

中专物理教学与教材研究

唐端方 张世忠 林其炳 乐嘉延 编

唐端方 主编

褚孟似 许 楷 主审

高等教育出版社

中专物理教学与 教材研究

唐端方 张世忠 编 唐端方 主编
林其炳 乐嘉延
褚孟似 许 楷 主审

高等教育出版社

(京) 112 号

内 容 提 要

本书系作者对中专物理教学实践和教材建设所做的理论研究的成果。全书对中专物理教学的任务和特点,大纲与教材,中专学生学习心理,教学方法,能力培养,实验教学,教学效果测评,现代化教学手段的运用,教学修养等课题,做了专门的分析和阐述。本书是国家教委中专教材建设规划中的一种,是由全国中专物理课程组组织编写的。

本书可作为中等专业学校工科及其它类专业的物理教师的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

中专物理教学与教材研究/唐端方主编. —北京:高等教育出版社,1995.7

ISBN 7-04-005174-5

I. 中… II. 唐… III. ①物理课-专业学校-教学法-研究②物理课-专业学校-教材-研究 IV. 04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 01088 号

高等教育出版社出版
新华书店上海发行所发行
江苏海安印刷厂印装

开本 850×1168 1/32 印张 8 字数 191 000

1995 年 4 月第 1 版 1995 年 4 月第 1 次印刷

印数 0 001—1 538

定价 5.70 元

编者的话

物理学在中等专业学校的课程结构中是一门重要的文化基础课。物理教学的成败对于未来人才的培养有着不可估量的影响。建国后的四十多年来，全国广大的中专物理教师在自己的岗位上默默地耕耘、探索，倾注了满腔的热情和心血，为我国中专物理教学的发展做出了贡献。由于中专物理教学与中学和大学的物理教学在具有共性的基础上更具有自己的特性，虽然广大的教师也在教学实践中留下了累累的果实，但是从总体上看，对于中专物理教学的特点和规律还没有进行系统的总结。为此，国家教委职教司和高等教育出版社把《中专物理教学与教材研究》的出版作为“八·五”期间中专物理教材建设的任务之一，希望通过对四十多年来中专物理教学经验的总结，能对中专物理教学的实践和教学研究有所促进和帮助。

《中专物理教学与教材研究》是由全国中专物理课程组组织编写的。编写组由唐端方、张世忠、林其炳及乐嘉延组成。具体分工如下：

唐端方 绪言、第二章及全书的统稿

乐嘉延 第一、三、十章

林其炳 第四、五、八章（其中第八章第三、四节由袁望曦编写）

张世忠 第六、七、九章

全书由唐端方主编。褚孟似副教授和许楷副教授主审。全国中专物理课程组组织审定。在编写过程中，一些省市的中专物理教师同仁对本书的内容和结构提出了宝贵的意见和建议，在此特表示衷心的感谢。

随着社会经济的发展和教学改革的深入，中专物理教材与教学研究还将有新的发展。如果把《中专物理教材与教学研究》一书看作是这个领域理论研究的第一步，那么它必将有第二步、第三步，使我国的中专物理教学不断上新的台阶。

编 者

1994年3月

目 录

编者的话	1
绪言	1
第一章 中专物理教学的任务和特点	7
第一节 中专物理课的地位和作用	7
第二节 中专物理教学的任务和特点	10
第二章 中专物理教学大纲与教材	18
第一节 中专物理教学大纲的作用	18
第二节 对现行中专物理教学大纲的分析	20
第三节 中专物理教学对教材的基本要求	25
第四节 中专物理教材的历史、现状和发展趋势	28
第三章 从中专物理教学看学生心理	37
第一节 当代中专学生学习心理的一般特征	37
第二节 中专学生学习物理的主要心理素质	41
第三节 在物理教学中如何发展学生的心理素质	45
第四章 中专物理教学方法	49
第一节 中专物理教学常用的方法	49
第二节 中专物理教学中的启发式教学	54
第三节 中专物理课堂教学的组织与实施	60
第五章 中专物理基本知识的教学	74
第一节 中专物理基本概念的教学	74
第二节 中专物理基本规律的教学	82
第三节 中专物理求解习题的教学	91
第六章 中专物理教学中的能力培养	105
第一节 中专学生思维能力的培养	105

