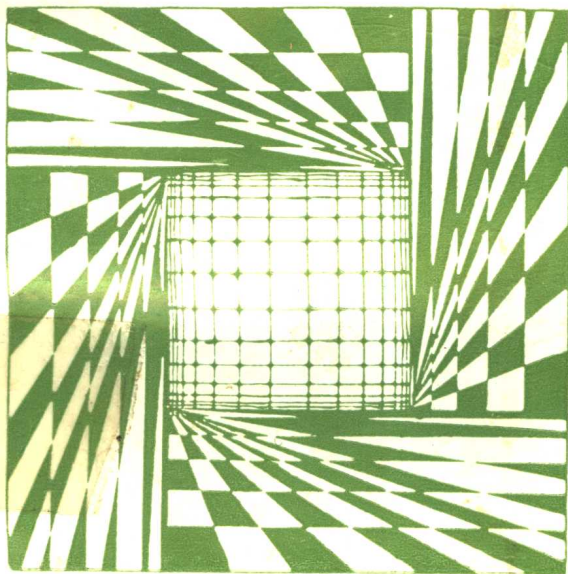


中学教师继续教育丛书

物理教学及其心理学研究

姚文忠 主编



杭州大学出版社

(浙)新登字第12号

物理教学及其心理学研究

姚文忠 主编

*

杭州大学出版社出版

(杭州天目山路34号)

*

浙江省新华书店发行 浙江省浦江印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/32 7.5 印张 160 千字

1991 年 9 月第 1 版 1992 年 3 月第 3 次印刷

印数: 10001—15000

ISBN 7-81035-147-8/G·057

定 价: 3.35 元

出版说明

为了配合中学教师继续教育的需要，在上海教育学院院长张家祥教授倡导下，由北京、天津、上海、浙江、四川、辽宁、广东、陕西、湖北、江苏、武汉、杭州等十二省市教育学院联合发起，决定编写出版《中学教师继续教育丛书》。这项工作得到了国家教委师范教育司的热情支持和指导。

中学教师的继续教育，是指中学教师按现行学历规定合格后的非学历的着重于提高政治、业务、教育教学能力的教育，因此《丛书》不能照搬照抄大学本科生段和研究生段的课程内容，也不能等同于现行中学课本的备课资料。

《丛书》应具有科学性、先进性、适用性、针对性，应致力于学科前沿知识与基础知识同中学教育实际的结合，教育科学与心理科学同中学学科教学实际的结合。

《丛书》书目大体分为三类：一、思想政治教育和道德修养类；二、专业知识的拓宽和更新类；三、学科教育与学科心理类。其中以第三类为重点。

《中学教师继续教育丛书》设编委会，负责领导和组织《丛

书》的编写工作。上海教育学院院长张家祥教授任主编，杭州大学校务委员会副主任金锵教授任副主编。编委单位各推举一位同志担任编委，他们是(以姓氏笔画为序)：

王威志(天津教育学院副院长，副研究员)

卢自德(四川教育学院院长)

任希健(湖北教育学院院长，副教授)

沈幼璋(杭州教育学院副院长，副教授)

苏式冬(广东教育学院副院长，副教授)

李扬镜(武汉教育学院副院长，副教授)

张鸿顺(北京教育学院院长，教授)

宋靖宗(陕西教育学院副院长，教授)

杨学谅(辽宁教育学院院长，副教授)

姚鸿瑞(浙江教育学院院长，教授)

苗永宽(江苏教育学院院长，教授)

《中学教师继续教育丛书》的编写和出版是一项新的探索性的工作，需要从事中学教师继续教育的同行和中学教育界的广泛支持。我们热切地期待着大家的批评、指正，以便把这套《丛书》编得更好，为提高中学教育质量，发展中学教育事业贡献我们的一份力量。

杭州大学出版社

1991年8月

总 序

由京、津、沪、浙等全国十二省市教育学院协作编写的《中学教师继续教育丛书》陆续出版了。在更新教育观念、深化教育改革的今天，这套丛书的问世是很有意义的。

国家振兴，教育为本；教育振兴，教师为本。能否建设一支思想品德素质和文化业务素质精良的师资队伍，关系到社会主义教育事业的成败。而要加强师资队伍的建设，就得采取必要的措施，使他们能结合工作的需要，不断地再学习、再进修、再提高。

随着大部分中学教师逐步达到现阶段国家规定的合格学历，教师培训工作的重点必将有步骤地转移到开展继续教育上来。这种继续教育是指对已达国家规定学历的教师进行以提高政治思想素质和教育教学能力为主要目标的培训。它包括职务培训、新教师见习期培训、骨干教师培训和对部分骨干教师提高学历层次的培训等方面。做好这项工作，对于建设一支能够坚持社会主义方向，品德高尚，素质优良，结构合理，适应我国教育事业发展需要的教师队伍，有着十分重要的作用。

