

● 高等学校教材

● 黄之光编

# 物理学

①

● 高等教育出版社

封面设计：云海东

ISBN 7-04-000860-2/O·331

定 价 1.30元

● 高等学校教材

853800

● 祝之光 编

# 物理学

①

● 高等教育出版社

封面设计：云海东

ISBN 7-04-000901-3/O·646

定价：2.05元

高等学校教材

# 物 理 学

上 册

祝之光 编

高等教育出版社

高等学校教材

# 物 理 学

下 册

祝之光 编

高等教育出版社

1987

本书是在《物理学基础》一书(广东科技出版社1985年出版)的基础上修改而成的。修改前,经过19所高等工业院校专科物理课试用,并征求了试用教师的意见。修改稿保存了原书的优点。

本书内容简练,深广度适当,物理概念清晰,书中附有讨论参考题和自我检测题,各节有习题,便于教和学。

本书是高等工业学校二、三年制专科的物理课教材,可供专科这个层次各类学校采用。内容编排上区别了二年制和三年制专科的不同要求。

本书分上下册,上册包括绪论、力学、热学等五章,还包括附录。下册包括电学、波动波动、波动光学、波和粒子等七章。本书由李迺伯、李佐周、王子大、柯金星、曾庆福、陈灵芝、曾毅、庄梅英、易振湘、方强等编,由李迺伯、李佐周、庄梅英统稿,祝之光足编者的笔名。

本书经周勇志、苏曾熾初审,余守宪复审,并推荐出版。

责任编辑 汤发宇。

高等学校教材  
物 理 学  
上 册  
祝 之 光 编

高等教育出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
北京印刷二厂印装

开本850×1168 1/32 印张 6.875 字数 160 000

1988年3月第1版 1988年3月第1次印刷

印数 0001—11 210

ISBN 7-04-000860-2/O·331

定价 1.30 元

本书是在《物理学基础》一书(广东科技出版社1985年出版)的基础上组稿、审查、修改而成的。修改前,经过19所高等工业院校专科物理课试用,并征求了试用教师的意见。修改稿保存了原书的优点。

本书内容简练,深广度适当,物理概念清晰,文字通顺,书中附有讨论参考题和自我检测题,各节有习题,便于教和学。

本书是高等工业学校二、三年制专科的物理课教材,也可供专科这个层次的各类学校采用,内容编排上区分了二年制和三年制专科的不同要求。

本书分上下册。上册包括绪论、力学和热学等五章还包括附录。下册包括电学、振动波动、波动光学、波和粒子等七章。本书由李迺伯、李佐周、庄梅英、王子大、柯金星、陈灵草、曾毅、曾庆福、易振湘、方强等编,由李迺伯、李佐周、庄梅英统稿。祝之光为编者的笔名。

本书经周勇志、苏曾熾初审,余守宪复审,并推荐出版。

责任编辑 汤发宇

高等学校教材  
**物 理 学**  
下 册  
祝之光 编

高等教育出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
北京印刷二厂印装

开本850×1168 1/32 印张10.875 字数260 000

1988年5月第1版 1988年5月第1次印刷

印数 0001—11 210

ISBN 7-04-000901 3, C·646

定价 2.05 元



## 前 言

1986年国家教委委托集美航海专科学校召开的教学研讨会上,拟出了高等工业专科学校“物理学课程教学基本要求(征求意见稿)”。本书根据这一文件,在广东科技出版社1985年出版的《物理学基础》(熊秉衡主编、苏曾燧主审)一书的基础上,作了全面的修改,但仍保存了原书的特点。本书力求使学生学到物理学中最基本的规律和概念,掌握比较完整的物理图象,而在理论深度上要求适度,并注意物理理论在工程技术上的应用。为此,在内容的精选和更新上,在深广度的掌握上,以及物理意义的阐述等方面,做了较大的努力。书中附有讨论参考题和自我测验题,希望有利于教师讲授和学生自学,有利于培养学生的自学能力、分析问题和解决问题的能力。

鉴于各类专科学校对物理学课程的要求差异较大,又有二年制和三年制之分,本书内容作如下安排,大字排印部分,是基本内容,适应于二三年制各类专科的教学需要;三年制则应在此基础上增加记有\*号的内容;小字排印的内容,是供某些专业选用和某些学生深入学习的需要而编入的。

本书采用国际单位制。物理量的名称和符号尽量采用国家标准(GB 1986年发布)。

参加本书编写的有(按原书分章执笔的顺序)李迺伯、李佐周、王子大、柯金星、曾庆福、陈灵草、曾毅、庄梅英、易振湘、方强。各编者分别提出了各章的修改稿。由李迺伯(绪论,第1—5章)、李佐周(第6—8章,附录)、庄梅英(第9—12章)统稿。王子大、柯金星参加了初审后的修改工作;李迺伯、李佐周、柯金星完成了复审后发稿前全书的修改工作。王子大、李佐周为本书出版作了大量

