

初中物理教材 的选择与分析

(初中物理教学法·中册)

乔际平 张宪魁 主编



高等教育出版社

3.7
a

初中物理教材的选择与分析

(初中物理教学法·中册)

乔际平 张宪魁 主编

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目(CIP)数据

初中物理教学法 中册:初中物理教材的选择与分析/
乔际平,张宪魁主编. -北京:高等教育出版社,1999 重
印

ISBN 7-04-003935-4

I. 初… I. ①乔… ②张… III. 物理课-初中-教学法
N. G633.7

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第24218号

出版发行	高等教育出版社		
社 址	北京市东城区沙滩后街55号	邮政编码	100009
电 话	010-64054588	传 真	010-64014048
网 址	http://www.hep.edu.cn		
经 销	新华书店北京发行所		
排 版	高等教育出版社照排中心		
印 刷	高等教育出版社印刷厂		
开 本	850×1168 1/32	版 次	1993年10月第1版
印 张	7.25	印 次	1999年6月第8次印刷
字 数	180 000	定 价	7.80 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本书是为了适应九年制义务教育教材建设与改革的需要,由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组织编写的.它是供师专和通过各种途径培训初中物理教师使用的《初中物理教学法》系列教材的中册.该系列教材原中册《初中物理教材分析与研究》由张同恂主编,人民教育出版社1988年出版.它针对当时使用的初中物理教材,进行了教材分析.为了适应“一纲多本”的需要,我们又编写了《初中物理教材的选择与分析》,与高等教育出版社已出版的《初中物理教学通论》、《初中物理教师实验技能训练》配套使用.由于本教材在编写时注意反映近些年来物理课程教材理论研究方面的一些新的内容和教材分析的新方法,因此,对中学物理教师、高等师范院校物理系师生及中学物理教学研究人员也有一定的参考价值.

我们编写这本教材,是以国家教委1988年新颁布的《九年制义务教育全日制中学物理教学大纲》中规定的教育目标和国家教委颁发的中小学教材编写及审定的有关文件精神为依据,总结了近些年来我国在中学物理教学研究和教材建设中的初步成果以及教学实践的经验,并努力对教材评价、教材选择和教材分析中的有关问题,结合物理教学的实际加以阐述.全书共有四章:第一章,初中物理教材的总体要求;第二章,初中物理教材的选择;第三章,分析教材的一般方法;第四章,中学物理教学中的结构分析法.附录为几种正在试教中的九年制义务教育初中物理新教材介绍,以备学习教材正文时参考.

本书由乔际平、张宪魁主编，参加编写工作的有：邹延肃、张熊飞、潘敬和、赵振楣等同志。

1991年6月在北京召开了本书的审稿会议，由阎金铎同志担任主审。参加审稿会议的有：田世昆、孙大栋、王致亮等同志。他们对本书提出了许多建设性的修改意见。作者又进一步对原稿进行了认真的修改。这里还要感谢承担多种九年制义务教育初中物理教材编写的各位作者为本书写了所编新教材的介绍。

由于我们对教材理论的研究尚很粗浅，书中不可避免地会有许多不妥之处，希望广大读者给予指正。特别期望大家经过教学实践后，提出建设性的意见与建议，如有可能，我们再把它修改得更好些。

编 者

1991年8月

绪 论

随着教学改革的深入发展,如何编写出既符合我国国情又体现现代教育观念和教育思想的基础教育的各科教材,是当前教学改革所面临的一项十分重要而紧迫的任务。

我国是一个幅员辽阔、人口众多的大国,但由于长期历史与社会的原因,造成了我国东西部、南北方经济文化发展的不平衡。鉴于这种状况,国家教委总结了我国中学教材建设几十年正反两方面经验,决定九年制义务教育的教材实施“一纲多本”,走教材多样化的道路,提倡编写不同层次、不同风格的教材。目前,全国已有近十种新编教材正在编写和试教中。教材的革新与建设是教育改革的重要内容,是否能编写出高质量的好教材是直接关系到培养 21 世纪建设人才的大事。在多种教材的情况下,为了确保教材质量,如何建立起一套科学的教材评价理论和全面的评价指标体系,就成为一项十分迫切而亟待解决的问题。

