

《特级教师帮你学》丛书

名誉主编 杨乐 · 主编 陈怀良

# 特级教师

## 帮你学

### · 高中物理 ·

主编 陈育林



华东师范大学出版社

北京海淀区著名教师重要奉献

· 指导方法 ·

· 拓宽思路 ·

· 提高素质 ·



初中语文 主编李裕德

初中数学 主编王建民

初中英语 主编林生香

初中物理 主编陈育林

初中化学 主编刘振贵

高中语文 主编李裕德

高中数学 主编王建民

高中英语 主编林生香

高中物理 主编陈育林

高中化学 主编刘振贵

《 特 级 教 师 帮 你 学 》 丛 书

ISBN 7-5617-1742-3



9 787561 717424 >

ISBN 7-5617-1742-3

G · 792

定 价：16.40 元

《特级教师帮你学》丛书

名誉主编 杨乐 · 主编 陈怀良

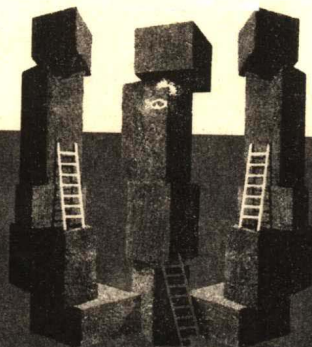
# 特级教师

## 帮你学

### · 高中物理 ·

主编 陈育林

编写 迟永昌 张继达 陈育林



华东师范大学出版社

责任编辑 赵金土  
封面设计 姜明

## 特级教师帮你学

·高中物理·

主编 陈育林

---

华东师范大学出版社出版发行  
(上海中山北路 3663 号 邮政编码 200062)

新华书店上海发行所经销

南京理工大学激光照排公司照排

江苏句容市排印厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 17.25 字数 430 千字

1997 年 8 月第 1 版 1998 年 3 月第 4 次印刷

印数 44,001—66,000 本

---

ISBN 7-5617-1742-3/G·792

定价 16.40 元

## 出版说明

为了让全国中学生都能拥有特级教师，使他们能得到名师的指导和启迪，我们特地编辑出版了《特级教师帮你学》丛书。

丛书根据国家教委“变应试教育为素质教育”的精神，以全日制中学教学大纲和中考要求、高考考纲为依据，结合全国统编新教材和各地新编教材进行编写，普遍适用于全国各地中学。

丛书融汇了作者丰富的教学经验，展现了作者独特的教学方法和教学风格。丛书各册内容安排，既注重基础知识的巩固和基本技能的掌握，又注意思维方法的培养和解题能力的提高。全书力求阐释简明，重点突出，范例典型，习题精要。因此，此书可读性较强，对中学生打好基础，发展智力，提高能力和素质，能起到有效的学习指导作用。

著名数学家杨乐教授十分关心中学基础教育和丛书的编写，欣然应允担任《特级教师帮你学》丛书名誉主编，并为其撰写序言，在此深表敬意。

《高中物理》由特级教师陈育林，北大附中物理教研组长、高级教师、海淀区教研员迟永昌，北大附中全国试验班的主管主任、高级教师、海淀区物理奥林匹克学校主教练张继达编写。

书中若有不当之处，期望专家和广大师生提出宝贵意见，以便进一步修订，使这套丛书真正成为中学生的良师益友。

华东师范大学出版社

1997年7月1日

## 序

华东师范大学出版社委托北京特级教师，负责本丛书高、初中的语文、数学、英语、物理、化学各分册的编写工作。

丛书的作者都是具有丰富教学经验的优秀教师，他们运用多年的教学经验，围绕正课的教学内容，力图使各分册有助于领会这些内容，使中学生能更好地掌握所学的知识，从而提高同学的素质与能力。书中还穿插了较多的例题与练习。

