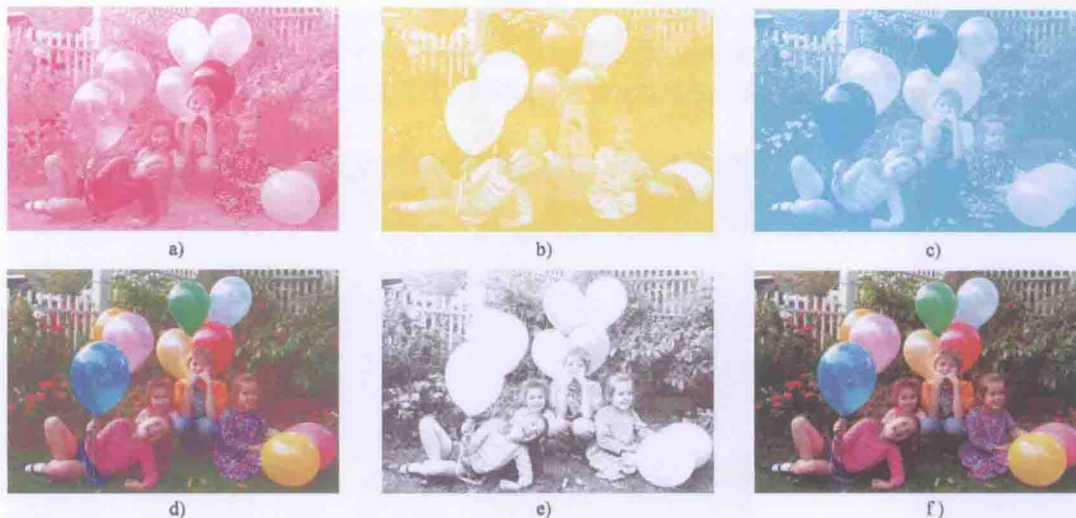


图 27.11 只用四种颜色的油墨打印彩色插图和照片，a) 为洋红色，b) 为黄色，c) 为青色和黑色。当洋红色、黄色、青色结合，它们产生 d)，添加黑色 e) 后产生最后的结果 f)。



图 27.13 小鸟丰富的颜色代表许多频率的光。然而，照片只是由青色、黄色、洋红色和黑色（CMYK）混合而成的。

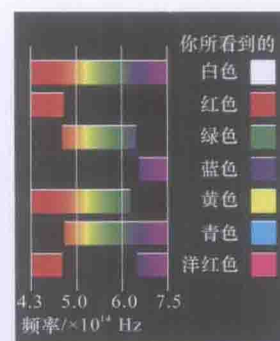
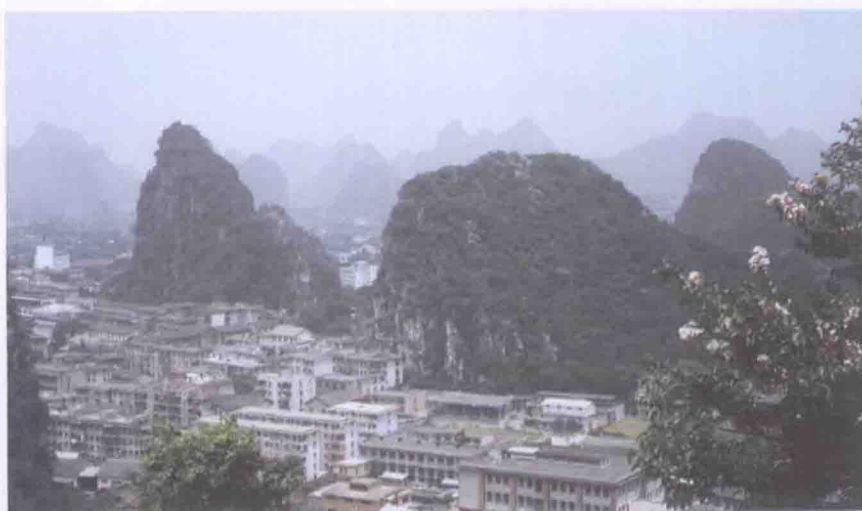


