

# Physics *Classical and Modern*

[美] Frederick J. Keller, W. Edward Gettys, Malcolm J. Skove

## 经典与近代 物理学

高物译



高等教育出版社

(京)112号

图字:01-1995-335号

PHYSICS

经典与近代物理学

Classical and Modern

Second Edition

English Edition

中文版

Copyright © 1993 by McGraw-Hill, Inc.

©1997 高等教育出版社

All rights reserved

版权所有

**图书在版编目(CIP)数据**

经典与近代物理学 / (美) 凯勒 (Keller, F. J.); 高物译.  
- 北京: 高等教育出版社, 1997. 1  
ISBN 7-04-005907-X

I. 经… II. ①凯… ②高… III. 普通物理学-高等学校-教材 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 02110 号

\*  
高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮编编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

人民教育出版社 印刷厂印装

\*

开本 880×1230 1/16 印张 70.75 字数 2 300 000

1997 年 1 月第 1 版 1997 年 1 月第 1 次印刷

印数 0001—2 000

定价 120.00 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等  
质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换

版权所有,不得翻印

## 物理常数\*

平均重力加速度	$g$	$9.81\text{m/s}^2$
引力常量	$G$	$6.67 \times 10^{-11} \text{N m}^2 \text{kg}^{-2}$
电子质量	$m_e$	$9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$
质子质量	$m_p$	$1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$
光速	$c$	$3.00 \times 10^8 \text{m/s}$
三相点温度	$T_3$	273K
普适气体常量	$R$	$8.31 \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
玻耳兹曼常量	$k$	$1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$
阿伏伽德罗常量	$N_A$	$6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$
(真空)电容率	$\epsilon_0$	$8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$
	$1/(4\pi\epsilon_0)$	$8.99 \times 10^9 \text{N m}^2 \text{C}^{-2}$
基本电荷	$e$	$1.60 \times 10^{-19} \text{C}$
(真空)磁导率	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7} \text{T mA}^{-1}$
	$\mu_0$	$1.26 \times 10^{-6} \text{N/A}^2$
普朗克常量	$h$	$6.63 \times 10^{-34} \text{J s}$
	$h$	$4.14 \times 10^{-15} \text{eV s}$
	$\hbar = h/(2\pi)$	$1.05 \times 10^{-34} \text{J s}$
	$\hbar$	$6.58 \times 10^{-16} \text{eV s}$
玻尔半径	$r_B$	$5.29 \times 10^{-11} \text{m}$
电子伏特	eV	$1.60 \times 10^{-19} \text{J}$
(统一)原子质量单位	$u$	$1.66 \times 10^{-27} \text{kg}$

\* 表中数值均取三位有效数字;更精确的值见附录 F.

## 常用数值

$\pi = 3.14159$	$e = 2.71828$	$\ln 2 = 0.693147$	$\ln 10 = 2.30259$	$1 \text{ rad} = 57.2958^\circ$
$\sin 0 = 0$	$\cos 0 = 1$	$\tan 0 = 0$		
$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$	$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\tan 30^\circ = 1/\sqrt{3}$		$(30^\circ = \pi/6 \text{ rad})$
$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\tan 45^\circ = 1$		$(45^\circ = \pi/4 \text{ rad})$
$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$	$\tan 60^\circ = \sqrt{3}$		$(60^\circ = \pi/3 \text{ rad})$
$\sin 90^\circ = 1$	$\cos 90^\circ = 0$	$\tan 90^\circ = \infty$		$(90^\circ = \pi/2 \text{ rad})$

## SI 词头

符号	名称		因数
	英文	中文	
E	exa	艾[可萨]	$10^{18}$
P	peta	拍[它]	$10^{15}$
T	tera	太[拉]	$10^{12}$
G	giga	吉[咖]	$10^9$
M	mega	兆	$10^6$
k	kilo	千	$10^3$
c	cent.	厘	$10^{-2}$
m	milli	毫	$10^{-3}$
$\mu$	micro	微	$10^{-6}$
n	nano	纳[诺]	$10^{-9}$
p	pico	皮[可]	$10^{-12}$
f	fermto	飞[母托]	$10^{-15}$
a	atto	阿[托]	$10^{-18}$

## 单位

量	单位名称	用基本单位表示	其他常用单位
电容(C)	法拉第(F)	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$	C/V
电荷(q)	库仑(C)	$\text{s} \cdot \text{A}$	
电场(E)		$\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$	N/C 或 V/m
电势( $\gamma$ )(或 电动势( $\mathcal{E}$ ))	伏特(V)	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$	J/C 或 W/A
电阻(R)	欧姆( $\Omega$ )	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$	V/A
能量(E)	焦耳(J)	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$	N·m
力(F)	牛顿(N)	$\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$	
频率( $\nu$ )	赫兹(Hz)	$\text{s}^{-1}$	
电感(L)	亨利(H)	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$	Wb/A 或 V·s/A
磁场(B)	特斯拉(T)	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$	Wb/m <sup>2</sup>
磁通量( $\Phi_B$ )	韦伯(Wb)	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$	V·s
磁场强度(H)		A/m	
功率(P)	瓦特(W)	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3$	J/s
压强(p)	帕斯卡(Pa)	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$	N/m <sup>2</sup> 或 J/m <sup>3</sup>