第二节	中专学生物理观察能力的培养	120
第三节	中专学生物理实验能力的培养	128
第四节	中专学生应用物理知识能力的培养	136
第五节	中专学生物理自学能力的培养	142
第七章	中专物理教学中的实验	148
第一节	演示实验	148
第二节	学生分组实验的组织与实施	159
第三节	对实验室建设的一些基本要求	168
第八章	中专学生物理知识与能力的测评	177
第一节	关于教育测量的基本概念	177
第二节	对学生物理知识的测评	181
第三节	对学生实验能力的测评	190
第四节	关于试题库系统建设的探讨	198
第九章	现代教学手段在中专物理教学中的应用	204
第一节	运用教学手段的一般概念	204
第二节	幻灯机、投影器在中专物理教学中的运用	209
第三节	电视、录像的运用	219
第四节	电子计算机的运用	228
第十章	中专物理教师的修养	234
第一节	中专物理教师的思想修养	234
第二节	中专物理教师的业务修养	237
第三节	中专物理教师的实验操作能力	243
第四节	中专物理教师的教学艺术	243

绪 言

就整个教育体系而言,职业技术教育与基础教育、高等教育一样,是教育的重要组成部分。而中等专业教育则是职业技术教育中的主要学历教育。因此加强中等专业教育的研究、学科建设的研究,是当前教育界特别是从事中等专业教育工作者面临的重要任务。

新中国成立以来,在党和政府的关怀下,中等专业教育得到了迅速的发展,但也经历了曲折的道路。中等专业教育的发展自建国至今大致经过了四个阶段。

第一阶段是1951年至1957年。在这一阶段,教育部根据国务院提出的“关于整顿和发展中等技术教育”的要求,在全国范围内进行了中等专业学校的调整整顿工作,并新建了一批规模较大、设备完善的中等专业学校。到1957年,中等专业学校的在校学生已达77.8万人。从1950年至1958年,毕业学生累计达84.2万人,与同期高等学校毕业生的人数比为3.13:1,保持了适当的比例,为社会主义建设和实现第一个五年计划做出了一定的贡献。

第二阶段是1958年至1965年。在这一阶段,中等专业教育出现了大起大落的局面。1958年到1960年,在“左”的思想影响下,中等专业学校一度猛增至6225所。教育部为此于1961年底,再次对已有学校进行调整,到1963年,减少到1355所。另外,由于过多地开展政治运动,过多地安排劳动,而且又提出了中等专业学校的人才培养目标是既能当技术员,又能当工人的要求,并试图在生产技术水平还不高的情况下,消灭脑力劳动和体力劳动的区别。因此,这一阶段的教育质量有所降低。

第三阶段是1966年至1976年。在这一阶段,中等专业教育

受到了严重的破坏。“文化大革命”一开始，中等专业学校就受到冲击，大批中专学校被裁并，校舍被占，仪器设备或分或毁，教师和干部被下放，不少部门和地区的中等专业学校几乎全部停办。1973年，在周总理的亲自关怀下，全国陆续恢复了一些中等专业学校，但因“四人帮”的干扰，复办的中等专业学校也不能进行正常的教学。

1977年至今是第四个阶段。在这一阶段，中等专业教育得到了全面的恢复。无论在专业设置、校舍建设、实验设备的配置、教师职称的评定、毕业生的待遇，还是教材编写、教学方法改革、教学评估、教育理论研究，都有了明显的发展和提高，也取得了一些可喜的成果。

由于我国中等专业教育的历史还比较短，而且中等专业教育与国家经济发展的要求密切相关，因此尽管十一届三中全会以来，我国的中等专业教育的发展上了一个新台阶，但是对它的科学研究尚处在起步阶段。如何适应我国的国情，建立有中国特色的中等专业教育体系也没有总结出较成熟的经验。鉴于这样的现状，必须加强中等专业教育的科学研究。中等专业教育研究的范围很广，而课程建设研究是基础的研究内容，它对保证中等专业教育的教学质量、培养合格的中等技术人才起着重要的作用。《中专物理教材与教学研究》正是试图从中专物理教学的特点、规律、教学目标等方面对“物理学”这门重要的文化基础课进行探索和研究，希望它能对广大的中专物理教师的教学和研究工作有所裨益。

