

根据最新中学物理教学大纲修订

中学物理教学概论

第 二 版

阎金铎 田世昆 主编

高等教育出版社

策划编辑	陶 铮
责任编辑	陶 铮
封面设计	于文燕
责任绘图	杜晓丹
版式设计	史新薇
责任校对	杨雪莲
责任印制	

内容提要

本书以《基础教育课程改革纲要(试行)》为纲,以教育部2002年正式印发的《全日制普通高级中学物理教学大纲》为依据,力图阐明现代教学理念,反映中学物理教育的改革成果,体现了理论与实践相结合.全书分3编共13章,分别论述了中学物理教学的基本理论问题,中学物理教学过程的基本形式及中学物理教学的技能训练,并配有教学实际案例.全书内容丰富、文笔流畅,颇具先进性和启发性,是一本很有价值的中学物理教学法教材.

本书可作为高等师范院校教材,还可作为师范专科学校、教育学院、函授、自学教材,对中学物理教师等也有一定的参考价值.

图书在版编目(CIP)数据

中学物理教学概论/阎金铎,田世昆主编.—2版.
北京:高等教育出版社,2003.12
ISBN 7-04-012986-8

.中... . 阎... 田... . 物理课 -
教学法 - 师范大学 - 教材 物理课 - 教学法 - 中学
. G633.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第078107号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn

经 销 新华书店北京发行所
印 刷

开 本	787×960 1/16	版 次	1989年5月第1版 年 月第2版
印 张	14	印 次	年 月第 次印刷
字 数	260 000	定 价	17.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到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

1996年,原国家教委组织制订了《全日制普通高级中学课程计划(试验稿)》及高中物理教学大纲(试验稿),并于1997年秋在两省一市(山西省、江西省、天津市)进行试验.1999年底,在两省一市试验的基础上对以上“试验稿”进行了修订.2000年2月教育部颁布了全日制普通高级中学物理教学大纲(试验修订版),于当年秋在10个省市、2001年秋扩大到25个省市继续试验.2002年初,由于2003年高等学校招生考试提前一个月,同时为了更好地落实21世纪基础教育改革的指导思想和培养目标,教育部再次组织力量对教学大纲进行修订,于2002年4月颁布了全日制普通高级中学物理教学大纲,即为全国现行的物理教学大纲.

现行物理教学大纲主要具有如下特点:

1. 开始出现了两类物理,具有了选择性思想.

两类物理的差距拉开了.新的课程计划规定:高一时,全体学生学习相同的物理内容,每周2课时;从高二起,学生可以根据自己的兴趣和爱好,分别选择类物理和类物理.选类物理的学生,高二每周2.5课时(上学期每周3课时,下学期每周2课时);选类物理的学生,高二每周4.5课时,高三每周3课时.

2. 既强调基础性,又关注时代性;在适当降低部分内容的深度和难度的同时,适当拓宽知识的广度.

3. 增强了实践环节.

一方面,加强了实验.如类物理规定共20个学生必做实验,划拨35个课时(注:原18个实验,划拨18个课时);又如课堂演示实验,尽量改为随堂实验,使学生能够主动参与,并鼓励学生多做课外实验.另一方面,增加了研究性学习的课题研究.课题研究不重在某项具体知识的学习,而主要着眼于培养学生运用所学知识,收集信息和处理信息、分析问题和解决问题、语言表达和交流合作的能力和意识,即培养学生的问题意识、信息意识、研究意识、交流意识、创新意识和实践能力.此外,还特别强调知识与技术、社会的联系,要引导学生关心实际问题,有志于把所学物理知识应用到实际中去,培养学生的应用意识.

4. 关注学生的发展.

改变过于注重知识传授的倾向,关注学生的发展,倡导学生主动参与、乐于探究、勤于思考的学习方式.

5. 教学评价应促进学生的发展.

不过分强调评价的甄别与选拔功能,发挥评价的激励和诊断作用.强调评价多元化,立足于学生的发展.

本书的修订,就是以《基础教育课程改革纲要(试行)》为纲,以2002年印发的高中物理教学大纲为依据,保持原有的风格和特色,适当增删、充实,更换大部分的案例,力图符合课程改革的精神,体现现代教学理念,反映中学物理教育改革的初步成果.使未来的物理教师在学习和实践中,掌握物理教学理论,提高物理教学的设计能力和开展物理教学研究的能力,为提高物理教学质量和效益,奠定良好的基础.

对本书不妥之处,恳切希望广大教师和读者批评指正.

