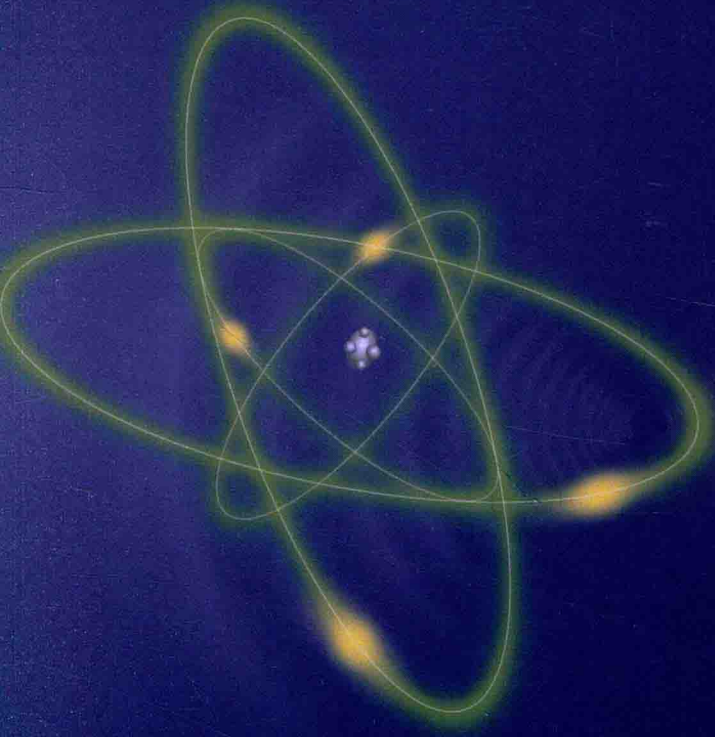


新编大学物理

(第二版)上册

王济民 罗春荣 陈长乐 编
罗春荣 郑建邦 段利兵 修订



科学出版社

新编大学物理

(第二版)(上册)

王济民 罗春荣 陈长乐 编
罗春荣 郑建邦 段利兵 修订

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是在王济民、罗春荣、陈长乐编写的《新编大学物理(上、下册)》的基础上,参照教育部2010年颁布的《理工科类大学物理课程教学基本要求》修订而成的。本书保持了教材内容现代化、体系结构科学化、习题模式多元化的特色。

本书分为上、下两册,上册包括力学、振动与波动、光学、热学,下册包括电磁学、近代物理学。部分章末附有相关内容的专题阅读材料,以介绍物理学科前沿的最新进展及其物理原理在现代技术中的重要应用等。与本书配套的有《新编大学物理习题集》、《新编大学物理学习指导》、《新编大学物理电子教案》等辅助用书。

本书可作为高等学校理工科非物理类专业大学物理课程的教材或参考书,也可供社会读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新编大学物理.上册 / 王济民, 罗春荣, 陈长乐编; 罗春荣, 郑建邦, 段利兵修订. —2版. —北京: 科学出版社, 2016.1

ISBN 978-7-03-047250-2

I. ①新… II. ①王… ②罗… ③陈… ④罗… ⑤郑… ⑥段… III. ①物理学—高等学教—教材 IV. ①O4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第016381号

责任编辑: 窦京涛 陈曰德 / 责任校对: 钟 洋

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京厚诚则铭印刷科技有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年7月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016年1月第 二 版 印张: 23 3/4

2016年3月第四次印刷 字数: 563 000

定价: 41.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

本书自 2004 年出版以来,得到了使用本书的教师和学生的肯定和建议.为适应教学层次的多样性以及教学内容实施方案的实际情况,我们对本教材进行了修订,在保证第一版特色的基础上,主要修订内容有:

1. 根据教育部 2010 年颁布的《理工科类大学物理课程教学基本要求》,增加了几何光学内容(第 6 章),建议授课 4 学时.

2. 根据学生高等数学知识的程度,调整教材上下册内容,上册包括力学篇(第 1~3 章)、振动与波动篇(第 4~5 章)、光学篇(第 6~9 章)、热学篇(第 10~11 章),下册包括电磁学篇(第 12~16 章)、近代物理学篇(第 17~19 章).通常在一年级第二学期讲授上册内容,二年级第一学期讲授下册内容.

