

高等师专教材

中学物理教学法

(修订版)

主 编 张璞扬
 单光华

编写组成员 (按姓氏笔画为序):

吕祥圣	张伟建
张璞扬	林学达
单光华	顾为易
徐国圣	

主 审 宣桂鑫

华东师范大学出版社

出版说明

1986年，我社受国家教委有关部门的委托，根据国家教委师范司制订的《二年制师范专科学校八个专业教学计划》的要求，与全国各省、市、自治区教委合作，共同组织编写了全国高等师范专科学校教材20余种；并与华东六省教委密切协作，编写了能反映华东地区师专教学和科研水平的、适应经济建设较为发达地区的师专教学需要的教材40余种，师专第一次拥有了比较符合自己培养规格、规律和教学要求而自成系统的教材。实践证明，师专教材建设对于提高师专教学水平，保证师专教学质量起到了重要作用。

近几年来，在邓小平同志建设有中国特色社会主义理论的指引下，我国的教育事业取得了很大发展。国家教委根据《中国教育改革发展纲要》的要求，针对高等师范专科学校的教育特点，颁发了《高等师范专科学校二、三年制教学方案》，进一步明确了高等师范教育面向21世纪的发展目标和战略任务，以及教学内容和教学结构的改革要求。

自出版第一本师专教材以来，我社多年来分阶段地对师专教材的使用情况进行了跟踪分析，又于1995年开展了较为系统的全面调查。调查中，教师普遍反映，现有师专教材尚不同程度存在着与当前师专教学实际相脱节的现象；对各学科中的新发现、新理论、新成果，未能加以必要的反映，已跟不上当前社会、经济、科技等发展的新形势。考虑到师专从二年制向三年制发展的现状和趋势，我社于1996年初与华东六省教委有关部门一起，邀集全国48所师专代表专门研讨了师专教材建设问题，随即开展了部分教材的修订和新编工作。

师专教材建设并不是一个孤立的系统，它必须服务于师范教育的总体规划。它已经历了从“无”到“有”的过程，并将逐步实现从“有”到“优”的目标。我们相信，通过各方面的努力，修订和新编的师专教材将充分体现基础与能力相结合，理论与实践相结合，当前与未来相结合的特色，日臻完善和成熟。

这次编写和修订工作得到了华东六省教委的大力支持，我们谨在此深表谢忱，并向为师专教材建设付出辛勤劳动的各地师专领导和所有参加编写、修订和审稿的专家、学者等致以衷心的感谢。

华东师范大学出版社

1997年3月

序

中学物理教学法是物理学与教育学、心理学、哲学、现代教育技术等多学科相结合的边缘学科，旨在研究中学物理教学的规律。本书定位于初中物理教学理论和实践的研究，力图以辩证唯物主义为指导，研究初中物理教学的目的、内容和体系，规律和原则，方法和手段等诸多方面。

再版的中学物理教学法具有以下几个特点：

1. 定位合理正确

以国家教委颁发的《高等师范专科学校中学物理教材教法课程大纲》的基本要求为依据，以 1992 年颁发的九年制义务教育中学物理教学大纲和相应的初中物理课本为主要对象，经重新改编而成。

2. 立意新颖精到

顺应跨世纪初中物理教师职业素养的培养要求，注意到教学内容的更新，充实新思想、新资料，体现新发展、新成果，对诸如 CAI 与 CAI-multimedia 等现代教学手段作了详细介绍，注重学生学习心理障碍的分析，以期推动教师对学习理论的研究，促进应试教育向素质教育的转化。

3. 三大板块结构

以中学物理教学的基本理论、中学物理教学实践与研究 and 初中物理实验研究这三大板块作为本书的构建模式。

4. 理论实践并重

本书改编工作的班子除了长期从事教材教法的大学教师外，还吸纳了具有丰富中学教学经验的高级教师，集思广益，博采众长，无疑是一种有益的尝试，为提高本书质量提供了可靠的保证。

