

高等学校教材

中学物理教学法

(第二版)

许国梁 主编

束炳如等 改编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是在第一版的基础上改编而成的。改编时参考了大量的国内外有关新书籍,引进了近十年中学物理教学研究的新成就,基本反映了中学物理教学法的现状。与第一版相比,第二版增加了以下一些内容:中学生物理学习能力和心理品质、物理教学测量和评价、有关机械能的教材分析以及更换了一些实验。同时为了便于教学,在内容体系的安排上也做了一些调整。

本书可作为高等师范院校教材,也可供其他有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中学物理教学法/许国梁主编;束炳如等改编.—2版
—北京:高等教育出版社,1996(2001重印)
高等学校教材
ISBN 7-04-003973-7

I. 中... II. ①许...②束... III. 物理课—中学—教学法
IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 01093 号

| | | | |
|------|-----------------|------|---|
| 出版发行 | 高等教育出版社 | 购书热线 | 010-64054588 |
| 社 址 | 北京市东城区沙滩后街 55 号 | 免费咨询 | 800-810-0598 |
| 邮政编码 | 100009 | 网 址 | http://www.hep.edu.cn |
| 传 真 | 010-64014048 | | http://www.hep.com.cn |
| 经 销 | 新华书店北京发行所 | | |
| 印 刷 | | 版 次 | 1981 年 1 月第 1 版 |
| 开 本 | 850×1168 1/32 | | 1993 年 5 月第 2 版 |
| 印 张 | 16.75 | 印 次 | 年 月第 次印刷 |
| 字 数 | 403 000 | 定 价 | 15.90 元 |

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第二版前言

本书自 1981 年出版以来,已印了三十余万册,可以说是受到读者欢迎的.

近十年来,我国物理教学研究工作者,对中学物理教学进行了新的广泛而深入的研究,获得了前所未有的可喜成就.以我国已出版的物理教学的著作来说,1981 年以前,几乎是空白;而 1981 年以来,就我们已见到的,就有约 20 种^①.因此,就有必要对本书第一版作大的修改.关于修改情况,主要有以下几方面.

第一,为了反映近十年中学物理教学研究的新成就,对第一编中学物理教学法概论的大多数章节都重新写过,并增加了一些内容,主要是:第一编中第五章中学生物理学习能力和心理品质、第九章物理教学测量和评价;第二编中第十五章单元教材分析示例之三——机械能;第三编中更换了一些新的实验.由于篇幅限制,对有些内容进行了删节和精简.

第二,为了便于这门课的教学,在内容体系的安排上做了一些调整.例如,将第一编中的“形成概念、掌握规律”移至教学方法和教学手段之后单独设章;将第三编中三章调整为二章,并加强了中学物理实验技术的训练和实验能力的培养的内容.

第三,对于其余未重写的部分也作了必要的修改.

在本书的修改过程中,得到了阎金铎、娄溥仁、邹延肃、战永杰、乔际平、刘炳升、张鸿志、白炳汉、李来政、张宪魁、平原、刘力等同志的热情关怀和大力支持,对本书的修改大纲提出了许多建设性的建议,在此一并表示衷心的感谢!

本书的修订工作由束炳如主持,并负责全书的定稿,本书各章的分工如下.

束炳如 绪论、第二章、第三章、第六章、第十二章、第十五章、第十七章、第十八章.

倪汉彬 第四章、第七章、第八章、第十章、第十一章、第十三章、第十四章、第十六章.

郭子正 第十九章实验一~实验四、实验七、实验八、第二十章.

吴永照 第十九章实验五、实验六、实验九、实验十.

陶 洪 第九章.

母小勇 第一章、第五章.

邹丽新 第十九章实验十一.

在修改过程中,深感要在本书中反映近十年来中学物理教学研究的主要成就是一项很困难的任务.加之水平所限,书中的不足之处,尚请同行专家和广大物理教师批评指正!

本书原主编许国梁教授生前曾多次提出要对本书进行修订,不幸的是他已于1989年1月去世.在此,我们表示深切的悼念!