## 物理性质

空气(在室温及海平面平均大气压下)			
密度			$1.20\text{kg/m}^3$
比热容( $c_p$ )			$1.00 \times 10^3 \text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
声速			343m/s
折射率			1.000293(可见光)
水(在室温和海平面平均大气压下)			
密度			$1.00 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
比热容			$4.18 \times 10^3 \text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
声速			$1.26 \times 10^3 \text{m/s}$
折射率			1.33(可见光)
地球			
密度(平均值)			$5.49 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
半径(平均值)			$6.37 \times 10^6 \text{m}$
质量			$5.97 \times 10^{24} \text{kg}$
大气压			$1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ (平均海平面处)
平均地-月距离			$3.84 \times 10^8 \text{m}$
太阳系(更详细的数据可参见附录 A)			
天体	平均轨道半径 (m)	平均天体半径 (m)	质量 (kg)
太阳		$6.96 \times 10^8$	$1.99 \times 10^{30}$
水星	$5.79 \times 10^{10}$	$2.42 \times 10^6$	$3.35 \times 10^{23}$
金星	$1.08 \times 10^{11}$	$6.10 \times 10^6$	$4.89 \times 10^{24}$
地球	$1.50 \times 10^{11}$	$6.37 \times 10^6$	$5.97 \times 10^{24}$
火星	$2.28 \times 10^{11}$	$3.38 \times 10^6$	$6.46 \times 10^{23}$
木星	$7.78 \times 10^{11}$	$7.13 \times 10^7$	$1.90 \times 10^{27}$
土星	$1.43 \times 10^{12}$	$6.04 \times 10^7$	$5.69 \times 10^{26}$
月球	$3.84 \times 10^8$	$1.74 \times 10^6$	$7.35 \times 10^{22}$

## 译者前言

---

改革开放以来,我国引进的大批欧美国家的大学教科书,对全国高等院校教学和教材研究起到了很大推动作用.在引进、消化、吸收和交流、研究的10多年中,先后涌现了许多我国学者自己撰写的反映我国教学实际、水平较高的各类大学教材,极大地推动了我国高等教育事业的发展.

随着教学改革和教材研究的深入和提高,特别是近年来国家教委组织立项的面向21世纪课程内容体系改革的深入、全面开展,出现了更加喜人的教学改革和教材研究的新局面.至此,第一本面向21世纪课程教材——北京大学赵凯华教授、中山大学罗蔚茵教授合著的《新概念物理教程·力学》已经问世;第二套面向21世纪课程教材——北京大学陆果教授所著的《基础物理学》将于97年初正式出版;南京大学卢德馨教授所著的第三套面向21世纪课程教材——《大学物理学》也将在97年问世,充分体现出我国高等院校教材建设工作已迈上了新的台阶,达到了新的高度.

为了配合面向21世纪课程内容体系改革工作,我们组织翻译了 McGraw-Hill 1992年出版的由 Frederick J. Keller, W. Edward Gettys 和 Malcolm J. Skove 所著的 Physics (Classical and Modern)(第二版)一书.该书是一本比较典型的具有90年代美国大学物理教学特色的教科书,书中内容丰富、思想活跃,在作者的序言中可見到具体详尽的介绍.

全书除序言、附录(表)和名词索引、习题答案外,正文部分共有45章.其序言、附录、名词索引和习题答案由李昱翻译;第1,2,3,34,35,36,37,38章由张思华翻译;第4,5,6,7,8,9章由黄元铭翻译;第10,11,12,13,14,39,40由张立翻译,第15,16,17,18,19,41,42章由陈海平翻译;第20,21,22,23,24,25,43,44章由杨祥翻译,第26,27,28,29,30,31,32,33,45章由陈小平翻译.“高物”是译者的共同笔名.喀兴林、陈秉乾、梁竹健、李平、李宗伟、秦克诚等先生分别应邀审阅了部分译稿,提出了许多有益的修改意见,在此表示诚挚的谢意.鉴于译者水平,加之时间仓促,译稿中难免有不妥之处,欢迎读者批评指正.

译者

1996年于北京

## 作者简介

**FREDERICK J. KELLER** 1934年5月10日出生于西弗吉尼亚州的亨廷顿.曾作为一名飞机领航员在美国空军服役四年.1960年获马歇尔大学理学学士学位,并分别于1962年和1966年获田纳西大学理学硕士和哲学博士学位.自1966年起在克莱姆孙大学执教,现任该校物理学教授.Keller博士多年从事中学物理教师的培训工作.他曾是两个为高中教师而设的暑期学院的主任和另外六个类似机构的副主任.

**W. EDWARD GETTYS** 1939年3月16日出生于南卡罗来纳州的加夫尼.他从克莱姆孙大学获得理学学士和物理学硕士学位,俄亥俄大学获物理学博士学位,并于1963年到克莱姆孙大学任教,他在该校任物理学教授已有28年之久.除了在凝聚态物理学方面开展研究外,他一直在积极推进物理高级实习计划并致力于改进高中物理教学.他现为克莱姆孙大学物理学荣誉教授.