宣桂鑫于华东师范大学

1997 年 7 月

再版前言

受国家教委有关部门的委托，华东师大出版社与华东六省教委协作，于 1988 年组织编写了一套高等师范专科学校的通用教材。其中《中学物理教学法》教材，自 1990 年出版以来，发行全国，并于 1991 年、1996 年两次重印。随着教育形势的发展和高校改革的深入，教学思想与内容都有了不同程度的发展与更新。为适应这一形势的需要，本教材须作较大幅度的改动。因此，根据国家教委有关部门的要求，经华东师大出版社与华东六省教委有关处室商定，现对该书进行一次全面改编。

本次改编修订，在第一版实现了华东地区师专《中学物理教学法》教材从无到有的基础上，以从有到优的原则为指导，坚持师范性和专科性，立足高校，正确定位，力图改变因过分强调传统知识的系统性，而造成的内容陈旧和量大臃肿的状况。通过更新教材内容，充实新思想、新资料，体现新发展、新成果，以提高其先进性及时效性；通过规范表述和提高可操作性等方法以加强理论性和实践性建设。本次重编与修订工作坚持在总结原教材得失的基础上进行，不满足于简单的增加与删减，从研究本课程教材现状、中学物理教学现状和师专物理专业学生的实际情况入手，作了一些有益的尝试。

改编后的《中学物理教学法》，仍以国家教委颁发的《高等师范专科学校中学物理教材教法课程教学大纲》的基本要求为依据，以 1992 年颁发的九年制义务教育中学物理教学大纲和与之相应的初中物理课本为主要研究对象，经重新改写而成。改编后的教材仍按三板块结构模式，并对原书的结构作了些许调整，内容压缩至 12 章，教学时间建议按 72 学时处理。

本教材原编写组由张璞扬(主编)、方福矩、单嘉陵、林学达、顾为易等人组成，他们在本教材建设中作出了开创性的贡献。改编时上述人员中有的因年事已高，退出教学工作，有的因工作需要而转岗，改任其他课程教学。征询意见的结果，有两位同志表示不再

参加本次修订工作。为保证本教材建设的连续性，经有关省教委处室与出版社的同意，本次修订起用了几位年富力强、理论功底扎实、实践经验丰富的新同志，并由张璞扬、单光华共同担任主编。单光华编制了详细的修订提纲。本书的绪言和第九章由张璞扬编写；第一至五章由单光华编写；第六章由林学达编写，经张伟建改编；第七、八两章由张伟建编写；第十、十一两章由吕祥圣、徐国圣、张璞扬共同编写；第十二章由顾为易编写。本书统稿工作由单光华、张璞扬先后两轮完成。

华东师范大学物理系宣桂鑫教授负责审定全部书稿，对提纲和书稿的修改提出了许多指导性意见，责任编辑戎甘润同志认真地审读了原稿，就其中某些具体问题的提法、表述方式，尤其是与相邻学科之间的协调等问题提出了许多宝贵的意见。他们的工作为本书质量提供了可靠保证；宿州师专庞训亭同志参与了本书的修订工作，提供了部分初稿和资料；安徽省教委、宿州师专、滁州师专等单位的有关同志对本书的编写给予了大力支持，在此一并致谢。

改编、修订工作是在教学改革发展迅速，教材内容更新加快的新形势下进行的。受到编者自己知识和能力的种种制约，书中缺点、谬误在所难免，恳请广大读者不吝批评指正，以使其得到进一步的提高。

编者

1997年4月

第一版前言

本书系根据国家教委于 1989 年 4 月颁发的《师范专科学校中学物理教材教法课程教学大纲》和现行初中物理课本为主要研究对象，结合当前教学需要编写而成的。全书共分三篇 15 章，主要内容包括：中学物理教学基础理论、初中物理教材分析和教法设计、初中物理实验基本技术和实验研究三个部分。全书的教学时间约 60~70 学时。在教学时，各校可根据实际情况作适当增减，灵活使用。

在本书编写期间，正值师专物理专业《中学物理教材教法》课程的教学大纲修改定稿之际，我们一方面积极参与讨论和修订工作，另一方面力求在本书中体现师专新教学计划和教学大纲的精神和要求，突出师范性和专科性，形成具有师范特点的物理教学理论体系。

我们遵循知识和能力并重、理论和实践结合的原则，在本书中力求以哲学、教育学、心理学和物理学的理论为指导，探讨物理教学的理论问题和研究方法，尤其注意从教学实际需要的角度，强调科学性、启发性和实用性，使未来的物理教师能初步掌握物理教学理论，提高分析教材、处理教材和设计教法的能力，为今后开展教学研究、指导教学实践、提高教学质量打下良好的基础。

