

高等学校教材

# 中学物理教学概论

阎金铎 田世昆 主编

高等教育出版社

## 内容提要

本书以现行《全日制中学物理教学大纲》(1990年修订本)为纲,力图阐明物理学科现代教学理论的若干基本观点,反映中学物理教育的特点并总结了我国中学物理教学改革的初步成果,体现了理论与实践相结合。全书分三篇共十六章,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。全书内容丰富,文字流畅,颇具启发性,是一本很有价值的中学物理教学法教材,除做高等师范学院教材外,本书还可供师专、教院、函授、自学及中学教师等参考。

### 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—北京:高等教育出版社,1991.5(2003重印)  
ISBN 7-04-002615-5

. 中... . 阎... 田... .物理课 - 中学  
- 教学法 .G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 12447 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

开 本	850 × 1168 1/32	版 次	1999 年 5 月第 1 版
印 张	12.375	印 次	2003 年 月第 次印刷
字 数	297 000	定 价	12.00 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

# 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

---

安忠、刘炳璋编《中学物理实验教学研究》,高等教育出版社,1985年.

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、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
<b>第一编 中学物理教学的基本理论问题</b>	
<b>第一章 中学物理教学的目的和任务 .....</b>	<b>3</b>
§ 1.1 中学教育的性质和任务 .....	4
§ 1.2 中学物理教学的目的和任务 .....	7
<b>第二章 中学物理教学的内容与结构 .....</b>	<b>21</b>
§ 2.1 课程、教材理论与结构方法 .....	21
§ 2.2 物理学科的特点与结构 .....	35
§ 2.3 中学物理课程的内容与结构 .....	41
§ 2.4 中学物理教材的体系和结构 .....	45
<b>第三章 中学物理教学心理分析 .....</b>	<b>58</b>
§ 3.1 教学心理因素分析的主要内容 .....	58
§ 3.2 中学生学习心理的一般特点 .....	62
§ 3.3 中学生学习物理的主要心理素质 .....	64
§ 3.4 如何在课堂教学中发展师生的心理素质 .....	68
<b>第四章 中学物理教学过程和教学原则 .....</b>	<b>72</b>
§ 4.1 物理教学过程 .....	72
§ 4.2 中学物理教学原则 .....	85
<b>第五章 物理教学方法论 .....</b>	<b>94</b>
§ 5.1 教学方法的概述 .....	94
§ 5.2 近代教育史中教学方法的两大流派 .....	96
§ 5.3 中学物理教学中常用的教学方法 .....	99
§ 5.4 各种教学方法的比较和综合运用 .....	105

§ 5.5	改革教学方法的指导思想——启发式 .....	107
<b>第六章</b>	<b>物理教学测量与评价 .....</b>	<b>112</b>
§ 6.1	测量的概念和教学测量的特点 .....	112
§ 6.2	常用的教学测量方法 .....	115
§ 6.3	物理测验的编制 .....	119
§ 6.4	数理统计的几个基本概念 .....	126
§ 6.5	物理测验的评价 .....	132
§ 6.6	物理课堂教学质量的评价 .....	136

## 第二编 中学物理教学过程的基本形式

<b>第七章</b>	<b>中学物理实验教学 .....</b>	<b>139</b>
§ 7.1	物理教学必须以实验为基础 .....	139
§ 7.2	物理实验的分类及各类实验的作用 .....	142
§ 7.3	演示实验教学 .....	148
§ 7.4	学生分组实验教学 .....	159
[附]	学生分组实验教学教案一则 .....	168
<b>第八章</b>	<b>物理概念教学 .....</b>	<b>172</b>
§ 8.1	物理概念教学的重要性 .....	172
§ 8.2	物理概念的特点 .....	174
§ 8.3	重点物理概念的教学要求 .....	177
§ 8.4	中学生学习物理概念中常见的问题 .....	182
§ 8.5	物理概念教学 .....	185
[附]	物理概念教学教案三则 .....	189
<b>第九章</b>	<b>物理规律教学 .....</b>	<b>200</b>
§ 9.1	物理规律教学的重要性 .....	200
§ 9.2	物理规律的特点 .....	201
§ 9.3	重点物理规律的教学要求 .....	204
§ 9.4	学生学习物理规律中的常见问题 .....	212
§ 9.5	中学物理规律的教学 .....	215