**MALCOLM J. SKOVE** 1931年3月3日出生于俄亥俄州的克利夫兰.曾作为一名海军军官学院学员在美国海军服役,后又曾任美国陆军下士.他先后就读于新墨西哥大学、宾夕法尼亚州立大学、上智大学(东京)和克莱姆孙大学,并于1956年获克莱姆孙大学工业物理学学士学位.1960年获弗吉尼亚大学物理学博士学位.他曾先后在弗吉尼亚大学、伊利诺伊州立大学、波多黎各大学、克莱姆孙大学、海尔·塞拉西大学(亚的斯亚贝巴)和瑞士联邦技术学院任教.1988年他曾担任美国国家科学基金固体物理学主持人,现为克莱姆孙大学物理学名誉教授.

# 序

---

本书是为理工科学生系列物理学课程设计的。这一系列课程通常包括 2~3 门三学期课程(或者 2~3 门五学期课程)。本教程发行两种版本:其一为《物理学》,共 39 章,结束于氢原子的玻尔模型;另一为《经典与近代物理学》,多增加了六章近代物理学方面的内容。我们假定开始学习本系列物理课程的学生,已学完或者正在学习初等微积分。

## 目的

这本教科书的主要目的是用物理学的发现吸引学生,并对理论和应用进行清晰易懂的阐述。为达到这一目的,我们尽可能通过常见的例子引入新的概念和专题。通过这种从特殊到一般的方法,我们充分利用了学生的经验,从而避免了一开始就陷入抽象地讨论不熟悉的问题。各章的典型流程是:常见的例子→普遍原理→进一步的例子。同样,我们经常用模型解释物理现象。我们还利用一切机会向学生们演示构建和使用模型的方法,这些模型对真实过程提供近似描述。

我们讲授本科生课程的经验表明:只有当学生理解了一个问题的概念的本质时,他们才能真正理解问题是如何解决的。在这一思想的指导下,我们增加了额外的专题,以便学生们能掌握更广泛的概念,从而使问题更容易解决。

## 第二版的特征

## 结构

书中章与章之间的结构大体仍是传统的:力学(第 2 章至第 15 章),热力学(第 16 章至第 19 章),电磁学(第 20 章至第 31 章),波(第 32 章至第 34 章),光学(第 35 章至第 37 章)和近代物理学(第 38 章至第 45 章)。

课文结构的非传统之处是对牛顿的万有引力定律(第 7 章)和波(第 32 章)的安排。第 7 章初步引入引力时,对其原理的阐述的安排致使第 9 章可以采用引力定律来讨论势能。

对电学和磁学之后波的阐述的安排使我们得以对机械波、声波和电磁波进行综合描述,并进一步展示和运用了物理学中的统一原理。对希望在课程中尽快讲述波动的教师来说,可以把第 32 章安排在第 14 章振动之后讲述。

各章的篇幅适合 3~4 课时的讲解,每课时为 1 小时。为满足不同课程和不同教师的需要,大部分章节的信息量比相应的课时内所能讲授的内容要多。第 15、30、31、33、35 和 37 各章的内容与后续章节关系不大或完全没有关系,设计课程时可略去其中的一章或若干章。

## 主要变动

根据教材使用者和审稿人的建议,第二版作了大量变动和改进。我们对本教材作了全面修订,进行了必要的内容更新,文字更加简洁。其主要变动如下:

1. 比第一版增加了超过 25% 的思考题,难易度范围更宽。
2. 每个示例后新加了一个学生自测题。
3. 有十个章节之后,新增加了近代物理的精彩片段,这些片段由美国物理学研究所 Lawrence Coleman 撰写。
4. 在修订版中增加了两章新的内容:第 44 章,“恒星物理”,和第 45 章,“未来能源”。第 44 章由 Lawrence Coleman 撰写。



5. 运用电子表格软件求解数值问题.
6. 可向此教材的使用者提供交互式光盘——实用物理(Physics at Work).

## 章节设计

每章均以一段简短的引言作为开始,以引导和促使学生明确学习方向和达到本章教学目标,每章以一个简明的小结结束.大部分章节中都有一个评述以激发学生的学习兴趣.其中一些评注包括物理学史上一些著名的或者特别有趣的人物的传记,如艾萨克·牛顿和伦福德伯爵.另一些则与当代极其重要而迅速发展的技术有关,如激光、高临界温度超导体,或者是某些有意义的哲学论点,如决定论、物理定律的意义等.

## 近代物理的精彩片段

许多教师都急于让他们的学生对物理学前沿的热点有所了解.然而,讨论这些问题要用到许多基本概念,而这些概念常常要到课程结束时才被定义和掌握,因此本书中近代物理的精彩片段部分采用并不十分严格的方式处理近代物理学中的专题,从而避免了这一问题.对这部分资料的处理和讨论的水平与《科学美国人》相似.书中选择的是我们认为对当代物理学家而言最感兴趣的专题,我们尽可能早地把这些内容安排在本书有关部分,以便与学习这门课程的学生日益丰富的知识和日益成熟的思维相适应.

## 练习设置

由于物理的学习与提高学生解题的技能相辅相成,我们非常注意每章中例题出现的位置、难度以及章末的思考题、练习题和难题.每章大约有 10 道例题、10 个自测题、25 道问题、50 道练习题和 15 道难题.奇数题号练习题与难题的答案附在本书末尾.为准确起见,这些答案至少由两人分头检查过一遍.