开展继续教育，不能没有教材。但我们的国家地域辽

阔，人口众多，各地师资队伍建设的客观条件和实际需求很不一样，这就需要从实际出发设置相应的课程，编写不同的教材。这次，一些起步较早、条件相仿的教育学院，根据已有的实践，发挥群体的优势，协作编写这套丛书，它既可供有关院校当前开展继续教育使用，又能兼顾中学教师自学进修的需要，这是切合时宜的。

中学教师继续教育这项工作目前尚处于探索、研究、实践的阶段，因此，可以说这套丛书的编撰工作也同样处在探索阶段，只能随着我国继续教育事业的发展而逐步改进、完善。但编写者在调查研究和从事中学教师继续教育实践的基础上确定丛书的选题和内容，努力把思想政治教育放在首位，致力学科前沿知识与基础知识同中学教育实际的结合，教育科学与心理科学同中学学科教学实际的结合，这是可取的。丛书以科学性、先进性、适用性、针对性作为努力方向，这就把教师培训与提高教育质量有机地联系起来，我相信它将会受到广大教师的欢迎。

编写《中学教师继续教育丛书》是一项开创性的工作。我们希望参编院校发扬团结协作的精神，不断实践，不断提高，共同把这套丛书编好，为中学教师继续教育事业作出贡献。

金长泽

金长泽同志系国家教委师范教育司司长

目 录

第一章 引 论	1
第一节 物理教学改革的时代特点	1
第二节 中学物理教学改革的指导思想	5
第三节 心理学对中学物理教学的意义	10
复习与思考	13
第二章 个别差异对认识物理现象的影响	14
第一节 中学前儿童对自然现象的认知法则	14
第二节 中学生的气质与物理学习方法	18
第三节 个性的驱动系统与物理教学	24
第四节 中学生学习物理的兴趣和习惯	27
复习与思考	30
第三章 中学生学习物理的心理过程	31
第一节 物理教学中的观察活动	31
第二节 物理教学中的记忆活动	37

第三节	物理教学中的自觉表象活动	41
第四节	学生思维品质对学习物理的影响	47
第五节	元认知对学习物理的意义	51
	复习与思考	56
第四章	学生解答作业的错误的心理分析	57
第一节	学生在学习物理知识技能中的错误的教学法研究	57
第二节	学生在学习物理中的错误的心理分析	64
	复习与思考	73
第五章	中学物理教学中的心理发展问题	74
第一节	儿童对运动因果关系认识的非线性性	74
第二节	初中、高中起始年级的物理教学与衔接	80
	复习与思考	87
第六章	培养中学生的几种物理特殊能力	88
第一节	初中学生物理能力的培养大纲	88
第二节	学生学习物理的非智力因素	92

第三节	学生物理观察力的培养	98
第四节	学生实验操作能力的培养	102
第五节	学生形象思维能力的培养	108
第六节	物理教学要培养学生的科 学思维能力	112
	复习与思考	123
第七章	中学物理教学的情感过程	124
第一节	学生的审美心理结构与物 理教学气氛	124
第二节	物理教学中的美和美育	129
第三节	物理教学中的情感投入	139
	复习与思考	142
第八章	中学物理教学论的若干课题	143
第一节	充分发挥教师的主导性和 学生的主体性	143
第二节	物理课堂教学的合作教育 结构	146
第三节	传统课堂教学中讲练环节 和方法的运用	149
第四节	加强物理实验教学的途径 和原则	156
第五节	教学过程的优化观点	160
第六节	初中物理纲要信号图表教 学	170
第七节	物理教学中的引导探索方 式	175

第八节	物理教学中的问题讨论方 式	186
第九节	复习课的课型及教学过程 的组织	194
第十节	遵照“评课要点”进行物 理教学	198
第十一节	开展物理学科课外活动	201
第十二节	在物理教学中加强思想 和科学方法教育	205
	复习与思考	209
第九章	结束语	210
	复习与思考	221
	参考文献	222
	后 记	224

□第一章

引 论

《物理教学及其心理学研究》还不能说是中学物理教学论和相关学科心理学的很好结合。虽然这种结合是目前教育科学发展的浪潮，而真正的结合还有赖于大量的研究工作。本书的编著者们尽管已经在一起工作了近八年，然而所走过的路程也只是一小段。近期的研究目的在于突破可能在目前解决而又必须解决的问题，那就是中学物理教学的基本问题及其相应的心理学解释。