3. 增加了部分章节的例题,更换了部分图片,修订了印刷错误与个别叙述不妥之处.

4. 根据全国科学技术名词审定委员会(原全国自然科学名词审定委员会)颁布的物理学名词最新版本(2006 年开始修订的 PDF 版本)对全书专用名词作了修订.

5. 本书配套使用的《大学物理习题集》作了较大程度的修订.

本书的修订工作由罗春荣、郑建邦、段利兵、侯建平、白晓军、权王民完成,具体分工为:全书修订方案由罗春荣制订,力学篇由权王民修订,振动与波动篇由侯建平修订,光学篇由侯建平编写与修订,热学篇由白晓军修订,电磁学篇由郑建邦修订,近代物理学篇由段利兵修订,罗春荣、郑建邦、段利兵对全书进行统稿与审定.

本书修订过程中得到了西北工业大学教务处、理学院的大力支持和帮助,在此谨致谢忱.

由于我们水平有限,书中的缺点和错误在所难免,恳请使用本书的师生提出批评和意见,使其质量在今后的修订中得以提高和完善.

编 者

2015 年 11 月

第一版前言

回顾刚刚过去的 20 世纪,物理学研究成果对人类文明进程及生活方式的影响是惊人的. 1905 年爱因斯坦建立了闻名遐迩的质能关系,给了人类打开核能宝库的钥匙,使人类进入了原子能时代. 1917 年爱因斯坦又提出了受激辐射理论,为 20 世纪 60 年代激光器的诞生奠定了理论基础. 1932 年回旋加速器的发明,1934 年电子显微镜的制成,1936 年射电望远镜的诞生,1957 年人造卫星的上天以及随后发展起来的宇航技术,20 世纪 60 年代建造的用作强中子源的实验性反应堆和电子同步加速器等,它们无一不是物理学的研究成果. 还有固体及半导体物理的研究成果使得半导体器件及集成电路的问世,促进电子计算机迅速更新换代,使人类迈步跨入了信息时代. 量子物理理论指导了扫描隧道显微镜的诞生(1981 年),在此基础上发展起来的纳米技术在世界范围内引起了巨大反响. 科学家普遍认为,纳米技术将会引发一次新的工业革命,对人类社会产生深远的影响. 很显然,物理学已渗透到人类活动及文明社会的各个层面及领域. 物理学,特别是近代物理学,已成为各类人才所必须具备的基础知识.

但是,近年来国家组织的几次公民科学素质调查结果表明,我国公民对 20 世纪 40 年代以前的学说、理论、发明和创造比较熟悉,但对近 60 年来的许多理论与科技进展却知之不多. 其主要原因是我们的教材更新缓慢,教学内容不能与时俱进所致,加之近年来物理学及其相关学科群也出现了一系列令人鼓舞的新进展. 因此面向 21 世纪的高等教育,大学物理传统教材的改革势在必行.

适应时代需求,革新物理教材,满足 21 世纪高素质人才培养的需要,这正是编写本书的目的. 致力于教材内容的现代化,以更新学生的知识结构;优化教材的体系结构,以突出物理学知识的结构框架;改革传统习题的设置模式,以加强教学实践环节;重视物理原理在现代技术中的应用,以缩小学校教育与社会需求之间的差距;控制教材篇幅及内容深度,以适应高等教育大众化的实际需要. 这些就是本书追求的改革目标.

为了实现上述目标,本书在编写上力求体现以下特点.

1. 用现代观点审视和组织教材内容

在教材内容的组织上,“承袭传统精华,注重革新扩展”是我们的基本思想. 用现代观点审视和组织教材内容,实现了近代物理思想向经典理论的有机渗透. 利用“开窗口、留接口”和设立专题阅读材料等方式介绍学科前沿的最新进展,重视物理原理在现代技术中的应用,达到了“优化经典、加强近代”的改革目标,实现教材内容的现代化.