中学物理教学法是一门正在发展的学科，我们努力汇总和分析了近年来国内外有关中学物理教学的理论和经验，博采众家之长，并融进我们在整理研究中的点滴成果，力求新意，以不断充实和丰富本课程内容。

本书第一章至第七章由宿州师专单嘉陵编写，第九、十章由宁波师院林学达编写，第十一章由淮阴师专方福矩编写，第十二章、第十三章由南昌职业技术师院顾为易编写，绪论、第八章、第十四章、第十五章由巢湖师专张璞扬编写。全书由张璞扬统稿。

本书从开始拟订编写提纲，直到审改定稿，华东师范大学杨介信副教授都给予了热情的帮助和指导，并亲自撰写了部分内容；宁波师院徐日新老师积极参加了讨论，提出了许多宝贵的意见；杭州

师院赵振楣先生为本书提供了不少资料；华东师范大学出版社为本书的出版做了大量工作；安徽省教委高教一处对本书的编写给予了大力支持，特在此一并表示衷心感谢。

限于我们的认识和业务水平，本书中定有许多不妥之处，诚恳欢迎读者批评指正，以便进一步改进提高。

编 者

1989年8月

责任编辑 戎甘润
责任校对 李雯燕
封面设计 高山

中学物理教学法
(修订版)

主编 张璞扬
单光华

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

上海新文印刷厂印刷

开本 850 × 1168 1/32 印张 11.5 字数 285 千字

1998 年 7 月第 2 版 1998 年 7 月第 1 次印刷

印数 001—3000 本

ISBN7-5617-1826-8/0 · 068

定价 11.00 元

目 录

绪论.....	12
第一篇 中学物理教学的基础理论.....	19
第一章 中学物理课程论.....	19
§ 1-1 中学物理教学的目的与任务.....	19
§ 1-2 中学物理教学的内容与结构.....	28
§ 1-3 中学物理课程的改革.....	35
第二章 中学物理教学过程与原则.....	41
§ 2-1 物理教学过程概述.....	41
§ 2-2 中学物理教学过程的基本结构.....	45
§ 2-3 中学物理教学原则.....	50
第三章 中学物理学习心理.....	57
§ 3-1 学习理论的基础知识.....	58
§ 3-2 中学生学习物理的心理特点.....	62
§ 3-3 中学生学习物理的心理障碍.....	69
第四章 中学物理教学方法.....	76
§ 4-1 中学物理课堂教学的形式与方法.....	77
§ 4-2 中学物理教学中的若干具体问题.....	83
§ 4-3 物理测验与评价.....	95
§ 4-4 中学物理教学方法改革简介.....	103
第五章 中学物理教学手段.....	109
§ 5-1 传统教学手段.....	110
§ 5-2 现代教学手段.....	114
第二篇 中学物理教学实践与研究.....	121
第六章 教材分析与教法选择的基本方法.....	121
§ 6-1 教材分析的基本方法.....	121
§ 6-2 中学物理教学方法的选择与设计.....	126
第七章 初中物理教材分析与教法选择示例.....	131
§ 7-1 初中物理教材和教法的总体分析.....	131
§ 7-2 初中物理第一、二篇的教材分析与教学建议... ..	138
§ 7-3 初中物理第三篇的教材分析与教学建议.....	155
§ 7-4 初中物理第四篇的教材分析与教学建议.....	159
第八章 备课与评课.....	167
§ 8-1 备课的内容和要求.....	167
§ 8-2 制定教学工作计划.....	171

§ 8-3	课时计划(教案)示例	173
§ 8-4	教学效果的分析与评价	186
§ 8-5	见习与试教	191
第九章	中学物理教学研究	193
§ 9-1	中学物理教学研究的意义、内容和方法	194
§ 9-2	物理教学研究报告的撰写	201
第三篇	中学物理实验研究及基本实验技术	209
第十章	中学物理演示实验基本规律及研究示例	209
§ 10-1	中学物理演示实验概述	209
§ 10-2	初中物理部分演示实验的设计和示例	212
第十一章	中学物理学生实验、边学边实验的基本规律及研究示例	240
§ 11-1	中学物理学生实验	240
§ 11-2	数据处理和误差分析在初中物理实验中的应用	248
§ 11-3	中学物理边学边实验	253
§ 11-4	初中物理部分学生实验的研究示例	256
第十二章	初中物理实验的基本技术	280
§ 12-1	常用仪器的使用和维护	280
§ 12-2	常用电源的使用和维护	299
§ 12-3	充磁和退磁	305
§ 12-4	粘接技术	309
§ 12-5	影像技术	314
参考文献	328

