

高等学校教学用书

中学物理教学法

• 娄溥仁 陈子正 主编

北京师范大学出版社

高等学校教学用书

中学物理教学法

娄溥仁 陈子正 主编

北京师范大学出版社

责任编辑 刘 浩

高等学校教学用书

中学物理教学法

娄溥仁 陈子正 主编

•

北京师范大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

煤炭工业出版社印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：11.25 字数：302千

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数：1—8,000册

ISBN 7-303-00137-9/N·4

定价：2.30元

前 言

这是一本以教育学院学员和在职中学教师为主要对象的中学物理教学法教材。它的结构仍然保持传统的教学法教材的模式，即包括教学法概论、教材分析和教法建议以及实验研究三大部分。但是，考虑到本书的读者都是有一定教学实践经验的教师，在内容的处理上作了新的选择。在总论部分，我们对现代教育理论，特别是近年来国内外中学物理教学改革的经验，作了适当介绍和论述。根据新编的中学物理教学大纲的精神，阐述了中学物理教学的目的和任务，教学过程的规律和原则，强调在教学中要端正教育和教学思想，着力于在传授物理知识的同时培养学生的各种能力，进行各种新的教学方法的研究和试验；在教材分析和教法建议部分，突出重点篇章，着重分析教材的结构和体系，重点和难点，指导思想和教法建议，而对于那些大家比较熟悉的常规做法则尽可能从简处理；在实验部分，着重介绍几个现代化程度较高的实验和具有某些启发性的实验。这样做的目的，是想从实验教学的方法论的角度给读者以借鉴，这对有一定教学经验的教师来说，可能会有所裨益。

由于编者水平所限，加之时间匆促，我们的主观愿望不一定能在书中很好地体现，缺点和错误更是在所难免，希望能得到读者的批评和帮助。

本书是集体创作的成果。在统一的指导思想和总体规划下，分工执笔编写。其中，参加总论部分编写的有：徐章英（江西教育学院）、陈子正（河南教育学院）、霍立林、段金梅、郭玉英（北京师范大学）等同志；参加教材分析和教法建议部分编写的有：马重阳（河南省郑州市六中）、郝立薰（河南省郑州市一中）、王润华（河南省郑州市九中）等同志；参加实验研究部分编写的

有：徐章英、李桂福（北京师范大学）等同志。全书由姜溥仁（江西教育学院）、陈子正两位教授统稿。

北京师范大学阎金铎教授审阅了全部书稿，并提出了不少重要的修改意见，在此谨向他致以诚挚的谢意。

主编 姜溥仁 陈子正

一九八七年四月

目 录

绪论	1
第一节 中学物理教学法课程的研究对象和学科性质	1
第二节 中学物理教学法课程的教学目的和具体任务	2
第三节 现代教学理论简介	6
第四节 中学物理教师的基本素养和知识结构	9

第一编 中学物理教学法概论

第一章 中学物理教学的目的和任务	13
第一节 确定中学物理教学目的和任务的基本依据	13
第二节 中学物理教学的地位和作用	15
第三节 中学物理教学的目的和任务	17
第二章 中学物理教学过程的规律和原则	33
第一节 中学物理的教学过程	33
第二节 中学物理教学的基本原则	40
第三节 有关教学原则在物理教学过程中具体运用的几个 问题	45
第三章 中学物理的教学方法	48
第一节 我国中学物理教学的基本经验	48
第二节 选择、运用教学方法的基本原则	50
第三节 中学物理教学的主要组织形式	57
第四节 中学物理教学方法简述	66
第四章 中学物理的教学手段	79
第一节 教科书	79
第二节 板书和板画	82
第三节 声像设备	85
第四节 电子计算机	89
第五章 中学物理教师的备课和教学工作计划	92

第一节 中学物理教师的备课	92
第二节 制订教学工作计划	100
第三节 中学物理课的分析 and 评议	104
附 I 教案示例	107
附 II 评议物理课示例	110
第六章 物理成绩与能力的测量和评价	115
第一节 测量与评价概述	115
第二节 对物理知识、能力测量目标的说明	118
第三节 测验的编制	123
第四节 教育统计学的基础知识	127
第五节 测验及测题质量的评判方法	132