**例题** 每章中较早出现的例题通常较简单,常用来说明新引入的物理量的定义和单位.以后例题难度加大并演示解决问题的方法.还有一些例子用以示范如何估算数量级和讨论简单的模型.

**自测** 为鼓励学生用铅笔、纸和计算器阅读课文,在每个示例之后我们增加了一个自测.若缺少这种督促,学生读书时可能会过于被动.

**思考题** 回答思考题时通常不需要纸、笔和计算器.思考题的难度范围很宽,有些只需简单地运用定义即可回答,另一些可能要求对教材中的思想加以延伸.有些思考题实际上是在课堂上就某个高深专题进行讨论的起点.比如,从思考题 24-13 可得出结论,在某些材料中载流子的漂移速度未必与电场平行(即电导率是一个张量),并用了一个小弹子和有孔游戏板的模型将这种现象形象化.

**练习题** 大部分的练习题都不难,许多仅涉及一步简单的计算.我们认为向比较勤勉的学生提供一种能很快享受成功喜悦的途径是非常重要的.由于各章中仅有特定的部分与练习有关,所以学生只要掌握了相当有限的内容即可着手做练习.

**难题** 难题通常较难,涉及较多的步骤和内容,一些难题甚至超出了课文的水平.少数难题非常有挑战性.休斯顿大学的 Lawrence S. Pinsky 提供了一些章末的“附加难题”.

## 致谢

我们衷心感谢 McGraw-Hill 的 Susan Tubb, Deena Cloud, Safra Nimrod, Margery Luhrs 和 Jack Maisel 的辛勤工作以及北卡罗来纳科学与数学学校的 Loren Winters 和勒努瓦-赖恩学院的 Danny Overcash 作为摄影师对本书的贡献.

Larry Coleman 是美国物理学研究所的教育研究员和阿肯色大学(小石城)物理学教授,他担任此版书的顾问编辑.除了撰写近代物理的精彩片段部分和关于天体物理的新章节“恒星物理”,Larry 还提出了一些深思熟

虑的意见,为本书的修订提供了指导.在他的帮助下,这本书变得更适于教学.

我们对下列审稿人的耐心和有益的建议表示感谢:Edward Adelson,俄亥俄州立大学;Albert Altman,洛厄尔大学;Barbara Bates,莱克兰社区学院;Carroll Bingham,田纳西大学;William Coghlan,格兰德·坎尼学院;Jai N. Dahiya,西南密苏里州立大学;J. P. Davidson,堪萨斯-劳伦斯大学;Barry Freidman,萨姆·休斯顿州立大学;Linda Fritz,富兰克林和马歇尔大学;Robert E. Gibbs,东华盛顿大学;Alan Goldman,衣阿华州立大学;Walter Grandy, Jr.,怀俄明大学;Michael J. Hones,维拉诺瓦大学;George Horton,拉特格斯大学;Alvin Jenkins,北卡罗来纳州立大学;Walter H. Johnson,明尼苏达大学;Edwin Jones,南卡罗来纳大学;Hans Laue,卡尔加里大学;Roger Ludin,加利福尼亚州立工业大学;Robert Marchini,孟菲斯州立大学;Paul Marguard,卡斯帕学院;Michael J. Mooney,罗斯-哈尔曼技术研究所;Eugene Mosca,美国海军学院;David Myers 上尉,美国空军学院;Michael J. Naughton,纽约州立大学布法罗学院;David Newton,德安查社区学院;Andrew P. Odell,北亚利桑那大学;Norman Pearlman,珀杜大学;Harvey Picker,三一学院;Francis Pinchanick,马萨诸塞大学;Lawrence Pinsky,休斯顿大学;Derek L. Pursey,衣阿华州立大学;Frank A. Rickey, Jr.,珀杜大学;John Risley,北卡罗来纳州立大学;Donald F. Ryan,纽约州立大学普拉茨堡学院;Kumar Sharman,马尼托巴大学;Robert Siemann,康奈尔大学;Charles R. Taylor,太平洋路德教大学;审订人 Clarence M. Wagener, S. J.,克赖顿大学;和 David M. Wolfe,新墨西哥大学.

我们同样衷心地感谢下列第一版的审稿人:Albert Altman,洛厄尔大学;John P. Barach,范德比尔特大学;Richard G. Barnes,衣阿华州立大学;John H. Broadhurst,明尼苏达大学;Richard R. Bukrey,芝加哥洛约拉大学;Joseph S. Chalmers,路易斯维尔大学;Colston Chandler,新墨西哥大学;William R. Cochran,州立扬斯敦大学;Peter R. Fontana,俄勒冈州立大学;Anthony P. French,马萨诸塞工程研究所;J. David Gavenda,得克萨斯大学,奥斯汀;Vince Griffin,塔尔萨初级学院;Robert B. Hallock,马萨诸塞大学,阿默斯特;Paul Heckert,西卡罗来纳大学;Virgil L. Highland,坦普尔大学;Robert P. Hurst,桑尼学校布法罗分校;Mario Iona,丹佛大学;Alvin W. Jenkins, Jr.,北卡罗来纳州立大学;Peter B. Kahn,桑尼-斯托尼·布鲁克学校;Carl A. Kocher,俄勒冈州立大学;Donald Kydon,滑铁卢大学;B. A. Logan,渥太华大学;Oscar Lumpkin,加利福尼亚大学,圣迭戈;Joseph L. McCauley,休斯顿大学;Alvin Meckler,马里兰大学,巴尔的摩县;Ralph C. Minehart,弗吉尼亚大学;William J. Mullin,马萨诸塞大学,阿默斯特;Jack H. Noon,佛罗里达中央大学;Benedict Oh,宾夕法尼亚州立大学;Lawrence S. Pinsky,休斯顿大学;Stanley J. Shepherd,宾夕法尼亚州立大学;Wilbur C. Thoburn,衣阿华州立大学;James Trefil,乔治·梅森大学;Somdev Tyagi,德雷克塞尔大学;Gordon G. Wiseman,堪萨斯大学;Lowell Wood,休斯顿大学;Richard K. Yamamoto,马萨诸塞工程研究所,和 Jens Zorn,密歇根大学.