阎金铎 刘力 张宪魁

2003年春

第一版前言

为了适应当前教学的急需,国家教委高等学校理科物理教材编审委员会中学物理教材教法编审小组1989年11月决定,在高等教育出版社1989年出版的《初中物理教学通论》的基础上,组织编写了这本高师物理系本科适用的初步改革性教材.本书的结构,实质上包括了1980年部颁教学大纲“中学物理教学法”课程的总论部分并有所发展,并涉及教材分析部分的基本内容,还附以若干教案可供参考.至于教学法实验的具体项目,各校可根据设备情况,并参考《中学物理实验教学研究》等书自行解决.关于试教与教学技能训练部分,可参考本书第三编第十三、十四、十五章,进行某些强化训练.在编写时我们也较多地考虑到中学物理教学法研究人员和广大中学教师当前关心的许多问题,因此本书也可供中学物理教师、高等师范院校物理系师生及教研人员参考.

我们在编写本书时,以中学教育的总目标为依据,力图阐明物理学科现代教学理论的若干基本观点,反映中学物理学科教育的特点和总结我国中学物理教学改革的初步成果,做到理论与教学实践相结合,切合中学物理教学当前的需要.全书共十六章.第一章至第六章,论述了中学物理教学的目的任务、中学物理学科内容和结构、学习心理、教学过程的规律和原则、物理教学方法论、物理教学测量与评价等教与学的基本理论问题;第七章至第十二章,运用教学理论,分别讨论了实验教学、概念教学、规律教学、练习教学、复习教学、课外活动等教学中的若干具体问题;第十三章和第十六章,研究了有关教学手段和技能、教材分析、教师的备课和教学研究问题.为对读者有所启迪,本书选录了一些中学物理教案材料.但这些材料并不一定完全适用于今天教学改革中不同学校的不同情况,请读者在参考时加以注意.

本书由阎金铎、田世昆主编,参加本书编写工作的还有邹延肃、乔际平、刘炳昇、扈剑华、张宪魁、赵振楣等同志.

1990年7月在北京召开了本书的审稿会议,由张同恂同志担任主审,参加审稿会议的还有王金铮、国运之、张建华等同志,他们都对书稿提出了许多宝贵的意见,并对个别章节的内容作了删改.本书所附教案除安徽省马鞍山二中汪延茂同志、山东省济宁三中常印同志供稿外,其余均选自北京师范大学出版社

1985年出版的《高中物理教案选》上、下册,河南教育出版社1987年出版、陈子正主编的《高中物理优秀教案、课堂实录选评》,在此一并表示衷心地感谢.

编者

1990年8月

目 录

绪论	1
----------	---

第 1 编 中学物理教学的基本理论问题

第一章 中学物理教学的目的和要求	5
§ 1.1 物理课程	5
§ 1.2 物理教学大纲	6
§ 1.3 物理课程标准	12
§ 1.4 物理教材	18
第二章 中学物理教学过程和教学原则	21
§ 2.1 物理教学过程	21
§ 2.2 中学物理教学原则	28
第三章 物理教学方法论	34
§ 3.1 教学方法概述	34
§ 3.2 近代教育史中教学方法的两大流派	35
§ 3.3 中学物理教学中常用的教学方法	37
§ 3.4 各种教学方法的比较和综合运用	42
§ 3.5 改革教学方法的指导思想——启发式	43
第四章 物理教学测量与评价	46
§ 4.1 测量的概念和教学测量的特点	46
§ 4.2 常用的教学测量方法	48
§ 4.3 物理测验的编制	51
§ 4.4 数理统计的几个基本概念	56
§ 4.5 物理测验的评价	61
§ 4.6 物理课堂教学质量的评价	64
§ 4.7 评价学生学业成就	65

第 2 编 中学物理教学过程的基本形式

第五章 中学物理实验教学	69
§ 5.1 物理教学必须以实验为基础	69
§ 5.2 物理实验的分类及各类实验的作用	71
§ 5.3 演示实验教学	76

§ 5.4	学生分组实验教学	83
[附]	学生分组实验教学案例一则	90
第六章	物理概念教学	94
§ 6.1	物理概念教学的重要性	94
§ 6.2	物理概念的特点	95
§ 6.3	重点物理概念的教学要求	97
§ 6.4	物理概念教学	100
[附]	物理概念教学案例二则	103
第七章	物理规律教学	111
§ 7.1	物理规律教学的重要性	111
§ 7.2	物理规律的特点	111
§ 7.3	重点物理规律的教学要求	113
§ 7.4	中学物理规律的教学	119
[附]	物理规律教学案例二则	121
第八章	物理练习教学	130
§ 8.1	物理练习的作用和作业的形式	130
§ 8.2	解答计算题的正确思路和基本程序	134
§ 8.3	物理习题课教学	138
[附]	物理练习教学案例一则	141
第九章	物理复习教学	144
§ 9.1	物理复习的意义	144
§ 9.2	复习的种类和方法	145
[附]	物理复习教学案例二则	149
第十章	中学物理课外实践活动	156
§ 10.1	中学物理课外实践活动的特点和作用	156
§ 10.2	中学物理课外实践活动的组织要求、活动内容及其指导	157
§ 10.3	中学物理研究性学习课题研究的指导	163
[附]	研究性学习的课题研究案例一则	165

