

臧文彧 主编



趣味探究与拓展学习系列

科技、生活

与

高中
物理

趣味性

拓展学习



K EJI SHENGHUO YU GAOZHONG WULI



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

科技、生活 与 高中物理

主 编 臧文斌

副主编 王延光 施剑儒 胡文俊 褚林根

浙江大學出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科技、生活与高中物理 / 臧文斌主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2003.11

ISBN 7-308-03472-0

I. 科... II. 臧... III. 物理课—高中—课外读物
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 088323 号

责任编辑: 阮海潮

封面设计: 刘依群

出版发行: 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

排 版: 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷: 浙江省良渚印刷厂

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 11.5

字 数: 331 千

版 印 次: 2003 年 11 月第 1 版 2006 年 4 月第 2 次印刷

印 数: 6001-9000

书 号: ISBN 7-308-03472-0 / G·639

定 价: 15.00 元

本书编委会名单

编委会主任 陆祖泉

主 编 臧文彧

副 主 编 王延光 施剑儒 胡文俊 褚林根

编 著 者 王延光 陆祖泉 沈建堂 周吾仁
施剑儒 胡文俊 谢益民 褚林根
臧文彧 魏晓军

主 审 陆祖泉 周吾仁

(以上均按姓氏笔画为序)

序

推行新课程是我国教育的一个重大举措.虽然目前高中阶段尚未实施新课程计划,但新课程的许多思想已开始渗透到我们的教育之中.新课程要改变课程内容繁、难、偏、旧和过于注重书本知识的现状,加强课程内容与学生生活以及现代社会、科技发展的联系,关注学生的学习兴趣和经验,关注终生学习必要的知识和技能,使学习从单纯的知识积累过程转变为积累知识、培养能力、形成积极主动的态度,学会学习和逐步树立正确的价值观等多方面的过程.近几年不少教师已经开始对只重视概念、规律等物理知识的教育,忽视能力培养和情感、态度、价值观形成的物理教学现状进行反思,而且做了一些改革的尝试.但是改革仅仅刚开始,真正改变这种状态,还需要物理教师在转变教育思想、提高业务水平、开发教育资源、改进教学方法等多方面的努力.这本书就是臧文或等老师在教学改革中,开发教育资源工作的结晶.

物理学作为一门自然科学,它的发生和发展始终与社会的发展联系在一起.物理学在发展的历史过程中,不但积累了大量关于自然变化规律的知识,而且一直是先进文化的代表者,它激励一批又一批科学家,为物理学的发展进行执着的追求.物理学家在多层次变化无穷而又丰富多彩的现象中间,去寻求宇宙所表现的真、善、美,寻找万物运动内在的统一规律,理解外在显现的多

样性,对人类的思维方式和世界观的进步做出了多方面的重要贡献.物理学与其他自然科学一样,不断开辟新的先进生产力,它的发展引起了技术上的一系列革命性突破,促进了生产大发展和社会的大进步.2000年美国工程院选择了20项20世纪最伟大的工程,如电气化、汽车、飞机、自来水系统、微电子、无线电广播和电视等,其中采用的技术大部分都直接或间接跟过去300年物理学的发现有关系.当然,技术的进步也为物理学研究创造了条件,社会的变革与发展对科学的需求又是物理学发展的强大推动力,无数的历史事实证明了这一点.物理学、技术、社会三者的相互关联、相互促进构成人类进步、走向文明的壮观图景.在这幅壮观的图景中蕴涵着极其丰富、体现科学精神和文化思想的素材,这些素材具有培养学生科学素养、文化素养,形成正确的价值观和世界观的教育功能.我们可以从挖掘这些素材入手,去开发、拓展物理学的教育价值.

臧文或等老师正是在物理、技术、社会三方面的结合点上收集资料,编写成这本书.书中运用物理学史上的一些事件,向读者展示了物理学发展过程中对现代科技、社会发展所起的作用;本书还通过对100多个与现代生活和现代科技紧密联系的事例的剖析,向读者介绍了相关物理学知识的运用.阅读该书对提高科学素养和文化素养会有积极作用.所以这是一本很好的高中物理参考书,我相信一定会受到物理教师和高中学生的欢迎.

徐承楠

2003年11月

前言

高中物理教学的首要目标之一,是使学生学习物理学基础知识及其实际应用,了解物理学与其他学科以及物理学与技术进步、社会发展的关系.这一教学目标已受到物理教育工作者的重视.在平时的教学中、在会考与高考的考题中,都有相关内容的渗透,小到生活中的日常用品(如遥控器),大到最新科学前沿(如宇宙大爆炸理论),联系的内容非常广泛,给物理教学带来了一股清新的空气.但由于缺少相关的知识背景,给学生的学习与教师的教学也带来了一定的难度.为了提高学生的科学素养,为了给学生的学习与教师的教学提供方便,我们组织编写了此书.