编者于苏州大学

1991年6月

注 谢贤群《中学物理教学》,广东科技出版社,1981.4;

阎金铎编《中学物理教材教法》,北京师范大学出版社,1984.5;

上海教育学院《中学物理教学通论》,教育科学出版社,1982;

娄溥仁《中学物理教学法》,北京师范大学出版社,1988;

许国梁主编《中学物理教材教法》,江苏教育出版社,1985.5;

安忠、刘炳升主编《中学物理实验教学研究》,高等教育出版社,1986.5;

刘承笃主编《中学物理教学法》,山西人民出版社,1986.6;

-
- 许国梁等《中学物理教材教法》,浙江教育出版社,1986.8;
- 白炳汉、郭震《物理教学论讲话》,鹭江出版社,1987.5;
- 刘力《中学物理教材教法》,东北工学院出版社,1988.7;
- 田俊恒、张长斌《中学物理教学论》,黑龙江人民出版社,1988.8;
- 中国教育学会物理教学研究会《物理教学的新探索》,人民教育出版社,1988,10;
- 阎金铎、田世昆主编《初中物理教学通论》,高等教育出版社,1989.4;
- 汤肇基、倪汉彬等主编《中学物理教学的理论探索与改革实践》,高等教育出版社,1989.5;
- 周中权、洪立人主编《物理教学论》,江西教育出版社,1989.9;
- 刘存侠主编《物理教学论》,陕西人民出版社,1990.2;
- 张璞扬主编《中学物理教学法》,华东师范大学出版社,1990.2;
- 张熊飞《中学物理教学的理论与实践》,教育科学出版社,1990.11;
- 张宪魁《中学物理教学法》,山东教育出版社,1988;
- 魏日升、张宪魁《中学物理教材教与实验》,北京师范大学出版社,1990;
- 杜长进等《物理教育通论》,北京师范大学出版社,1991;
- 王丹东等《中学物理教学通论》(香港)国际展望出版社,1991;
- 阎金铎、田世昆主编《中学物理教学概论》,高等教育出版社,1991.

第一版前言

《中学物理教材教法及实验研究》(简称《中学物理教学法》)是高等师范院校物理专业学生的一门必修课程. 1963年,我们根据历年教学实践的经验编写了一套《中学物理教材教法》讲义. 1978年,根据教育部的委托,决定在此基础上编写一本适合当前教学需要的教材. 在许多兄弟院校的热心支持下,1979年10月在苏州召开了教材编写座谈会,来自东北师大、北京师大等二十多所高等师范院校的三十多位代表,对课程设置、教材编写提纲,教材内容、份量、要求等提出了许多有益的建议. 初稿写成后,又于1980年7月在苏州召开了教材审稿会,由东北师大(主审)、北京师大(主审)、中央教育科学研究所、人民教育出版社、华东师大、华南师院、南京师院、上海师院、西南师院、陕西师大、福建师大、山西师院、湖南省教育科学研究所、常州市教育局教研室等单位代表对书稿进行了认真审查,提出了很多宝贵的意见. 本书在审改定稿过程中,还得到齐庆升、阎金铎、雷树人、汪世清、贺瑞灵、陈泰年、赵芳瑛、曾复儒、何汝鑫、安忠、谢贤群、田世昆、王纬陈、邹延肃、胡名章、张同恂、刘克桓等同志和校内外一些老师的不少帮助. 安静华、毛伟康同志为本书绘制了插图. 在此,一并表示衷心的感谢.

本书是根据高等学校物理教材编审委员会1980年6月审订的高等师范院校《中学物理教材教法》教学大纲的基本要求,参照我国现行的全日制十年制学校《中学物理教学大纲》和中学《物理》课本的试用情况编写的. 主要目的是使未来的中学物理教师在具备进行中学物理教学的实际能力方面打下必要的基础. 教完本教

材约需 60~70 学时.当然,如果本书对广大中学物理教师和其他有关同志的工作也能有所裨益,我们将倍感欣慰.

由于中学物理教学法是一门正在发展中的学科,希望读者在教学中及时汲取新的发展成果和中学物理教学的新经验,以不断充实和丰富本课程的教学内容.

在本课程的教学教学中要把培养学生分析问题解决问题的实际能力放在首要位置.例如,在第二编和第三编的教学中,不要被本书教材分析的某些示例和有关的实验方法步骤所限制,而要着重使学生掌握分析处理教材的方法,增长实验研究的能力.