第 3 编 中学物理教学技能训练

第十一章	中学物理教学手段与教学技能	171
§ 11.1	板书、板画、挂图和模型的运用	171
§ 11.2	幻灯、投影、电视和录像的运用	174
§ 11.3	多媒体计算机辅助物理教学	177
§ 11.4	物理教师的教学技能	181
第十二章	中学物理教学设计	186
§ 12.1	教学设计概述	186

§ 12.2	教学设计的内容、方法与原则	187
§ 12.3	物理课堂教学设计方案及案例	189
[附]	“自由落体运动”教案	195
第十三章	中学物理教学研究	198
§ 13.1	教学研究过程概述	198
§ 13.2	教学研究课题的选择	199
§ 13.3	教学研究的方法	202
§ 13.4	教学研究结果的分析	207
§ 13.5	撰写研究报告和学术论文	208
[附]	电学实验与信息技术整合的尝试	210

绪 论

物理教学法是一门综合性和实践性都很强的边缘学科,它以国家的教育方针为依据,以辩证唯物主义为指导,把物理学、教育心理学、哲学、教学理论和物理教学实践有机地结合起来,系统地研究中学物理教学过程的规律和实践.它是高等师范院校物理专业学生必修的一门专业基础课.

回顾历史,我国高等师范院校始建于1902年(光绪二十八年),校名为京师大学堂“师范馆”.学制二年,第一学年学普通课,第二学年分科学习,共分四科,当时称为四类,物理、化学、数学合在一类,教育课程有教育学、心理学.1919年修业年限改为四年,教育课程除教育学、心理学、教育史之外,又增设了“教授法原理”课程.1933年设立了物理系,除各种物理学科课程之外,教育课程的安排是:一年级学习教育概论,二年级学习教育心理,三年级学习普通教学法、教育统计及测验、教学参观,四年级学习中等教育、教育史、教育行政、儿童及青年心理、物理教学法、参观实习.可见,在我国“物理教学法”课程在20世纪30年代初已经开设,其宗旨是力求理论与实际结合,指导学生掌握中等学校的物理教材和教法.

今天,高等师范院校物理系开设“中学物理教学法”课程的目的,是使学生掌握物理教学的一般规律和方法,进行教学技能(包括实验技能)的初步训练,为顺利从事中学物理的教学和研究、不断提高物理教学质量打好基础.

中学物理教学法课通常包括四部分内容:中学物理教学总论、中学物理教材分析及研究、中学物理教师实验技能训练、教育见习和试教.

中学物理教学概论的主要内容是该课程的第一部分,论述中学物理教学的目的和要求、物理教学过程的规律和原则、物理课堂教学、物理测验及评价、物理教学方法、手段、物理教师的备课和教学研究等,使高等师范院校的学生明确为什么教和学、教和学些什么、怎样教和学,以及如何开展物理教学研究等问题.

作为一个未来的物理教师、一个合格的物理教师,不但要有培育下一代的强烈责任感、将毕生精力献身于教育事业的坚定决心,而且要有努力学习和钻研物理专业知识、物理教学理论和积极实践的顽强意志.在学习和实践以及在今后的工作中,要有所发现、有所创新,不断地提高物理教学质量,为实现中学教育的总目标做出应有的贡献.

“中学物理教学法”也是一门方法论学科.学科本身就要求教师不断提高方法论水平,即经常注意从方法论的高度,不断从理论和实践上总结与改进自己从

事物理教学法研究的方法. 所谓方法论, 主要是指辩证唯物主义的方法论, 科学(物理学)方法论和系统科学方法论. 这些问题正在研究中. 总的说来, 方法论学科的研究, 本身就要注意运用正确的方法, 这些方法不应该是零碎的、经验型的, 而应该切实接受哲学和科学方法论的指导. 关于方法论问题的系统研究还有待于广大读者的努力.