第二编 教材分析和教法建议

第一章 力学部分教材分析与教法建议	139
第一节 概述	139
第二节 《运动定律》教材分析与教法建议	167
第三节 《机械能》教材分析和教法建议	179
第二章 电学部分教材分析和教法建议	191
第一节 概述	191
第二节 《电场》的教材分析和教法建议	198
附 教案示例——电势	208
第三节 《电磁感应》的教材分析和教法建议	212
附 教案示例——感生电流的方向、楞次定律	218
第三章 《气体的性质》的教材分析和教法建议	223
第一节 教材分析	223
第二节 教法建议	225
第三节 几个基本概念的探讨	228
第四章 《光的反射和折射》的教材分析和教法建议	231
第一节 教材分析	231
第二节 教法建议	232
第三节 几个基本概念探讨	234
第五章 《原子物理》的教材分析和教法建议	239

第一节	教材分析	239
第二节	教法建议	240
第三节	关于原子核的结合能	242

第三编 中学物理的实验研究

实验一	频闪摄影及暗室技术	245
实验二	气垫导轨的使用	262
实验三	示波器在演示实验中的应用	275
实验四	光具盘在演示实验中的应用	291
实验五	计算机的应用	307
实验六	萘的熔解和凝固实验	313
实验七	闭合电路欧姆定律的演示	321
实验八	测定电池的电动势和内电阻	326
实验九	平行板电容器演示实验的研究与改进	332
实验十	“小实验”研究	339

绪 论

《中学物理教学法》是一门由物理科学、哲学、教育科学和现代技术相结合的综合性学科，专门从事中学物理教学的理论和实践的研究，是培养合格的中学物理教师的实践性很强的重要课程之一。

第一节 中学物理教学法课程的研究 对象和学科性质

中学物理教学法这门课程的研究对象是中学物理教学的理论和实践。这是一个十分广阔的研究领域，就其主要方面来说，它要研究中学物理教学的目的和任务，教学过程的规律和原则，中学物理教学的内容和体系，方法和手段，等等。

从上述中学物理教学法课程的研究对象可以看出，它既与物理学、教育科学、哲学等有密切的联系，又与这些学科有严格的区别。就它和教育科学的关系来说，这里不再研究教学论的一般原理，而是以教学论的一般原理为依据，并运用教育心理学的理论和原则，深入研究中学物理教学过程中提出的各个实际问题，结合物理这门学科的特点和具体要求，找出中学物理教学的特殊规律和方法。为此，深入调查我国中学物理教学的历史和现状，实事求是地研究和总结我国中学物理教学的实践经验，探索中学物理教学改革的指导思想和具体途径，具有十分重要的意义。

中学物理教学系统是一个复杂、多元的动态系统，这个系统包括学生集、教师集、知识集和媒体集，兼具社会和自然两种属性，因此，必须用全息的眼光，从综合科学的角度去研究中学物理教学的全过程，揭示中学物理教学的具体规律，探讨中学物理教学的指导思想、内容、方法和手段，才能有所突破，在新的基

基础上建立中学物理教学法课程的理论基础和教学法体系。

现代科学技术的迅速发展，不仅对中学物理教学法的研究提出了更高的要求，也为中学物理教学法的研究提供了重要借鉴。特别是近一、二十年来，随着“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科学知识相结合的综合性学科——教育工艺学，美国、苏联、日本等国先后都编写了试验性的大、中学数学、物理等科教材，开展了对教育科学和各科教材教法的研究，提出了一些新的教育科学、教学法理论和进行了一系列改革的尝试。这些都应成为我们研究中学物理教学法时的重要参考。由于我国对中学物理教学法的系统研究时间较短，研究力量也比较薄弱，迫切需要广大物理专业的研究人员，特别是大、中学物理教师，共同努力，协作攻关，不断探索和总结中学物理教学的新经验，研究中学物理教学法的理论和方法，为尽快建立具有中国特点的中学物理教学法体系而进行扎扎实实的工作。

第二节 中学物理教学法课程的教学 目的和具体任务

我们知道，中学教育是基础教育，中学物理是中学阶段的一门基础课。学生在物理课程中学到的关于物质最普遍的运动形式和物质基本结构的知识，受到的观察、实验、思维、科学态度和科学方法的训练，是他们继续学习现代科学技术和投身祖国建设事业的必要基础。认真探索中学物理教学的规律，研究和改进中学物理的教学方法，坚定不移地进行教学改革，是大量提高中学物理教学质量的必由之路。