组织联系工作。本书是集体劳动的成果。祝之光是我们的笔名。

广东科技出版社和本书编者所在的学校，对本书的编写和出版给予了大力支持。编者在此表示衷心感谢。

编者水平有限，且时间仓促，疏漏错误之处，恳请读者指正。

编者

1987年6月于北京

# 上册目录

<b>绪论——物理世界</b> .....	1
§ 0-1 微观 宏观 宇观 .....	1
§ 0-2 基本作用 .....	5
§ 0-3 物理的定量研究 .....	6
§ 0-4 物理学不断进步 .....	11
<b>第一章 质点运动 时间 空间</b> .....	13
§ 1-1 质点运动的描述之一 .....	13
§ 1-2 质点运动的描述之二 .....	28
§ 1-3 *经典时空观及其局限性 .....	39
§ 1-4 *相对论时空观念 .....	48
讨论参考题之一 .....	55
<b>第二章 力 动量 能量</b> .....	57
§ 2-1 牛顿运动定律 .....	57
§ 2-2 动量定理和动量守恒定律 .....	69
§ 2-3 功 动能定理 .....	81
§ 2-4 功能原理 机械能转换和守恒定律 .....	92
§ 2-5 *质量-速率关系 *质量-能量关系 .....	104
<b>第三章 刚体的定轴转动</b> .....	112
§ 3-1 刚体定轴转动的动能定理和转动定律 .....	112
§ 3-2 定轴转动的动量矩定理和动量矩守恒定律 .....	126
讨论参考题之二 .....	133
自我检测题之一 .....	134
<b>第四章 气体分子运动论</b> .....	137
§ 4-1 宏观状态和微观状态 .....	137
§ 4-2 理想气体的压强、温度和内能 .....	142

§ 4-3 麦克斯韦速率分布 *玻耳兹曼能量分布 .....	154
<b>第五章 热力学基础</b> .....	166
§ 5-1 热力学第一定律及应用 .....	166
§ 5-2 循环过程 热力学第二定律 .....	180
讨论参考题之三 .....	192
自我检测题之二 .....	194
<b>附录 I 矢量</b> .....	197
<b>附录 II 国际单位制 (SI)</b> .....	203
<b>附录 III 常用物理常数</b> .....	206
<b>附录 IV 数学公式</b> .....	207
<b>习题答案</b> .....	210

## 下册目录

<b>第六章 静电场</b> .....	215
§ 6-1 电场强度 .....	215
§ 6-2 高斯定理 .....	229
§ 6-3 电势 .....	240
§ 6-4 静电场中的导体和电介质 .....	255
§ 6-5 电容 电场的能量 .....	268
讨论参考题之四 .....	278
自我检测题之三 .....	279
<b>第七章 稳恒磁场</b> .....	285
§ 7-1 磁感应强度 磁场的高斯定理 .....	285
§ 7-2 安培定律 .....	299
§ 7-3 毕奥-沙伐尔定律 .....	307
§ 7-4 安培环路定律 .....	317
§ 7-5 介质中的磁场 .....	325
<b>第八章 电磁感应 电磁场</b> .....	336
§ 8-1 电磁感应的基本定律 .....	336
§ 8-2 动生电动势 *涡旋电场 .....	346
§ 8-3 自感 *互感 磁场的能量 .....	355
§ 8-4 位移电流 麦克斯韦方程组(本节为小字) .....	366
讨论参考题之五 .....	371
自我检测题之四 .....	373
<b>第九章 振动学基础</b> .....	381
§ 9-1 简谐振动的规律 .....	381
§ 9-2 简谐振动的描述 .....	394
§ 9-3 简谐振动的合成 .....	408

<b>第十章 波动学基础</b> .....	416
§ 10-1 波动的基本概念 平面简谐波动方程 .....	416
§ 10-2 平面简谐波的定量分析 .....	429
§ 10-3 波的叠加 .....	439
讨论参考题之六 .....	446
自我检测题之五 .....	448
<b>第十一章 波动光学</b> .....	453
§ 11-1 光的相干性 获得相干光的方法 .....	454
§ 11-2 薄膜干涉 .....	468
§ 11-3 光的衍射 .....	481
§ 11-4 衍射光栅 .....	493
§ 11-5 光的偏振 .....	502
讨论参考题之七 .....	511
自我检测题之六 .....	512
<b>第十二章 波和粒子</b> .....	515
§ 12-1 量子论的出现 .....	515
§ 12-2 物质波 测不准关系 .....	532
§ 12-3 *波函数 *薛定谔方程及简单应用 .....	540
<b>习题答案</b> .....	549