丛书各分册对中学老师的备课与讲授，对中学同学的学习与复习，均会起到良好的作用。

栾乐

1997年5月于北京

## 前 言

《特级教师帮你学》丛书高中物理是根据国家教委颁布的高中物理教学大纲及现行教材编写的。本书按知识结构将高中物理知识分为十四单元，这样做既考虑到读者使用本书时对物理知识学习的系统性，同时也兼顾与现行教材及高中教学的同步性。

本书中每一单元均包括三部分内容：第一部分是知识要点·学习指导。这部分内容讲述每一单元的基本概念，指出掌握本单元基础知识应注意的问题；讲述本单元的基本规律，以及在运用本单元知识时应掌握的基本方法。这是学好该单元知识的基础。第二部分是知识运用·思路分析。高中物理课程的教学，不仅仅要求掌握必要的物理知识，它更加注重学生运用所学知识分析、解决问题的能力。本部分通过具体的例题，针对学习中的重点、难点问题进行分析、讲解，引导读者在深入理解物理知识的同时，学习运用所学物理知识分析、解决问题的方法，逐步提高学习能力。第三部分是单元练习题。题目注意知识的覆盖，既考虑对基础知识的复习，也注重对分析、解决问题能力的检测。通过单元练习，可以起到巩固所学知识、提高学习能力的目的，是学生自我检测学习效果的有效途径之一。

本书在编写过程中注意了以下几方面问题：一是内容全面，它包括了高中物理的全部知识，其中重视对基础知识、基本规律和基本方法的说明与讲解；二是注意对高中物理学习中的重点、难点问题的分析、讲解，同时通过大量例题分析，使读者学习、掌握物理学中处理问题的方法；三是不局限于教学大纲及现行教材的内容。为了帮助读者学好高中物理知识，在大多数读者能够

接受的前提条件下，适当扩展知识范围，使读者开阔眼界，学到新的知识和方法，从而对课内所学知识有更深入的理解和认识。

本书配有一定量的练习题、单元练习和最后的综合检测题，既可以作为高中各年级同步学习的辅导材料，也可以作为高三总复习的参考资料。这些习题从整体上考虑了知识的覆盖及能力的要求。只是要求读者在使用本书时注意处理好学习物理知识与做物理习题的关系：学习物理的目的不是为了做物理习题，做物理习题是为了更好地学习物理。这是本书编写者处理物理学习与物理习题之间关系的基本原则。要学好物理，适当地做物理习题是必不可少的重要环节，而在做习题过程中对问题的分析、总结更是不可缺少的内容。只有这样，才能真正理解本书对例题讲解、分析中所讲授的方法，并将它转化为自己解决问题的能力。