第 7 编

中学物理教学的基本理论问题

第一章 中学物理教学的目的和要求

物理学是探究物质结构、物质相互作用和运动规律的自然科学。物理学的知识和研究方法已广泛地应用于许多自然科学部门和生产、技术领域。它不仅对物质文明的进步和人类对自然认识的深化起了重要的推动作用,而且对人类的思维发展也产生了巨大的影响。

中学物理课程应体现物理学自身及其与经济、文化和社会发展的关系,肩负起提高学生科学修养、促进学生全面发展的重任。

§ 1.1 物理课程

物理科学与物理课程是两个不同的概念。物理科学是研究物质结构、物质相互作用和运动规律,以及如何应用它去利用自然、改造自然的一门系统知识体系;物理课程是按教学目的(或目标)、要求,以及学生的认识规律,有计划地选取物理科学的内容,并将其改造成为学校的一门课程。

制定中学物理课程,应当根据学校的性质、任务,物理学科的内容、特点、方法,学生的年龄、心理特征,社会需求以及教学设备和条件,加以选择、组织和安排;也就是说,它应遵循的基本原则主要有:

1. 体现物理学的基本内容、思想和方法,发挥其应有的作用

物理学既是一门实验科学,又是一门具有严密逻辑体系和数学表述、推理的理论科学。物理学从它早期萌芽到近现代发展,都以它丰富的方法论和科学观以及充满哲理的物理思想影响着人们的思想、观点和方法,因此,它还是一门带有方法论性质的科学。物理学的方法已具有普遍方法论的意义,对培养学生的科学观点、科学态度、科学精神,以及实践能力和创新意识,有着极其重要的作用。

在制定物理课程过程中,应当充分认识物理学本身,结合其它教育因素,精选其内容,发挥它的教育功能。

2. 符合学校的性质和任务,适应社会的需求

学校的教育目标,集中地反映了社会的经济建设和社会发展对课程的客观要求,而每门课程都是实现教育目标的手段。

物理课程必须考虑社会主义现代化建设的需要,为提高全民族素质,培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民做出贡献。

3. 适合学生身心发展特点,符合大多数学生可接受的限度

学生在 13 岁到 18 岁阶段,属于少年期和青年期,学生在这一时期的主要特点是:生理发展逐渐成熟,精力旺盛,求知欲强烈,思维已从具体形象思维进入到抽象逻辑思维;也就是说,这一时期正是长身体、长智慧、立志向、初步形成人生观和科学观的关键时期。

课程内容的要求、深度、广度和结构必须适合以上特点,既不能超出学生可接受的限度,又要能促进学生智力、体力的一般发展。

要树立全局观点,不应过分地强调物理学科的重要性,既要照顾本课程的纵向联系,又要照顾与相关学科的横向联系,相互配合,有利于学生学习逐步深化,达到预期的目的。

4. 适应各地办学的具体条件和地区发展不平衡的实际情况

我国各地区经济、文化发展不平衡,物理课程教学的实施条件,如师资队伍、物理实验室设备、仪器套数等也各有不同。基于这种现状,既要坚持培养目标的统一标准,又要因地制宜,留有余地。

因此,在制定物理课程的过程中,既要考虑当地经济建设和社会发展的需要,又要考虑其实现的可能,也就是说,要从国情出发,实事求是,讲求实效。制定出的物理课程内容和要求,应当是大多数学校的物理教师和学生经过努力能够达到的基本要求。

制定物理课程的内容,除遵循上述 4 条基本原则以外,还应处理好继承与发展的关系。应当继承我国物理课程建设的有益成果,也应当借鉴国外物理课程的有益经验并注重其改革的趋向。

§ 1.2 物理教学大纲

教学大纲是根据教学计划中规定的每门学科的目的、任务而编写的指导性文件。它以纲要的形式,规定每一学科的教学目的、课程安排、教学内容、教学中应该注意的问题,教学内容和要求。教学大纲一般应是学生必须达到的最低标准。

教学大纲是编写教材和教师进行教学的主要依据,也是检查和评定学生学业成绩和衡量教师教学质量的重要标准。

中学物理教学目的可概括为:教授基础知识及其实际应用,培养学生的能力,激发学习兴趣、树立高尚品德。

正如《九年制义务教育全日制初级中学物理教学大纲(2000 年试用修订版)》中所规定的,初中物理的教学目的是:

(1) 引导学生学习物理学的初步知识及其实际应用,了解物理学在科学技术和社会发展中的重要作用;

(2) 培养学生初步的观察、实验能力,初步的分析、概括能力和应用物理知识解决简单问题的能力;

(3) 培养学生学习物理的兴趣、实事求是的科学态度、良好的学习习惯和创新精神,结合物理教学对学生进行辩证唯物主义教育、爱国主义教育 and 品德教育.