我们尤其要感谢 Wendy Schaffer 和 Veneeta Ribeiro 对本书所作的贡献,是他们提供了最重要的部分——学习透析.

最后,我们要感谢各自的家人给予我们的支持.他们同样忍受了写作此书的漫长时间及其带来的诸多不便.

Frederick J. Keller  
W. Edward Gettys  
Malcolm J. Skove

## 辅助教材

本书有下列辅助教材:

### 学生用书

**学习指导**,由奥本大学的 Marllin L. Simon 和 G. Donald Thaxton 编写.每章包括对本章基本概念的全面回顾.此外,书中还有 1600 道附有详细解答的练习题,215 道附有解题思路和详细步骤的范例,和 915 道附答案的模拟测试题.

**学生解题手册**,由东南密苏里州立大学的 Jai Dahiya 和 Giulio Venezian 编写.包括课文中所有奇数序号思考题、练习题和难题的答案.

**Schaum's 物理 3000 题解集** 这是一本完善而精选的附解答的习题集,另附有解题提示、计算机应用及配套软件目录.

### 教师用书

**教师解答手册**,由 William Stephens 和东南密苏里州立大学的 Jai Dahiya, Giulio Venezian 编写.该手册中包括教材中所有思考题、练习题和难题的完整解答.

**配套幻灯片**.共有 160 多张与课文配套的四色插图幻灯片.

**试题库**,作者为塔兰特县初级学院的 John Garlow.共有一千多道多项选择题、问答题和计算题.约为课程中所需题量的四倍.在一个学期中,教师可有足够的余地从中选择测试题.

**McGraw-Hill 测试系统**.这是试题库的计算机版,使得教师可按照不同的章节、专题、难度或其他指标选择试题.教师还可自行增加或编辑试题.

**录像片**.该片制作新颖,由拉特格斯大学的 George Horton 制作.通过讲授启发性的提示和技巧帮助学生理解各章中的一些难点.

**实用物理(Physics at Work)**. 该光盘制作新颖,为 McGraw-Hill 系列物理丛书专门配置,内有 1500 多幅静止图像、几百张电影剪辑和计算机图像.此光盘中还有趣味实验、演示和多屏幕手段,帮助学生理解深奥的概念.该光盘具有把一些难以直接观察的现象,诸如分子轨道、波动行为和相对参考点等用我们习惯的图象表达出来的特性.内附有一个条形码图象指南,可通过名称、概念、画面编号或快速查阅卡检索.同时配有英文和西班牙文的解说.并提供可选择的计算机软件.

这个辅助项目为教师和学生双方而设,若想进一步了解有关事项或购买任何辅助教材,请与当地 McGraw-Hill 代理商联系.

# 简 明 目 录

---

---

第 1 章 引言 .....	1	第 28 章 法拉第定律 .....	639
第 2 章 矢量 .....	11	第 29 章 电感 .....	661
第 3 章 一维运动 .....	25	第 30 章 物质中的磁场 .....	679
第 4 章 二维空间运动 .....	54	第 31 章 电磁振荡及交流电路 .....	693
第 5 章 牛顿运动定律 .....	82	第 32 章 波 .....	715
第 6 章 牛顿运动定律的应用 .....	108	第 33 章 声 .....	741
第 7 章 牛顿的万有引力定律 .....	130	第 34 章 麦克斯韦方程组和电磁波 .....	765
第 8 章 功和能 .....	159	第 35 章 几何光学 .....	784
第 9 章 能量守恒 .....	180	第 36 章 干涉和衍射 .....	815
第 10 章 动量和系统的运动 .....	205	第 37 章 衍射和偏振 .....	840
第 11 章 刚体的静力平衡 .....	237	第 38 章 相对论 .....	863
第 12 章 转动 I .....	260	第 39 章 电磁辐射的量子化 .....	886
第 13 章 转动 II .....	283	第 40 章 量子力学 .....	907
第 14 章 振动 .....	307	第 41 章 氢原子和周期表 .....	928
第 15 章 固体与流体 .....	335	第 42 章 固体中的电子 .....	949
第 16 章 温度与传热 .....	362	第 43 章 原子核 .....	970
第 17 章 热力学第一定律 .....	383	第 44 章 恒星物理 .....	994
第 18 章 气体动理论 .....	406	第 45 章 未来能源 .....	1021
第 19 章 热力学第二定律 .....	430	附录 A .....	1046
第 20 章 库仑定律和电场 .....	458	附录 C .....	1047
第 21 章 高斯定律 .....	482	附录 D .....	1050
第 22 章 电势 .....	504	附录 F .....	1051
第 23 章 电容、电能和绝缘体的性质 .....	527	附录 I .....	1052
第 24 章 电流和电阻 .....	549	附录 M .....	1055
第 25 章 直流电路中的能量和电流 .....	571	附录 P .....	1058
第 26 章 磁场 .....	594	附录 T .....	1060
第 27 章 磁场的源 .....	615	索引 .....	1085