在教学中要注意把理论教学和实践活动密切结合起来.要多联系中学物理教学的实际情况,适当安排学生见习、试讲、备课等教学实践活动,章节的次序及重点可以结合见习、试教和教育实习作适当的调整.

在本书编写过程中,参考了其它院校的《中学物理教学法》讲义、教育学和有关物理教学的杂志及资料.由于这门学科的许多问题还难以定论,搜集的材料还很不全,加上我们水平所限,时间仓促,不当之处,在所难免,希望广大教师和读者批评指正.

编者

1990 年 12 月于苏州

目 录

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 绪论 | 1 |
| § 0.1 中学物理教学法的性质和研究对象 | 1 |
| § 0.2 中学物理教学法的研究方法 | 3 |
| § 0.3 中学物理教学法课程的任务、内容和学习方法 | 4 |
| 第一编 中学物理教学法概论 | |
| 第一章 中学物理教学的目的 | 8 |
| § 1.1 中学物理教学的指导思想 | 8 |
| § 1.2 物理学的特点 | 13 |
| § 1.3 中学物理教学的目的 | 16 |
| § 1.4 中学物理教学的内容 | 33 |
| 第二章 中学物理教学过程和教学原则 | 41 |
| § 2.1 教学过程的再认识 | 41 |
| § 2.2 中学物理教学过程的基本特点 | 45 |
| § 2.3 教学原则在物理教学中的运用 | 48 |
| 第三章 中学物理教学方法 | 67 |
| § 3.1 教学方法的概念及其划分 | 67 |
| § 3.2 中学物理教学的基本方法 | 69 |
| § 3.3 教学方法的综合运用和优化处理 | 79 |
| 第四章 中学物理教学手段 | 86 |
| § 4.1 教材 | 86 |

| | | |
|------------|-----------------------------|------------|
| § 4.2 | 板书和板画 | 88 |
| § 4.3 | 挂图和模型 | 92 |
| § 4.4 | 电化教学 | 94 |
| 第五章 | 中学生物理学习能力和心理品质 | 100 |
| § 5.1 | 物理学习能力 | 100 |
| § 5.2 | 物理学习能力的培养 | 106 |
| § 5.3 | 中学物理教学中心理品质的培养 | 112 |
| 第六章 | 物理概念与物理规律教学 | 119 |
| § 6.1 | 形成概念、掌握规律的重要性 | 119 |
| § 6.2 | 物理概念、规律的教学要求 | 122 |
| § 6.3 | 形成概念、掌握规律的复杂性 | 123 |
| § 6.4 | 形成概念、掌握规律的一般过程 | 126 |
| 第七章 | 物理实验教学 | 136 |
| § 7.1 | 物理实验的意义和作用 | 136 |
| § 7.2 | 演示实验 | 137 |
| § 7.3 | 学生边学边实验 | 142 |
| § 7.4 | 学生分组实验——实验课 | 143 |
| § 7.5 | 课外实验 | 146 |
| 第八章 | 物理习题 物理复习 | 148 |
| § 8.1 | 物理习题的作用和类型 | 148 |
| § 8.2 | 物理习题教学方法 | 150 |
| § 8.3 | 物理复习的作用和类型 | 160 |
| § 8.4 | 物理复习教学方法 | 164 |
| 第九章 | 物理教学测量和评价 | 173 |
| § 9.1 | 教育测量的一些基本概念 | 173 |
| § 9.2 | 教育评价的一些基本知识 | 178 |
| § 9.3 | 标准化考试 | 190 |
| § 9.4 | 教师自编测验 | 192 |
| § 9.5 | 测验质量的评价 | 195 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 第十章 物理教师的备课、进修和科研 | 201 |
| § 10.1 物理教师的备课 | 201 |
| § 10.2 课时计划——教案 | 203 |
| § 10.3 中学物理课的分析 | 207 |
| § 10.4 中学物理教师的进修 | 211 |
| § 10.5 中学物理教师的科研 | 213 |