2. 以结构逻辑和教学逻辑的双重标准优化教材的体系结构

知识体系上的结构逻辑与人们认识事物过程上的渐进性、直观性等教学逻辑并不完全统一. 在教材的体系结构上,我们兼顾体系结构上的科学性和教学上的可接受性. 在章、

节以至段落标题的设置上,力求简洁准确,寓意清晰,对相应节、段的内容能够起到画龙点睛的作用,并优化教材的版式设计及其插图设计,使教材图文并茂,层次分明,结构合理,系统性强,符合教学规律,便于教学操作。

3. 改革传统习题的设置模式,强化学生能力的培养

为了加强实践性教学环节,强化学生能力的培养,本书大幅度地改革传统习题的设置模式,创立了成套结构式习题.其主要特点是:

(1)与教学同步配合,知识点覆盖全面.

(2)题型丰富多样,设问角度多样化.注意对学生综合、类比、联想能力的考察,启发学生多角度开放式思维,注重对学生掌握物理理论、思想及方法的训练.

(3)增设难度系数较大的附加题,题目涉及较多的知识内容,有些是对教材内容的适当延伸.附加题可作为学有余力的同学探讨的较为高级的课题,这样有利于对学生因势利导,使拔尖的优秀人才脱颖而出.附加题可不作为基本要求.

(4)注重物理原理在工程技术中的应用(不少题目来自于工程实际问题),培养学生解决实际问题的能力.

4. 注意教材的普遍适应性

考虑到教学层次的多样性以及高等教育大众化所带来的问题,本书在教材内容深浅的把握上、内容安排的技巧上以及教材篇幅的控制上均给以恰当的处理,以保证教材的普遍适应性.

本书是编者在多年教学实践的基础上,吸收了国内外许多教材之所长编写的,期望能在工科物理教育中发挥更大的作用.全书共计5篇18章,分为上、下两册.上册包括力学(第1~3章)、电磁学(第4~8章),下册包括热学(第9~10章)、振动和波动(第11~15章)、近代物理学(第16~18章).

参加本书编写工作的有:王济民、罗春荣、陈长乐.具体分工为:王济民编写绪论、第1~3、7、8、12、13~15章以及阅读材料A、C、G;罗春荣编写第4~6、11、16章以及阅读材料B、D、F;陈长乐编写第9、10、17、18章以及阅读材料E、H.全书的统稿工作由王济民完成.文喜星、郭晓枫参加了部分习题的编写工作.全书插图由李普选用计算机绘制.

在本书编写过程中,得到了西北工业大学理学院以及应用物理系领导和许多同仁的大力支持和帮助,在此谨致谢忱.

由于编者水平所限,书中的疏漏和错误之处在所难免,恳请读者不吝指正.

编 者

2003年9月

目 录

前言

第一版前言

绪论	1
§0.1 物理学的地位与作用	1
0.1.1 物理学与其他自然科学	1
0.1.2 物理学与高新技术	1
§0.2 学习大学物理应该注意的几个基本问题	4
0.2.1 理想模型	4
0.2.2 参考系与坐标系	4
0.2.3 物理量的单位与量纲	5
0.2.4 求解物理问题的方法	7

第一篇 力 学

第 1 章 质点运动学	10
§ 1.1 质点运动的描述	11
1.1.1 位置矢量与运动方程	11
1.1.2 位移与路程	13
1.1.3 速度与速率	14
1.1.4 加速度	16
§ 1.2 质点运动的非解析描述	17
1.2.1 列表法	17
1.2.2 曲线法	18
1.2.3 变加速运动的数值算法	18
§ 1.3 质点运动学的基本问题	19
§ 1.4 叠加原理与曲线运动	23
1.4.1 运动叠加原理	23
1.4.2 曲线运动的研究方法	23
§ 1.5 自然坐标系中的加速度	25
1.5.1 自然坐标系	25
1.5.2 匀速率圆周运动中的法向加速度	26
1.5.3 变速率圆周运动中的法向加速度和切向加速度	27