第一节 物理教学改革的时代特点

物理学是人类最古老、最基础、应用最广泛的科学之一。它研究物质最基础、最广泛、最普遍的运动形式，同时又是现代许多新兴学科、边缘学科、横向学科、综合学科和高技术的重要基础。在历史上，物理学曾有过三次重大突破：第一次突破是牛顿力学的建立，人们制造出蒸汽机等先进生产工具，从而引起了第一次工业革命。第二次突破是法拉第和麦克斯韦电磁学说的创立，由此带来了电气化。第三次突破是爱因斯坦、玻尔、薛定谔等人创立了相对论和量子

力学，利用了原子能、空间技术和电子技术，给人类的生产和生活带来了巨大的变化。预期第四次突破（高能物理）必将产生更加巨大、更加深远的影响。

物理学的发展受到社会生产力的水平、科学技术的进步程度以及时代背景的制约和影响。当今世界科学技术发展突飞猛进，人们对客观世界的认识不断向纵深发展，认识物质世界的层次从天体—凝聚态（包括固体、液体、气体、晶体、非晶体、等离子体等）—分子、原子—原子核—基本粒子—夸克或层子，现在已深入到第七层次。当代科学的发展突出地表现为既高度分化又高度综合，而以综合为主。如古老的牛顿力学已分化、发展出理论力学、物理力学、爆炸力学、计算力学、固体和流体力学、生物力学等100多门分支学科。古老的地学分化出海洋学，而海洋学繁衍出130多门分支学科。与此同时，各门学科又相互渗透、交叉、促进、综合，形成许多新兴学科、边缘学科、交叉学科和综合学科。现已形成三代交叉科学。第一代是两门学科的交叉，如激光化学、工程物理、医学物理、量子生物等。第二代交叉是自然科学中学科群的出现，如光导纤维的研究就需要化学、结晶学、热力学、材料力学、物理化学等十多门学科的综合知识。微电子学是当今世界发展最快的一门新兴综合科学，也是世界上竞争最激烈的一门高技术，它涉及物理、化学、数学、材料科学、生物学、微细加工等多方面的科学技术。第三代交叉就是自然科学和社会科学的合流，形成了诸如系统论、信息论、控制论、科学学以及各种软科学，如管理科学、规划科学、决策科学等。

高技术是未来的主导产业。当前世界上正在兴起一场新

的技术革命。高技术的发展已形成以下学科、技术群体：①信息技术群（包括微电子、计算机、激光、光导纤维、光电子、卫星通讯等）。②新材料技术群（非晶体、多晶薄膜、碳纤维、工程塑料、结构陶瓷、超导材料、分离膜、记忆材料等）。③新能源技术群（太阳能、核能、聚变反应、生物能、海洋能、地热等）。④生物技术群（微生物酶、细胞、基因、遗传工程等）。⑤海洋技术群（海底采矿、海水淡化、海水提铀、海上城市等）。⑥空间技术群（空间探测、空间工业、航天运输、空间军事等）。我国已制定了新技术革命规划，选定了生物、航天、信息、激光、自动化、能源、新材料等七个前沿领域作为突破口，为形成和发展高技术产业服务。

由于我国还处于社会主义初级阶段，需要大力发展商品经济，因此对人才的培养和需要应结合我国的国情和时代的特点，符合人才市场需要。党的十三大决议指出，“科学技术的进步和管理水平的提高，将从根本上决定我国现代化建设的进程，是关系民族振兴的大事。不失时机地开展高技术研究，特别是微电子技术、信息技术、生物工程和新材料技术的研究与开发，继续加强研究，大力发展软科学。”然而，“从根本上说，科技的发展、经济的振兴、乃至整个社会的进步，都取决于劳动者素质的提高和大量合格人才的培养，百年大计，教育为本。”而人才的培养要从娃娃（中小学生）抓起。中学教育是基础，中学生素质直接影响更高层次人才的素质以及社会就业人员的素质，直接关系到四个现代化的进程。从物理教学的角度看，有几个问题应该进行改革，它们是：

(一) 内容的深度与广度。教材中综合科学知识欠缺,现代高科技知识不足。为应付高考,物理教材中有概念和习题过难过窄。应加强物理学与数学、力学、生物学及社会科学(如管理、经济等学科)的关联,提高综合科学的知识水平。

(二) 与大学物理内容的衔接。如何深化中学物理教学改革,同时避免与大学(特别是某些工科院校)教学内容相重复,从教育经济学以及减轻学生负担来说是至关重要的问题。

(三) 高、中层次人才兼顾培养。一方面要为国家培养理工专业和物理学方面的高级人才,同时也要加强应用物理知识及物理实验课的教学,培养能解决具体问题,有较强的实际动手能力的人才。因此,物理专业知识不宜过细过窄。

(四) 加强计算机知识教学。计算机技术在物理教学和整个人类社会中越来越重要,因此教师和学生应当增加有关这方面的知识和教学活动。运用计算机技术,能使物理教学更加形象化、动态化,提高准确性。