中学物理教学法课程的教学，要以马列主义、毛泽东思想为指导，以党的教育方针为依据，把物理专业知识、认知科学、哲学和现代技术的学习，与中学物理教学的实践紧密地结合起来，系统研究中学物理的教学过程、教学方法、教学手段和实验技术，培养学生分析和处理中学物理教材、选择教法、开展教学研

究的能力。显然，中学物理教学法课程，是高等师范院校、教育学院物理专业培养和培训新型中学物理教师的一门必修课。特别是教育学院的学员，都是具有一定教学经验的在职教师，通过中学物理教学法课的学习，不仅要求掌握中学物理教学的一般规律和方法，而且更重要的是要掌握理论武器，提高理论思维能力，总结自己的教学经验，使之上升为规律性的东西，不断提高教学水平，推动教学改革，把中学物理教学推进到一个新的高度。

一个合格的中学物理教师所担负的教育和教学任务是十分艰巨的。要在不断提高思想觉悟、道德水准和业务能力的同时，不断提高自己的教学能力，提高按教育规律办事的自觉性。诚然，没有广博的物理知识和熟练的实验技能，是难以适应日益提高的中学物理教学的要求的；同样，不懂得中学物理的教学规律，不掌握正确的教学方法，要想搞好中学物理教学也是困难的。有人认为，只要懂得业务就能教好学生，学不学教学法无关紧要。这无疑是一种误解。要使学生学会有关的物理知识，教师应首先掌握这些知识，这是毫无疑问的。但是，教师要把自己掌握的物理知识教给学生，使学生达到教学大纲规定的水平，却并非易事。实践表明，同样一本物理教材，同样一个班级，由于教学方法和技巧的不同，教学效果就会大不一样。教学是否得法，不仅关系当前教学任务的完成，而且还影响着学生今后的学习和智能的发展。总之，中学物理教师必须十分重视学习和研究中学物理的教学方法。

中学物理教学法课程教学的具体任务是，研究整个中学物理教学的理论、实践、方法和手段。具体说，包括中学物理教学目的和任务的研究，中学物理在整个中学课程中的地位和作用的研究，中学物理的内容、体系和结构的研究，中学物理教学过程中规律和原则的研究，中学生学习物理的规律和方法的研究，中学物理实验环节和技术的研究，以及中学物理教学实验的研究，等等，内容是十分广泛而丰富的。归纳起来，中学物理教学法课程

的教学内容可有以下几个部分：

一、中学物理教学法概论

这一部分的基本内容包括六个方面（即六章）：

第一，中学物理教学的目的和任务：主要讨论确定中学物理教学目的和任务的基本依据，中学物理教学在整个中学教学计划中的地位和作用，中学物理教学的目的和任务等三个问题。在第三个问题中，将具体阐述中学物理教学在使学生获得比较系统的物理基础知识以及这些知识的具体应用，培养学生具有观察、实验能力，思维能力，分析和解决实际问题的能力方面的重要意义。

第二，中学物理教学过程的规律和原则：在分析和阐述一般教学过程和中学物理教学过程的基本特点的基础上，初步介绍系统论的基本概念，并尝试着对中学物理的教学过程作系统分析；关于教学原则，历来的教育学教材和中学物理教学法教材的论点都有差异，不仅内容有区别，详略也很不相同，作为一家之言，我们提出了自己的看法，并尽可能结合中学物理教学的实际加以阐述，对这些教学原则在中学物理教学中的具体运用也提出了一些不成熟的看法。

第三，教学方法：在回顾了我国三十多年来中学物理教学的基本经验之后，概括地介绍了选择和运用教学方法的七条原则；还介绍了中学物理课堂教学的六种组织形式；最后重点介绍了近年来国内、外较多采用的几种教学方法，如单元教学法，发现法，讨论式教学法，问题教学法，启发式综合教学法，等等。目的是想推动各种教学法的实验活动，探索课堂教学的最优化方案。