1.5.4	一般曲线运动的法向加速度和切向加速度	28
1.5.5	自然坐标系中的运动学问题	29
§ 1.6	相对运动	32
1.6.1	基本参考系与运动参考系	32
1.6.2	经典力学的平动坐标系变换	32
1.6.3	伽利略变换	33
思考题 1		36
习题 1		38
第 2 章	质点动力学	42
§ 2.1	牛顿运动定律及其应用	43
2.1.1	牛顿运动定律	43
2.1.2	常见力和基本力	43
2.1.3	牛顿第二定律的微分形式及其应用	47
§ 2.2	惯性系与非惯性系	55
2.2.1	惯性参考系	55
2.2.2	牛顿定律的适用范围	56
2.2.3	力学相对性原理	57
§ 2.3	功能原理与机械能守恒定律	57
2.3.1	功	58
2.3.2	势能	61
2.3.3	动能定理	64
2.3.4	功能原理与机械能守恒定律	65
§ 2.4	动量定理与动量守恒定律	69
2.4.1	冲量与动量	69
2.4.2	质点的动量定理	70
2.4.3	质点系的动量定理	72
2.4.4	动量守恒定律	73
§ 2.5	火箭飞行原理	75
2.5.1	火箭在自由空间飞行	75
2.5.2	火箭在重力场中飞行	76
§ 2.6	碰撞	77
2.6.1	碰撞的分类	77
2.6.2	碰撞的特点	77
2.6.3	处理碰撞问题的理论依据	78
§ 2.7	质点的角动量定理与角动量守恒定律	78
2.7.1	质点的角动量	78
2.7.2	质点的角动量定理	79

2.7.3 质点的角动量守恒定律	80
思考题 2	81
习题 2	81
物理原理与现代技术(A)	84
第 3 章 刚体力学基础	88
§ 3.1 刚体运动概述	89
3.1.1 刚体的概念	89
3.1.2 刚体的运动形式	89
3.1.3 刚体的自由度	90
§ 3.2 刚体的定轴转动运动学	91
3.2.1 描述刚体转动的物理量	91
3.2.2 角量与线量的关系	93
3.2.3 定轴转动运动学的两类问题	93
§ 3.3 刚体定轴转动定律	95
3.3.1 力矩	95
3.3.2 刚体定轴转动定律	96
3.3.3 转动惯量	97
3.3.4 定轴转动定律的应用	101
§ 3.4 转动中的功能关系	102
3.4.1 力矩的功	102
3.4.2 定轴转动的动能定理	103
3.4.3 刚体的重力势能	104
3.4.4 含有刚体的力学系统的机械能守恒定律	105
§ 3.5 刚体的角动量定理与角动量守恒定律	107
3.5.1 角动量定理	107
3.5.2 角动量守恒定律	108
3.5.3 角动量守恒定律在工程技术上的应用	109
思考题 3	112
习题 3	113

第二篇 振动与波动

第 4 章 机械振动	120
§ 4.1 简谐振动	121
4.1.1 简谐振动的描述	121
4.1.2 简谐振动的特征	124
§ 4.2 阻尼振动	131

§ 4.3 受迫振动与共振	133
4.3.1 受迫振动	133
4.3.2 共振	134
§ 4.4 简谐振动的合成	135
4.4.1 同频率平行振动的合成	136
4.4.2 不同频率平行振动的合成	139
4.4.3 同频率垂直振动的合成	141
4.4.4 不同频率垂直振动的合成	144
思考题 4	144
习题 4	145
第 5 章 机械波	149
§ 5.1 波动的基本概念	150
5.1.1 波的产生与传播	150
5.1.2 横波与纵波	150
5.1.3 矢量波与标量波	151
§ 5.2 波动的描述	151
5.2.1 波动的几何描述	151
5.2.2 平面谐波的波函数	153
§ 5.3 波动方程	158
5.3.1 一维波动方程	158
5.3.2 三维波动方程	160
§ 5.4 波的能量传输	160
5.4.1 波的能量和能量密度	160
5.4.2 波的能流和强度	163
§ 5.5 波的干涉	165
5.5.1 波的叠加原理	166
5.5.2 波的干涉	166
§ 5.6 驻波	169
5.6.1 驻波的形成	169
5.6.2 驻波的表达式	171
5.6.3 驻波的特征	171
5.6.4 半波损失	173
§ 5.7 多普勒效应	174
思考题 5	177
习题 5	177
物理原理与现代技术(B)	181

