

现代世界中的 物理学

上册

(美) J. B. 马龙 著

科学出版社

内 容 简 介

本书介绍了从经典物理到近代物理的各个领域。强调当前人们最关心的课题,如能源、环境保护、航天等。本书文字简洁、内容丰富、循序渐进、深入浅出、图文并茂。并附有大量说明详尽的实例,每章后都列有参考读物、思考题和习题。

本书是美国非物理专业(包括文科各专业)大学生的物理学教程。所用的数学没有超过初等三角,因此既可作为自学者的教材,又可作为高中学生的课外读物。

J. B. Marion

PHYSICS IN THE MODERN WORLD

Academic Press, 1981.

现代世界中的 物 理 学 上 册

[美] J. B. 马龙 著

潘锡穆 信义译

岳宗五 校

责任编辑 张邦固

学 生 版 社 出 版

北京朝内大街137号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年5月第一版 开本:787×1092 1/32
1988年5月第一次印刷 印张:10 3/4
印数:0001—5,420 字数:242,000

ISBN 7-03-000282-2/O-79

定价: 2.80 元

内 容 简 介

本书介绍了从经典物理到近代物理的各个领域,强调了当前人们最关心的课题,如能源、环境保护、航天等。本书文字简洁、内容丰富、循序渐进、深入浅出、图文并茂,并附有大量说明详尽的实例,每章后都列有参考读物、思考题和习题。

本书是美国非物理专业(包括文科各专业)大学生的物理学教程。所用的数学没有超过初等三角,因此既可作为自学者的教材,又可作为高中学生的课外读物。

J. B. Marion

PHYSICS IN THE MODERN WORLD

Academic Press, 1981

现代世界中的 物 理 学

下 册

[美] J. B. 马龙 著

勾 亮 译

岳宗五 迟正宇 校

责任编辑 张邦固

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年5月第 一 版 开本:787×1092 1/32

1988年5月第一次印刷 印张:15 1/4

印数:0001—5,410 字数:349,000

ISBN 7-03-000304-7/O·84

定价:3.90 元

现代世界中的
物 理 学
下 册

〔美〕J. B. 马龙 著

勾 亮 译

岳宗五 迟正宇 校

科 学 出 版 社

1988

54/186/10

译者前言

本书是美国马里兰州立大学杰里·布·马龙教授撰写的“物理学概论”教材,是由美国学术出版社八十年代再版(经原作者增订)的一部优秀著作。

纵观全书,颇具特色。

首先,其内容丰富,取材新颖,遍及当代人们最感兴趣的那些物理学课题和最新成果。它不是罗列堆积“单调枯燥”的物理概念、原理和定律,而是通过对自然现象和实际应用的生动描述,帮助读者建立起一幅有血有肉、脉络清晰的物理图象,并学会运用它们来分析实际问题。

此外,本书图文并茂,论述通俗,深入浅出,所涉及的数学工具并未超出初等三角的范围。各章都附有学习指导和大量例题,练习题及答案,便于具有中等文化程度的读者自学。

中国科学院学部委员何祚庥先生在评价本书时还写道:“和过去的书籍比较,此书的另一个特点是比较现代化,从古典物理一直介绍到近代物理。这对于那些仅需要知道物理学的一些常识,而又要能适应现代发展要求的人们,将是很方便的。”他热诚地推荐翻译、出版本书,译者在此深表谢意。

*

*

*

本书第四、八、十章由潘缉义翻译,第三、七、九章由潘缉信翻译,上册其余部分由潘缉穆翻译。下册由勾亮翻译。国防科技大学岳宗五教授校订了全书译稿。应科学出版社的要求,潘缉智(即迟正宇)又对下册全部译稿作了进一步的校订。

限于水平,译述欠妥之处难免,敬希广大读者斧正。

• i •

序 言

这是一本为非物理专业学生编写的教学时间为一年的物理学初级教程。在本书中，读者会看到物理学各个领域的概貌，而重点是当前人们最感兴趣的那些课题。但在数学上，却无需超过初等三角知识，就可以领会全文的论述。