目前,摆在各级教育行政领导部门和广大教师面前的任务,是如何进行教材的评价、选择和分析,能否选好教材将直接关系和影响到教材功能的发挥和教学过程的效果。

长期以来,我国中学实行的都是教材“统编”制度,因而,如何对教材进行评价与选择,还是一个尚未进行充分研究的新课题。而教材分析也还往往停留在传统的局限于单纯知识分析的水平上。随着教育观念的更新和教学研究的深入发展,人们对教材在教学过程中的作用的认识也在不断地深化。要想真正发挥教材的多种功能,对教材仅仅进行知识分析是不够的。近些年来在教学研究和

实践总结的基础上,又形成了一些新的教材分析方法,本书中我们努力做了这方面的反映和介绍。

本书就是为了适应教材改革与发展的需要,根据近年来的研究成果和材料,经加工整理而编成的。

本书共分为三部分.第一部分为教材的评价与选择.第二部分介绍了四种分析教材的方法.第三部分附录,介绍正在试教中的几种九年制义务教育初中物理新教材,以供读者参考.由于形势的发展及时间条件所限,有的教材介绍未及收入,请读者谅解。

《中学物理教学法》课程经过十几年的建设与改革,正在向着两个方向深入发展.一方面强调课程的实践环节,加强可操作性,以切实提高学生的教学基本技能,增加了微格教学、教学基本功训练、中学生物理课外指导等内容.另一方面提高教学法课程的理论水平,适当增加了教学论的内容,其中就包括一些有关课程论、教材论的知识.而教材评价、选择与教材分析就是课程论和教材论中的重要内容.我们希望这本书的问世,能有助于物理教学法课程的发展和物理课程教材理论的研究。

在我们编写这本书的时候,特别是在阐述教材的功能和进行教材分析的过程中,深感教材的教育功能的重要.因而,更注意了对教材的思想教育因素和心理因素的挖掘.由此也引起了我们更进一步的思考,即物理学怎样在中学基础教育中更好地发挥培养学生全面发展的作用.但这个问题的研究将超出物理教学的范畴,进入物理教育研究领域,使物理学与人和社会更紧密地联系起来.而这个任务的完成,将有待于《物理教育学》的创立与发展.我们期待着这方面的研究成果,早日能以教材或论著的形式问世.愿同行们为此而努力。

第一章 初中物理教材的总体要求

中学物理教材体现了教学大纲所规定的教学内容,是教师施教的主要依据,也是学生**获取知识、发展能力、培养品德**的重要来源.同时,教材对教学活动还起着制约作用;它既规定了教师教什么,也制约着教师怎么教;既规定了学生学什么,也制约着学生怎么学.所以,教材对于提高教学质量以及实现教育目标都起着重要的作用.

那么,一本合格的教材的标准是什么?对合格教材的基本要求是什么?本章将在分析教材的功能和教材改革与建设的方针、要求的基础上对上述问题加以阐述.

第一节 教材的功能

教材是为了培育后代而精心选编的人类文化科学知识的载体.从内容上看,基础物理教材应该包括物理知识、物理思想和物理方法.从结构上看,基础物理教材应该包括一个基本结构(即物理学的知识结构)和两个渗透结构(即能力结构和品德结构),后者是渗透于前者之中的.知识结构是由知识和方法组成的.其中最基本的是物理学的基础知识.那么,什么是中学物理的基础知识呢?

从中学物理教学的培养目标来分析,物理学的基础知识可用“**四个标准一个条件**”来衡量.四个标准:其一是物理学的主干知识,或进一步学习科学技术的预备知识;其二是适应现代生活,参加现代化建设普遍需要的预备知识;其三是对于培养学生的观察

实验能力、科学思维能力和运用知识的能力,能发挥重要作用的知识;其四是在思想品德教育方面能发挥重要作用的知识.一个条件是:学生能够接受、能够理解、能够学好,难易适度的知识.凡是符合上述四个标准之一,同时又满足一个条件的知识,就是中学物理教材中的基础知识.^①

中学物理教材主要是选取基础知识,因此,上述“四个标准一个条件”也是中学物理教材选取内容的主要依据.同时,这四个标准也恰好体现了教材的基本功能,即**理论功能**、**应用功能**、**培养功能**和**教育功能**.下面对这些功能给予概括的介绍.