“物理学”一词原出于希腊文 *physis*，意为“自然”。在古代欧洲，“物理学”是自然科学的总称。虽然随着自然科学的发展，它的各部门已经分别形成独立的学科，但在现代，物理学的知识和方法仍是许多自然科学部门和生产技术的基础。因此研究物理课程的教材和教学，应该首先明确物理课程在中专课程体系中的地位和

作用,和据此制订的教学计划、教学大纲中规定的基本要求,这是进行教材和教学研究的起点和指导思想。鉴于这一点,本书的一、二两章集中地谈了这方面的问题,以便为后面部分的研究提供理论依据和检验标准。

教学过程是一个使学生以认识为基础的个性心理发展的过程。也就是说,通过教学不仅可以使学生增长知识,不断深化对客观世界本质和规律的认识,而且可以激发学生潜在的能力,对他们思想、情感、意志、性格、行为等个性心理的发展产生重大的影响,促使他们心理的成熟和发展。所以无论是进行教材的研究,还是进行教法的研究,都必须对学生的心理进行研究。为此,第三章论述了中专学生对于学习物理的心理特点,以及如何在物理教学中去发展学生的心理素质。

第四章至第七章,分别阐述了物理教学的教学方法、基本内容和能力培养等问题。这些问题贯穿于教学过程的始终,是保证教学质量的基础和手段。同时,物理课是一门实践性很强的课程,如何做好演示实验和学生的实验指导也是实现课程目标的重要方面。所以本书对各种教学方法在结合中专教学特点的具体运用以及各种能力的培养,做了比较详细的探索与分析,以便比较和实践。

在世界范围内,教育评估研究、教育理论研究和教育发展研究一起被列为当前教育科学的三大研究主流。作为教育评估的主要内容之一的教学评估,理所当然地属于教育研究的重要课题。特别是当前教育界对测评考核的方法和标准还有不同的看法,所以本书的第八章就如何对学生进行物理知识与能力的测评,以及建立试题库等问题做了分析和探讨。如果这个问题能得以科学地解决,那么教学质量的提高就有了检测的依据,教材和教法的研究也有了归宿。

教育是人类社会的产物,它随社会延续和发展的需要而发展。然而教育活动又必须通过教学媒体的介入才能完成教学过程,所以从某种意义上说,教育发展史也是教学媒体的发展史,而且教学媒体的每一次飞跃,都使教学过程的空间和时间得到新的拓展。随着新媒体的不断产生、应用和普及,教学方法也必然不断地得到改进和丰富。过去在物理教学中,虽然很注意运用直观性原则加嵌有关媒体进行讲授,但这些媒体还仅仅停留在挂图、模型、仪器和实物上。现在,现代科学技术的发展,大量视听媒体引入了教学过程,使讲课的信息密度大大增加,强化了对学生的刺激,从而提高了学生的记忆效率和课堂效果。但是现代视听媒体在教学上的运用,并非是简单地与教师口授相加,而应该根据教学内容和媒体自身的特点进行最佳的组合。为此,现代教学手段在中专物理教学中的运用,应该成为教材和教法研究中不可缺少的内容,第九章的设立正是希望媒体研究能得到深入的开展。

教学是教师和学生双方的共同活动过程,教师是主导,学生是主体。提高教学质量的关键在于提高师资队伍的质量。邓小平同志指出:“一个学校能不能为无产阶级培养合格的人才、德智体全面发展、有社会主义觉悟的有文化的劳动者,关键在教师”。所以教师既要有扎实宽厚的业务知识和为人师表的道德修养,又要具有熟练规范的操作能力和精湛的教学艺术。虽然在教育学中对教师有共同的要求,但对于中专层次物理学科的教师来说,又应有特殊的要求。如果说教师的质量得到保证,那么教材、教法的改进和提高就有了基础和前提,否则任何研究都无法得到落实。这样,“中专物理教师的修养”就成了本书的最后一章。

当然,中专物理教材和教学研究的内容还有不少,无论在广度和深度上都可以做进一步的探讨。但是,如果把以上几个问题的研究广泛地开展起来,并在教学中进行实践和总结,我们相信中专