绪论

《中学物理教学法》是高等师范院校物理专业一门必修的专业基础课。它是以教育科学理论为基础，论述中学物理教学过程及其规律的一门学科。下面分三个方面阐述中学物理教学法的目的、任务、主要内容及学习方法，并介绍作为一个中学物理教师应具有的职业素养。

一、中学物理教学法是指导中学物理教学实践的科学

物理教学法，这门学科在不同的时期有着不同的内涵。在中学物理教学法形成的初期，它确是一门以积累教学经验、研究物理教学方法和技巧为主的学科。但是，社会、经济和科学技术的迅猛发展，不断赋予中学物理教学法这一传统的学科名称以新的内涵。现今教学法的“法”字的涵义已具有双重性，其一，“法”乃法则，是客观规律的反映。中学物理教学法是研究中学物理教学基本规律的科学；其二，“法”乃方法。中学物理教学法又是研究中学物理教学活动的方法、步骤和措施的科学。

如今，中学物理教学法已发展为由物理学、教育学、心理学、哲学和电子技术、计算机技术等学科相结合的、研究中学物理教学规律和方法的综合性的学科。它综合运用这些学科的成果，系统研究中学物理教学的全过程。为适应师范专科学校物理专业的教学需要，本书主要以初中物理教学的理论和实践为对象，以辩证唯物主义为指导，研究初中物理教学的目的和任务、内容和体系、规律和原则、手段和方法等方面。这些方面互相联系，形成初中物理教学法自身的科学体系。

中学物理教学法是在物理学和物理教学的基础上，逐步发展起来的。早在 17 世纪，哥白尼擎起的科学革命火炬宣告了亚里斯多德的直观物理学时代的结束，科学挣脱神学的桎梏得到了解放，使物理学从哲学中分化出来，逐渐形成一门独立的学科。此后，物理学工作者开始肩负起提高和普及的双重任务。他们一方面以科学实验和观察获得的数据、资料为依据，以严密的逻辑推理为方法，坚韧

不拔地向大自然的未知领域探索奥秘；另一方面则持续不断地积累知识和经验，通过分析筛选、归纳整理，使理论系统化、规范化，以便有效地把研究成果传授给后继者，并以物理学的基础知识教育学生。随着物理学的建立和发展，以及社会生产的需要，大中学校的物理教学相应产生，物理教学法也在物理教学的实践中相继出现。历代的物理学家和物理教育工作者，不断地用他们的科学实践和理论著述，丰富和发展了物理学，同时也以他们卓有成效的教学实践推动了物理教学法的发展。

近几十年来，由于科学技术的迅猛发展，新理论、新知识、新技术的产生周期大大缩短，社会劳动不断智力化，从而对人才培养和学校教育提出了新的要求。传统的教育思想、教学内容和教学方法已远不能适应时代的要求，因而，改革科学基础教育势在必行。怎样改革？其核心问题是：如何在有限的时间内，使学生最有效地掌握丰富的物理科学基础知识？如何加速学生智力的开发和能力的培养？如何处理好教材中引进现代科学技术与照顾学生接受能力的矛盾？怎样根据中学物理教学实际，创造条件加强物理实验教学等。诸如此类的问题，都是有待中学物理教学法研究解决的重要课题。

在我国，自国家教委 1985 年秋成立中小学教材审定委员会和分学科审查组后，首次提出了“一纲多本”的指导方针，打破了建国以来一直采用全国统编教材的“一统天下”的局面。在统一的初中物理教学大纲指导下，各地区根据各种类型和不同层次学校的情况，编写了八种不同品种不同层次的初中物理试验教材。华东地区在许国梁教授倡导下，苏州大学与江苏、安徽、福建、浙江、山东、江西等省物理教学研究人员编写了“初中物理试用教材”及配套用书。这些不同版本的新教材以其不同的知识体系和风格特点而独树一帜。