第三篇 光 学

第 6 章 几何光学	186
§ 6.1 几何光学的基本概念和基本定律	187
6.1.1 光源、光线	187
6.1.2 光速	187
6.1.3 反射定律	188
6.1.4 折射定律	189
6.1.5 全反射	189
6.1.6 光的色散	190
6.1.7 费马原理	190
§ 6.2 光在平面上的反射与折射	191
6.2.1 平面镜	191
6.2.2 棱镜	192
§ 6.3 光在球面上的反射和折射	193
6.3.1 球面反射镜上光的反射与成像	193
6.3.2 单个球面界面上的折射	195
6.3.3 多界面系统的逐次成像	196
§ 6.4 薄透镜	197
6.4.1 焦点、焦距和焦平面	197
6.4.2 物像方程	198
6.4.3 作图法成像分析	198
§ 6.5 光学仪器	199
6.5.1 眼睛	200
6.5.2 放大镜	201
6.5.3 显微镜	201
6.5.4 望远镜	202
6.5.5 照相机	203
6.5.6 像差	204
思考题 6	205
第 7 章 光的干涉	206
§ 7.1 光波的相干叠加	207
7.1.1 光波的叠加	207
7.1.2 光波的相干条件	208
7.1.3 光程差与相位差	209
7.1.4 相干光的获得	211

*7.1.5 光波叠加的类别	212
§ 7.2 杨氏双缝干涉	213
7.2.1 杨氏双缝干涉的实验装置	213
7.2.2 双缝干涉的明、暗纹条件	214
7.2.3 双缝干涉条纹的分布	214
7.2.4 双光束干涉条纹的光强分布	217
*7.2.5 干涉条纹与全息记录	217
7.2.6 劳埃德镜干涉	218
* § 7.3 光场的时空相干性	219
7.3.1 光场的时间相干性	219
7.3.2 光场的空间相干性	220
7.3.3 再谈相干光条件	223
§ 7.4 薄膜干涉	224
7.4.1 劈尖薄膜的等厚干涉	224
7.4.2 牛顿环仪的等厚干涉	227
7.4.3 等厚干涉的应用	228
7.4.4 平行平面薄膜的等倾干涉	230
§ 7.5 迈克耳孙干涉仪	234
7.5.1 仪器的基本结构	234
7.5.2 干涉条纹	235
7.5.3 迈克耳孙干涉仪的优点及应用	236
思考题 7	236
第 8 章 光的衍射	238
§ 8.1 光的衍射现象与惠更斯-菲涅耳原理	239
8.1.1 光的衍射现象及其一般规律	239
8.1.2 惠更斯-菲涅耳原理	241
§ 8.2 单缝的夫琅禾费衍射	242
8.2.1 单缝衍射的实验装置和图样	242
8.2.2 单缝衍射的明、暗纹条件	242
8.2.3 单缝衍射条纹的位置	244
8.2.4 单缝衍射条纹的特征	244
§ 8.3 光栅的夫琅禾费衍射	247
8.3.1 光栅及其衍射图样	247
8.3.2 光栅衍射条纹的成因	248
8.3.3 光栅方程	249
8.3.4 光栅衍射条纹的分布	249
8.3.5 光栅光谱	251

8.3.6 斜入射情况下的光栅方程	253
§ 8.4 圆孔衍射与光学仪器的分辨率	254
8.4.1 圆孔的夫琅禾费衍射	254
8.4.2 光学仪器的分辨率	255
§ 8.5 X 射线的晶体衍射	258
8.5.1 光栅与晶体点阵	258
8.5.2 X 射线的晶体衍射	258
思考题 8	261
物理原理与现代技术 (C)	262
第 9 章 光的偏振	269
§ 9.1 自然光和偏振光	270
9.1.1 自然光	270
9.1.2 偏振光	270
9.1.3 光振动的分解与合成	271
§ 9.2 偏振片的起偏与检偏	272
9.2.1 偏振片起偏	273
9.2.2 偏振片的检偏	273
9.2.3 马吕斯定律	274
§ 9.3 反射和折射时光的偏振	275
9.3.1 反射和折射时光的偏振态的变化	275
9.3.2 布儒斯特定律	276
§ 9.4 双折射起偏振法	277
9.4.1 晶体的双折射现象	277
9.4.2 寻常光与非常光	278
9.4.3 双折射现象的理论解释	279
* § 9.5 椭圆偏振光和圆偏振光	281
9.5.1 波片	281
9.5.2 椭圆偏振光和圆偏振光	282
* § 9.6 偏振光的干涉及应用	283
9.6.1 偏振光的干涉	283
9.6.2 人工双折射及其应用	286
思考题 9	288
习题 6, 7, 8, 9	289

