

中学物理教学论

● 罗维治主编

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

ZHONG XUE WU LI JIAO XUE LUN

湖南师范大学出版社

中学物理教学论

主 编 罗维治

副主编 王沛清

湖南师范大学出版社

〔湘〕新登字011号

中学物理教学论

罗维治 主编

责任编辑：方 元

湖南师范大学出版社出版发行

(长沙市岳麓山)

湖南省新华书店经销 湖南省望城湘江印刷厂印刷

850×1168 32开 12.5印张 310千字

1992年1月第1版 1992年3月第1次印刷

印数：1—3200册

ISBN7—81031—137—9/0·006

定 价：6.00元

前 言

《中学物理教学论》是高等师范院校的主干课程之一，它综合运用物理科学、教育科学、心理科学和现代教育技术的成果，研究中学物理教学的理论与实践，探讨对中学物理教学过程有指导意义的特殊规律和方法，对于培养合格的中学物理教师有十分重要的作用。

《中学物理教学论》具有很强的理论性和实践性，它既涉及到物理科学、教育规律、学生心理活动规律等方面的基础理论，又涉及到中学物理教学中复杂的实际问题，学生学习这门课程，一方面应当掌握与中学物理教学有关的基本理论，但更为重要的是能够以基本理论作指导，正确认识和处理中学物理教学中的实际问题。“纸上得来终觉浅，深知此事须躬行”，即使是最富有指导性的教学理论，对于没有实际经验的新教师来说，往往既不能体会，更不会运用。要真正掌握课本内容，光靠阅读课本，听教师讲解是不行的，还必须深入了解中学物理教学实际活动，才能达到运用于实际的目的。学习《中学物理教学论》需要一个理论和实践反复结合的过程，同学们在今后长期的中学物理教学实践中，领会了中学物理教学的真谛，才能使自己发展成为高水平的中学物理教师。

根据《中学物理教学论》的研究对象和学生毕业后从事中学物理教学工作的实际需要，本书内容主要包括两部分：物理教学的基础理论和中学物理教学实践。

在物理教学基础理论部分中，系统而深刻地阐述了物理教学发展变化的基本规律、物理教学研究的基本方法，物理教学的原则、物理教学过程组织、教学与学习过程的基本特点及规律、过

程与学习状态及课内外教育之间的关系；教材的选材和编写原则、教材结构、教材层次；学生学习物理心理研究、最佳物理学习心理结构、学生群体的学习心理特点等方面的内容。

在中学物理教学实践部分中，全面而详细地介绍了教学方法及教学手段现代化、物理实验教学研究、物理教学质量评估的原则和方法、评估指标系统和权重的确定、课型特点分析、备课、课堂教学组织、课外活动的形式与指导、中学物理教学的见习与实习等几方面的内容。

我们相信，学生在认真学习本书的基础上，积极参加必要的中学物理教学实践活动，一定能使自己的中学物理教学理论水平和实践水平有很大的提高。

全书共分十三章，前言、第一、五、八、十、十一章由罗维治执笔，第二、三、四、六、七、十二章由王沛清执笔，第九章由张维德执笔，第十三章由廖建军执笔，全书由罗维治统稿。本书的教学时数，可按大纲规定的八十小时，其中讲授四十小时，见习、写教案、试教等四十小时。

在编写过程中，我们参阅了人民教育出版社物理编辑室雷树人、张同恂、董振邦等同志的论著和讲话，在此表示感谢。

由于我们水平有限，书中难免有各种缺点和错误，恳请广大教师和读者批评、指正。

编者

一九九一年十二月

目 录

第一章 中学物理教学的目的	(1)
第一节 确定中学物理教学目的的依据.....	(1)
第二节 中学物理教学的目的要求.....	(8)
第三节 世界各国中学物理教学目的发展趋势.....	(33)
复习题	(38)
参考资料	(39)
第二章 中学物理教学过程与教学原则	(40)
第一节 中学物理教学过程的特点.....	(40)
第二节 中学物理教学过程分析.....	(44)
第三节 中学物理教学原则.....	(48)
复习题	(57)
参考资料	(58)
第三章 中学物理教学内容	(59)
第一节 中学物理教学内容的确定原则.....	(59)
第二节 中学教学计划与物理教学大纲.....	(61)
第三节 中学物理教材.....	(73)
复习题	(83)
参考资料	(84)
第四章 中学物理课型分析	(85)
第一节 概念教学课分析.....	(85)
第二节 规律教学课分析.....	(104)
第三节 实验教学课分析.....	(128)
第四节 习题教学课分析.....	(137)
复习题	(147)