对于书中不妥之处，敬请读者指正。

物理特级教师 陈育林

1997年5月

于北京大学附中



# 目 录

## 第一单元 力 物体的平衡

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 一、知识要点学习指导 .....             | (1)         |
| 1. 力的概念 .....                | (1)         |
| 练习一 .....                    | (5)         |
| 2. 物体的受力分析 .....             | (6)         |
| 练习二 .....                    | (8)         |
| 3. 力的合成与分解 .....             | (9)         |
| 练习三 .....                    | (11)        |
| 4. 物体的平衡问题 .....             | (12)        |
| 练习四 .....                    | (14)        |
| 二、知识运用 思路分析 .....            | (15)        |
| 1. 共节点条件下, 物体静平衡的解析 .....    | (15)        |
| 2. 球类物体平衡的解析 .....           | (19)        |
| 3. 物体(可视作质点)的静平衡和动平衡 .....   | (21)        |
| 4. 三力共点平衡时, 力随角的变化规律 .....   | (24)        |
| 5. 利用物体平衡三力必共点的规律的解题思路 ..... | (27)        |
| 6. 力矩 .....                  | (28)        |
| 练习五 .....                    | (29)        |
| 单元练习一 .....                  | (30)        |
| <b>第二单元 物体的运动 .....</b>      | <b>(38)</b> |
| 一、知识要点 学习指导 .....            | (38)        |
| 1. 描述机械运动的概念和物理量 .....       | (38)        |
| 练习一 .....                    | (41)        |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 2. 匀变速直线运动的规律 .....      | (41) |
| 练习二 .....                | (44) |
| 3. 自由落体和竖直上抛运动 .....     | (45) |
| 练习三 .....                | (48) |
| 4. 曲线运动 .....            | (49) |
| 练习四 .....                | (53) |
| 二、知识运用 思路分析 .....        | (53) |
| 1. 局部规律和结论在解题时的应用 .....  | (54) |
| 2. 两个物体运动问题的分析 .....     | (56) |
| 3. 图象在解题中的应用 .....       | (58) |
| 练习五 .....                | (59) |
| 单元练习二 .....              | (60) |
| <b>第三单元 力与运动</b> .....   | (66) |
| 一、知识要点 学习指导 .....        | (67) |
| 1. 牛顿第一定律 .....          | (67) |
| 2. 牛顿第二定律 .....          | (68) |
| 3. 牛顿第三定律 .....          | (70) |
| 4. 牛顿三定律的关系 .....        | (71) |
| 5. 动力学的基本问题 .....        | (71) |
| 练习一 .....                | (73) |
| 6. 圆周运动与向心力 .....        | (74) |
| 练习二 .....                | (77) |
| 7. 天体运动 万有引力定律 .....     | (78) |
| 练习三 .....                | (84) |
| 8. 失重与超重 .....           | (85) |
| 练习四 .....                | (86) |
| 9. 物体做直线运动或曲线运动的问题 ..... | (87) |
| 练习五 .....                | (88) |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 二、知识运用 思路分析 .....                | (90)  |
| 1. 应用牛顿运动定律分析、解决问题的基本方法<br>..... | (90)  |
| 2. 连接体问题 .....                   | (94)  |
| 3. 牛顿第二定律的分量式 .....              | (100) |
| 练习六 .....                        | (104) |
| 4. 牛顿运动定律在圆周运动中的应用 .....         | (106) |
| 5. 万有引力定律的应用 .....               | (110) |
| 练习七 .....                        | (112) |
| 单元练习三 .....                      | (113) |
| <b>第四单元 功和能</b> .....            | (121) |
| 一、知识要点 学习指导 .....                | (121) |
| 1. 功 .....                       | (121) |
| 练习一 .....                        | (125) |
| 2. 功率 .....                      | (125) |
| 练习二 .....                        | (127) |
| 3. 动能定理 .....                    | (129) |
| 练习三 .....                        | (131) |
| 4. 机械能守恒定律 .....                 | (132) |
| 练习四 .....                        | (135) |
| 二、知识运用 思路分析 .....                | (136) |
| 1. 动能定理的应用 .....                 | (136) |
| 2. 机械能守恒定律的应用 .....              | (139) |
| 3. 功和机械能 .....                   | (142) |
| 练习五 .....                        | (146) |
| 单元练习四 .....                      | (148) |
| <b>第五单元 冲量和动量</b> .....          | (153) |
| 一、知识要点 学习指导 .....                | (153) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 1. 冲量和动量的概念 .....      | (153) |
| 练习一.....               | (154) |
| 2. 动量定理 .....          | (155) |
| 练习二.....               | (158) |
| 3. 动量守恒定律 .....        | (159) |
| 练习三.....               | (160) |
| 4. 碰撞问题 .....          | (162) |
| 练习四.....               | (164) |
| 二、知识运用 思路分析 .....      | (165) |
| 1. 动量定理的应用分析 .....     | (165) |
| 2. 动量守恒定律的应用 .....     | (169) |
| 3. 碰撞问题的解析 .....       | (179) |
| 练习五.....               | (184) |
| 单元练习五.....             | (186) |
| <b>第六单元 振动和波</b> ..... | (193) |
| 一、知识要点 学习指导 .....      | (193) |
| 1. 机械振动 .....          | (193) |
| 2. 简谐振动 .....          | (194) |
| 练习一.....               | (197) |
| 3. 单摆 .....            | (198) |
| 练习二.....               | (200) |
| 4. 简谐振动的图像 .....       | (201) |
| 练习三.....               | (202) |
| 5. 阻尼振动与无阻尼振动 .....    | (203) |
| 6. 受迫振动与自由振动 .....     | (203) |
| 7. 机械波 .....           | (204) |
| 8. 波的图像 .....          | (206) |
| 9. 波长、频率和波速 .....      | (207) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 10. 机械振动与机械波 .....      | (209) |
| 练习四 .....               | (210) |
| 二、知识运用 思路分析 .....       | (212) |
| 1. 摆钟问题 .....           | (212) |
| 2. 波的图像与波 .....         | (213) |
| 练习五 .....               | (214) |
| 单元练习六 .....             | (216) |
| <b>第七单元 热学</b> .....    | (223) |
| 一、知识要点 学习指导 .....       | (223) |
| 1. 分子动理论的基本内容 .....     | (223) |
| 练习一 .....               | (225) |
| 2. 物体的内能 .....          | (225) |
| 练习二 .....               | (227) |
| 3. 能量的转化和守恒定律 .....     | (227) |
| 练习三 .....               | (229) |
| 4. 气体的状态参量 .....        | (229) |
| 练习四 .....               | (233) |
| 5. 气体实验定律 .....         | (234) |
| 练习五 .....               | (240) |
| 6. 理想气体的状态方程 .....      | (241) |
| 练习六 .....               | (244) |
| 二、知识运用 思路分析 .....       | (245) |
| 1. 有关微观量的计算 .....       | (245) |
| 2. 理想气体状态方程的应用(一) ..... | (246) |
| 3. 理想气体状态方程的应用(二) ..... | (251) |
| 4. 用图像分析气体问题 .....      | (253) |
| 练习七 .....               | (255) |
| 单元练习七 .....             | (257) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>第八单元 电场</b> .....          | (263) |
| 一、知识要点 学习指导 .....             | (263) |
| 1. 库仑定律 .....                 | (263) |
| 练习一.....                      | (265) |
| 2. 电场 .....                   | (266) |
| 练习二.....                      | (270) |
| 3. 电势 .....                   | (271) |
| 练习三.....                      | (275) |
| 4. 电势差和电场力做功 .....            | (275) |
| 练习四.....                      | (278) |
| 5. 电场中的导体 .....               | (279) |
| 练习五.....                      | (282) |
| 6. 电容 .....                   | (283) |
| 练习六.....                      | (285) |
| 二、知识运用 思路分析 .....             | (286) |
| 1. 带电物体在电场中的平衡 .....          | (286) |
| 2. 带电粒子(或质点)在电场中的直线加速运动 ..... | (287) |
| 3. 电场中的曲线运动 .....             | (290) |
| 练习七.....                      | (293) |
| 单元练习八.....                    | (295) |
| <b>第九单元 稳恒电流</b> .....        | (303) |
| 一、知识要点 学习指导 .....             | (303) |
| 1. 电流 .....                   | (303) |
| 2. 欧姆定律 .....                 | (304) |
| 练习一.....                      | (305) |
| 3. 电阻定律 .....                 | (306) |
| 练习二.....                      | (306) |
| 4. 电功和电功率 焦耳定律 .....          | (307) |