今天，我们生活在技术统治的世界里。技术给社会的冲击已经非常巨大，而且这种冲击肯定还会继续增长。为了应付技术高度发达的世界里的种种问题，懂得一些作为现代技术基础的主要科学概念是至关重要的。缺乏这些知识，对于影响我们日常生活的许多问题，就会感到越来越难以有效地作出复杂的决策。本书的目的是想尽量清楚地给出这些基本概念，并引导人们注意怎样把物理学基本原理应用到我们这个技术世界中去。

在《现代世界中的物理学》一书中，你将会看到物理学原理赋予各种不同自然现象和我们周围的技术世界以简明清晰而又和谐一致的图象，为了说明在日常事物中物理概念是以多种方式体现出来的，书中大量列举了这些概念的简单应用。在其中的一些章节里，你会学到火箭和照像机的操作，空间旅行和X光摄影的工作原理。关于汽车安全气囊，短程高速汽车驾驶竞赛，人造重力，污染控制，应用系统，乐器，雷达及其它现代奇迹和发明的讨论，都突出地强调了把物理学原理应用到当今世界的方式和方法。各位科学家的简历，说明了他们对现有知识和技术的重要贡献。物理学不是一门抽象的学科。物理学原理构成了我们赖以生存的世界之基石，并已成

为人类知识的关键部分。我们必须了解和重视它们。

学习物理学的一个重要方面,是通过求解简单习题,来熟悉课题的一些定量特征。每章后面都列了些习题——一些问答题和数值计算题。为了检验对课文内容的掌握情况和加深对内容的理解,读者应该尽可能多地解答这些习题(书后还附有奇数号习题的数值答案,带*号的是较难的题)。

为了写好每个课题,书中尽可能采用最明确的术语,在叙述上则是由浅入深,循序渐进,而且大都包括一些附有详细说明的实例。因此,本书不是一本代替教师答疑的习题集,而是一本学生可以自学的教材。

在第二版里,有些内容是按照更习惯的思路组织的,还介绍了几个新课题,充实了原有的例题,并大大增加了练习题。课文还经过了仔细的审查,对书中的许多表述作了进一步改进,使之更加清晰易懂。

为了提高本书——作为学习工具——的使用价值,书中还附有对学生的指导部分。其中包括每章主要概念的简要总结,一些补充的例题,推荐课外参考读物,以及为检查对书中内容的理解程度所列的思考题和练习题(附有答案)。

我衷心地希望您——本书的读者,会象我满怀喜悦地编写这本书那样喜爱这本书。

J. B. 马龙

于马里兰大学校园

物 理 常 数

真空中的光速	$c = 2.998 \times 10^8$ 米/秒
电子的电荷	$-e = -1.60 \times 10^{-19}$ 库仑
地球表面处的重力加速度	$g \cong 32$ 英尺/秒 ² $\cong 9.8$ 米/秒 ²
普朗克常数	$h = 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒
电子质量	$m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ 千克
质子质量	$m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ 千克
引力常数	$G = 6.67 \times 10^{-11}$ 牛顿·米 ² /千克
电力常数	$K = 9.0 \times 10^9$ 牛顿·米 ² /库仑 ²
磁力常数	$K_M = 10^{-7}$ 特斯拉·米/安培

天 文 数 据

1 光年 (L.Y.)	$= 9.46 \times 10^{15}$ 米
1 天文单位 (A.U.)	
(地球—太阳距离)	$= 1.50 \times 10^{11}$ 米
太阳的半径	$= 6.96 \times 10^8$ 米
地球的半径	$= 6.38 \times 10^6$ 米
月球的半径	$= 1.74 \times 10^6$ 米
地球—月球距离	$= 3.84 \times 10^8$ 米
太阳的质量	$= 1.99 \times 10^{30}$ 千克
地球的质量	$= 5.98 \times 10^{24}$ 千克
月球的质量	$= 7.35 \times 10^{22}$ 千克