参考资料	(147)
第五章 中学物理教学方法与教学手段	(148)
第一节 物理教学方法的概念	(148)
第二节 物理教学方法的分类与选择	(149)
第三节 教学手段的意义与历史发展	(159)
第四节 现代教学手段及其对教学实践和教学理论带 来的影响	(165)
复习题	(169)
参考资料	(169)
第六章 物理学习过程分析	(170)
第一节 学习过程及其规律	(170)
第二节 自学能力研究	(197)
第三节 学习的迁移	(206)
复习题	(214)
参考资料	(214)
第七章 中学物理课的课堂教学	(215)
第一节 中学物理课堂教学的几种形式	(215)
第二节 中学物理课的备课	(230)
第三节 怎样组织物理课堂教学	(238)
第四节 物理课堂教学的分析与评定	(247)
复习题	(249)
参考资料	(250)
第八章 中学物理实验	(251)
第一节 实验教学在中学物理教学中的地位 and 作用	(251)
第二节 实验规范	(253)
第三节 中学物理实验室的设施及管理	(259)
第四节 幻灯及投影技术	(262)

第五节 物理实验基本技术	(268)
复习题	(272)
参考资料	(273)
第九章 中学物理课外活动	(274)
第一节 课外活动的意义和任务	(275)
第二节 课外活动的内容与形式	(278)
第三节 课外活动的组织管理	(285)
复习题	(290)
参考资料	(290)
第十章 中学物理课的见习与实习	(291)
第一节 教育实习的基本内容	(291)
第二节 中学物理课的见习	(294)
第三节 教学工作实习	(295)
复习题	(306)
参考资料	(306)
第十一章 中学物理教学质量的评估	(307)
第一节 教育评估的概念	(307)
第二节 教育评估的作用和原则	(311)
第三节 物理教学质量评估指标系统及权重的确定	(314)
第四节 中学物理教学质量评估系统计算机软件设计	(319)
第五节 物理考试	(323)
第六节 标准化考试	(327)
第七节 现代考试理论简介	(336)
复习题	(343)
参考资料	(343)
第十二章 物理教师	(344)

第一节	物理教师的地位和作用·····	(344)
第二节	物理教师的素质·····	(346)
第三节	物理教师的教学效能与效果·····	(358)
第四节	物理教师提高教学能力的基本途径·····	(361)
复习题	·····	(363)
参考资料	·····	(364)
第十三章	中学物理教育研究方法·····	(365)
第一节	教育研究的一般方法·····	(365)
第二节	物理教育研究方法·····	(373)
第三节	教育实验设计及论文的撰写·····	(376)
第四节	教育研究中的统计学初步·····	(381)
复习题	·····	(389)
参考资料	·····	(389)

第一章 中学物理教学的目的

第一节 确定中学物理教学目的的依据

物理教学目的是从事物理教学活动的出发点和依据，它对于物理教学内容的确定、教学方法的选择等方面都具有决定的意义，物理教师只有全面而深刻地掌握了物理教学的目的，才能有效地进行教学活动。

一、教学目的制定的社会制约性

在阶级社会里，谁掌握了国家机器，谁就要掌握教育的领导权，并按照它的阶级利益去规定教育目的、制度和内容。在近代教育中，物理教学是培养人才和贯彻教育目的、方针的十分重要的途径之一。物理教学目的的提出，同样地要根据一定的社会政治经济的要求，同时也要反映这一社会的生产和科学文化的发展水平，这就体现了物理教学目的制定的社会制约性。由建国四十多年来，物理教学大纲和教材的演变可以明显地反映出物理教学目的制定的社会制约性。