# 目 录

第1章 引言 .....	1	6-1 接触力:正压力和摩擦力 .....	108
1-1 标准 .....	1	6-2 匀速圆周运动的动力学 .....	114
1-2 单位制 .....	3	6-3 地球的自转 .....	117
1-3 量纲、单位和精确度 .....	4	评述:艾萨克·牛顿 .....	119
1-4 解题方法 .....	8	第7章 牛顿的万有引力定律 .....	130
第2章 矢量 .....	11	7-1 万有引力定律 .....	131
2-1 标量和矢量 .....	11	7-2 引力常量 $G$ .....	134
2-2 矢量作图加法 .....	13	7-3 引力和惯性质量 .....	137
2-3 单位矢量和矢量分量 .....	15	7-4 地球表面 $g$ 值的变化 .....	138
2-4 矢量加法,分解法 .....	17	7-5 引力场 .....	139
评述:矢量和 J. 威拉德·吉布斯 .....	19	7-6 轨道,数值方法 .....	141
第3章 一维运动 .....	25	7-7 引力定律的发现 .....	144
3-1 位矢和位移 .....	26	评述:基本力和统一论 .....	145
3-2 速度和速率 .....	28	第8章 功和能 .....	159
3-3 匀速运动 .....	31	8-1 恒力做功 .....	159
3-4 加速度 .....	31	8-2 点积 .....	161
3-5 匀加速运动 .....	35	8-3 变力做功 .....	163
3-6 自由下落 .....	39	8-4 功能定理和动能 .....	167
3-7 变加速,数值算法 .....	41	8-5 功率 .....	170
评述:循序渐进学物理 .....	43	8-6 积分,数值方法 .....	171
第4章 二维空间运动 .....	54	评述:功和能 .....	172
4-1 位置、速度和加速度 .....	55	第9章 能量守恒 .....	180
4-2 恒定加速度:抛体运动 .....	58	9-1 一维保守系 .....	181
4-3 匀速圆周运动 .....	62	9-2 保守系的图解分析 .....	185
4-4 相对运动 .....	64	9-3 三维保守力和势能 .....	187
4-5 空气阻力,数值方法 .....	67	9-4 机械能守恒 .....	188
评述:伽利略 .....	68	9-5 非保守力和内功 .....	189
近代物理的精彩片段:黑夜天空的 佯谬 .....	78	9-6 能量守恒定律 .....	190
第5章 牛顿运动定律 .....	82	9-7 卫星运动和逃逸速率 .....	191
5-1 力和质量 .....	82	9-8 解题方法 .....	193
5-2 牛顿第一定律 .....	85	评述:什么是定律? .....	194
5-3 牛顿第二定律 .....	88	近代物理的精彩片段:人存原理 .....	203
5-4 牛顿第三定律 .....	89	第10章 动量和系统的运动 .....	205
5-5 由地球产生的重量和引力 .....	92	10-1 质心 .....	205
5-6 解题方法:力学 .....	93	10-2 质心运动 .....	208
评述:经典力学与决定论 .....	96	10-3 动量 .....	210
第6章 牛顿运动定律的应用 .....	108	10-4 冲量 .....	210
		10-5 动量守恒 .....	212