[附] 物理规律教学教案三则 .....	218
<b>第十章 物理练习教学</b> .....	<b>236</b>
§ 10.1 物理练习的作用和作业的形式 .....	236
§ 10.2 解答计算题的正确思路和基本程序 .....	242
§ 10.3 几种常用的处理问题的方法 .....	248
§ 10.4 物理习题课教学 .....	255
[附一] 中学生解答物理问题中常见错误分析 .....	259
[附二] 物理练习教学教案一则 .....	267
<b>第十一章 物理复习教学</b> .....	<b>272</b>
§ 11.1 物理复习的意义 .....	272
§ 11.2 复习的种类和方法 .....	274
[附] 物理复习教学教案二则 .....	280
<b>第十二章 中学物理课外活动</b> .....	<b>289</b>
§ 12.1 中学物理课外活动的特点和作用 .....	289
§ 12.2 中学物理课外活动的组织要求、活动内容及其指导 .....	291
[附] 一次较高要求的物理竞赛的部分试题 .....	299

### 第三编 中学物理教学技能训练

<b>第十三章 中学物理教学的手段与技能</b> .....	<b>303</b>
§ 13.1 运用教学手段应处理好几个关系 .....	303
§ 13.2 物理教师的语言 .....	304
§ 13.3 板书、板画、挂图和模型的运用 .....	306
§ 13.4 幻灯、投影、电视、录像的运用 .....	310
§ 13.5 电子计算机辅助物理教学 .....	314
<b>第十四章 中学物理教材分析</b> .....	<b>319</b>
§ 14.1 分析教材的目的、意义 .....	319
§ 14.2 分析教材的依据 .....	321
§ 14.3 分析教材的方法 .....	326
§ 14.4 整体分析 .....	331

§ 14.5	章节分析 .....	336
<b>第十五章</b>	<b>中学物理教师的备课 .....</b>	<b>345</b>
§ 15.1	备课的作用与程序 .....	345
§ 15.2	制定学年(或学期)教学工作计划 .....	347
[附]	高中一年级第一学期教学工作计划 .....	352
§ 15.3	制定课时教学计划方案(教案) .....	358
[附]	课时教学计划方案一则(高中选修课) .....	365
<b>第十六章</b>	<b>中学物理教学研究 .....</b>	<b>370</b>
§ 16.1	教学研究过程概述 .....	370
§ 16.2	中学物理教学研究课题的选择 .....	371
§ 16.3	教学研究的方法 .....	374
§ 16.4	研究结果的分析 撰写研究报告 .....	378
§ 16.5	撰写研究报告和学术论文 .....	380
[附]	开展物理课外小制作活动研究报告(示例) .....	382

# 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系(科)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”课程自本世纪三十年代初已经开设,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(科)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任务、物理课程和教材的内容与结构、中学生学习物理的心理特征、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,使高师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强决心,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作出应有的贡献。

《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。

# 第一编 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任务

中学物理教学的目的和任务,不是任何人可以主观任意地确定的。就实质而言,首先是由社会存在或者说社会经济、政治的发展要求(主要是社会生产力水平和生产关系状况)决定的。不同的社会发展阶段,不同的时代,对教育就提出不同的要求。就我国而言,它是根据党的教育方针、中学教育的性质和任务、物理学科的特点及其在学校整个教学计划中的地位和作用、学生的年龄特征等因素来确定的。

中学物理教学目的,反映了党和国家对中学物理教学的要求,它是中学物理全部教学工作的指南。无论是对教学大纲的理解,教学内容的确定,教学原则的掌握,教学方法的选择,还是教学过程中教学环节的运用等,都必须以教学目的为准则。同时,它也是检查和评价物理教学质量高低的依据。

因此,全面、正确、深刻地理解中学物理教学的目的和任务,并经常以它为指导来进行和检查自己的日常教学工作,不仅为提高当前物理教学质量所必需,也是深化物理教学改革所要求的。

本章从中学教育的目的和任务开始,由培养全面发展的人和提高全民族的素质出发,讨论中学物理教学在知识、能力、思想品

德等方面的任务,也从理论上作初步的阐释。

## § 1.1 中学教育的性质和任务

教育的基本职能是培养人。人的发展离不开社会,而社会的进步又要通过人的发展来实现。在人与社会的关系中,就人作为有生命的实体来说,他要求社会满足他生活和自身发展的需要,包括物质需要和精神需要,社会应当为人的发展创造各种条件;就人作为社会成员来说,又要求每个人要为社会的发展作出贡献,要为社会、为人类服务。因此,我们为了培养新的一代人,既要创设条件使其具有为了适应现代生活、工作所需的科学文化知识,不断追求新知、勇于创新的科学精神,又要使其具有热爱社会主义祖国和社会主义事业,为国家富强和人民富裕而艰苦奋斗的献身精神。一句话,社会主义教育应以培养全面发展的人为目的。