图 27.14 我们感觉到的加色三原色和减色三原色近似的频率范围。

图 27.16 清洁的空气中，高频率光的散射提供了蓝色的天空。当空气中充满大于空气分子的颗粒时，低频率的光也被散射，混合到蓝色中呈现出灰白的天空。



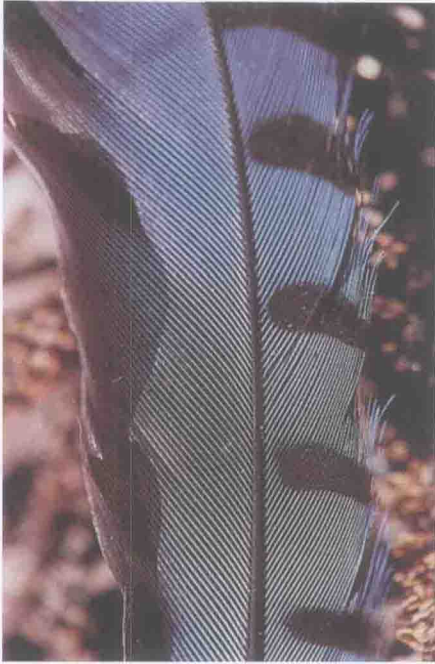


图 27.17 冠蓝鸦的羽毛中没有蓝色的颜料。相反，在它的羽毛倒刺中有些微小的肺泡细胞，能散射光——主要是散射高频光。所以与天空是蓝色的道理相同，冠蓝鸦是蓝色的。



图 27.19 由于高频率的光在地平线上受到散射，阳光中缺乏高频率的光，因此日落时天空是红色的。



图 27.21 水是青色的，因为它吸收了红色的光。海浪的泡沫是白色的，像白云一样，因为它由各种各样的微小水滴组成，散射所有频率的可见光。



图 27.22 加拿大落基山脉湖泊不同寻常的蓝色是由悬浮在水中极细的冰川淤泥颗粒散射所致。



图 28.34 雨滴中两次折射和一次反射产生的光线在 $0^\circ \sim 42^\circ$ 所有的角度中，我们看到的彩虹的光线主要集中在 $40^\circ \sim 42^\circ$ 。超过 42° 的角度，没有光线从雨滴散射出来，除非它在雨滴内部经历了两次或两次以上的反射，所以彩虹里面的天空比外面更明亮。注意虹右边较弱的霓。