10-6 一维碰撞	213	15-6 粘滞性	351
10-7 二维碰撞	218	评述:阿基米德	352
10-8 火箭运动	220	<b>第 16 章 温度与传热</b>	362
10-9 解题方法	222	16-1 微观描述与宏观描述	362
评述:对称性和守恒定律	222	16-2 热平衡与热力学第零定律	364
近代物理的精彩片段:第五种力	233	16-3 温度计与理想气体温标	365
<b>第 11 章 刚体的静力平衡</b>	237	16-4 其他温标	368
11-1 刚体的静力平衡	237	16-5 热膨胀	369
11-2 绕轴的转矩	239	16-6 传热	371
11-3 静力平衡条件	241	<b>第 17 章 热力学第一定律</b>	383
11-4 解题方法	241	17-1 物态方程	383
11-5 重心	245	17-2 比热与潜热	386
11-6 转矩和矢量的矢积	246	17-3 功	388
评述:索和桥	249	17-4 热力学第一定律	391
<b>第 12 章 转动 I</b>	260	17-5 第一定律的一些应用	393
12-1 刚体的平动和转动	260	评述:本杰明·汤普孙,即伦福德伯爵	397
12-2 角度测量	261	<b>第 18 章 气体动理论</b>	406
12-3 角坐标、角速度和角加速度	262	18-1 理想气体的分子模型	407
12-4 定轴转动运动学	264	18-2 温度的微观解释	409
12-5 转动量和平动量之间的关系	265	18-3 能量的均分	411
12-6 转动动能:转动惯量	267	18-4 理想气体及元素固体的热容量	412
12-7 转动惯量	268	18-5 理想气体的绝热过程	416
12-8 滚动物体	272	18-6 分子速率分布	418
评述:在物理学中模型的使用	274	近代物理的精彩片段:统计物理学	426
<b>第 13 章 转动 II</b>	283	<b>第 19 章 热力学第二定律</b>	430
13-1 质点的角动量	283	19-1 热机与第二定律	431
13-2 质点系的角动量	285	19-2 制冷机与第二定律	434
13-3 刚体绕定轴转动的动力学	286	19-3 可逆性与卡诺循环	438
13-4 刚体的转动功和功率	290	19-4 开尔文温度或热力学温度	440
13-5 角动量守恒	292	19-5 熵	442
13-6 回转仪的运动	294	19-6 熵与第二定律	445
<b>第 14 章 振动</b>	307	评述:麦克斯韦妖	447
14-1 简谐运动运动学	307	近代物理的精彩片段:冷原子	454
14-2 简谐运动动力学	311	<b>第 20 章 库仑定律和电场</b>	458
14-3 简谐振子的能量	312	20-1 电荷和物质	458
14-4 简谐运动的例子	314	20-2 绝缘体和导体	460
14-5 简谐运动和匀速圆周运动	318	20-3 库仑定律	461
14-6 阻尼谐运动	319	20-4 电场	464
14-7 受迫振动和共振	321	20-5 电场的计算	465
评述:混沌	322	20-6 电场线	471
<b>第 15 章 固体与流体</b>	335	20-7 均匀电场中的带电粒子	472
15-1 应力与应变	335	<b>第 21 章 高斯定律</b>	482
15-2 密度	338	21-1 通量	482
15-3 静止流体中的压强	340	21-2 高斯定律	485
15-4 阿基米德原理	344	21-3 库仑定律演变成高斯定律	486
15-5 伯努利方程	345	21-4 运用高斯定律计算 $E$	489

21-5 导体的静电特性 .....	492	28-4 感应电场 .....	646
评述: M·法拉第 .....	495	近代物理的精彩片段: 自然界的空间螺旋特性 .....	656
<b>第 22 章 电势</b> .....	504	<b>第 29 章 电感</b> .....	661
22-1 电势能 .....	504	29-1 自感电动势和自感 .....	661
22-2 电势 .....	507	29-2 LR 电路 .....	663
22-3 电势差 .....	510	29-3 LR 电路中的能量转换 .....	665
22-4 E 和 $\psi$ 的关系 .....	512	29-4 互感 .....	667
22-5 等势面 .....	515	29-5 变压器 .....	669
22-6 再论导体的静电特性 .....	515	评述: 约瑟夫·亨利 .....	671
<b>第 23 章 电容、电能和绝缘体的性质</b> .....	527	<b>第 30 章 物质中的磁场</b> .....	679
23-1 电容器和电容 .....	527	30-1 原子电流、磁偶极子及其磁化强度 .....	680
23-2 电容器的串联和并联 .....	530	30-2 抗磁性 .....	682
23-3 电能和能量密度 .....	533	30-3 顺磁性 .....	683
23-4 绝缘体的静电特性 .....	535	30-4 铁磁性 .....	684
23-5 绝缘体特性的原子描述 .....	537	30-5 磁场强度 H .....	685
<b>第 24 章 电流和电阻</b> .....	549	30-6 地磁场 .....	687
24-1 电荷的流动 .....	549	<b>第 31 章 电磁振荡及交流电路</b> .....	693
24-2 电阻和欧姆定律 .....	552	31-1 LC 振荡 .....	693
24-3 电阻的串联和并联 .....	556	31-2 串联 RLC 电路 .....	696
24-4 安培计和伏特计 .....	558	31-3 与一电阻器相连的交流电源 .....	698
24-5 金属的德鲁德模型 .....	558	31-4 与一电容器相连的交流电源 .....	699
24-6 半导体的导电 .....	560	31-5 与一电感器相连的交流电源 .....	700
<b>第 25 章 直流电路中的能量和电流</b> .....	571	31-6 一交流电源驱动的串联 RLC 电路 .....	701
25-1 电池组的电动势和内电阻 .....	571	31-7 一交流电源驱动的 RLC 电路之功率 .....	705
25-2 电能和功率 .....	574	<b>第 32 章 波</b> .....	715
25-3 基尔霍夫定律 .....	576	32-1 波的特性 .....	715
25-4 RC 电路 .....	579	32-2 脉冲波 .....	717
近代物理的精彩片段: 新显微镜 .....	590	32-3 简谐波 .....	720
<b>第 26 章 磁场</b> .....	594	32-4 由牛顿第二定律得到的波动方程 .....	722
26-1 磁场 .....	595	32-5 波的功率 .....	724
26-2 作用在载流导体上的力 .....	597	32-6 简谐波的干涉 .....	726
26-3 作用在电流回路上的力矩 .....	599	评述: 原子、驻波及量子化 .....	730
26-4 电荷在电磁场中的运动 .....	602	近代物理的精彩片段: 孤子 .....	737
评述: 磁场与粒子加速器 .....	605	<b>第 33 章 声</b> .....	741
<b>第 27 章 磁场的源</b> .....	615	33-1 声波 .....	741
27-1 毕奥-萨伐尔定律 .....	615	33-2 听觉 .....	744
27-2 安培定律 .....	619	33-3 周期性波的傅里叶分析 .....	746
27-3 安培定律的应用 .....	622	33-4 声源 .....	747
27-4 电流间的作用力 .....	625	33-5 声波的干涉和拍 .....	750
27-5 磁通量和磁场的高斯定律 .....	626	33-6 多普勒效应 .....	753
27-6 位移电流与安培定律 .....	628	33-7 声的波动方程 .....	755
评述: 詹姆斯·克拉克·麦克斯韦 .....	630	<b>第 34 章 麦克斯韦方程组和电磁波</b> .....	765
<b>第 28 章 法拉第定律</b> .....	639	34-1 麦克斯韦方程组 .....	766
28-1 法拉第定律 .....	639	34-2 E 和 B 的波动方程 .....	766
28-2 动生电动势 .....	642		
28-3 发电机及交流发电机 .....	644		