第四篇 热 学

第 10 章 气体动理论	296
§ 10.1 统计规律的基本概念	297

10.1.1	统计规律	297
10.1.2	概率	298
10.1.3	统计平均值	299
§ 10.2	系统的状态及其描述	299
10.2.1	热力学系统	299
10.2.2	平衡态	300
10.2.3	状态参量	300
10.2.4	理想气体的状态方程	301
10.2.5	实际气体的状态方程	302
§ 10.3	理想气体的压强和温度	303
10.3.1	理想气体的微观模型	303
10.3.2	压强的微观解释	303
10.3.3	温度的微观本质	305
§ 10.4	能量按自由度分配的统计规律	306
10.4.1	分子自由度	307
10.4.2	能量按自由度均分定理	307
10.4.3	理想气体的内能	308
§ 10.5	气体分子数按速率分布的统计规律	310
10.5.1	速率分布函数	310
10.5.2	麦克斯韦速率分布律	310
10.5.3	麦克斯韦速率分布函数的应用	312
10.5.4	麦克斯韦速率分布律的实验验证	314
§ 10.6	分子数按能量分布的统计规律	315
10.6.1	玻尔兹曼能量分布律	315
10.6.2	重力场中大气压强按高度的分布	317
§ 10.7	气体分子的平均碰撞频率及平均自由程	318
10.7.1	分子的平均碰撞频率	318
10.7.2	分子的平均自由程	319
思考题 10		320
习题 10		321
物理原理与现代技术(D)		323
第 11 章	热力学基础	328
§ 11.1	热力学的基本概念	329
11.1.1	热力学过程	329
11.1.2	内能、功和热量	330
§ 11.2	热力学第一定律	332
11.2.1	热力学第一定律	332

11.2.2 热力学第一定律对理想气体等值过程的应用	332
§ 11.3 绝热过程与多方过程	337
11.3.1 绝热过程	337
*11.3.2 多方过程	340
§ 11.4 循环过程	341
11.4.1 循环过程	341
11.4.2 卡诺循环	343
*11.4.3 几种常见的热机和致冷机	346
* § 11.5 真实气体的焦耳-汤姆孙实验	348
11.5.1 实验装置和工作原理	348
11.5.2 焦耳-汤姆孙效应	349
§ 11.6 热力学第二定律	350
11.6.1 可逆过程与不可逆过程	350
11.6.2 热力学第二定律	352
11.6.3 热力学第二定律的统计意义	353
§ 11.7 熵	355
11.7.1 玻尔兹曼公式	355
11.7.2 熵增加原理与热力学第二定律	355
11.7.3 克劳修斯熵	356
思考题 11	358
习题 11	359
附录 常用物理常数表	363

绪 论

§0.1 物理学的地位与作用

0.1.1 物理学与其他自然科学

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学科。物理学涉及的范围极为广泛，从基本粒子到整个宇宙，力、热、声、光、电无所不及。物理学建立的概念、研究问题的方法以及研究过程中发展成熟的物理思想大大深化了人们对自然界的认识，对其他自然科学有着极为重要的影响。自然科学的各个领域几乎都与物理学有着密不可分的“血缘”关系。传统的物理学科随着研究范围的扩大、层次的深入、应用领域上的专门化，逐渐分化独立，形成众多的新兴学科，例如工程力学、固体力学、水力学、电工学、电子学、电子光学、热工学、信息光学等。另一方面，物理学与其他相关学科结合派生，形成许多前沿交叉学科，例如化学物理、生物物理、天体物理、大气物理、地球物理、海洋物理等。

显然，物理学是总论性的基础科学，与其他自然科学关系密切，是相关学科群的带头学科。物理学作为严格的、定量的自然科学的带头学科，对自然科学的诸多领域有着极为重要的影响，始终在科学技术的发展中发挥着不可替代的作用。

0.1.2 物理学与高新技术

20 世纪 80 年代以来，一场以高新技术为核心的科技革命，揭开了世界科技发展史上新的一页。所谓高新技术是指对社会经济发展起极大推动作用的当代尖端技术群。对未来产生重大影响的有六大高技术群：能源技术、材料技术、信息技术、生物技术、空间技术、海洋技术。在这六大高技术群中，物理学扮演什么角色呢？我们知道任何新技术、新工艺都依赖于新观念、新原理、新方法，而这些新原理、新方法来自于物理学的基础理论研究，物理学乃是当代高新技术至关重要的先导与基础。物理学研究的新成果源源不断地在高新技术中得到应用，而高新技术的发展又对物理学提出层出不穷的研究课题。显然，物理学与高新技术息息相关。