一、教材的理论功能

所谓教材的**理论功能**,就是指教材的知识体系本身以及每个知识点、知识单元都应在本学科的整体逻辑结构中具有一定的地位和作用.

例如,密度概念,它是通过一定的数学比例关系,把物体的质量与其体积等概念联系在一起,从而反映了物质的一种特性,同时它又是研究液体压强、浮力定律以及鉴别物质、选择材料、测定质量与体积所必须具备的基础知识.因此,它在物理学中占有重要的地位.这也就是密度概念在物理学中的理论功能.

显然,教材的理论功能是体现在知识的内在联系之中,也就是教材的结构之中.即使一个知识点也不例外,如图1-1所示.因此,分析教材的理论功能,首先要分析教材的知识结构.因为任何一门独立的学科体系,都有自己独特的一系列的观念和规律所形成的结构.这种结构具有相对的稳定性,只要把握了知识的逻辑结构,就能够把握知识的内在联系和逻辑发展,从而可以很容易地分析出教材或知识点的理论功能.

^① 雷树人:《在江苏省初中物理实验教材研讨会上的讲话》,《物理教师》,1990年第2期

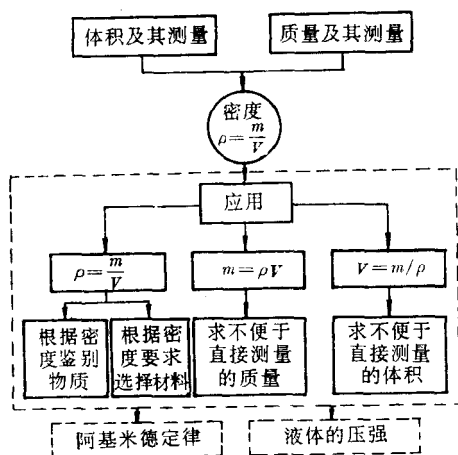


图 1-1 密度知识结构图

当然,分析并发挥教材的理论功能,要注意不同层次、不同阶段的教材,其理论功能也是不同的.因为,教材中的各部分知识在整个体系中,并不处于同等重要的地位.按照教学大纲的要求,知识可分为三个层次,相应地也有三种不同的要求:一般知识(要求“知道”),重要知识(要求“理解”),重点知识(要求“掌握”).而且,教材中的知识不是物理学的全部内容,也不是学科最新的理论,而是考虑到学生的年龄特征和心理特点、适应于学生身心发展的阶段而选取的难易适度、便于掌握的那些最基本、最有用的物理内容.因此,不能一律要求“讲深讲透”,发挥它的全部理论功能.例如,电压的概念是物理学中很重要的基本概念,但是,在初中只能以水压类比,给学生一个非常粗浅的认识,只有到了高中,才能从电场力做功出发,从电势差的本质属性上建立起正确的概念.因此,在初中教材中,它的理论功能的体现与发挥就受到一定的限制.

二、教材的应用功能

所谓教材的**应用功能**,就是指教材所包含的知识具有解决实际问题的作用.知识总是和它的应用联系在一起的.离开了应用,知识就失去了它存在的意义.在图 1-1 中,密度的概念和它的应用构成了一个比较完整的结构.在九年制义务教育《全日制中学物理教学大纲》中,明确指出,中学物理教学的主要任务之一是“**学习物理学的初步知识及其实际应用**”,即把知识和它的应用放在同等重要的地位.之所以如此强调,其目的就是要培养学生运用知识的能力,使学生学会如何运用所学的知识来分析实际问题.特别是就我国目前的情况看,有一定数量的初中毕业生不能升入高中.因此,强调知识的应用还有利于学生将来掌握职业技术.新编义务教育的教材在这方面给予了充分重视.例如,学了大气压强后,就介绍活塞式抽水机和离心式水泵的工作原理;学了光的折射后,就介绍凸透镜的成像规律,并说明照相机、幻灯机、放大镜的原理等等.