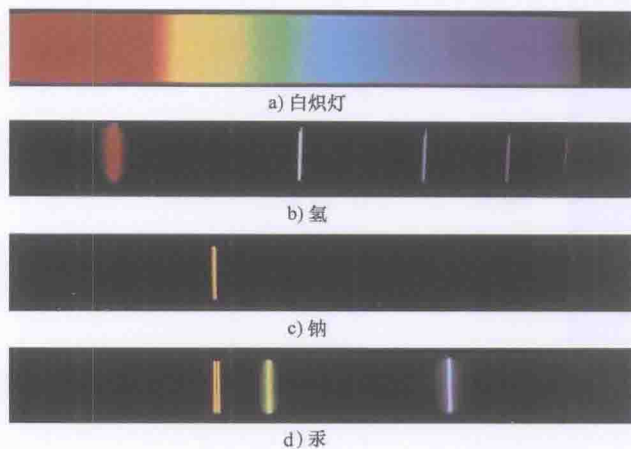


图 30.5 a) 白炽灯具有连续光谱。三种元素 b) 氢、c) 钠和 d) 汞，每一种都具有不同的线状光谱。



图 30.19 非相干白光包含了许多频率（和许多波长）的光波，且光波彼此之间相位不同。

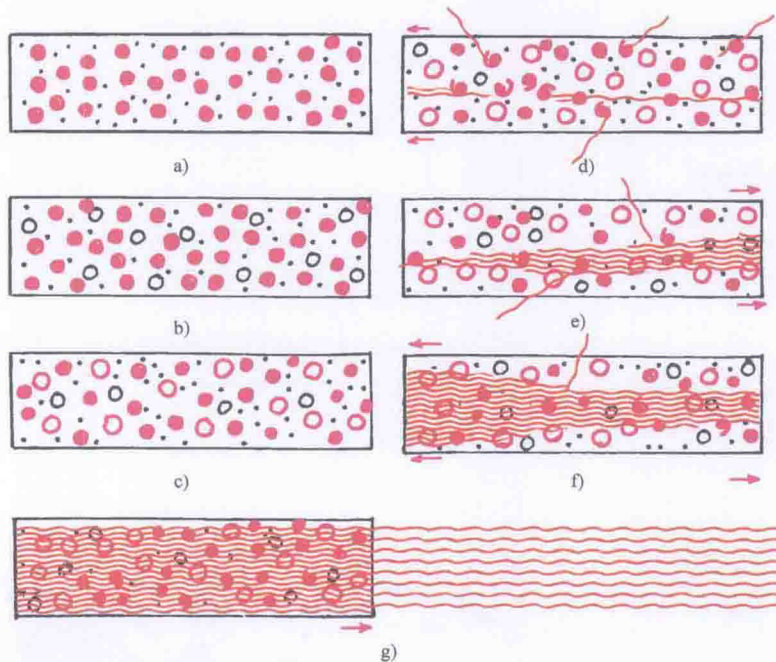
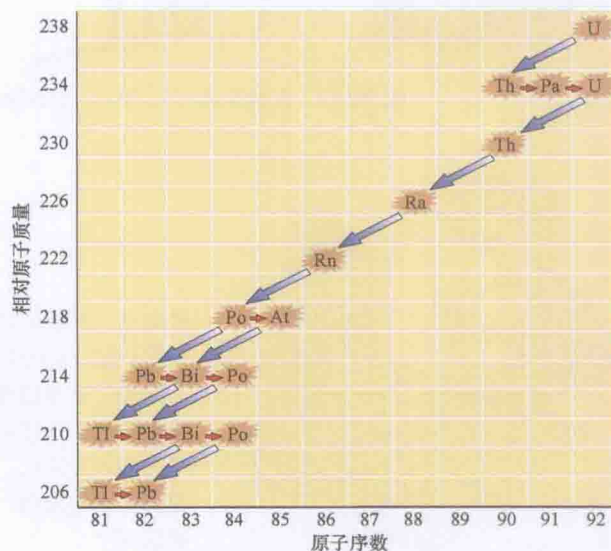