换算因子

1 英尺	≈ 2.54 厘米(精确值)
1 英里	≈ 1.609 千米
1 磅	≈ 0.454 千克
1 原子质量单位	$\approx 1.66 \times 10^{-27}$ 千克
30 英里/小时	≈ 44 英尺/秒 ≈ 13.4 米/秒
1 电子伏特	$\approx 1.60 \times 10^{-19}$ 焦耳
1 兆电子伏	$\approx 10^6$ 电子伏 $\approx 1.60 \times 10^{-13}$ 焦耳
1 千卡(大卡)	≈ 4186 焦耳
1 埃	$\approx 10^{-10}$ 米

课文中用到的希腊字母

字母	名称	用法
α	阿尔法 (alpha)	阿尔法粒子(氦核)符号
β	贝塔 (beta)	贝塔粒子(电子)符号
γ	伽玛 (gamma)	伽玛射线(光子)符号
Δ	德尔塔 (delta)	改变量
θ	西塔 (theta)	角
λ	兰布达 (lambda)	波长
ν	纽 (nu)	中微子符号; 频率
π	派 (pi)	派介子符号; 圆周率 $\pi \approx 3.14159 \dots$
ρ	洛 (rho)	密度
τ	涛 (tau)	周期
ϕ	斐 (phi)	角

目 录

第一章 物理观念介绍	1
描述和测量事物.....	2
一些重要的术语和概念.....	15
参考读物.....	16
习题.....	16
第二章 运动	18
2-1 平均速率	18
2-2 速率的图示	21
2-3 加速度	24
2-4 加速运动	29
2-5 自由落体	36
2-6 矢量	41
2-7 二维运动	49
一些重要的术语和概念.....	57
参考读物.....	57
习题.....	58
第三章 力	62
3-1 力和惯性	62
3-2 动力学	65
3-3 作用力和反作用力	79
3-4 摩擦	81
3-5 静力学	88

一些重要的术语和概念·····	89
参考读物·····	90
习题·····	90
第四章 线动量 ·····	95
4-1 (质量) $\times$ (速度) ·····	95
4-2 线动量守恒 ·····	97
4-3 线动量的矢量性质 ·····	102
一些重要的术语和概念·····	106
参考读物·····	106
习题·····	106
第五章 圆周运动,力矩和角动量 ·····	109
5-1 圆周运动 ·····	109
5-2 力矩 ·····	115
5-3 质心 ·····	119
5-4 角动量 ·····	125
5-5 转动惯量 ·····	132
一些重要的术语和概念·····	138
参考读物·····	138
习题·····	139
第六章 地心引力和宇宙航行 ·····	145
6-1 行星运动 ·····	147
6-2 万有引力 ·····	150
6-3 宇宙航行 ·····	158
一些重要的术语和概念·····	175
参考读物·····	176
习题·····	176
第七章 能量 ·····	179
7-1 功 ·····	180

7-2 克服各种力所作的功	186
7-3 功率	191
7-4 动能和位(势)能	193
一些重要的术语和概念	206
参考读物	206
习题	206
第八章 当今世界的能量	211
8-1 我们用了多少能量?	211
8-2 水力	217
8-3 矿物燃料	218
8-4 核能	222
8-5 次要能源	224
8-6 能量的储存	230
8-7 能源和环境	234
一些重要的术语和概念	247
参考读物	247
习题	248
第九章 热	250
9-1 热力学定律	250
9-2 温度和热	253
9-3 热对于物体大小的影响	259
9-4 热量的计算	267
9-5 热传递	270
一些重要的术语和概念	275
参考读物	276
习题	276
第十章 液体和气体	280
10-1 压强	280