解放初期，百废待兴，尽管当时国家各方面还有困难，但党和人民对教育十分重视。1952年教育部发布了以当时苏联物理教学大纲为蓝本编订的《中学物理教学大纲（草案）》，1956年又参考苏联新教学大纲，对1952年大纲（草案）作了修订，这个大纲（修订草案）一直使用到1962年。根据我国解放初期的社会需要，在两份大纲中明确规定了中学物理教学的目的主要是：按照

学生的年龄特征，给学生以系统的物理学基础知识；培养学生把获得的知识应用到实际问题中去的能力，使他们掌握理论与实际相结合的原则；培养学生观察和研究问题的正确的科学的方法，奠定辩证唯物主义世界观；培养学生爱国主义和国际主义思想。

从五十年代后期开始，教育事业受到了“左”的政治运动的频繁冲击，原来的中学物理教学大纲和教材受到批判，一些省市和师范院校纷纷采取群众运动的方式，突击编写教材，这些教材“程度偏高，内容偏深，在结合实际和政治方面有片面性”（引自1961年教育部向中央的一份报告）。1963年教育部发布了新的《全日制中学物理教学大纲（草案）》，明确指出：要全面地讲授物理学的基础知识，要适当地介绍最重要的现代科学技术成就；物理教学联系实际的目的使学生掌握基础知识，学会在实际中运用知识，联系实际要恰当和自然、中学物理教学应该分清主次，突出重点，抓住关键；学生实验应进一步加强，要求学生具有一定的实验修养；在物理教学中应重视能力培养等。1963年中学物理教学大纲所反映的教学目的是具有积极意义的。但是，接着而来的十年动乱彻底否定了这些积极成果，中学物理教学质量发生了大倒退。

十年动乱中，解放十七年以来的教育成果被彻底否定，由于极左路线的干扰，物理教学中不重视基础知识的教学，片面强调讲授生产技术内容，当时编写的教材，多数把物理知识纳入“工业基础知识”课本，“三机一泵”（拖拉机、柴油机、电动机、水泵）成为物理教材知识的主体，基础知识支离破碎与政治上的庸俗化，是当时教材的主要特点。

十年动乱结束后，我国致力于四个现代化建设，中学物理教学必须适应这一情况，加强基础，培养能力，成为编教材和大纲的指导思想。在1978年编写的大纲中提出“中学物理教学的目的是：使学生比较系统地掌握进一步学习现代科学技术需要的物理

基础知识，了解这些知识的实际应用；培养学生的实验技能、思维能力和运用数学工具解决物理问题的能力；培养学生辩证唯物主义观点。”按照这个大纲编写的十年制初、高中物理课本（试用本），从1978年开始陆续供应全国使用。

试用本使用后，扭转了十年动乱造成的中学物理教学的混乱局面，对提高教学质量起了重要作用。“但是，由于目前中学学生文化程度、师资水平和学校条件悬殊很大，多数学生不适应现行教材的要求，学习跟不上；还有相当多的学生负担过重，不利于德、智、体全面发展，不利于出人才。”（教育部1983年发布《高中物理教学纲要（草案）》出版说明）所以，教育部决定高中物理教学实行两种要求，一种是基本要求，一种是较高要求，两种要求的教学目的各不相同。

基本要求是根据二年制高中的教学计划制定的，在十年制大纲和试用本的基础上有较大幅度的降低，主要在深度方面降低了要求。体现在：降低概念的抽象严谨程度；降低了公式、规律的推导论证水平；降低计算要求；一部分内容只要求学生有初步了解，不要求交书面作业，也不考查；简化了一些较复杂的实验；少数需要贵重设备和新的专用设备的实验，打了*号，可待条件具备时再做。

较高要求是根据三年制高中的教学计划制定的，在知识面和深度上大致保持试用本的水平，但在力学方面的要求有所降低。体现在：降低矢量方面的要求；降低计算要求。但同十年制大纲相比，较高要求在实验方面有所增强，高中的学生实验由原来的二十六个增加到四十个。个别实验需要购置新的设备、器材的，标了*号，可待条件具备后再做。