1. 物理学与能源技术

能源是自然资源的重要组成部分，是人类社会发展的先决条件，是国家经济发展、人民生活水平提高的重要物质基础，能源的种类和总量的扩大是社会生产力扩张的前提条件。在能源问题上，人类面临的主要问题是能源总量严重匮乏，能源种类比较单调，环境污染日趋严重。解决能源问题就是要开发新能源，改变能源消费结构，实现能源消

费的多元化. 物理学中的能量守恒与转化定律、热力学第二定律为解决能源问题奠定了坚实的理论基础, 有关物理原理、物理效应则指出了解决能源问题的有效途径. 法拉第电磁感应定律使人类进入了电气化时代, 爱因斯坦的质能关系($E=mc^2$)给了人们打开核能宝库的钥匙, 使人类迈步跨入了原子能时代. 当今的核电工程是核裂变能的转化和利用, 存在问题主要是核燃料短缺, 核废料存在放射性污染. 目前物理学家正致力于受控核聚变某些技术难关的研究, 试图用磁约束和激光引导方式来实现这一反应. 轻核的聚变能量大的优点是核燃料的存量丰富, 聚变生成物为无害核, 对环境污染小. 核聚变能是人类理想的新能源.

除核能以外, 太阳能的利用也倍受人们关注. 光电效应实现了光电转换, 不仅在民用, 而且在高技术中也得到应用, 成功地解决了卫星等空间飞行器、探测器的能源问题.

2. 物理学与材料技术

材料是人类赖以生存和发展的物质基础, 一个国家材料的品种、质量和产量是直接衡量其科学技术水平和经济发展水平的重要标志. 现代材料种类繁多, 按照用途, 可将材料分为结构材料和功能材料两大类. **结构材料**是用来制造各种承载结构部件的材料, 它主要利用材料的力学性能, 如强度、韧性、弹性、塑性等. **功能材料**是用来制造各种具有特殊功能器件的材料, 它主要利用材料本身具有的独特物理性质(如电、磁、声、光、热等)、化学性质或生物功能等. 例如半导体材料、新型磁性材料、超导材料等都是重要的功能材料. 现代材料的研究要涉及材料结构、合成、性能、制备加工以及材料使用过程等五个方面的问题, 材料技术与物理学关系密切, 物理学基础研究的新发现、新效应、新理论和新的实验技术是材料科学技术发展的主要动力之一. 固体物理对硅、锗等半导体材料的研究, 开辟了材料技术的新纪元, 使得计算机、现代通信等高技术获得了长足的发展, 也为能源问题中的光电转换研制出了高效能的太阳能电池. 凝聚态物理研究由大量原子、分子以相当强的相互作用凝聚结合而成的固体、液体, 液晶形态的物质及其物理性质和规律. 它的研究对象涉及金属、半导体、超导体、超流体、准晶体、电介质、磁性物质等, 是物理学中内容最丰富, 应用最广泛、最活跃的领域, 也是材料技术的基础. 在凝聚态物理中, 目前正在迅速发展的重要学科前沿有: 高温超导电性、半导体超晶格物理、新型晶体和晶体学、新型磁性材料物理、超微粒子物理等.

3. 物理学与信息技术

信息技术是有关信息的采集、传输、处理、存储、显示和应用的技术. 21 世纪高技术的一个重要特点将是信息技术广泛应用于各个领域.

信息技术的三大支柱是: 传感技术(承担信息采集任务)、通信技术(承担信息传输任务)、计算机技术(承担信息处理及控制任务).这三大技术均与物理学息息相关. 传感技术的关键就是要大力发展各种高性能的传感器, 例如压电传感器、光电传感器、光纤传感器、激光传感器等. 很显然绝大多数传感器都是依赖物理原理、物理效应进行工作的. 激光技术和光纤技术的发展使传统的无线电通信面貌焕然一新, 由无线电通信到光纤通信实现了