图 30.22 在氦氖激光器中的激光发射过程。



图 32.2 富兰克林的风筝实验。谨慎！

图 33.22 通过一系列的 α 和 β 衰变，U-238 衰变成为 Pb-206。



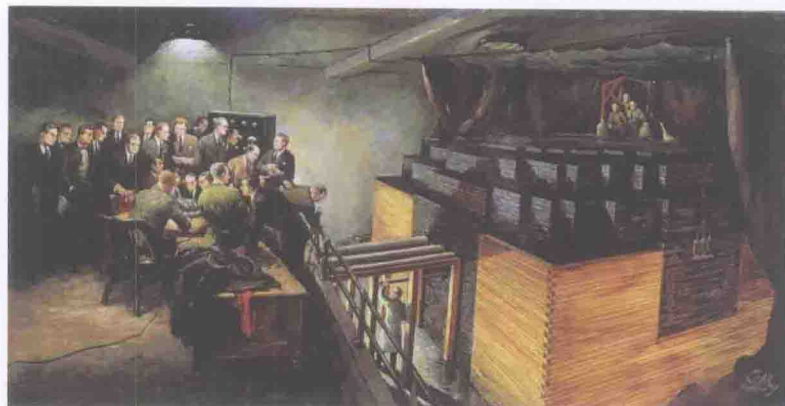


图 34.7 一位艺术家描绘了恩里科·费米和他的同事们，在芝加哥大学斯塔格运动场大看台下的壁球场中建造第一座核反应堆的情景。

图 34.16 这或许是这本书中最重要的图形。为什么这么说呢？详见相关章节。

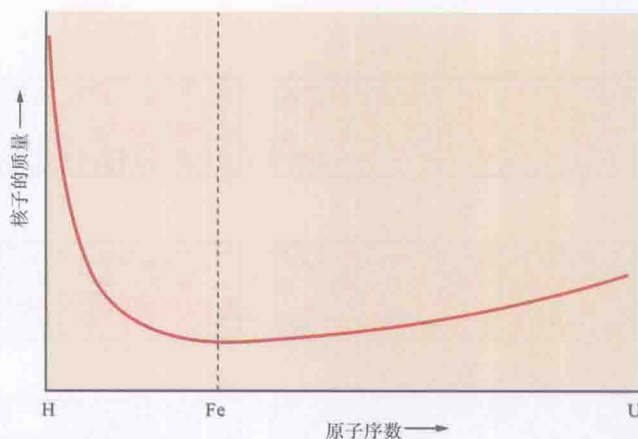


图 35.13 去太空旅行的孪生兄弟中的一个没有留在家中的孪生兄弟中的另一个老得快。



图 E.3 很多年以前印度宫廷数学家为他的国王发明象棋游戏的故事就是“倍增”最好的例证。国王对游戏感到非常满意，他提出给数学家奖励，而数学家的请求似乎非常适度，毫不过分。数学家请求在棋盘的第一个格子里放一粒小麦，第二个格子里放两粒，第三个格子里放四粒，如此等等，在随后的格子里加倍小麦的数量，直到所有格子都用完为止。这样的话在第 64 个格子里有 2^{63} 粒小麦。国王很快发现自己无法满足这个“适度的”请求，其总数比整个地球历史上收获的小麦数还要多！这简直太不可思议了！

国外高校优秀教材审定委员会

主任委员：

杨叔子

委员（以姓氏笔画为序）：

丁丽娟 王先逵 王大康 白峰衫 石德珂 史荣昌 孙洪祥

朱孝禄 陆启韶 孙润琦 张 策 张三慧 张福润 张延华

吴宗泽 吴 麒 宋心琦 李俊峰 余远斌 陈文楷 陈立周

单辉祖 俞正光 赵汝嘉 郭可谦 翁海珊 龚光鲁 章栋恩

黄永畅 谭泽光 郭鸿志

中文版序

随着教育和教学改革的深入发展，国内对不断更新的优秀外文教材的需求明显增加。《概念物理》(Conceptual Physics)是Paul G. Hewitt教授所著的一部独具特色的优秀物理教材。该书自1971年第1版问世以来，伴随美国物理教学的革新，不断修订和更新，现已出版至第11版。本书不仅在美国被很多学校选作物理学教材，很受欢迎，而且在世界范围内也十分畅销。

本书主要内容有力学、物质特性、热学、声学、电磁学、光学、原子物理与核物理、相对论等。作者在学习兴趣和教育方法等方面进行了深入而充分的挖掘，全书突出概念，强调物理，以基本概念、基本规律、典型现象和应用为主题内容，着力联系实际，并介绍了当代物理学的新进展和科学发展前沿成果，颇具活力和现代气息。虽然省略了通常较复杂的数学，但对公式的产生及相关的物理概念却给出了非常独特的阐述。

书中文字通俗，语言流畅，生动活泼，借助于大量趣味性的插图、精美的照片、物理在日常生活中的应用实例以及非常精彩的类比等，对物理概念做出了很好的解释，其中一些解释不仅新颖而且有趣，易于阅读和理解，能充分满足学生的求知欲和好奇心，激发学生的学习兴趣。因此，对年轻大、中学生来说，这套教材不仅是了解物理、增进兴趣的读物，更是启迪心智的优秀教科书。

邓胜华

于北京航空航天大学

致 学 生

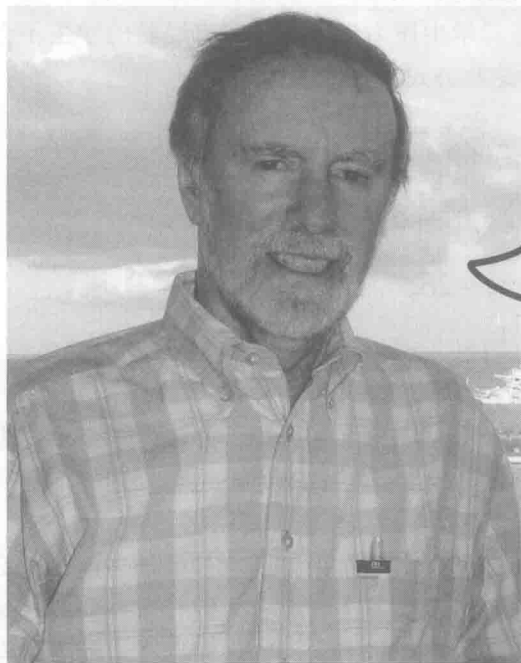
无论是球类运动、电脑游戏还是简单的集体活动，如果你知道了它的规则，你就能享受它给你带来的快乐。同样，一旦你懂得了自然的规律，你就能够知道你周围自然美景所含的“秘密”。物理学就是研究这些自然规律，展现出自然界中事物美妙地联系起来的“秘密”的科学。因此，学习物理的主要原因是提高你认识物质世界的能力。物理学经常用等式来表示其数学结构，但物理并不只是给出计算方法，它会引导我们如何思考。