开展中学物理教学法的研究，必须在辩证唯物主义的认识论和方法论的指导下，从中学物理教学实际出发，结合物理学的特点，运用教育学和心理学的一般原理进行。通过调查了解，深入中学物理教学实际，亲身参加教学实践活动，掌握实际的材料和数据，进

行对比分析、归纳推理，总结出具有一定适用性的规律，是研究中学物理教学法的常用方法。

要探索中学物理教学的基本规律，必须认真开展教学实验研究，也就是在先进的教学理论指导下，有计划有目的地进行教学改革的实践活动。根据中学物理教学的实际和发展的需要，从现代教学论思想出发，在调查研究的基础上，提出具体的教学改革方案；利用教育统计学的方法和规律，对实验步骤和方法进行科学的设计，对实验过程进行科学的记录和统计，对实验结果作出全面的科学分析，在实践中检验改革方案的合理性，从中获得新的认识，并总结出相应的教学规律。

当前，物理教学法的研究正随着世界性的理科教育现代化的趋势而展开。世界各国从 50 年代起就开始了不同程度的教育革新运动，并取得了积极的成果。因此，关心国外物理教学改革动态和教学理论的发展，是研究中学物理教学法的一条重要渠道。我们必须开拓视野，吸收一切有益的先进理论和经验，并在实践中加以改造和发展，以形成符合我国教学实际的物理教学法。

二、中学物理教学法是师范院校物理专业必修的专业基础课

为了培养合格的初中物理教师，在师专物理专业开设中学物理教学法课程，是完全必要的。本课程设置目的是：使学生初步掌握物理教学法的基本理论和研究方法，明确初中物理教学目的和任务，初步掌握初中物理教学的一般规律、方法和指导、演示初中物理实验的基本技能，培养学生具有分析初中物理教材、选择教法的能力，为将来独立承担初中物理教学工作、探讨物理教学规律和进行教学法研究打下一定的基础。

根据师专物理专业《中学物理教材教法课程教学大纲》的要求，本课程的内容包括基础理论、教学实践与研究 and 物理实验研究三个部分。

基础理论部分主要阐述中学物理教学的基础理论，研究现行初中物理教学大纲，探讨初中物理教学的目的、要求、过程、原则和方法，分析中学生学习物理的心理障碍和思维规律。

物理教学实践与研究部分，阐述了教材分析的基本方法和教法设计的基本依据，介绍教法设计的思路和一般程序，选择初中物理教材的若干章节和典型问题，居高临下地分析教材的知识结构、智力因素和教学要求，并提出相应的教法建议。在此基础上，介绍物理教学如何备课，扼要介绍中学物理教学研究的基本规律及物理教学研究报告的撰写。在这部分还安排了学生到中学见习和试教。通过听课、编写教案、试讲和评议等活动，使学生接触初中物理教学的实际，加深对中学物理教学过程的认识，从而调动学生学习本课程的积极性，初步培养从事教学工作的能力，为教育实习打下基础。

物理实验研究部分，主要介绍初中物理实验的基本技术，选择初中物理教材中重要的、难度较大的演示实验和学生分组实验进行研究和技能训练。研究的重点是探索实验成功的关键，因陋就简改进实验的方法，以及进行演示实验和指导学生实验的教学方法等。

三、中学物理教学法的学习方法

为顺利完成这门课的学习任务，要求学生在学习方法上注意以下几个问题。

首先，要正确认识设置物理教学法课程的意义和重要性，从而能更加自觉刻苦地学习本门课程。

对学生来说，虽然经过长期的学习，已掌握一定的物理专业基础知识，但这只是将来进行物理教学的基本条件，物理知识本身并不能代替教师的教学理论和教学方法的修养。教学是一个极其复杂的、特殊的认识过程，它的任务不单纯是传授知识，还包括各种能力的培养，智力的开发，思维的训练，以及道德情操的教育等。实践证明，“善教者学逸而功倍，不善教者学劳而功半”。对于同一教材同一课题，如果按照物理教学规律，选用符合学生实际的教学方法，就能激发起学生学习物理的兴趣，能动地进行学习活动，收到良好的教学效果。反之，如果不掌握中学物理教学法理论，单凭物理专业知识和热情去教学，那么要想提高教学质量往往是困难的，甚至会导致教学工作的失败。