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 练习三               | (309) |
| 5. 串联电路与并联电路      | (310) |
| 练习四               | (311) |
| 6. 电动势 闭合电路的欧姆定律  | (313) |
| 练习五               | (315) |
| 二、知识运用 思路分析       | (316) |
| 1. 串联电路及并联电路的应用   | (316) |
| 2. 闭合电路欧姆定律的应用    | (318) |
| 3. 闭合电路中的功和能      | (320) |
| 4. 直流电路中的电容器      | (322) |
| 练习六               | (323) |
| 单元练习九             | (326) |
| <b>第十单元 磁场</b>    | (334) |
| 一、知识要点 学习指导       | (334) |
| 1. 磁场、磁感应强度       | (334) |
| 练习一               | (338) |
| 2. 磁场对电流的作用       | (340) |
| 练习二               | (341) |
| 3. 磁场对运动电荷的作用     | (344) |
| 练习三               | (346) |
| 二、知识运用 思路分析       | (348) |
| 1. 磁场对通电导体的作用     | (348) |
| 2. 带电质点在磁场中的运动    | (350) |
| 3. 带电粒子在磁场中的运动    | (352) |
| 练习四               | (359) |
| 单元练习十             | (361) |
| <b>第十一单元 电磁感应</b> | (369) |
| 一、知识要点 学习指导       | (369) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 1. 电磁感应现象 楞次定律 .....            | (369) |
| 练习一.....                        | (371) |
| 2. 法拉第电磁感应定律 .....              | (373) |
| 3. 自感现象 .....                   | (376) |
| 练习二.....                        | (377) |
| 二、知识运用 思路分析 .....               | (379) |
| 1. 楞次定律的应用 .....                | (379) |
| 2. 法拉第电磁感应定律的应用 .....           | (380) |
| 练习三.....                        | (389) |
| 单元练习十一.....                     | (392) |
| <b>第十二单元 交流电 电磁振荡和电磁波</b> ..... | (401) |
| 一、知识要点 学习指导 .....               | (401) |
| 1. 交流电的产生及变化规律 .....            | (401) |
| 练习一.....                        | (403) |
| 2. 理想变压器和电能的输送 .....            | (404) |
| 练习二.....                        | (407) |
| 3. 电磁振荡和电磁波 .....               | (407) |
| 练习三.....                        | (409) |
| 二、知识运用 思路分析 .....               | (410) |
| 1. 交流电知识运用分析 .....              | (410) |
| 2. 变压器和远距离输电 .....              | (415) |
| 3. 振荡电路的分析和计算 .....             | (417) |
| 单元练习十二.....                     | (419) |
| <b>第十三单元 光学</b> .....           | (425) |
| 一、知识要点 学习指导 .....               | (425) |
| 1. 光的直线传播 .....                 | (425) |
| 2. 光的反射 .....                   | (425) |
| 练习一.....                        | (426) |