本书的主要特点是将高中物理学习与科技知识及生活实际相结合.本书共分三篇,第一篇简单介绍了物理学的发展,介绍了物理学与科技、社会的关系,并展望了未来的科技;第二篇将科技知识、生活实际与高中物理的学习紧密结合,尝试用高中生能接受的物理知识和具有的思维能力来粗略地阐明科技原理,同时也介绍了许多我国的科技成果,融知识、方法、思维于一体,具有科学性、趣味性、可读性、新颖性、教育性;第三篇是习题精选,本篇从大量参考资料中精选了一些联系科技、联系实际的题目,并附有参考答案.

本书第二、三篇内容的顺序安排与新教材基本相同,适合高一至高三年级学生学习使用.本书能拓宽学生的现代科技知识,提高学生的科学素质,在指导学生解答习题的同时,也能培养学生联系

学科知识、解决实际问题的能力,并能提高学生的学习兴趣。本书也为物理教师的教学提供了一份有用的教学参考资料。

完成本书,首先要感谢各位作者和出版社的同志,是大家的辛勤劳动使本书得以面世。本书凝聚了集体的智慧和力量,充分体现了团结协作的精神。参加编写的有浙江省特级教师,有省、市、县骨干教师。在此书的编写过程中,得到了省功勋教师徐承楠的指导,并为本书写序,德清县教育局教研室主任陆祖泉、省特级教师周吾仁认真审阅了全部书稿,并作了大量修改,德清高级中学、德清三中、德清一中的许多青年教师为本书的习题解答做了大量的校对工作。全书由臧文或统稿。另外,在此书的编写过程中,我们参考了许多相关的资料,查阅了因特网上众多的信息。由于查阅的书籍与资料非常之多,所以无法在此一一列出,敬请原谅,在此表示衷心的感谢。

由于我们编写水平有限,书中可能会有缺陷与错误,诚恳希望读者批评指正,并能及时反馈。此书若能受到中学生朋友们及教师的喜欢,将感到万分的荣幸。

臧文或

2003年8月

目 录

第一篇 物理学与现代科技、社会的发展

一、物理学的发展 / 1

1. 物理学是一条长河 / 1
2. 物理学是一棵枝繁叶茂的大树 / 2

二、物理学与技术发展 / 5

1. 物理学是现代技术发展的土壤 / 5
2. 现代技术是物理学发展的推进器 / 6

三、科技与社会发展 / 9

1. 科学技术是社会发展的动力 / 9
2. 科学技术是一把双刃剑 / 11

四、展望未来科技 / 12

第二篇 科技、生活与高中物理学习

一、力学 / 16

1. 建筑工程中的力学 / 16
2. 拔河比赛 / 19
3. 空间探测器 / 21
4. 行驶中汽车要保持车距 / 24
5. 升降机中的视重 / 27
6. 跳伞运动 / 30
7. 鸵鸟会飞吗? / 33
8. 频闪光与“时间显微镜” / 36

9. 双星 / 40
10. “神舟”号飞船 / 42
11. 航天飞机 / 46
12. 空间站 / 49
13. 同步卫星 / 53
14. 气象卫星 / 57
15. 太空垃圾 / 60
16. 黑洞 / 63
17. 跳高的力学原理 / 66
18. 客运索道 / 68
19. 水刀 / 71
20. 小鸟击落飞机 / 73
21. 摆钟快慢的力学原理 / 76
22. 共振的幽灵 / 79
23. “生死攸关”的安全带 / 82
24. 蹦极运动 / 85

二、热学 / 87

25. 纳米材料和纳米技术 / 87
26. 咸菜缸里为何投置压石? / 91
27. 晶体与液晶 / 93
28. 飞机上天与香蕉球 / 96
29. 电冰箱 / 99
30. 输液器 / 102
31. 高压锅 / 105
32. 爆米花的学问 / 107
33. 影响人体冷热感觉的因素 / 109

三、电磁学 / 112

34. 人体放电现象 / 112
35. 电饭煲 / 115
36. 燃料电池 / 118

- 37. 热敏电阻 / 121
- 38. 吸尘器 / 123
- 39. 电磁泵 / 125
- 40. 电能表 / 127
- 41. 质谱仪 / 129
- 42. 显像管 / 133
- 43. 霍尔效应式电子点火装置 / 135
- 44. 录音机 / 138
- 45. 地磁场 / 141
- 46. 串联电感式调速器 / 144
- 47. 磁流体发电 / 147
- 48. 绳系卫星及悬绳发电 / 150
- 49. 磁悬浮列车 / 153
- 50. 电子节能灯 / 157
- 51. 电疗 / 160
- 52. 倒车后视雷达 / 163
- 53. 电磁武器 / 165
- 54. 电磁污染 / 168
- 55. 电子秤 / 171

