

中学教学论与教学实践系列教材

ZHONGXUEJIAOXUELUN YU JIAOXUESHIJIAN XILIEJIAOCAI

中学物理教学论

ZHONGXUE WULI JIAOXUELUN

丛书主编 闫桂琴

本册主编 孙枝莲



北京师范大学出版集团

BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP

北京师范大学出版社

中学教学论与教学实践系列教材

ZHONGXUE JIAOXUELUN YU JIAOXUESHIJIAN XILIEJIAOCAI

中学物理教学论

ZHONGXUE WULI JIAOXUELUN

丛书主编 闫桂琴

本册主编 孙枝莲



北京师范大学出版集团

BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学物理教学论 / 闫桂琴主编. — 北京: 北京师范大学出版社, 2010.6

(中学教学论与教学实践系列教材)

ISBN 978-7-303-10875-6

I. ①中… II. ①闫… III. ①物理学—教学研究—中学

IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 052610 号

营销中心电话 010-58802181 58808006
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com.cn>
电子信箱 beishida168@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印刷: 北京联兴盛业印刷股份有限公司

经销: 全国新华书店

开本: 170 mm × 230 mm

印张: 25.25

字数: 420 千字

版次: 2010 年 6 月第 1 版

印次: 2010 年 6 月第 1 次印刷

定价: 38.00 元

策划编辑: 饶涛 责任编辑: 姚斯研

美术编辑: 毛佳 装帧设计: 毛佳

责任校对: 李茵 责任印制: 李丽

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

《中学物理教学论》

编委会名单

丛书主编：闫桂琴

本册主编：孙枝莲

编委会：

武海顺 李焕珍 闫桂琴 安建梅 朱晓民 范哲峰

李宝平 柴 达 翟大彤 王铁云 林 海

本册编委：

孙枝莲 杨红萍 张中才 邵晋英 张洪洋 刘建伟

程转桃 陈建平 崔海泉

总 序

百年大计，教育为本。教育大计，教师为本。

在当前我国全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的关键时期，教育的基础性、全局性、先导性地位更加突出。特别是，在整个国民教育体系中发挥“奠基”作用的基础教育，是国家建设人力资源强国的基础性环节。基础教育的质量，直接决定着国家未来的人才素质，决定着国家和民族的崛起和复兴。

有好的教师，才有好的教育。作为培养基础教育师资的主渠道，教师教育必须敏锐感知基础教育对师资素质的需求，培养出适应基础教育要求的优秀教师。高师院校作为我国教师教育事业的实施主体，责任重大，使命光荣。

近些年来，适应国内外教师教育发展的新形势，国内高师院校普遍进行了教师教育改革，千方百计提升教师教育质量。近年来，山西师范大学集中力量实施教师教育改革，并对国内外教师教育模式进行了考察调研，在《光明日报》等刊物上相继发表了《高师院校教师教育改革的模式选择》、《教师教育改革的理论、模式与实践》等理论文章。虽然高师院校的改革模式各有特点，但都能紧紧围绕适应基础教育发展需要这一核心，将创新人才培养模式、强化实习实践环节和教学能力训练、提升学生的实践创新能力和社会适应性等重点作为当前教师教育改革发展的方向。

几年来，我们在人才规模培养的研究与实践上，在教师教育人才培养模式创新实验区研究上，取得了一些成绩，获得了国家级教学成果二等奖，教师教育人才培养模式创新实

验区也已于去年被批准为国家级项目。随着改革的深入推进，我们越来越深切地感觉到，改革成败的关键在于抓落实，必须将改革的宏观方向和中观政策真正落实到教学的微观运行状态，落实到课堂的教学内容中去，才能真正让改革成果体现到学生的成长成才上。

教材是施教者教育思想和教育观念的集中体现，是学生课堂学习和能力培养的依据和基础。教材改革作为教学改革的一个重要组成部分，应该直接集中反映教学改革的内容和方向。学科教学论是师范院校培养师范生学科教学专业素养的一门重要课程，是师范教育与基础教育的对接点。在一定的意义上说，师范生是否会教，主要看这门课程的实施效果。然而，目前国内适应新一轮基础教育课程改革的学科教学论教材还很少。鉴于此，我们积极组织相关专家编写了这套《中学教学论与教学实践系列教材》。这套教材的一个显著特点就是对《中学学科教学论》课程进行了重新定位，将过去的理论课程变为现在的能力课程与技能课程，突出学科教学实践能力与基本技能培养，使师范生通过课程学习与技能训练能够具备较强的课堂教学实践能力与基本技能，真正达到使学生学会教学的效果。