|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 3. 光的折射和全反射 .....         | (428)        |
| 练习二 .....                 | (431)        |
| 4. 透镜 .....               | (432)        |
| 练习三 .....                 | (434)        |
| 5. 光的干涉与光的衍射 .....        | (435)        |
| 6. 光电效应 .....             | (437)        |
| 7. 光的波粒二象性 .....          | (438)        |
| 练习四 .....                 | (438)        |
| <b>二、知识运用 思路分析 .....</b>  | <b>(439)</b> |
| 1. 成像 成像作图与像的观察 .....     | (439)        |
| 2. 全反射现象及其应用 .....        | (441)        |
| 3. 透镜及其应用 .....           | (443)        |
| 练习五 .....                 | (445)        |
| 单元练习十三 .....              | (446)        |
| <b>第十四单元 原子 原子核 .....</b> | <b>(451)</b> |
| <b>一、知识要点 学习指导 .....</b>  | <b>(451)</b> |
| 1. 原子光谱和原子结构 .....        | (451)        |
| 练习一 .....                 | (455)        |
| 2. 原子核结构和原子核结合能 .....     | (456)        |
| 练习二 .....                 | (460)        |
| <b>二、知识运用 思路分析 .....</b>  | <b>(461)</b> |
| 1. 玻尔理论对氢原子的应用 .....      | (461)        |
| 2. 衰变规律和结合能的应用计算 .....    | (463)        |
| 练习三 .....                 | (465)        |
| 单元练习十四 .....              | (466)        |
| <b>综合练习一 物理实验 .....</b>   | <b>(471)</b> |
| <b>综合练习二 .....</b>        | <b>(482)</b> |
| <b>综合练习三 .....</b>        | <b>(491)</b> |