第二编 中学物理教材教法分析

| | |
|-----------------------------|-----|
| 第十一章 中学力学教材教法分析 | 222 |
| § 11.1 力学在中学物理中的地位 | 223 |
| § 11.2 力学的基本内容和体系 | 224 |
| § 11.3 力学教材和教学的特点 | 226 |
| 第十二章 中学电学教材教法分析 | 231 |
| § 12.1 电学在中学物理中的地位 | 231 |
| § 12.2 电学的基本内容和体系 | 232 |
| § 12.3 电学教材和教学的特点 | 234 |
| 第十三章 单元教材分析示例之一——流体力学 | 240 |
| § 13.1 流体力学教材概述 | 240 |
| § 13.2 液体的压强的教学 | 242 |
| § 13.3 帕斯卡定律的教学 | 246 |
| § 13.4 阿基米德定律的教学 | 249 |
| § 13.5 流体力学的几个实验 | 253 |
| 第十四章 单元教材分析示例之二——运动定律 | 258 |
| § 14.1 运动定律教材概述 | 258 |
| § 14.2 牛顿第一定律的教学 | 261 |
| § 14.3 牛顿第二定律的教学 | 264 |
| § 14.4 牛顿第三定律的教学 | 271 |
| 第十五章 单元教材分析示例之三——机械能 | 274 |
| § 15.1 机械能教材概述 | 274 |

| | | |
|-------------|------------------------------------|------------|
| § 15.2 | 关于功、能概念的几点讨论 | 276 |
| § 15.3 | 机械能概念和教材体系结构 | 282 |
| § 15.4 | 关于机械能教学的建议 | 287 |
| 第十六章 | 单元教材分析示例之四——机械振动和机械波 ... | 295 |
| § 16.1 | 机械振动和机械波教材概述 | 295 |
| § 16.2 | 简谐振动的教学 | 297 |
| § 16.3 | 受迫振动和共振的教学 | 303 |
| § 16.4 | “相位”概念的教学 | 307 |
| § 16.5 | 振动图线和波形图线的教学 | 309 |
| 第十七章 | 单元教材分析示例之五——电磁感应 | 315 |
| § 17.1 | 电磁感应教材概述 | 315 |
| § 17.2 | 电磁感应的教学 | 319 |
| 第十八章 | 教材分析示例之六——高中“电势”和初中“电压” ... | 336 |
| § 18.1 | 电势单元概述 | 336 |
| § 18.2 | 电势的教学 | 337 |
| § 18.3 | 初中“电压”的教学 | 344 |

第三编 中学物理实验技术及实验研究

| | | |
|-------------|------------------------------|------------|
| 第十九章 | 中学物理实验基本技术及演示实验 | 352 |
| 实验一 | 电磁打点计时器的调整及使用 | 352 |
| 实验二 | 用气垫实验装置做验证牛顿第二定律实验 | 360 |
| 实验三 | 静电演示实验与静电演示仪器 | 367 |
| 实验四 | 演示电表的改装及应用 | 383 |
| 实验五 | 变压器及“远距离输电” | 395 |
| 实验六 | 教学示波器和电子开关 | 408 |
| 实验七 | 光学演示实验的研究 | 426 |
| 实验八 | 投影技术 | 437 |
| 实验九 | 频闪照相 | 454 |
| 实验十 | 教学电影的放映 | 470 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 实验十一 录像机的使用 | 487 |
| 第二十章 学生实验和演示实验研究和设计 | 503 |
| 实验一 萘的熔解和凝固 | 505 |
| 实验二 测定金属的电阻率 | 509 |
| 实验三 自感现象 | 515 |
| 参考书目和文献 | 520 |

绪 论

§ 0.1 中学物理教学法的性质和研究对象

中学物理教学法是一门由物理科学、教育科学、心理学、哲学和现代技术相结合的综合性的边缘科学。它综合运用这些科学的成果来研究中学物理教学的理论与实践，正在发展成为一门独立的科学。

中学物理教学法这门科学的研究对象是中学物理教学的理论与实践。中学物理教学的理论和实践，涉及到多方面的问题，是一个极其广阔的研究领域。就其主要方面来说，中学物理教学法要研究中学物理教学的目的和任务、中学物理教学的内容和体系、中学物理教学过程的规律和原则、中学物理教学的方法和手段等等。