物理教学一定会出现崭新的面貌。

中专物理教材和教学研究是教育研究这个大课题中的一个分支。但它作为一种科学研究,同样具有科学性、创造性和实践性三个基本特征。科学性是指在研究工作中尊重客观事实,探求客观真理的态度和作风。科学性的要求主要体现在两个方面:一是本着尊重和探求客观真理的态度,从客观事实出发,详尽地、全面地搜集真实的资料,在搜集中要注意资料的质和量的规定,注意资料的准确性;二是通过周密的思考,严谨的逻辑论证,反复的分析、综合和归纳演绎,从占有事实资料中引出客观的结论。创造性是指科学研究是一种探索未知领域、创造新的知识的活动。如果没有自己独到的见解,或只是描述事物的现象和过程,并未揭示新的事物本质,达到新的规律性的认识,那么,就不能认为是科学研究;又如果只是随意发挥个人的主观见解和设想,而不以查证的事实为依据,也没有实验论证,那么,同样也不能作为科学研究的成果。实践性是指科学研究的成果应能指导人们进行改造世界的实践,并在实践上接受检验。没有对社会实践具有指导和应用价值的研究,是一种浪费。本书的内容正是以科学研究的三个基本特征为原则,运用教育管理学、教育心理学、教育技术学、教育测量学等理论进行研究和论述的。在论述的过程中,努力从当前中专物理教学中的师生实际出发,做到理论与实践相结合,强调实用性和可操作性,为广大中专物理教师作进一步研究提供具体的研究方向和比较对象。

恩格斯曾经说过:“一个民族要想站在科学的最高峰,就一刻也不能没有理论思维”。建国以来,中专物理教学的实践呼唤着理论的总结。今天,中专物理教材和教学的改革又呼唤着理论的指导。《中专物理教材和教学研究》只是在这个领域的理论研究中迈出的第一步,假如广大中专物理教师都能通过自己的实践经验的

总结,并运用信息论、控制论、系统论、行为科学等现代科学理论对中专物理教材和教学进行研究的话,可以预见,中专物理教学必将会出现一个知识与能力并重,教材和教法纷呈的局面。这样,本书的出版也就实现了初衷。

第一章 中专物理教学的任务和特点

第一节 中专物理课的地位和作用

一、中专的培养目标和课程特点

在1985年5月公布的《中共中央关于教育体制改革的决定》中提出，社会主义建设需要能够坚持社会主义方向的各级各类合格人才，“所有这些人才，都应该有理想、有道德、有文化、有纪律、热爱社会主义祖国和社会主义事业，具有为国家富强和人民富裕而艰苦奋斗的献身精神，都应该不断追求新知，具有实事求是、独立思考、勇于创造的科学精神。”

中等专业学校是培养中等专业人才的场所，我们所培养的中等专业人才是：

在政治思想方面应当认真学习马列主义和毛泽东思想的基本原理，并且通过实践逐步树立无产阶级的阶级观点、群众观点、劳动观点和辩证唯物主义观点，拥护中国共产党，热爱社会主义，具有爱国主义、国际主义精神；能自觉地维护社会主义的民主和法制，服从组织分配，立志为社会主义现代化建设服务。

在业务知识和技能方面应当在相当于高中文化程度的基础上进行专业技术教育，掌握本专业必需的基础理论、专业知识和基本技能，具有从事专业的一般技术工作的实际能力，并能担负起现代化或结构较复杂的设备的使用、维护及修理工作。

根据培养目标，中等专业学校具有双重教学任务，即文化知识教学与专业知识和专业基本技能的教学。学生在文化知识方面应当达到相当于高中的文化程度，并在此基础上，掌握专业知识和基

本技能,因此中等专业学校的课程就由文化基础课、专业基础课和专业课组成。其中文化基础课的任务是使学生掌握必要的文化科学知识,提高学生文化修养,为提高全民族的文化素质而努力;为专业知识的学习打下基础;培养学生思维能力和自学能力等。

中等专业学校的教学由于有双重任务,因此文化基础课就不能照搬普通高中的教材,一定要根据专业方向确定中等专业人才合理的知识结构,对教学内容或有所精简或有所加强。精简那些与专业学习关系不大的内容,例如物理中的原子物理部分就可以适当精简,只保留必要的基础知识就行了;加强后续课程要用的内容,例如物理中的力学和电学部分。需加强的内容与后续课程也要有恰当的分工,决不能去替代后续课程。