初生之物，其形必丑。虽然我们尽了最大努力，但疏忽纰漏之处，在所难免。敬请所有关心基础教育、教师教育和高师院校改革发展的朋友们提出宝贵意见。

武海顺

2010年4月20日于山西师范大学

前言

学科教学论是师范院校体现“师范性”特色的课程之一，它既是大学教育与中学教育的衔接课程，也是师范生职前教育与培训的重要课程，教学效果的好坏直接影响着师范生的从业能力。为了适应我国教师教育改革与基础教育改革的需要，山西师范大学对各学科教学论课程与教学进行了改革，在总结改革经验的基础上，编写出一套学科教学论系列教材。《中学物理教学论》教材是其中之一。教材的编写以基础教育新课程改革对中学物理教师的要求为基点，内容体系的设计力求能够达到更新师范生的教育教学理念，提升其教育理论素养、提高其实验及实践教学技能的目的。具体设计思路如下：

1. 体现基础教育新课程改革的理念

中学物理教学论课程是大学物理教育与中学物理教育的桥梁课程，必须以基础教育为立足点。因此，在编写教材时，我们将基础教育新课程改革的理念融入教材体系与内容中。教材对初中与高中物理课程标准做了详细的介绍，对教学设计的相关理论与探究式教学设计也独立成章做了详细的介绍，书中选取的案例力求能体现新课程的理念。

2. 注重物理课程与教学的基本理论

中学教师要将新课程改革的理论落实到课程教学中，就不能只做知识的传授者，还要做教学研究者、课程研制者，这就需要教师有一定的教育理论功底和较宽的教育理论视野；另外，学生只有掌握了相关的教育教学理论，教学实践技能的训练才能有据可依，通过理论学习和技能训练相结合，学

生才能知道“应该怎么教”，“为什么要这么教”，在以后的教师生涯中也能将教学理论和教学实践结合起来，用教学理论去指导教学实践，用教学实践去不断地丰富教学理论。为此，在教材体系的设计上，我们把物理课程与教学的一些基本理论放在第一篇，将中学物理课堂教学设计的相关内容放在第二篇，其用意就是希望学生学完本课程后能够具备一定的物理教学理论基础。

3. 突出实践教学技能的训练

以往的教学论课程虽然也注重学生教学技能的训练，但是力度不够，教学效果不明显。主要原因有两个：一个是实践训练课时少，二是训练不够系统。总的来说还是教师讲得多，学生实践演练得少。学生学习了该课程仍然上不好课，常常出现“教学理论一大套，教学实践不对号”的现象，大量毕业生到中学参加工作后还需要经过一段较长时间教学实践的摸索与锻炼，才能胜任教学工作。因此我们在教材中重点突出了实践技能的训练，教材的第三篇对中学物理课堂教学的九项技能从技能理论和技能实践操作程序、要点、案例分析、技能评价等方面做了详尽的阐述。

4. 贴近中学物理课堂教学

为了使教材可操作性强，理论与实践能够有机结合，书中技能训练部分涉及了大量中学物理教学案例，以案例分析入手来阐述理论，这样便于学生操作模仿。案例选取都源于物理新课程教材，这些案例学生在以后的教学中也能够用到。为了使教材能够贴近中学物理课堂教学，我们编写组特别邀请了两位中学特级教师参与，他们提供了很多宝贵的资料，提出了有建设性的建议。

总之，教材在编写时力求做到理论叙述简洁清晰，案例选取有针对性，理论与实践结合紧密，技能训练操作性强。我们衷心希望能够得到同仁们的指教，以丰富完善教材。

教材的体系构思、统稿与定稿由本书主编负责，全体编写人员经过多次讨论，提出了宝贵的意见与建议。教材的编写分工如下：第七、九、十一章由孙枝莲（山西师范大学）编写；第六、十二章由张中才（山西师范大学）编写；第一、三、五章由邵晋英（山西师范大学）编写；第二、四、十七章由杨红萍（山西师范大学）编写；第八、十六章由张洪洋（山西师范大学）编写，第十、十三章由刘建伟（山西长治学院）编写；第十四、十五章由程转桃（山西晋中学院）编写。书中涉及的部分教学案例由陈建平（山西临汾一中）与崔海泉（山西临汾一中）负责。

本书的编写借鉴了众多学者的优秀成果和优秀教师的成功经验，在此一并

致以衷心的感谢。北京师范大学出版社的饶涛博士、姚斯研编辑为本书的出版付出了大量的心血，在此表示真挚的感谢！感谢给予我们大力支持与帮助的山西师范大学的相关领导与同仁们！