特别值得指出的是，最近几十年来，各门科学技术突飞猛进，各种新理论用于新技术的周期大大缩短。这就向我们科学教育工作者提出两个极其尖锐的问题。第一，一个人从进入幼儿园到大学毕业，总共不过二十年左右的时间，学校应该在这一有限期内使学生基本掌握某种现代科学技术并具有独立的学习与研究能力；而不是使他们在校学习的时间越来越长。这就给我们提出了一个重大的研究课题，即从教学计划、大纲、教材、教学方法等方面，怎样在这二十年左右的时间内，最有效地使学生能够掌握或基本掌握如此丰富的科学文化知识（包括物理科学基础知识）呢？第二，学生在校学习的时间总是有限的，无论教材编得多么完善，教法如何改进，学生离开学校还必然会碰到许多不熟悉的新知识、新技术、新问题，这就要求在教学过程中必须十分重视学生能力的培养。这

是时代的要求.怎样在有限的时间内,以最高的效率培养出尽可能多的优秀人才呢?怎样才能使青少年的智力得到最充分的发展呢?这些重大的问题,毫无疑问也是中学物理教学法的重要研究课题.

60年代以来,为了解决这些问题,许多国家的教育学家、心理学家和科学家们都在花很大精力进行研究,并取得了许多值得注意的成果.例如美国布鲁纳(Jerome S. Bruner)的“知识结构”理论和“发现法”^①,苏联赞可夫(Л. В. Занков)的“高速度、高难度”教学原则^②,对于教育理论和教学方法都提出了新的创见.又如瑞士皮亚杰(Jean Piaget)关于认识发展的理论^③,对于教学过程的研究产生了较大的影响,特别是近一二十年来,随着各国“教育现代化”的进展,出现了一门由教育学、心理学、生理学、电子学、工程学以及有关专业学科知识相结合的综合性的科学——教育工艺学^④.美国、苏联、日本等国都大力编写了一些试验性的大、中学、数学、物理等教材,开展了对教育学和各科教材教法的研究,相继提出了一些新的教育学、教学法理论和革新尝试.

近十多年来,我国物理教学研究工作者开展了课题广泛的研究工作,相继出版了多种物理教学法或物理教学论著作,进行了范围广泛、形式多样的中学物理教学改革试验,促进了物理教学法的发展.

从中学物理教学法的上述性质和研究对象可以看出,它既与物理学、教育学、心理学、哲学等有密切关联,又与这些科学有严格

① 布鲁纳《教育过程》,文化教育出版社,1982.

② [苏]列·符·赞可夫《和教师的谈话》,教育科学出版社,1980.9.

③ 汪世清“皮亚杰的发展理论及其对教育的影响”,《人民教育》,1980年,第七期.

④ 坡元昂《教育工艺学简述》,人民教育出版社,1980.2.

的区别。例如，中学物理教学法要深入研究教学论的各个部分，要以教学论的一般原理为根据，并运用教育心理学的理论、原则和有关材料来具体分析物理教学的实际问题；但它研究的中心问题不是教育学或物理学的一般原理，也不是把这些原理稍加整理添上教学实例，而是要从中学物理教学实践所提出的问题出发，根据这门学科的特点和各种具体条件，探讨出对中学物理教学过程有指导意义的特殊规律和方法。

§ 0.2 中学物理教学法的研究方法

中学物理教学法是在教学实践中产生和发展的。因此，从中学物理教学的实际出发，深入调查中学物理教学的实际情况，认真地实事求是地和创造性地研究总结中学物理的实践经验（包括历史的经验），是研究中学物理教学法的基本方法。

掌握实际的材料和数据，是任何科学研究的起点，中学物理教学法的研究工作也是这样，如果不掌握基本的事实和数据，便无法判断某项教学改革措施的效果。一般说来，亲自参加中学物理教学工作的实践，仔细地考察中学物理教学过程，深入总结中学物理教师的丰富经验，分析学生的反映等等，都是常用的方法。在这个过程中随时记录了解有关的情况、材料和数据是很重要的。