又如《全日制普通高级中学物理教学大纲(2002年版)》中所规定的,教学目的是:

(1) 引导学生学习物理学基础知识及其实际应用,了解物理学与其它学科以及物理学与技术进步、社会发展的关系;

(2) 进行科学方法的训练,培养学生的观察和实验能力,科学思维能力,分析问题和解决问题的能力;

(3) 培养学习科学的兴趣和实事求是的科学态度,树立创新意识,结合物理教学进行辩证唯物主义教育和爱国主义教育.

下面,对这个教学目的的实质和要求,做简要说明:

一、学习物理基础知识

作为中学教学科目的物理课程,使学生掌握所谓的物理基础知识,指的是物理学最核心的基本知识.它是为今后进一步学习科学技术、参加生产劳动和有关实际工作所必备的.也就是说,使学生具有与现代生产和现代科学技术发展相适应的中等文化修养.因此,把在当前工农业生产和现代科学技术中应用最广泛的,物理学中最重要、最基本的主干知识,确定为中学物理的教学内容,广泛地联系实际,扩大学生的知识面,再根据学生现有的基础、智力发展水平和潜力,确定教学内容的深度和具体要求.

在处理知识时应注意:

(1) 不要把知识单纯看做物理科学的现成结论,而应该把它看做认识过程的结晶,是人类历代无数次探索的结果.为此,在教学中不仅要让学生掌握科学结论,而且要让学生学习探究的过程,掌握科学的方法.

(2) 重视物理知识与生活、社会实际的联系,例如生活中的常见现象,生产中的应用,与能源、环境保护等重要社会问题有关的新成就,让学生了解物理知识对提高人民生活,促进科学技术发展以及在社会主义建设中的作用等等.

(3) 向学生教授的物理基础知识,要分清主次,突出重点,千万不要平均使用力量.

基础知识一般分为重点知识和一般知识.对于重点知识,要求学生掌握,实际上包括领会、巩固和运用三个环节:领会是对知识由不知到知,由知之甚少到知之较深,是了解知识和理解知识的认识过程;巩固是防止遗忘,保持记忆的过程.

程;运用是把知识变为实际行动,解决有关实际问题的过程.对于重点知识,要求理解得确切,运用得灵活.一般知识是为了扩大学生眼界的常识性知识.对于一般知识,要求学生有初步的印象,了解它的要点或大意,在有关问题中能够识别它们.

二、培养能力

知识是人们在实践活动中对客观世界的认识和总结,是反映自然现象和事物本质属性的概念和规律.能力是完成某种活动的一种个性心理特征,是认识事物、探索知识和运用知识的本领.虽然知识和能力的本质不同,但它们的关系极为密切.知识是培养能力的基础,只有在掌握知识(含技能、方法)的过程中才能发展能力;而能力又制约着掌握知识的快慢、深浅、难易和巩固程度,能力的提高又为掌握知识提供了有利条件.只要学生具备了较好的能力,就可以主动地、自觉地去学习,在知识的海洋中得到自由.因此,必须寓能力培养于讲授知识之中,而讲授知识必须立足于培养能力.能力一旦形成,就具有了开发新知识、创造新方法的本领.

学习物理要强调观察、实验、思维、运用,因此中学物理教学应培养观察、实验能力,思维能力,分析和解决问题的能力,以及创新意识和能力.

1. 观察、实验能力

观察是有目的、有计划地运用各种感觉器官,了解周围环境、事物和现象的一种知觉过程.实验是在人为地控制条件下,利用仪器、设备,突出自然界或生产中的物理现象的主要因素,使它反复再现.通过观察或实验,可以了解现象的特征,及其发生、发展的条件,认识事物的部分属性和特点.

学生应该具有的观察能力,主要是能有目的地进行观察,并抓住对象的主要特征,明确现象出现的条件.除引导学生进行自然观察之外,更多的是指导学生进行实验观察.

实验能力主要是掌握实验技能和方法,自己创造实验观察条件,进行操作,取得数据,处理数据,得出结论的能力.具体地讲,它包括正确使用基本测量仪器和基本设备,正确操作、观测、读取数据、正确处理数据,归纳得出结论,并写出书面报告的能力.

此外,应鼓励学生养成课内外随时观察的习惯,鼓励他们多看、多想、多问,这里往往孕育着青少年的创造才能的萌芽.有条件的学校,对于基础较好的学生,还可以培养他们独立制定实验方案的实验设计能力,即明确需要直接测量哪些物理量,根据测量和误差的初步知识,提出需要的仪器和设备,制定出合理的实验步骤,设计出记录数据的表格,进行独立操作,完成预期的目的.

2. 思维能力