分析教材的应用功能应注意以下几个问题:

第一,知识的应用范围是十分广泛的,并不仅仅是解物理习题,它包括知识在工农业生产中的应用,在日常生活中的应用,在解释自然现象中的应用,同时还包括在社会问题上的应用.例如,环境保护、能源危机、噪声污染、核电站的安全等,这些都与物理知识的应用密切相关,不容忽视.

第二,联系实际主要是突出怎样用基础知识来分析实际问题,切忌因此而大讲特讲生产程序和技术细节.有些比较复杂的生产问题,应适当简化,以突出其物理原理.例如,初中讲直流电动机,只要求学生知道它是利用电能转化为机械能的装置,知道其工作原理和基本组成部分,至于具体的构造细节则不必过细地涉及.

第三,一项实际应用,总是综合运用许多知识的结果.要求初中学生真正掌握,是有一定难度的.因此,我们强调应用时,重要的

是要引导学生掌握研究问题的思路。首先要善于发现问题；例如，电能是现代生活和生产不可缺少的能源，那么如何输送电能呢？其次要善于分析问题：输送电能就要求减少输送时的损耗，根据焦耳定律，实际上也就是减少焦耳热 $Q=I^2Rt$ ，这只能从减少 I 、 R 、 t 入手。减少 t 是不可能的；要减小 R ，根据电阻定律，也是有限的；只有减少 I 。但根据 $P=IU$ ，在输送一定电功率的情况下，欲减小 I ，只有升高 U 。所以，最后还要提出设想：要想升高 U ，就要采用改变电压的装置，于是自然地转入变压器的应用问题。

三、教材的培养功能

所谓教材的培养功能，就是指教材中的知识对培养学生的能力可以起促进作用。九年制义务教育《全日制中学物理教学大纲》指出了初中物理教学在能力方面的要求是：“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问题的能力。”^①我们要分析和发挥教材的培养功能，应注意以下几个问题。

第一，要善于挖掘教材中的能力因素。因为教材的能力因素是凝聚在知识之中的，从表面上是难以看出来的，它具有一定的隐蔽性，不思则暗，深思则明，远思则广。因此，只有认真分析挖掘，并在知识的形成和应用过程中加以充分发挥，才能实现教材的培养功能。例如，力的概念，如果仅仅着眼于记住力的概念，就很难培养能力。但若重视力这一概念的形成过程，能从人对物之间的作用，上升到物对物之间的作用，再将物对物的接触作用，上升到物对物的非接触作用，层层诱导，步步深入，在丰富的事实基础上，最终揭示出力的本质是物体对物体的作用。这样形成力的初步概念，经过了一个生动的形象思维和逻辑思维的过程，这就会逐步地培养学生从物理现象中分析归纳出事物共同特征的能力。总之，教材中蕴藏

^① 详见阎金铎、田世昆主编：《初中物理教学通论》，高等教育出版社，1989年4月，15~18页

着丰富的可供开发的能力资源,只要肯做有心人,认真挖掘,宝藏是取之不尽、用之不竭的。

第二,要创造培养能力的条件.能力是一种个性心理特征,只能在动态中形成.因此,我们不仅要善于把隐蔽于知识中的能力因素挖掘出来,而且要在知识的形成和运用过程中,创造把知识转化为能力的条件.不善于创造条件,就难于培养能力.例如,在实验课中,如果不是让学生亲自做实验,而是由教师在黑板上讲实验;或者只是给学生提供详细的实验步骤程序表,让学生看实验,或让学生照方抓药,照猫画虎,这就没有给学生创造把知识转化为能力的条件,又怎么能谈得上发挥教材的培养功能呢.

第三,要注意培养能力的阶段性.培养功能的落实是一个由低级向高级的层次发展过程,不能毕其功于一役.例如,为了培养学生初步会写实验报告的能力,应该先让学生模仿,然后,逐步放手让学生自己完成简单的实验报告,最后,让他们独立写出完整的实验报告.又如,一些重要的测量仪器,要根据教材的整体安排,有计划有目的地使学生在反复使用中,提高操作水平,逐步熟而生巧,形成能力.例如,初中教材中有多处使用天平:①观察结构,练习调节;②测量物体(固态、液态、粉状等)的质量;③测定物质的密度;④用阿基米德定律测密度;⑤测定物质的比热;⑥测定热功当量等等.应该分阶段提出不同的能力要求并加以培养.