34-3 电磁波	770	39-5 线型谱	893
34-4 电磁波强	771	39-6 玻尔的氢原子模型	895
34-5 辐射压	773	评述: 尼尔斯·玻尔和他的氢原子模型	899
34-6 电磁波的发射	774	<b>第 40 章 量子力学</b>	907
34-7 电磁波谱	776	40-1 德布罗意波	908
评述: 光速	776	40-2 电子衍射	908
<b>第 35 章 几何光学</b>	784	40-3 波粒二象性——双缝实验	910
35-1 几何光学	784	40-4 海森伯不确定关系	911
35-2 反射成像	790	40-5 波函数的解释	914
35-3 折射成像	795	40-6 薛定谔方程	915
35-4 透镜	796	40-7 匣中的粒子	916
35-5 光学器件	799	40-8 简谐振子	918
近代物理的精彩片段: 精密度、准确度和哈勃太空望远镜	811	40-9 隧道效应	919
<b>第 36 章 干涉和衍射</b>	815	评述: 薛定谔猫	920
36-1 杨氏双缝实验	816	<b>第 41 章 氢原子和周期表</b>	928
36-2 双缝干涉图样的强度分布	819	41-1 量子力学和氢原子	928
36-3 衍射光栅	821	41-2 氢原子的波函数	930
36-4 X 射线晶体衍射	824	41-3 角动量和磁矩的量子化	932
36-5 薄膜干涉	825	41-4 电子自旋	934
36-6 迈克耳孙干涉仪	827	41-5 氢原子的量子态	936
评述: 托马斯·杨	827	41-6 元素周期表	938
近代物理的精彩片段: 阿哈罗诺夫-玻姆效应	837	评述: 激光器	941
<b>第 37 章 衍射和偏振</b>	840	<b>第 42 章 固体中的电子</b>	949
37-1 衍射	840	42-1 自由电子模型	949
37-2 单缝衍射图样的描述	841	42-2 费米-狄拉克统计	952
37-3 单缝衍射的强度分布	843	42-3 自由电子模型的导电理论	954
37-4 分辨率极限	846	42-4 电子能带	956
37-5 偏振	847	42-5 半导体	958
37-6 偏振的测量	848	42-6 超导电性	960
37-7 使光偏振的方法	850	评述: 高温超导电性	963
评述: 全息术	853	<b>第 43 章 原子核</b>	970
<b>第 38 章 相对论</b>	863	43-1 核的性质	971
38-1 变换	864	43-2 核的质量与结合能	974
38-2 相对性原理	866	43-3 液滴模型	975
38-3 洛伦兹变换	867	43-4 壳层模型	977
38-4 新时空观	869	43-5 放射性衰变	979
38-5 速度相加	873	43-6 核反应	982
38-6 动量和能量	874	43-7 物质的基本构成基元	983
评述: 广义相对论	876	评述: 大爆炸	986
<b>第 39 章 电磁辐射的量子化</b>	886	<b>第 44 章 恒星物理</b>	994
39-1 光与物质的相互作用	887	44-1 恒星的特性	995
39-2 空腔辐射	888	44-2 恒星的形成	996
39-3 光电效应	890	44-3 恒星的能源	997
39-4 光子和电子	892	44-4 太阳和其他主序星	1001
		44-5 白矮星	1006
		44-6 中子星和黑洞	1009



44-7 褐矮星 .....	1014	附录 C 换算因子 .....	1047
<b>第 45 章 未来能源</b> .....	<b>1021</b>	附录 D 微分学 .....	1050
45-1 能量与热力学定律 .....	1021	附录 F 基本常量 .....	1051
45-2 美国的能量流动 .....	1024	附录 I 积分学 .....	1052
45-3 非再生资源的寿命 .....	1026	附录 M 数学近似、公式与符号 .....	1055
45-4 可再生能源 .....	1030	附录 P 元素周期表 .....	1058
45-5 太阳能 .....	1032	附录 T 三角学 .....	1060
45-6 核裂变 .....	1035	<b>部分奇数题号练习题和难题答案</b> .....	<b>1062</b>
45-7 核聚变 .....	1039	照片表 .....	1082
评述:公共悲剧 .....	1040	索引 .....	1085
<b>附录 A 天文数据</b> .....	<b>1046</b>		