由于编者水平有限，疏漏和错误在所难免，恳请读者批评指正！

孙枝莲

2010年4月于山西师范大学田家炳教育书院

目 录

第一篇 物理课程与教学的基本理论

第一章 物理课程与课程标准 /3

- 第一节 物理课程概述 3
- 第二节 国内外物理课程改革概况 5
- 第三节 初中物理课程标准与教材 17
- 第四节 高中物理课程标准与教材 26

第二章 物理教学原则与教学方法 /35

- 第一节 物理教学原则 35
- 第二节 物理教学方法 40

第三章 物理教学设计的基本理论 /55

- 第一节 物理教学设计概述 55
- 第二节 物理教学设计的内容和方法 64
- 第三节 物理教学工作计划的制订 73

第二篇 物理教学设计

第四章 物理探究式教学设计 /81

- 第一节 物理探究式教学设计概述 81
- 第二节 物理探究式教学设计 92

第五章 物理基本课型教学设计 /113

第一节 物理概念课教学设计	113
第二节 物理规律课教学设计	121
第三节 物理实验课教学设计	129
第四节 物理习题课及复习课教学设计	145

第六章 物理说课技能 /157

第一节 说课概述	157
第二节 说课技能的案例及分析	160
第三节 课后说课与反思	170

第三篇 物理教学技能的理论与实践

第七章 物理课堂导入技能 /175

第一节 物理课堂导入技能概述	175
第二节 物理课堂导入技能的案例分析	193

第八章 物理教学语言技能 /202

第一节 物理教学语言技能概述	202
第二节 物理教学语言技能的案例分析	205

第九章 物理课堂提问技能 /213

第一节 物理课堂提问技能概述	213
第二节 物理课堂提问技能的案例分析	224

第十章 物理教学板书技能 /242

第一节 物理教学板书技能概述	242
第二节 物理教学板书技能的训练	251

第十一章 物理教学演示技能 /258

第一节 物理教学演示技能概述	258
第二节 物理教学演示技能的案例分析	269

第十二章 物理实验教学技能 /276

- 第一节 物理实验教学技能概述 276
- 第二节 误差理论基础 282
- 第三节 中学物理基本实验方法 290

第十三章 物理课堂结束技能 /303

- 第一节 物理课堂结束技能概述 303
- 第二节 物理课堂结束技能的案例分析 309

第十四章 物理课堂强化技能 /315

- 第一节 物理课堂强化技能概述 315
- 第二节 物理课堂强化技能的案例分析 322

第十五章 物理课堂变化技能 /334

- 第一节 物理课堂变化技能概述 334
- 第二节 物理课堂变化技能的案例分析 335

第十六章 现代教育技术的运用 /343

- 第一节 信息技术运用的相关理论 343
- 第二节 现代教育技术的具体应用 355

第十七章 物理教学研究 /368

- 第一节 物理教学研究概述 368
- 第二节 物理教学研究的基本方法 373
- 第三节 撰写研究报告和学术论文 384
- 第四节 中学物理教学研究发展趋势 388

第一篇 物理课程与教学的基本理论

第一章 物理课程与课程标准

物理课程是实现物理教育目的的重要途径，是组织物理教育教学活动最主要的依据，它肩负着提高学生科学素养、促进学生全面发展的重任。本章主要阐述物理课程的基本理论、国内外物理课程的改革和发展趋势，以及中学物理课程标准和物理新教材的若干问题。

第一节 物理课程概述

一、课程的概念

1. 课程

什么是课程？至今还没有一个被大家一致接受的统一定义。但多数国内外学者认为，如果从狭义上理解，课程是指学校为实现教育目标而开设的学科及其目的、内容、范围、活动、进程等的总和，或为实现学校教育目标而选择的教育内容、教学计划、课程标准(教学大纲)和教材等都是课程的具体化。

2. 物理课程

物理课程是指所有物理学科的总和及其进程，它包括物理学科的教学目的、教学内容、结构、深广度和进程。或者说物理课程是所要传授并要求学生掌握的各门物理学科的知识、技能技巧以及用以发展学生智力能力的媒体要素的总和。从这个意义上说，它是物理教学内容的整体。

以上对物理课程含义的理解主要涉及四个方面的问题。

(1)课程目标：本课程的教育目标。课程目标取决于社会的需求，社会需求则表现为国家行政部门制定的教育方针、教育目的。

(2)物理学科的知识结构和特点：物理课程是从物理学的巨大知识宝库中选取最必要、最合适的内容组成的。只有全面深入地研究物理学这一学科的自身结构和特点，才能选择出反映物理学最基本的规律性的东西。因此，物理学自身的结构特点是决定物理课程的主要依据。

(3)学生的身心发展规律：中学生正处于身心发展的旺盛时期，他们好奇心、求知欲强烈，兴趣广而多变，容易接受新知识。但同时，他们学习物理课程的各种能力都处在逐渐提高的时期，所以，要使物理课程具有可接受性，必