教育部（83）教中字 0131号《关于颁发高中数、理、化两种要求的教学纲要的通知》中提出，各地学校确定使用哪种课本要在各地教育部门的指导下进行安排，并明确指出“学校采用哪种

教学纲要，要从实际出发，根据学生基础和学校条件确定。一般地说，二年制高中，由于课时少，可按基本要求的教学纲要进行教学；首批办好的重点中学，学生的学习基础、学校条件较好，可按较高要求的教学纲要进行教学；其他三年制高中，可根据学校的实际情况自行确定。”

1985年又针对初中物理教学发布了《调整初中物理教学要求的意见》。

1983年和1985年分别发布的高中和初中的《调整意见》较1978年大纲要求有所降低，但仍不符合我国社会的实际情况，所以从1987年起又实施修改后的《全日制中学物理教学大纲》，这一大纲更切合我国中学的实际，初中部分比1985年的调整意见进一步降低了难度，减轻了负担；高中部分比1983年的基本要求有更大的弹性，更明确，更适当，和1978年大纲相比，1987年大纲在教学目的上作了如下重大变动：“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掌握的物理基础知识，了解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，要结合物理学进行辩证唯物主义教育和爱国主义教育。”删去了原大纲中“运用数学工具解决物理问题的能力”，代之以“分析和解决实际问题的能力”。这种修改是出于当时社会上普遍存在的把物理教学变成解题指导和大搞题海战术的偏向，力求避免人们把“运用数学工具解决物理问题的能力”误解为解决计算题的能力，因而用过难、过多的计算题加重学生负担。同时，增加了要注意培养学生兴趣，重视科学态度和科学方法的教育，鼓励独立思考和创造精神。从提高民族素质的角度来看，这是十分必要的。

为了提高全民族的素质，为培养有理想、有道德、有文化、

有纪律的社会主义建设人才奠定基础，1986年颁布了《中华人民共和国义务教育法》。1988年国家教委颁发《九年制义务教育全日制初级中学物理教学大纲（初审稿）》。针对社会需要，大纲中明确提出“初中物理的教学目的是：引导学生学习物理学的初步知识及其实际应用，了解物理知识对提高人民生活、促进科学技术的发展以及在社会主义建设中的重要作用；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；培养学生学习物理的兴趣，激发学生的求知愿望；结合物理教学对学生进行爱国主义和辩证唯物主义教育，培养实事求是的科学态度。

针对社会上片面追求升学率，学生课业负担过重，教学要求偏高的严重倾向，1990年国家教委发布《现行普通高中教学计划的调整意见》（教基〔1990〕004号文件），将普通高中的课程分为必修课和选修课两部分，对1987年发布的《全日制十年制学校中学物理教学大纲（试行草案）》进行修订，发布了《全日制中学物理教学大纲（修订本）》，再次修改了中学物理教学目的（见本章第二节）。高中部分修订后分为必修课和选修课两部分，这两部分教学大纲的总的要求相当于或略低于1987年大纲。高中必修课教学大纲是必修课教学、教学评估的会考和高考命题的依据；高中选修课教学大纲是选修课教学的依据和高考命题的依据。初中部分的修订原则是根据新的（1988年发布）的九年义务教育教学大纲精神，减去过多的内容，降低过高的要求，使大纲更符合社会的实际需要。

二、教育科学理论的发展充实了物理教学目的的内容

本世纪六十、七十年代是世界各国教育大改革时期，改革的目的是要使教育进一步适应科学技术发展的需要，教育家们认识到，以前的教学内容和方法陈旧落后，必须改革，教育科学理

论上的发展大致有以下三个方面：

1.现代教育的根本任务不仅要给学生传授知识，而且要发展学生的能力，使学生主动去探索知识，这些理论的提出给传统的教育理论以很大的冲击，表现在：

第一，过去传统教育理论强调教育过程和认识过程不同，强调教学过程的特殊性，强调学生的认识过程不同于科学家的认识过程，这样就忽视了培养学生学习的主动性、能动性和探索精神。现在强调发展学生的能力，不能只让学生被动地接受现成的知识、简单地重复书本上的知识，还必须让学生走主动探索知识的道路。