第四,要注意发挥物理学方法论因素的作用.物理学的研究方法是隐蔽于教材之中体现教材培养功能的重要因素,也是知识转化为能力的桥梁.物理学史表明,许多物理学家之所以能做出重大的贡献,与他们运用科学的研究方法密切相关.在中学物理教学中,观察实验法,科学思维法和数学工具法是应该掌握的三种基本方法.要特别注意加以诱导,并促进其转化为能力.

四、教材的教育功能

所谓教材的教育功能,就是指在学习教材掌握知识的同时,可

以起到对学生进行思想品德教育的作用。物理教学中进行思想品德教育,其关键在于密切结合物理教学的特点,认真挖掘教材的教育因素。例如,加强学习目的性的教育,主要是结合物理教学,使学生懂得物理知识在社会主义现代化建设和社会生活中的广泛应用,明确学习物理知识的重要意义,培养学习物理知识的兴趣,激励学生树立正确的学习动机、学习态度,养成良好的学风和习惯。这一切都是渗透于教学的各个环节中进行的。为了发挥教材的教育功能,要注意以下几点。

第一,教材的教育功能是渗透于学习教材传授物理知识之中的。如果说只要紧紧抓住知识的形成过程和运用过程,就能比较自然地发挥知识的培养功能的话,那么,教育功能不仅需要认真挖掘,而且还要合理灌输,否则是难以发挥的。例如,焦耳热 $Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$, Q 既与 R 成正比,又与 R 成反比,矛盾吗?并不矛盾。因为一切事物都因一定的条件向其反面转化。在这里,条件是重要的,没有一定的条件,任何矛盾都是不可能转化的。这就是渗透于知识学习中的唯物辩证法。其实任何物理规律都是由结论和条件两部分构成的。因此,我们对于物理规律总是要强调重视它的适用条件和应用范围。

第二,德育的特点是要强调示范和熏陶作用。要想充分发挥教材的教育功能,首先,自身必须做出示范,成为学生学习的楷模。“其身正,不令而行。其身不正,虽令不从”。^①如果要培养学生的科学作风和科学习惯,教材在编写实验或教师在做实验时,就要实事求是,一丝不苟,不仅表现在对一、两个实验的处理上,更要贯彻于始终,形成规范。这样才能通过教材和教师的示范对学生起到潜移默化、感染熏陶的作用。

第三,为了发挥教材的教育功能,教材的编者和教师要特别重视提高教书育人的自觉性,把物理教学中的德育工作作为义不容

^① 孔子,《论语·子路》,引自《四书集注》,岳麓书社,1985年版,175页。

辞的责任,认真对待.没有自觉性做保证,就难以体现渗透性,实现示范性.这种自觉性应体现在:点点滴滴,细水长流,潜移默化,持之以恒.

最后应该强调的是,在实际教学时,应该发挥教材的整体功能,绝不能顾此失彼.任何只片面强调某种功能的重要性,而忽视其他功能的作法,都是不恰当的.当然对于物理教学来说,四种功能是相互联系的,其中理论功能是基础,是素材,其他的功能都是以知识为中心的.因而,提出“应用是知识的应用”,“寓能力培养于知识学习之中”,“寓教育于知识传授之中”等等,都是这个道理.否则,皮之不存,毛将焉附?另外,说以知识为中心,并不是说只有知识最重要.在教材的四种功能中,都是重要的,既有中心又缺一不可,否则,教学目的就难以实现.总之,发挥教材功能的整体作用,也正是编写物理教材和搞好物理教学所需要努力的方向.

第二节 教材的建设与改革

从60年代开始,面对科学技术迅速发展的挑战,世界上的许多国家都先后掀起了教材改革的高潮.我国虽然起步较晚,但近年来发展十分迅速,从理论到实践都出现一个百花齐放的局面.本节将在回顾教材建设的历史状况和改革趋势的基础上,概括地介绍一下我国教材建设的方针和要求.