其次，要以辩证唯物主义为指导，结合教育学、心理学和物理专业知识来综合研究教学法。

马克思主义哲学是中学物理教学法的指导思想。只有以辩证唯物主义的方法论为基础，以马克思主义认识论为指导，才能揭示中学物理教学过程本质和规律，正确指导学生掌握知识和发展认识能力，以形成正确的世界观。教育学和心理学是物理教学法的理论基础，我们必须依据教育学的一般原理和原则，运用心理学的研究成果，了解中学生的年龄特征和心理状态，从中学物理教学的实际出发，研究中学物理教学中的具体问题和特殊规律。而物理学则是中学物理教学法的专业基础知识。中学物理课的内容和体系是建立在物理学内容和体系的基础之上的，中学物理教学法的研究，同样也要以物理学的特点为依据。所以，必须认真钻研这些与中学物理教学法密切相关的学科，掌握和运用有关知识，综合研究中学物理教学法，不能仅局限在本课程的教材内容上。

第三，要认真钻研理论，重视实践锻炼，做到理论联系实际。

中学物理教学法是一门理论性和实践性都很强的学科，既要研究教学原理，又要探讨具体教学的方式方法。教学原理是在教学实践中总结出来反映客观存在的规律，是灵活创新和运用一切方式方法的依据。在学习和研究中学物理教学法时，我们必须以“三个面向”和辩证唯物主义观点为指导，以教学理论为依据，结合我国的具体情况，对学科体系、教学方法以及考试和教学评价等环节进行研究，提出具体办法和措施，并在实践中总结出具有我国社会主义特色的新的教学原理和多种教学方式，以不断提高教学质量。因而，深入钻研教学法理论，是从事教学实践的需要，也是进行教学改革的需要。但要真正掌握教学法的基本理论，单凭阅读教材和听教师讲授是不够的。只有积极参加多种教学实践活动，认真完成教学实习任务，才能逐步达到把理论运用于实际、以理论指导实际的目的。要学好物理教学法，需要有一个理论和实践反复结合、不断提高的过程。

四、中学物理教师的职业素养

教师的岗位是平凡而光荣的，教学工作是辛苦而高尚的。要成为一名优秀的物理教师需要具备一定的职业素养。

1. 热爱教育，教书育人

热爱教育，是教师职业素养中最基本的原则，也是教师从事教育活动最根本的职业道德要求。只有忠诚于人民的教育事业，具有无私的奉献精神，甘当“人梯”，才会有高度的职业责任心和历史责任感。否则不可能燃起对工作的热情之火，不可能热爱自己的工作，在行动上也就不能忠于职守，不能精心培养学生。

教书育人是热爱教育的具体体现，是教师对社会作贡献的主要内容，也是衡量教师职业道德水准高低的重要标志。在学校里，教书与育人是一个有机的整体，教师不仅要向学生传授科学文化知识，而且必须自觉地承担起育人的任务。通过初中物理课的教学，使学生掌握物理学中最常用、最基础、学生能够接受的物理知识和科学史知识；了解物理知识在生产、生活中的应用及一些重要的现代科学技术成就；培养发展科学能力，其中包括观察实验能力、分析概括能力及应用物理知识解决简单实际问题的能力；掌握应用物理知识解决实际问题的思路和方法，逐步树立初步的辩证唯物主义的思想观点。

2. 刻苦钻研，精通业务

俗话说“要给学生一杯水，教师就要有一桶水”。一个物理教师要想唤起学生强烈的求知欲，打开学生科学的视野，发展学生智力，就需要勤奋学习，刻苦钻研，使自己具备较为完整的知识结构，做到“精、新、博”。

所谓“精”，就是对自己所教的物理学要掌握其科学体系和特点，准确掌握基本概念和基本原理；了解物理观念的历史变革和物理学各次重大发现和突破的历史动因；掌握物理学研究方法，包括实验方法、模型方法、类比方法、归纳方法、演绎方法等；同时，应掌握物理实验的基本理论，具有熟练的实验操作技能，具有设计改进实验装置、自制教具的能力和善于运用实验进行教学的能力等。