10-2 浮力.....	286
10-3 气体定律.....	292
10-4 分子运动理论.....	298
10-5 相变.....	306
一些重要的术语和概念.....	314
参考读物.....	314
习题.....	314
附录.....	319
答案.....	323
索引.....	326

目 录

第十一章 电学	333
11-1 电力.....	333
11-2 电场.....	344
11-3 电子的电荷和电子伏.....	355
11-4 电容.....	360
11-5 电流.....	363
11-6 电阻.....	368
11-7 电路.....	374
11-8 大气电学.....	384
一些重要的术语和概念.....	387
参考读物.....	388
习题.....	388
第十二章 电磁学	394
12-1 静磁学和地磁场.....	394
12-2 电流和电荷与磁场的相互作用.....	405
12-3 电流产生的磁场.....	421
12-4 随时间改变的场.....	424
12-5 交流电.....	427
一些重要的术语和概念.....	435
参考读物.....	435
习题.....	435
第十三章 波	440
13-1 简谐振动.....	440

13-2	在弹簧和弦上传播的波脉冲·····	443
13-3	行波·····	446
13-4	迭加波·····	452
13-5	声·····	459
13-6	折射,衍射和干涉·····	473
	一些重要的术语和概念·····	483
	参考读物·····	483
	习题·····	483
第十四章	电磁辐射 ·····	488
14-1	电磁波的产生·····	489
14-2	电磁波的性质·····	498
14-3	偏振·····	503
14-4	光子·····	510
	一些重要的术语和概念·····	512
	参考读物·····	512
	习题·····	512
第十五章	光 ·····	515
15-1	光和光源的基本特征·····	515
15-2	透镜·····	530
15-3	光学仪器·····	539
15-4	颜色和光谱·····	545
15-5	光和视觉·····	553
	一些重要的术语和概念·····	560
	参考读物·····	560
	习题·····	561
第十六章	相对论 ·····	566
16-1	相对论的基础·····	567
16-2	光的速度·····	569

16-3	时间和长度的相对论效应·····	576
16-4	质量和能量·····	590
16-5	广义相对论·····	594
	一些重要的术语和概念·····	598
	参考读物·····	599
	习题·····	599
第十七章	电子和光子·····	603
17-1	光电效应·····	603
17-2	粒子的波动性·····	611
17-3	量子理论·····	620
	一些重要的术语和概念·····	626
	参考读物·····	627
	习题·····	627
第十八章	现代的原子观·····	630
18-1	氢原子·····	631
18-2	氢原子的量子理论·····	645
18-3	复杂原子和元素周期表·····	650
18-4	X 射线·····	657
18-5	激光·····	661
	一些重要的术语和概念·····	669
	参考读物·····	669
	习题·····	669
第十九章	物质结构·····	672
19-1	离子键和离子晶体·····	672
19-2	共价键和共价晶体·····	679
19-3	氢键·····	684
19-4	半导体·····	687
19-5	超导体·····	694

一些重要的术语和概念·····	699
参考读物·····	699
习题·····	699
第二十章 原子核和核动力 ·····	701
20-1 放射性·····	701
20-2 有核原子·····	703
20-3 原子核的成分·····	706
20-4 原子核的质量·····	715
20-5 核反应·····	719
20-6 核裂变·····	724
20-7 核反应堆·····	732
20-8 核聚变·····	745
20-9 强作用力和弱作用力·····	747
20-10 太阳里的核反应 ·····	751
一些重要的术语和概念·····	757
参考读物·····	758
习题·····	758
第二十一章 辐射效应和它的应用 ·····	762
21-1 辐射和辐射效应·····	762
21-2 在各种领域里的辐射技术·····	769
21-3 辐射的生物效应·····	780
21-4 辐射在生物学和医学上的应用·····	787
一些重要的术语和概念·····	791
参考读物·····	791
习题·····	792
习题答案(奇数标号习题) ·····	795
索引 ·····	797
化学元素 ·····	809