四、光学 / 173

- 56. 测定光速 / 173
- 57. 日食和月食 / 176
- 58. 逆反射在公路交通标志中的应用 / 179
- 59. 门镜 / 182
- 60. 光导纤维 / 185
- 61. 用冰取火 / 188
- 62. 夜视仪 / 190
- 63. 干涉法检测精密零件表面的平整程度 / 193
- 64. 增透膜 / 196
- 65. 红外线摄影 / 198

66. 微波炉 / 200

67. 紫外线杀菌 / 203

68. 神奇的激光 / 205

五、近代物理初步 / 208

69. γ 刀 / 208

70. 古树的年龄 / 211

71. 贫铀弹 / 213

72. 放射性同位素及其应用 / 216

73. 反物质之谜 / 219

74. 原子弹与核电站 / 222

75. 太阳能的利用 / 227

76. 太阳的演化 / 230

77. 可控热核反应 / 234

78. 悟空的担心是多余的 / 237

六、综合 / 240

79. 走和跑的功与能量转化 / 240

80. 无处不在的弹簧 / 243

81. 心脏功率多大 / 248

82. 绿色汽车——氢气汽车 / 251

83. 航天器 / 254

84. 汽车的安全气囊 / 258

85. 三峡工程与能源开发 / 260

86. 潮汐的产生与发电 / 264

87. 风力发电 / 267

88. 宇宙大爆炸 / 269

89. “世贸大楼坐塌”的科学原理 / 272

90. 自行车 / 276

91. 扭秤实验 / 280

92. 费马原理与力学问题 / 283

93. GPS系统 / 286

- 94. 永动机 / 288
- 95. 极光 / 290
- 96. 遥控开关 / 293
- 97. 自动控制 / 295
- 98. CT / 297
- 99. 从中子到 neutron 星 / 300
- 100. 正负电子对撞机 / 302

第三篇 习题精选

- (一) 力 物体的平衡 / 304
- (二) 直线运动 / 306
- (三) 牛顿运动定律 / 309
- (四) 曲线运动 万有引力 / 311
- (五) 动量和能量 / 315
- (六) 机械振动和机械波 / 318
- (七) 分子运动理论 固体、液体和气体 / 321
- (八) 电场 / 323
- (九) 恒定电流 / 327
- (十) 磁场 / 330
- (十一) 电磁感应 / 333
- (十二) 交流电 / 335
- (十三) 电磁振荡 电磁波 / 338
- (十四) 光的传播 / 340
- (十五) 光的本性 / 342
- (十六) 原子和原子核物理 / 344

附录一 习题精选参考答案 / 347

附录二 参考文献 / 354

附录三 参考网站 / 355



第一篇 物理学与现代科技、 社会的发展

物理学是研究物质基本运动形式以及物质基本结构的科学.物理学研究的范围极其广泛,从微观粒子到浩瀚的宇宙,自宇宙诞生到无尽的未来.物理学是自然科学中的基础学科,是现代各种工程和技术学科的基础.物理学和其他学科相互渗透或结合所形成的各种边缘学科和综合学科,已成为众多科学技术的发展前沿,并推动着社会的前进.

一、物理学的发展

1. 物理学是一条长河

物理学的发展已有2600多年的历史,追溯物理学的起源就像寻找江河的发源地一样困难,使汇集成物理学长河的小溪遍布在人类居住的整个大地上.从摩擦起电的发现,到对夸克粒子的研究;从月球的圆缺到宇宙大爆炸理论……经历了无数的坎坷与险滩,但千万股溪水汇成的江河,总是以势不可挡的趋势向前奔流,一泻千里.



图1 牛顿(1642-1727)
英国物理学家

回顾物理学的发展,在17世纪到19世纪的200余年间,物理学在下列两大领域取得了巨大成就:由牛顿等科学家建立的经典力学(1687年),包括热力学与经典统



计力学;由麦克斯韦等科学家建立的经典电动力学(1864年),包括光学.它们能够解释宏观的力学和电磁学现象,对物理学的发展作出了巨大的贡献.19世纪的三大发现(X射线、放射性、电子)导致了20世纪前30年的物理学革命,诞生了量子力学和相对论,成为20世纪科学发展的先导和基础.以相对论与量子力学这两个物理理论的创立为标志,物理学由经典走向现代,发生了革命性的变更,步入了一个崭新的发展阶段.