中学教育包括初级中学教育和高级中学教育。初级中学教育是普通教育中的义务教育阶段,是每个适龄少年必须接受的培养基本素质的教育;高级中学教育是经过初级中学分流后进一步打好基础的普通教育,在全面提高素质的同时,发展学生的健康个性和特长。总之,中学教育是基础教育,其任务是为提高全民族的素质,培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民,并为培养德、智、体、美、劳全面发展的现代化建设需要的各级各类人才奠定基础。其中关键是以提高全民族的素质为目的,以培养全面发展的人为根本任务。这两个方面是相互联系、相互依存的。只有全民族的素质提高了,才有可能使整个社会面貌、社会风气焕然一新,才有可能使我国老一辈革命家开创的社会主义事业向着共产主义的方向衍演繁荣地发展,为每个人的全面发展铺平道路。反过来说,只有每个人积极投入社会主义现代化建设大业,又具有全面发

展的才能并能充分施展,全民族的素质才能逐步提高;没有个人的全面发展和一系列切实提高的措施,全民族素质的提高就是一句空话。这正说明了教育特别是基础教育的重要性:要为全民族素质的提高创造社会条件,否则个人的努力就缺乏保证,教师水平、教学过程与教材的质量也难以一代一代地稳步提高。总之,个人的全面发展和全民族素质的提高,是互为因果互为条件的两个方面。这里的“全”,既是指教育的目的是使受教育者在各方面得到主动的、生动活泼的发展,又是指教育的对象要面对全体学生,使全体学生都能得到全面发展。只有这样,才能导致全民族素质的提高。一句话,学生个体的全面发展是提高全民族素质的基础,而提高全民族素质又是学生全面发展的条件和归宿。只有着眼于提高全民族素质这一根本目的,才有可能制定出一整套培养全面发展的人的有力措施。

素质,是有机体具有的生理特点,主要是感觉器官和神经系统方面的特点,是能力发展的前提和基础,也是在学习和社会实践中逐渐发育和成熟起来的。某些素质上的缺陷,可以通过学习和实践获得不同程度的弥补。

人的素质是历史的产物,又给历史以巨大影响。全民族的素质不单单是全体公民素质的简单总和,它是社会的物质文明和精神文明、民族昨天的历史和今天的面貌、经济、政治、文化、社会生活各方面的综合反映,对每个人的成长和发展起着重大的影响。提高全民族素质,分为提高整个民族的思想道德素质、科学文化素质、身体心理素质 and 劳动技能素质四个方面:

### 1. 思想道德素质

思想道德素质主要体现在具有爱国主义、集体主义思想,树立道德观念,分辨是非、善恶和美丑,养成实事求是,言行一致,爱人民、爱科学,勇于献身,奋力开拓的行为和习惯,其核心是有民族自

尊心,有社会责任感,热爱中国共产党、热爱社会主义祖国,能自觉地树立为社会主义现代化建设而努力奋斗的志向。

## 2. 科学文化素质

科学文化素质不仅体现在了解和掌握知识的多少和水平上,而且体现在科学的求实精神、运用和探索知识的能力,以及现代社会物质与精神生活所必需的一般文化知识与修养上。例如,在观察事物、现象或实验事实时,能够找出其特征,了解它出现的条件,在一些典型情境中,能分析、概括出共性的东西,从而了解知识的内容,认识其本质,甚至对新的情境能进行分析、整理,作出判断和推理等等。

## 3. 身体心理素质

身体心理素质主要表现在以下四个方面:

(1) 身体形态发育水平。主要指发育是否正常,体型是否匀称,姿势是否正确。主要指标有身高、体重、肺活量、胸围,以及它们之间的比例。

(2) 生理机能水平。主要指新陈代谢的功能,各种器官系统的工作效能是否正常。其中主要指标是:视力是否正常、抗病能力的强弱。

(3) 身体素质水平。主要指动作的速度、耐力、灵活程度等。

(4) 心理发育水平。主要指身体感知能力、意志、个性,以及对外界刺激的适应能力。

## 4. 劳动技能素质

劳动技能素质主要表现在以下四个方面:

(1) 劳动观点。社会主义公民对待劳动、劳动果实和劳动人民应有的正确态度。其核心内容是热爱劳动、珍惜劳动果实和尊重劳动人民。

(2) 劳动习惯。社会主义公民应以劳动为荣,养成为他人服务

及自我服务的劳动习惯。

(3) 劳动知识 .劳动知识主要指工业、农业和服务性行业方面的一般劳动知识和技能,如木工、金工、电工、种植、饲养、栽培、裁剪、缝纫等。

(4) 劳动专长 .由于各个地区条件的不同和每个人的兴趣和爱好的差异,某些人可以在劳动工种的某一方面有所专长。

最后,应当指出:在我们的教育实践中,并不是所有的学校都做到了把培养全面发展的人放在首位。例如,片面追求升学率问题,重视智育,忽略德育、体育、美育和适当的劳动教育等偏向。而且,在智育中,也往往只重视知识的传授,而忽视能力的培养和智力的开发等等。这些影响学生全面发展的现象,由来已久,其主客观原因也比较复杂。但无论如何,我们要努力改变这种和培养社会主义接班人大相径庭的状况,否则很难谈得上提高全民族的素质。

百年大计,教育为本。全面理解和认真贯彻培养全面发展的人,提高全民族素质,为二十一世纪培育出一代代优秀人才,是所有教育工作者,包括中学物理教师在内的光荣任务。

## § 1.2 中学物理教学的目的和任务

中学物理教学,与其他学科教学一样,都应体现中学教育的总目标,并为总目标的实现作出应有的贡献。

根据中学教育(基础教育)的目的、物理学科的特点,结合考虑中学生的年龄、心理特征(关于物理学科的特点和学生的年龄、心理特征,将在第二章、第三章分述),中学物理教育的目的和任务,可概括为:掌握基础知识;培养学生能力;激发学习兴趣;培养高尚品德。正如《全日制中学物理教学大纲》(1990年修订本)中所规定的:

“中学物理教学必须使学生比较系统地掌握学习现代科学技术和从事社会主义建设需要的物理基础知识以及这些知识的实际应用;要培养学生的观察、实验能力,思维能力,分析和解决实际问题的能力。

在教学中要注意培养学生学习物理的兴趣;要重视科学态度和科学方法的教育;要鼓励独立思考和创造精神;要结合物理教学进行辩证唯物主义教育和爱国主义教育。”

关于知识、能力、兴趣、品格这四个方面的任务,实际上是一个统一的整体.它们彼此相互作用,相互影响.掌握基础知识是向学生进行教育的前提,也是完成后三个任务的出发点.培养能力是目标,只有学生的智力和能力得到预期的发展,才能更好地掌握知识、激发兴趣和求知欲,通过教育形成高尚的品格.对中学生学习物理来说,培养兴趣使之转为强烈的求知欲望,更是中学物理教育成败的关键和主要标志.而兴趣的培养和优良品格的形成,作为非智力因素不仅能促成前两个任务的顺利完成,而且也是实现人的全面发展和提高全民族的素质所不可缺少的内容,下面作一简要分述。

## 一、掌握基础知识

中学物理教学应该帮助学生掌握物理学中学生能接受的最常用、最基础的知识,为进一步学习(包括升学和就业两方面的需要)和参与现代生活打下基础。

确定中学物理的基础知识,不能以高一级学校的教材为依据;也不能把那些就业需要的职业技术性的课题都放进来.作为一种基础教育,在知识选择上必须坚持少而精的原则,选择那些最普遍、最基本、最有代表性和学生可以接受的知识,例如科技与现代生活所需要的预备知识,形象生动的感性内容,能理解的理性知

识,按照学生的现有基础、智力发展水平和潜力加以组织,确定中学物理教学的结构体系,包括教学内容的深广度与具体要求。

在处理物理基础知识时有三点值得注意:

第一,不要把知识单纯看作物理科学的现成结论,而应该把它看作认识过程的结晶,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的结论,而且要让学生学习探索的过程,掌握科学的方法。

第二,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,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。

第三,教给学生的物理学基础知识,要分清主次,掌握重点,突破关键,千万不要平均使用力量。

基础知识一般分为三类:重点知识;重要知识;一般常识。

### 1. 重点知识

重点知识是在物理学知识体系中占有最重要地位、在进一步学习或参加社会主义建设中所必需、而且学生能够接受的那些基本的物理概念和规律。例如,初中阶段学习的二力平衡、密度、压强、电功率等概念,液体内部压强规律、欧姆定律、焦耳定律等规定;高中阶段学习的力、加速度、功、能、电场强度、电势、电流、电压、电阻等概念,牛顿运动定律、动量守恒定律、机械能守恒定律、功能关系、楞次定律、法拉第电磁感应定律等规律,都属于重点知识。

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。所谓领会,就是比较深入的理解,即对知识由不知到知,由知之甚少到知之较深,由了解、理解到确认的过程。所谓巩固,是保持理解、防止遗忘、强化记忆的过程。所谓运用,是把理解了的知识