我喜欢物理。如果你理解了它，你也一样会喜欢。当

你读这本书时，要去理解那些物理概念，如果碰到的计算较多，可到我和菲尔·沃尔夫编写的辅导书——《概念物理问题解答》（Problem Solving in Conceptual Physics）中去查证。你对物理学的理解将有极大的提高。

享受物理学吧！

Paul G.Hewitt



PAUL G. HEWITT

致 教 师

本书第 11 版的章节顺序与前一版相同。本版在每章开始新增了人物简介。这样做是受到大卫·波达尼斯畅销书《 $E=mc^2$ 》的影响，在他的书中可以看到发现物理规律的人们是如此迷人。因此，我们在每章用著名科学家、教师或历史人物来补充该章的内容，当然也会将毕生从事物理教学的教授、导师和老师的照片放在每章开头。

如同前一版，第 1 章“关于科学”，从早期如何测量地球大小及测量地球与月球、地球与太阳之间的距离开始本课程。在人行道高大的树下，阳光透过树叶的光斑环绕着我的妻子莉莲，希望这张引人注目的照片能激起学生开展章节后面的研究项目，即研究放在阳光下的卡片上小孔投射出的圆点的兴趣，并进一步引导学生用简单的测量方法找到太阳的直径。这是我最喜欢做的事情。

第 1 部分从第 2 章“牛顿第一运动定律——惯性”开始，像前一版本一样，先简短回顾亚里士多德和伽利略的历史，再进入牛顿第一定律和力学平衡。第 2 章的特别之处是提出速度和加速度概念之前就引入了力的概念。学生通过非常容易理解的平行力矢量来第一次体验物理。这样，在介绍运动学之前就引导他们进入最具物理特性的部分。

第 3 章“直线运动”，是第 1 部分中唯一没有物理定律的一章，仅定义了速率、速度和加速度，这一章可能是本书中能激发学习兴趣最少的一章。运动学往往成为教学中的“黑洞”，花的时间太多，学到的物理知识太少。数学比物理多，在书里运动学方程可能对学生压力最大。虽然有经验的学生不会去看它们，但学生第一次看到下面这些公式会如何：

$$\zeta = \zeta_0 + \delta \vartheta$$

$$\zeta = \zeta_0 \vartheta + \frac{1}{2} \delta \vartheta^2$$

$$\zeta^2 = \zeta_0^2 + 2\delta \zeta$$

$$\zeta_a = \frac{1}{2}(\zeta_0 + \zeta)$$

如果你想减少班级人数，在第一天就列出这些公式，并告诉学生本学期的主要任务是理解这些方程中各项的意义。这样做难道不是与处理标准符号差不多吗？

问问任何大学毕业生这两个问题：什么是自由下落物体的加速度？什么东西保持住了地球内部的热量？你可以看到现在的教育重视什么。回答对第一个问题的人比回答对第二个问题的人多。传统上，物理课程在运动学教学中已经上重下轻，很少或根本没有涉及现代物理学部分。放射性衰变几乎从来没有像落体问题一样得到重视。所以我的建议是快速学习第 3 章，弄清速

度和加速度之间的区别,然后进入第4章“牛顿第二运动定律”。在第4章还会找到速度和加速度这些概念的应用。

第5章学习牛顿第三运动定律,在章末介绍了矢量合成的平行四边形法则。首先是力矢量,然后是速度矢量,还引入了矢量分量。更多矢量列在附录D中。

第6章“动量”是牛顿第三运动定律的逻辑延伸。我更喜欢在讲授能量前讲授动量的原因之一,是因为学生发现它比 $\frac{1}{2}mv^2$ 更简单,更容易掌握;先讲动量的另一个原因是,前一章的矢量正好可以用在动量上,但能量不是矢量。

第7章“能量”是较长的一个章节。它有丰富的日常生活实例,也与目前的能源问题紧密相关。能量在力学中最重要,所以在章末的练习中练习题最多(64个)。

第8章和第9章(关于转动力学和万有引力)之后,力学在第10章“抛体运动和卫星运动”达到“顶峰”。学生们极有兴趣地发现:任何抛体只要运动速度足够快都可以成为地球的卫星,运动更快,它可以成为太阳的卫星。抛体运动和卫星运动非常类似。