第四，教学手段。

第五，中学物理教师的备课和教学工作计划。

第六，物理成绩与能力的测量和评估。

在以上六个方面的讨论和阐述中，还论述了中学生学习物理的基本规律，以便更好地从中学生的年龄特点和知识基础等实际的

出发，有针对性地选择恰当的教学方法和手段，提高教学质量。

二、中学物理教材分析

这一部分以力学、电学为重点，分析了教材的知识结构和体系，强调在加强物理基础知识教学的过程中，要着重理解基本概念和规律的物理意义，掌握物理定律的表达形式和适用范围。教学中要分清主次，突出重点，抓住关键。此外，还从实际出发，提出和分析中学生在学习过程中经常出现的带有普遍性的错误和糊涂观念，帮助大家充分认识形成正确概念，掌握物理规律的重要性和艰巨性。

三、中学物理实验的研究

这部分包括中学物理的基本实验技术、典型的演示实验和学生分组实验，以及电子计算机辅助教学手段的研究等。其目的是教育学员重视实验这一教学环节，熟练掌握中学物理实验的基本技能和技巧，提高设计实验的能力，熟悉指导学生进行实验的方法和措施。

为了有效地开展中学物理教学法的研究，结合多年来教学改革的经验，要努力做到以下三点：

1. 理论联系实际。

中学物理教学法是一门实践性很强的学科。要在教育科学、哲学等普遍原理的指导下，通过千百次的教学实践，才能总结出规律性的东西。我们希望每一位中学物理教师，都做教学实践的有心人，要善于发现问题，积累资料，总结经验，为建立具有中国特点的中学物理教学法体系添砖加瓦。

2. 在综合上创新。

中学物理教学法是一门综合性很强的边缘学科。从事中学物理教学法研究的人员，除了必须具备较坚实的物理基础，较熟练的教学能力外，还必须努力学习马克思主义哲学、教育学、心理学的基础知识，善于汲取现代科学技术的最新理论成果和方法，不断拓宽自己的知识领域，以便居高临下，在综合的基础上创新。

3. 群策群力，集体攻关。

中学物理教学法研究的实践性和综合性，决定了这门学科群体性。它的研究成果必然是集体智慧的结晶。工作在教学第一线的广大中学物理教师，具有丰富的教学经验，是一支重要的研究力量。当然，还需要专门从事中学物理教学法研究的专家，教育科学方面的研究人员的指导和帮助，只有各方面有关人员的通力合作，集体攻关，建立起强有力的科研队伍的群体，才能在中学物理教学法的研究中不断取得新的突破。

第三节 现代教学理论简介

在中学物理教学法的研究中，一方面要批判地继承中外传统教育思想和教学理论的精华，一方面要努力吸收和借鉴中外的现代教育思想和教学理论，这样才能兼收并蓄，不断用科学的教育思想和教学理论丰富和武装自己，以便在正确的教育思想指导下，积极开展教学改革和教学法的研究。

我们知道，为了迎接新技术革命的挑战，近三十年来，教学理论有了长足的进步，成为教育理论中最活跃的一个分支。世界上许多国家相继掀起了教学改革的浪潮，如美国的斯金纳、布鲁纳，苏联的赞可夫、巴班斯基等人，在创立现代教学理论方面取得了卓越的成果，在世界范围内产生了巨大的影响。下面对他们创立的现代教学理论分别做一些简要的介绍。

一、斯金纳的“程序教学法”

斯金纳是美国实验心理学教授，美国程序教学的奠基人。他认为，人类的行为是一个程序过程，可以借助自然科学的办法进行研究并详细地了解它。他还认为，传统的学校教学必须改革，并提出了程序教学的主张，制定了程序教学的规则，其主要内容是：

积极反应的原则：他主张让学生积极主动地学习，其外显表现是，提出问题，自行操作，探索解决问题的方案、书写和按

键等。

小步子原则：为了达到某一学习目标，可以把学习过程分成许多阶段，或分成一系列小的步子，每两个步子之间，困难的梯度要小，使学生比较顺利地达到学习目标。在编写程序教学的教材时，开始提供的线索要丰富一些，使获得正确答案的机会多一些，以后逐步提高要求。

及时反馈与强化原则：在教学中，及时反馈与强化，就是要让学生及时知道自己的学习结果，知道正确答案，给学习者以信心，并有助于保持这种信心。

自定步调的原则：程序教学的最大优点是，学生的学习能因人而异地自定步调，根据自己的能力和情况确定学习进度，以最适宜的方式进行学习，对学习实行自我控制。

斯金纳从操作条件反射的理论出发，提出了有关学习的有效控制，有积极的参考意义，他创制的通过输入教学程序的教学机器，对于实现教学现代化和个别辅导，也是有价值的。

二、布鲁纳的“课程论”