一、我国中学物理教材建设的历史回顾

建国以来的四十年间,我国中学物理教材的编写,经历了5个主要阶段.从建国后到1956年是第一阶段,其主要特征是学习苏联,以苏联最新出版的教材为蓝本,内容和体系不变,吸取先进经验,只对其中不适合国情之处做适当修改.从1958年到1965年是第二阶段,其主要特征是根据我国国情,走自己的路.其间虽然有反复,但新教材的编写,是从研究我国解放前的和苏、美、英、日、德

的中学教材着手的,总结了10年来自己编写教材的经验,作为借鉴,比50年代的教材有所前进,所反映的教学思想具有积极意义。“十年动乱”是第三阶段,在此期间彻底否定了17年的成就,导致政治上庸俗化,基础知识被削弱,教学质量大幅度降低的局面,教训是深刻的。“十年动乱”结束后,教材编写工作开始拨乱反正,使我国的教材建设进入了第四个阶段,这时特别注意了正确处理两个关系:即思想教育和物理知识教学的关系;理论和实践的关系。编写了试用本教材,扭转了“十年动乱”的混乱局面,对提高教学质量起了重要作用。1988年1月国家教委通过了《九年制义务教育全日制中学物理教学大纲》,开始了多层次、多品种、多风格的义务教育初中物理教材的编写工作,使我国中学物理教材建设进入了第五个阶段。

由于“十年动乱”而终止了教材建设和改革,使我国与世界发达国家相比还有一定的差距。主要表现在以下几个方面:

第一,长期以来,我国中等学校实施一套教学计划和教学大纲,使用一套统编教材,这种“千校一面,万人一本”的状况与我国人口众多、幅员辽阔,经济、文化、社会发展不平衡的国情很不适应。是造成教育脱离各地区的实际,脱离当地社会经济发展需要的重要原因。

第二,我国基础教育已形成的课程结构、教学内容和教学体系,是以升学为主要目标设计的。物理教材在初中和高中各形成独立的知识系统,教学要求偏高、偏难、偏深。重视传授系统知识、为升入高一级学校打好基础,而对学生素质的全面提高和个性、才能的发展,以及学生毕业后走向社会就业的需要有所忽视。

第三,物理教材中有些内容脱离青少年的生活环境和实际经验;教学体系的安排和语言文字的叙述紧密结合学生的认知规律、心理发展、思维特点不够,因而使教材缺乏启发性和趣味性。另外,对于实际观察和动手操作等实践环节也不够重视。

第四,教材中有些内容比较陈旧。为了适应科技、经济、社会的

发展,需要更新.还有一些社会主义现代化建设需要的知识,没有选入教材.

第五,现行的课程结构比较单一、死板,缺乏灵活性,统的过多过死;教学计划缺乏弹性,教师没有自行支配的时间,造成同年级并开课程过多,难度大的课程过分集中;只有必修课,没有选修课;按照规定的课时无法完成教学计划,学生课业负担过重,影响学生身心健康发展等等.

基础教育的普及程度与质量的高低,将最终影响到社会主义现代化建设的进程,以及人民的富裕和国家的繁荣.课程是教育的核心.教材建设是关系到千家万户,关系到一代人甚至几代人健康成长的大事;是改革教育思想、教育内容、教育方法的重要环节.国家教委成立后,根据“中共中央关于教育体制改革的决定”,针对上述存在的问题,正在对基础教育的课程、教材进行有计划、有步骤的全面改革,以适应社会主义现代化建设的需要.

二、中学物理教材建设的方针和要求

1986年在全国中小学教材审定委员会成立大会上,国家教委副主任何东昌同志作了关于中小学课程、教材建设的报告,总结了经验,指出了存在的问题,全面、系统地论述了中小学课程、教材建设和改革的基本方针.下面就中学物理教材建设,概括地阐述以下几个问题:

(一) 中学物理教材建设的方针

1. 在统一教学基本要求和统一审定教学大纲的前提下,有领导、有计划地实现物理教材多样化,以适应我国不同地区各类学校的需要.

2. 为确保物理教材质量,实行编、审分开,建立有权威的教材审定机构和制度.

3. 经过审查、审定的物理教材,列入国家教委颁发的用书目录,由学校选用.