第二，过去传统教育理论过分强调教师在教学过程中的主导作用，只讲教师怎样讲，不讲学生怎么学；只讲教授方法，不讲学习方法。现在要发展学生的能力，发挥学生的主体作用，要求教师不仅要传授学生知识，而且要教会学生如何学习。

第三，过去过分强调从感性到理性，过多强调了由浅入深、由近及远、由易到难，对学生能力估计不足，妨碍能力的发展。现在除继续强调从感性到理性外，同时还强调理论知识的指导作用，强调知识的结构和迁移。

2.强调学习动机培养的重要性。在教学过程中，仅有好的教学内容，好的教材，好的教师和教学方法还不行，必须要求学生愿意学。要解决学生愿意学的问题，就必须引起学生的学习兴趣，培养学生正确的学习动机。现在对学习动机的看法和传统的观念不同，现在认为：学习动机可分为内部动机与外部动机。例如物质奖励，老师表扬一类，就是外部动机的培养。内部动机即学生的行为是由学习内容、学习本身的吸引力引起的，不是为了其他目的。这些理论较之传统的树立正确学习目的原则的提法又有所发展。

现代教育理论还认为，要培养学生学习动机，可以使学生知

道所学内容的价值，让学生知道学习内容有用；还可以给学生确立学习所要达到的目标（包括每堂课所要达到的目标），学生达到了目标，就会满足，受到鼓励，高高兴兴地去完成新的学习任务。

3. 必须改革单纯由教师讲、学生听的方法，强调培养学生的能力，激发学生学习的主动性、积极性，抓好学生的课外活动。目前，世界各国的教育家提出了一些著名的方法，如美国布鲁纳提出的发现法；苏联教育家达尼洛夫提出的问题讨论法或课题讨论法等等。这些教学方法的创新标志着近代教育科学理论的研究取得了十分积极的成果。

近代科学教育理论的发展，使人们对教育的价值和规律的认识深化，因而决定了物理教学必须据此而提出自己的新的教学目的。以前传统的教育理论在物理教学中暴露出来的问题是十分明显的。传统的教育理论虽然也认识到加强“双基”的重要性，但在加强“双基”上所采取的措施，对发展以智力为主的能力是不够重视的，特别是对发展学生的思维能力是智力发展的核心重视不够。教师总喜欢让学生按照自己的思路，按步就班地去考虑问题。考试时，答卷也喜欢学生一字不差照教师的讲稿或教材去抄。发展学生的想象力、创造力成了物理教学的一个薄弱环节，学生在独立思考、动手实践、自学探讨等方面存在着许多问题。

三、根据中学教育目的确定物理教学目的

中学物理教学是中学教育的有机组成部分，它是为实现中学教育总的培养目标服务的。所以中学物理教学的目的必须根据中学教育的目的来确定。

中学教育是基础教育，其任务是为提高全民族的素质，为培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民，并为培养德、智、体全面发展的、现代化建设需要的各级各类人才奠定基

础。1983年10月，邓小平同志为北京景山学校题词中指出：“教育要面向现代化，面向世界，面向未来。”这是我国新时期教育工作的战略方向和教育改革的指导方针，也是对我国中学教育培养目标的科学规定。

中学物理教学，与其它各门课的教学一样，都应体现基础教育的总目的，并为总目的的实现服务。中学物理教学的目的必须根据中学教育总目的而制定。

第二节 中学物理教学的目的和要求

全日制中学物理教学大纲（中华人民共和国国家教育委员会制订，人民教育出版社出版1990年4月第二版）中规定，物理教学的目的是：“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。”

大纲中的这段文字是对中学物理教学目的的高度概括，具有丰富的内涵。下面我们逐一进行阐述。

一、使学生比较系统地掌握物理基础知识

科学知识不仅是人类认识自然、利用和改造自然的武器，而且也是人类求得自身解放的力量。因此，掌握物理科学知识对学生来说是十分必要的。

物理学是自然科学中的一门基础学科，它是研究物质运动最一般的规律和物质的基本结构及其应用的科学。物理学的知识已