布鲁纳是美国著名认知派心理学家和教育家。他致力于开展一场围绕各门学科的基本结构、重新组织教材、改革教学方法的运动，提出了以学科基本结构为中心的课程改革思想，他被公认为是站在课程论“知识结构派”前列的主要人物。他的主要观点是：

教学不仅要学生学习和掌握学科的基本结构，还要重视发展学生的智力，把发展智力提高到一个新的高度加以认识。

务必使学生理解所学学科的基本结构。所谓结构，是指事物之间的相互联系或规律性。在设计课程时，应把该课程的基本知识结构放在中心位置。

强调基础学科的早期教学。

主张用发现法进行教学。他认为，学生的学习活动就是一种发现。他要求教师向学生提供材料，引导学生亲自去发现应得的结论或规律，藉以提高学生智慧的潜力，使外来动机向内在动机

转移。

教师在教学过程中不仅是知识的传授者，还应该成为模范，影响学生形成优良的思想品质和精神面貌。他认为，任何先进的教学手段都只是辅助工具，都不能代替教师的作用，而且随着科学技术的迅速发展，对教师的要求只能越来越高。

布鲁纳的许多见解，对我国的教学改革有很大影响，我们能从他的实验和改革中得到有益的启示和借鉴。

三、赞可夫的“新教学论”

赞可夫是苏联著名的心理学家和教育家。他认为，苏联传统的教学法已严重地落后于生活的需要，必须进行根本性的改革。他提出了教学与发展问题的主导思想，主张以最好的教学效果来达到学生最理想的发展水平。为此，他提出了五条教学原则，即：

以高难度进行教学的原则。所谓以高难度进行教学，即是给学生提出有一定难度的内容，把学生的精神力量发动起来，进行思考、推理，独立地探索问题的答案。他认为，“只有走在发展前头的教学才是好的教学”。

以高速度进行教学的原则。所谓高速度，就是不在单调重复、复习旧材料上原地踏步。他认为，讲解新教材，就包含着复习旧教材，在知新中温故。这样，学生总在学习新东西，总要保持较高的学习兴趣。

理论知识起指导作用的原则。他认为，感性认识与理性认识是有机地交织在一起的，经验和理论处在不断地相互作用之中。承认感性认识是基础，并不意味着要求学生经历一条复杂而漫长的认识的全过程。他强调理论知识的指导作用，是为了反对旧教学体系的片面性。

使学生理解学习过程的原则。

使全班学生包括后进生都得到发展的原则。

赞可夫的教学体系的原则，正确地解决了教学与发展的关系问题，具有一定的创新精神。

四、巴班斯基的“教学过程最优化”

巴班斯基是苏联教育科学博士。他提出了“教学过程”结构的概念，把教学论中的目的、任务、内容、形式、方法等置于一个“系统”中加以考察，探讨教学过程最优化的理论。他运用辩证的系统论的方法，对教学过程中的各要素进行综合研究，整体分析，从整体的观点，相互联系的观点，动态的观点，揭示教学过程的基本矛盾。

为了实现教学过程的最优化，即通过合理地组织教学过程，既保证教学的最大可能效果，又不造成师生的过重负担，他拟定了六条实施程序，即：

1. 综合掌握教学任务，并在全面研究学生在某一时刻的实际可能的基础上，使任务具体化；
2. 选择在一定条件下实现最优组织教学过程的标准；
3. 为解决规定的教育和教学任务，研究制定出一整套该条件下的最优手段；
4. 尽可能改善教学条件，以实施选定的教学方案；
5. 规定的教学计划的具体实施；
6. 根据所选定的最优化的标准，分析教学过程的结果。

第四节 中学物理教师的基本素养和知识结构

教育理论和教学实践表明，提高中学物理教师的质量，是完成规定的教学任务，提高中学物理教学质量的关键。而评价中学物理教师的质量标准，主要是中学物理教师的基本素养和知识结构两个方面。

一、中学物理教师的基本素养

一个合格的中学物理教师，必须对所从事的事业有着强烈的热爱和执着的追求；醉心于自己所讲授的物理课程，精益求精，奋发进取，充满探索和创造精神，这种热爱人民的教育事业，热爱物理学科的教学的事业心，是教师的最宝贵的“精神珍品”，