第2部分“物质的性质”从原子开始新的篇章,随后是固体、液体和气体章节,与以前的版本基本相同。在这些章节增加了一些新的应用以及一些相当有吸引力的、有趣的内容。

第3部分到第8部分,像前面章节一样,补充了现代技术的实例。在第23章引入了新的紧凑型荧光灯和LED照明,更多的例子在第30章介绍。关于狭义相对论和广义相对论的第35、36两章变化最少。

全书每一个部分的最后是**考试题**,每套最多由30道选择题构成。答案在书的最后,与所有奇数序号的练习题、排序题和计算题的答案放在一起。(简单的复习题及简算题较简单,答案未列出)

与以往的版本一样,有些章节包括能源技术、铁路列车车轮、信用卡磁条、磁悬浮列车等短小主题的文章,还有一些介绍伪科学以及公众极度恐惧的食品辐照和核问题的小文章。对那些在科学领域工作的人员,他们知道自己所关注的、检验、反复检查和理解的东西,伪科学错误的想法对他们来说是很可笑的。但对那些不在科学领域工作的人,甚至包括你最好的学生,当用科学的语言包装的伪科学巧妙地避开了科学原则时,伪科学似乎令人信服。我们希望能阻止这种趋势的蔓延。

每章后面有**术语汇总**,随后是**复习题**,总结了本章的要点。学生可以在教材中一字不漏地找到复习题的答案。不同于具有挑战性的章节末尾的练习,在书末没有给出复习题的答案。同样,也没有给出**简算题**的答案。这些题只需要一步就可求解,简单的数值便于学生熟悉和掌握这一章方程式。这些题只会出现于方程较多的章节。

排序题是这个版本新增加的内容。在这类题目中要比较量值,这需要判断性思维,不仅要得到答案,还必须比较答案,从多到少进行排列。我认为这是章节末最有价值的材料。

练习题是《概念物理》的重要部分。许多解答需要批判性思维。本书设计了一些与读者熟悉的情境相关的练习题。大多数章节都有50~60道题。

奇数字号练习题的答案在书的最后,《教师手册》中有所有习题的解答。^①

教师资源 DVD 提供了丰富的演示工具,以支持和帮助你的教学。它包括超过 100 个我最喜欢的课堂示范短片,130 多个互动小程序,专门用于帮助你说明特别棘手的概念,每个章节全套的 PPT 讲课提纲及每章的一周课堂测验,可与课堂反馈系统一起使用(容易使用的无线投票系统,可帮您在课堂上提出问题,让每个学生表决,然后实时显示和讨论结果)。DVD 中还提供了本书中所有的绘图和照片(高清晰 JPEG 格式)、试题库及“下次问题”中的问题。教师指南可用 Word 格式进行编辑。

关于学生的课外辅导,广受好评的物理殿堂网站 <http://www.physicsplace.com> 提供了丰富的学习资源。物理殿堂网站是教育方面最先进、广受学生好评的、学生使用最广泛的网站。该网站包括学生喜爱的互动在线教程(包括许多人关心的主题),以及互动图图书馆(由于大小、几何、演示的时间或多种结果表示等原因,在网上提供了书中每一章节的重要的互动图,通过这些互动图可以更好理解书中的学习内容)。通过该网站,学生还可以访问皮尔逊电子文档、突出显示的在线文本、笔记和搜索功能,以及与文本直接有关的媒介。网站中也提供了视频、测验、教学片、词汇表,以及其他一些章节的特别学习辅导。

所有这些创新的、有针对性的、有效的网上学习媒介通过使用网上分级手册(让你以课外作业或项目自动分级和记录来“安排”教程、测验和其他活动),可以很容易地整合到你的授课中。整个教材和教师资源 DVD 使用简单的图标(突出显示重要辅导内容、互动图和其他在线资源)。每章指南部分给出了在物理殿堂网站中教师和学生可得到资源。

辅导材料中的更多信息,请登录 <http://www.pearsonhighered.com/physics> 或联系 Pearson Addison-Wesley 公司代表获得,也可与我联系,我的邮箱是 Pghewitt@aol.com。

^① 教师可通过书后所附教学支持申请表申请《教师手册》。