图2 麦克斯韦(1831-1879)
英国物理学家

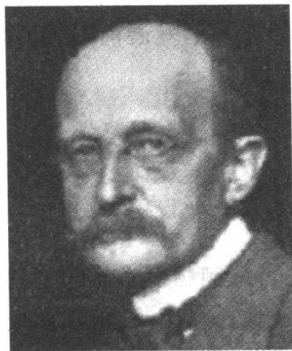


图3 普朗克(1858-1947),德国物理学家,1900年发现基本量子,解释了黑体辐射的经验规律,于1918年获得诺贝尔奖

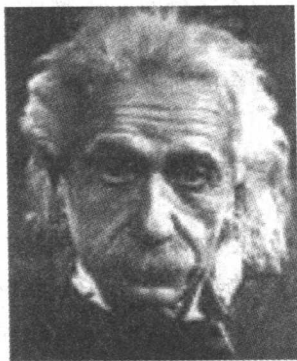


图4 爱因斯坦(1879-1955),德国物理学家,因对理论物理方面的贡献和发现光电效应规律,而于1921年获得诺贝尔奖

2. 物理学是一棵枝繁叶茂的大树

从物理学开始发展至今,物理学就像是一棵生机勃勃的大树,已是枝繁叶茂,硕果累累,主要的分支有力学、热学、光学、声学、电磁学、核物理学、固体物理学等.而仅力学又有许多的分支,如静力学、动力学、流体力学、分析力学、固体力学、运动学、材料力学、复合材料力学、流变学、结构力学、弹性力学、塑性力学、爆炸力学、磁



流体力学、空气动力学、理论力学、物理力学、天体力学、生物力学、计算力学等。

许多分支学科是在第二次世界大战以来的半个多世纪中产生的,如原子物理、原子核物理、量子统计、量子场论、凝聚态物理、等离子体物理等。而原来的各分支学科又都有了自己新的前沿,例如在光学领域就出现了量子光学、非线性光学、激光光谱学等。所有这些分支学科可以说都是在相对论和量子力学的引导与影响下发展起来的。

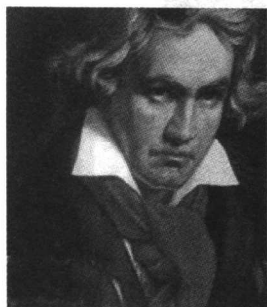


图5 科学家对贝多芬现存的一束头发进行X光和化学分析后发现了大量的铅,认为贝多芬的死因是铅中毒

在物理学的基础性研究过程中形成和发展起来的基本概念、基本理论、基本实验手段和精密的测试方法,已成为其他许多学科的重要组成部分。这对于天文学、化学、生物学、地学、医学、农业科学、考古学、气象学等都是如此。如:

- 德国物理学家伦琴于1895年由于发现了X射线而获得1901年首届诺贝尔物理学奖,许多科学家把X射线应用于医疗诊断和物质结构的研究。1963年,理论物理学家——美籍南非人阿伦·科马克首次提出了用X射线扫描进行图像重建,1972年世界上第一台由英国工程师豪斯费尔德



图6 CT扫描仪

发明的CT扫描仪在英国问世,费尔德和科马克因此共同获得了当年诺贝尔生理学或医学奖。X射线的利用,对其他学科,尤其是医学的发展起了非常重要的推进作用。

● 原子核物理学之父——卢瑟福,曾建议用岩石中积累的放射性衰变元素来确定地壳中岩石的年龄,使美国化学家弗兰克·利比得到启发。1947年,弗兰克·利比首次利用放射性同位素碳14,准确测定了曾经有过生命的有机体的年代。碳14定年法的发明,对于考古学、海洋学和地球科学是一个巨大的贡献。

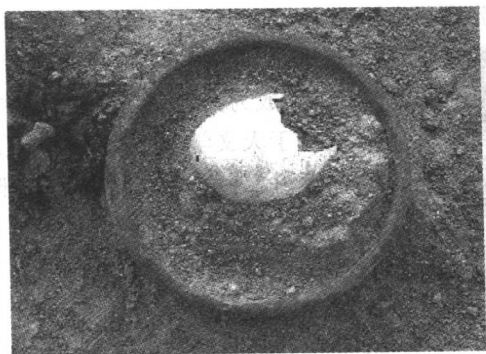


图7 这是一枚距今约1600年的鸡蛋。考古学家常采用碳14定年法确定文物的年代

● 被誉为20世纪生物学领域最伟大的发现——DNA分子的双螺旋结构模型,是1953年25岁的生物学家沃森和37岁的物理学家克里克合作研究的成果,被认为是分子生物学诞生的标志,研究所利用X射线衍射法在卡文迪许实验室成功地确定了DNA的双螺旋结构,这是生物学和物理学成功合作的光辉典范。

● 作为现代化学重要理论基础的量子化学就是应用量子力学原理与方法来研究分子的微观结构。

● 数学对物理学的发展,是起了重要作用的,然而物理学尤其是现代物理学也有力地促进了现代数学的发展。

● 物理学的一些概念,像场、熵等,甚至也为社会科学所引用。