二、物理课程在工科中专课程结构中的地位和作用

中专物理教学大纲指出:“物理学是研究物质最普遍、最基本运动规律和物质结构的科学,它是一门重要的自然科学,对科学技术的发展有重要的作用。在中等专业学校的工科专业中,物理学是一门重要的文化基础课。”这就直接指明了物理课程在中专教学中的地位 and 作用。

物理学研究的物质运动规律是普遍地存在于其它高级的、复杂的物质运动形式之中,在那些以物质运动的更高级、更复杂的形式为其研究对象的自然科学各领域里,必然渗透着许多物理学方面的内容。例如,化学中就广泛地运用到电磁学、热学、光学以及原子结构方面的物理知识;生物学中所涉及的光合作用、神经活动、渗透作用等也都和物理学的原理有密切的关系。物理学已和许多科学技术领域交织在一起,并产生了一系列边缘科学,如物理化学、量子化学、生物物理、地质力学、天体物理等。在这些与物理学关系密切的边缘科学的发展中,物理学的研究和发展起着重要

作用。本世纪 30 年代以来,现代物理学在理论深度和应用的广度方面取得了重大进展,出现了如原子能、半导体、电子计算机、激光、空间技术等许多新的技术科学。越来越多的事实表明,物理学在揭开微观与宏观深处的奥秘方面,正酝酿着新的重大突破。因此,物理学在整个自然科学中占有极其重要的地位,成为其它自然科学和现代科学技术的重要基础。

物理学和工程技术的关系也甚为密切。由于物理定律和理论的普遍性,就决定了物理学和工程技术有着极为密切的关系。一方面,物理学的定律和理论,总是指导着工程技术的改进和发展,无论在工农业生产、科学研究和国防工业等方面,物理学都得到了极其广泛的应用。影响全局的现代科技的八个重要领域,即农业、能源、材料、电子计算机、激光、空间技术、高能物理、遗传工程也都和物理学有着密切的联系。在一定意义上可以说,很大一部分现代科技都可以称之为“技术物理学”。另一方面,工程技术的发展也常常向物理学提出新的研究课题,为物理学的研究提供新的、先进的仪器设备,有力地推动着物理学的发展。总之,物理学和现代科技有着不可分割的联系,学习和掌握一定的物理理论,将对了解和熟悉现代科学技术打下必要的基础。

在中等专业学校中,通过物理课程的学习,可以让学生进一步了解自然,从而为改造自然创造条件。

通过物理课程的学习,还可以培养学生观察能力和研究问题与解决问题的能力,培养学生逻辑思维的能力和辩证唯物主义观点。

在中等专业学校中,作为文化基础课的物理课程还有为专业服务的任务。所以它与后续课程的关系也极为密切,对工科中等专业来说,后续课程有理论力学、材料力学、电工基础、电子技术和液压传动等,这些课程都是在物理学的基础上发展起来的,物理课

的教学应在理论知识、实践技能和有关能力等方面,为这些课程的学习提供力所能及的服务。所以物理课的学习效果将直接影响到这些课程的学习。此外,物理学的基本规律在很多专业课(例如机械设计、电力拖动等)中也是很有用的,因此物理课也要为专业学习打基础。

第二节 中专物理教学的任务和特点

一、中专物理教学的内容范围和基本要求

中专物理教学大纲规定中专物理的教学内容以经典物理为主,适当介绍近代物理的成就。这是因为一方面经典物理的内容在现代工农业生产等各个领域仍然有着十分广泛的应用,学好经典物理对培养中等专业人才起着很重要的作用;另一方面以研究微观世界和高速运动为主的现代物理学的内容,都是从经典物理学的基础开始,经过深化和创新而逐步发展起来的。而经典物理学的一些重要规律如动量守恒定律、能量守恒定律在现代物理学中仍然适用,因此,要学习现代物理学知识必须先学好经典物理学的有关知识。

中专物理教学的内容以经典物理学的基础知识为主,它包括力学、热学、电磁学、光学和原子物理学,其中以力学和电磁学为重点。在教学中还要以学生能够接受的形式适当介绍现代科学技术的重要成果,如人造地球卫星、超导、光导纤维、激光、新能源等,并且适当反映近代物理学的一些重要观点,如质能关系、波粒二象性等,使学生对近代物理及其发展趋势有初步的了解。

根据中专物理教学大纲规定,中专物理教学的基本要求为

1. 使学生正确理解、牢固掌握和熟练运用物理学的基本概念和基本规律;