要真正探索中学物理教学的客观规律，就必须大力开展中学物理教材教法的教学实验研究。所谓教学实验就是在一般调查研究的基础上，对教学工作的某一方面或几方面有目的、有计划、有系统地进行探索性的或革新性的试验研究。进行教学实验，要遵循科学实验的方法，目的要明确，方案要具体，要有对比班级进行比较。应该指出，教学实验与自然科学的实验不同，它有两个显著的特点：周期长，对象活。以中学物理教学来说，要试验一种新的物理教材或新的教学方法，实验一次就要连续四至五年，实验还必须要

有适当的重复,才有利于找出规律性的东西来;由于实验的对象是生动活泼的学生,影响实验的因素不仅复杂,而且难以控制,这就更要求实验的步骤、方法能有科学的设计,对实验要进行科学的记录和统计,有的还要进行追踪记录,对实验的结果要进行全面的科学分析,这样才能从中得出有指导意义的规律性的东西来.这样的教学实验工作,值得在物理教学研究领域中大力提倡.

经常注意国外的教学理论、经验和物理教学改革的动态,吸收其中先进的东西,结合我们自己的实践,加以分析,为我所用,也是发展中学物理教学法这门学科的一个重要方面.

马克思主义的方法论是一切科学、包括教育科学在内的方法论的基础.要根据马克思主义认识论的原则,对中学物理教学过程进行深入的分析 and 总结,对教学原则、教学方法以及教学内容和体系进行认真的研究和改进.

§ 0.3 中学物理教学法课程的任务、内容和学习方法

为了具体推动这门学科的教学和科学研究工作,为了培养合格的中学物理教师,在我国高等师范院校物理或物理教育专业设置这门课程是很必要的,它的任务是:使学生明确中学物理教学的目的任务,初步掌握中学物理教学的一般规律,方法和中学物理实验的基本技能,培养学生具有分析和处理中学物理教材及选择教法的能力,并训练他们进行中学物理教学的初步能力.

根据中学物理教学法的研究对象和学生毕业后从事物理教学工作的实际需要,本课程的主要内容包括四个部分.

中学物理教学法概论:主要阐述中学物理教学的目的任务、教学内容、教学过程、教学方法、教学手段以及物理教师的备课和研究.这一部分是指导学生以后进行教材教法分析和实验研究的理论基础和必要知识.

中学物理教材教法分析 :主要是综合运用学生所学的物理专业知识和教学理论 ,选择中学物理教材的若干章节和典型问题 ,居高临下地进行分析 ,并提出相应的教法建议.

中学物理实验技术及实验研究 :主要是使学生对中学物理实验中必备的基本实验技术进行训练和对一些重要的、难度较大的演示实验和学生实验进行研究.

中学物理教学的见习和试教 :通过到中学听物理课、备课、编写教案、试讲和课的分析评议等活动 ,使学生接触中学物理教学实际 ,丰富感性认识 ,并得到中学物理教学的初步锻炼 ,为教育实习打下基础.

中学物理教学法课程在高等师范院校物理或物理教育专业的教学计划中占有重要地位.要学好这门课 ,必须对它的重要性有一个正确的认识 ,同时要了解这门课正确的学习方法.

对于一个中学物理教师来说 ,物理专业知识无疑是进行物理教学工作的基本条件.但是要使物理专业知识充分发挥作用 ,要在教学中使学生有效地掌握知识和发展认识能力 ,就要首先确定教学的目的和内容 ,研究学生掌握物理知识的特点和规律 ,研究有效的教学方法和手段 ,否则不可能达到预定的目的.同时 ,通过教材教法的深入研究 ,对于基础物理知识本身 ,也可以更深入地理解和更牢固地掌握 ,这就是教学相长.而且 ,我们应该充分认识 :物理专业知识的增长绝不能代替教学理论的学习和钻研以及教学方法的修养.无数事实证明 :具有同样专业知识水平的两个教师 ,由于处理教材和教学方法的差异 ,其教学质量和效果会有很大的悬殊.“善教者学逸而功倍 ,不善教者学劳而功半”.可见 ,对一个物理教师来说 ,中学物理教学法的学习和研究是十分必要的.即使有一些实践经验的教师 ,也应该努力研究这门学科.因为 ,当教学经验还没有上升为科学认识的时候 ,不可避免地会有这样那样的局限性