## 绪论——物理世界<sup>①</sup>

进入科学技术的任何一个领域，都必须敲开物理学的大门。

### § 0-1 微观 宏观 宇观

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和运动形态的基本规律的科学。物理学的研究目的在于认识物质运动的普遍规律和揭示物质各层次的内部结构。

物理科学涉及范围极广。它既研究人们身旁发生的物理现象，也研究宇宙中天体的运动及构造，还研究微观领域中物质的运动规律。

宏观物体，形式多样，五光十色。它们都是由各种分子和原子组成。性质彼此不同的各种元素的原子又由更为基本的粒子——质子、中子和电子组成。通常称这类粒子为基本粒子。除质子、中子、电子外，光子、中微子、 $\mu$ 子、介子、超子等都是基本粒子。就目前所知，基本粒子的种类已达三百多种。对基本粒子的研究是当前物理学研究的一个重要前沿阵地，形成物理学的一个重要分支，称之为基本粒子物理学。研究基本粒子的性质表明，基本粒子还由下一层次的亚基本粒子构成。关于这方面，已提出“夸克”（即“层子”）的理论，物理学家正为从实验上加以证实而努力着。

从整个宇宙来看，我们的太阳系只是这宇宙中的沧海一粟。太阳系是银河系的一小点。银河系之外，还有河外星系。银河系只是宇宙的极小部分。宇宙有多大？宇宙的历史有多长？既是科学家

<sup>①</sup> 绪论中的§0-1和§0-2是为扩展学生眼界而写，仅供学生阅读。§0-3中提供一点学习物理应注意之处，供教师教学参考。

感兴趣的问题,也是哲学家热衷的课题.对天体及其运动规律的研究似乎是天文学家的事情.然而,对于天体(主要是行星)的运动规律的研究曾总结出万有引力定律,大大促进了物理学的发展.直到今天,天文学和物理学仍然是既合作又互相促进的兄弟学科.从遥远的天体传来的信息(星光或无线电波)表明,天体也是由在地球上发现的同样的原子和基本粒子构成的;在地球上发现的物理规律又有助于我们理解来自天体的信号.

现在流行的关于“宇宙膨胀”的理论,可以解释天文观测得到的一些现象,如河外星系普遍存在光谱线红移的现象.因而,这个理论变得十分时髦.把宇宙视为膨胀着的,那么,昨天的宇宙应该比今天的宇宙更小,物质更密集.所以,早期的宇宙,可能处在一种非常密集的状态,完全不同于今天看到的星空世界.研究早期的宇宙如何变成今天的宇宙的过程,形成了“大爆炸宇宙学”.按照这种学说,宇宙的演化所经历的几个主要阶段列在下表中.

时 间 (单位: 秒)	阶 段
0	大爆炸开始
$10^{-6}$	粒子处于热力学平衡
1	平衡中止
$10^3$ 秒	氢形成, 开始形成化学元素
$10^{11}$ 秒	复合
$10^{13} - 10^{16}$	星系形成
$2 \times 10^{17}$	太阳系形成
$4 \times 10^{17}$	今天

据估算,宇宙半径的数量级为  $10^{27}$  米. 下面的表中再列出客观世界各种实物的尺度的数量级.



空 间 尺 度 (单位: 米)	实 物
...	.....
$10^{27}$	宇宙半径
$10^{24}$	地球到最近的河外星系的距离
$10^{21}$	地球到银河系的中心的距离
$10^{18}$	地球到最近的恒星的距离
$10^{16}$	冥王星的轨道半径
$10^{12}$	地球到太阳的距离
$10^9$	地球到月球的距离
$10^8$	人造卫星的高度
1	一个孩子的高度
$10^{-3}$	一颗细砂粒
$10^{-9}$	病毒
$10^{-11}$	玻尔半径
$10^{-15}$	原子核半径
...	.....

从宏观到微观,从宏观到宇观,我们对物理世界的认识已达到如此细微和遥远。从下表可以看到在这么广大范围内各种实物的质量的数量级。

质 量 (单位: 千克)	物 体
...	.....
$10^{44}$	银河系
$10^{30}$	太阳
$10^{24}$	地球
$10^{22}$	月球
$10^7$	一艘巨轮
$10^3$	一个人
$10^{-4}$	一枚邮票
$10^{-27}$	一个质子
$10^{-30}$	一个电子
...	.....