须考虑中学生的身心发展规律。

(4)物理课程的设计:根据课程目标和学生的身心发展规律,从物理学中选取能反映最基本规律的内容,经过“教学法”的加工,编制出物理课程的完整体系。

以上这四个方面既有区别,又有联系,它们各自强调的侧重点有所不同:社会需求强调课程的实用性,学科结构和学生的身心发展规律强调课程的可接受性,而课程的设计则强调课程的可操作性。

总之,物理课程是实现物理教学目标、进行物理教学的基本保证和核心,它既是物理教学任务的具体体现,也是教师和学生学习的主要对象和依据。

二、中学物理课程的地位

中学物理课程是中学教育中一门非常重要的学科,占有重要的地位。之所以重要,是因为中学物理课程要传授并要求学生掌握物理学基本的知识和技能,而物理学在自然科学中占有非常重要的地位。其重要性主要表现在以下几个方面。

1. 物理学是自然科学的基础

物理学是研究物质结构、物质相互作用和运动规律的自然科学。物理学研究的运动包括机械运动、分子热运动、电磁运动、原子和原子核的运动、天体运动等,统称为物理运动。在自然界的多种运动形态中,物理运动是最基本、最普遍的运动。它普遍地存在于宇宙万物的各种物质的运动之中,在物理运动的基础上,形成了更复杂、更高级的运动,如化学运动、生命运动等。由于物理运动的基本性和普遍性,所以物理学所研究的规律具有极大的普遍性,物理知识是自然科学的基础。

随着自然科学技术的发展,物理学与其他学科之间相互渗透,形成了一系列边缘、交叉学科,诸如物理化学、生物物理、大气物理、海洋物理、地球物理、天体物理等。例如,天体物理所揭示的宇宙结构、演化与粒子物理之间的密切关系,天体结构、演化与原子核物理之间的密切关系,就十分明显地反映出这一相互渗透的过程。数学对物理学的发展起了重要作用,同时,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。如杨-米尔斯规范场和杨-巴克斯特方程,就已成为20世纪80年代以来一系列数学研究的出发点,其影响遍及微分几何、偏微分方程、低维拓扑等重大数学分支。现在物理学的一些基本概念、理论、实验手段与精密测试方法,已成为其他许多学科的重要组成部分,对于天文学、化学、生物学、地学、医学、农学等学科的研究都具有重

要的参考价值,例如,作为现代化学重要理论的量子化学就是用量子力学的原理与方法来研究分子的微观结构的。

另外,物理学的一些概念,如场、熵等,甚至也为社会科学所引用。物理学还为哲学、为辩证唯物主义世界观提供了有力的证据。相对论时空观和物质波粒二象性、基本粒子的相互转化等,都是重要的例子。

因此,物理课程的学习不仅可以使学生掌握一定的物理知识,同时也为他们进一步学习其他科学技术、形成终身学习的能力打下必要的基础。

2. 物理学是技术科学的支柱

回顾物理学的主要发展历程(三次突破),可以清楚地看到,物理学是技术科学的强大支柱,为技术科学的发展提供了坚实的理论基础和丰富的实践资料。

17世纪和18世纪,由于牛顿力学和热力学的建立,推动了蒸汽机、内燃机和机械工业的发展,引发了第一次工业革命,使社会生产方式由手工业进入了机械大工业,社会生产力得到空前提高。19世纪,人们根据法拉第、麦克斯韦建立的经典电磁理论,成功制造了发电机、电动机,发明了无线电技术,产生了工业电气化,即第二次工业革命,使人类进入了电气化时代。

20世纪以来,相对论和量子力学诞生,近代物理学的发展为技术进步不断开辟出新的方向,导致了一系列现代高新技术的产生。半导体技术、原子能技术、激光技术、计算机技术、信息技术、新材料技术、新能源技术、空间技术、分子工程技术……的产生与发展,都在不同程度上与现代物理学息息相关。例如,信息技术所使用的材料中最重要的是半导体材料。而半导体材料的研究,首先是以半导体物理学为基础的。由此看出,高新技术离不开物理学的发展。

科学家预言,如果物理学在基本粒子方面能取得第四次突破,技术领域将会取得更加辉煌的成果。

第二节 国内外物理课程改革概况

.....

20世纪80年代以来,全球在中小学课程上进行了大规模的改革,基础教育开始由精英教育向大众教育转变,这种转变也必然反映到课程和教材的改革上来。各国对课程的难度、梯度、内容、体系等都做了科学和深入的研究,全民化、个性化、民族化、国际化、多元化、现代化、生活化、信息化,以及服务性、实验性构成人们对课程要求的诸多方面。各国对课程目标的确定、内容