(五) 物理师资与第二课堂活动(包括参观、见习、讲座等)。应该增加学生对综合科学和高技术、社会相互关系的了解,增强学习物理的信心和兴趣,提高参加工作后的适应和应变能力。教师应有适当机会和条件在综合科学、高技术以及应用物理知识方面得到提高,避免知识老化,以适应科技和社会发展的需要。

(六) 提高教学效率和效益。前述五个方面可能被理解为必须增加教学内容,因而也需相应增加教学时间。这是一种肤浅的、片面的理解。关于知识膨胀的普赖斯-纳林莫夫曲线表明,知识在膨胀时也在部分地老化和简化,因此,基础知

识的内容也在变化。赵宋光教授关于《中学物理化学传统教材学科逻辑结构中的问题及其现代化改造》一文就提出了部分可以简缩的内容。提高教学效率和效益在于既要满足现代化的要求，又要提高学生掌握教材的速度。

第二节 中学物理教学改革的思想

在中学设置的所有课程中，物理课在贯彻“三个面向”的精神方面，可算是具有得天独厚的条件了。物理学这门科学从诞生之日起，就是面向世界的。它没有什么国家界限和民族区别，它的知识宝库是全人类的财富。物理科学的发展，又是最富有探索性的，它总是面向未来，不断地向开发自然的深度和广度进军。物理学的内容是现代化生产技术的基础，作为人类文明标志的电气时代、电脑时代、原子时代乃至即将来临的信息时代，无一不是利用了物理学的研究成果。尽管物理学科本身与世界、未来、现代化如此息息相关，有着血肉联系，但是，在我们的中学物理教学中，不符合“三个面向”的要求，不适应现代化建设需要的情况，仍然普遍地存在着，这是众所周知的事实。现在，摆在物理教育工作者面前的尖锐问题是：如何以“三个面向”为指导，改革物理教学，大面积地提高教学质量，培养适应现代化建设的一代新人。“三个面向”是中学物理教学改革的基本指导思想。

一、要以“三个面向”为标准来看待教学质量

教学实践总是受教学思想支配的。怎样认识和评价教学质量的高低，关系到教学的方向问题。由于人们的标准不同，对这个问题历来就有争论。

现在，对教学质量有着不同看法。一种看法认为：国家是通过考试来选拔人才的，因此考试成绩和升学率就是衡量教学质量的标准；另一种看法根据择优录取的学生不适应新单位学习和工作这一情况，怀疑现在的教学质量，于是有高分低能之说。谁也不会否认，教学质量应该从知识和能力两个方面来衡量，但知识标准是具体的、可定量的，可以用分数反映出来。而能力标准则具有不确定性，难以定量测量。知识和能力又是交互作用在一起的，有时很难区分。事实上，知识和能力是对立的统一，低分未必低能，高分也可以高能。否定考试成绩和升学率，会使教师灰心，感到无所适从。但是，又得承认，高分低能现象的确存在，作为一个有责任感的教师，应该重视这种反馈回来的信息，以调节自己的教学工作，弥补这方面的缺陷。

我们认为，应当以“三个面向”作为衡量教学质量的出发点、着眼点和落脚点，三个面向是互相联系的，其核心是面向现代化。我们应该以我国四化建设的需要来考虑我们的教学。学生是未来的建设者，因此我们要考虑将来的需要，要考虑如何才能使学生将来能够尽快地掌握世界先进科学技术。在教学中应该清醒地认识到教学的迟效性和综合特性，把眼光放远一些，不要满足于一次、两次考试的成绩。

二、物理教学要面向全体学生，大面积提高教学质量

教学不能面向全体学生，原因很多。几年来，全国使用一套教材，这套教材偏深、偏难、偏重，只适用于重点中学的学生，有70%的学生适应不了。教学时基于高考竞争，又在此基础上加深、加难、加重，结果脱离大多数学生的实际更远。一些学校为了片面追求升学率，采取了精心培养少

数而放弃大多数的做法，更是人为地加剧了多数学生不合格的状况。长此下去，又将使一代人的文化科学水平难以适应现代化建设的需要，后果是极其严重的。

要大面积提高教学质量，必须把教学要求适当降低，把习题作业适当减少，把学生负担减轻，把力气花在打好基础上面。例如，物理教材的深、难、重，主要在力学，而力学之难在解习题，现在教材不要求用正交分解法解题和解联接体问题，这就堵住了题海泛滥的出水口。但是据了解，许多教师都舍不得丢，认为不搞这类习题会影响教学质量。其实，有所失才能有所得，必须忍痛割去这种偏爱，才能适应多数学生的水平，才能把教学落实在打好基础上面，也才能取得大面积教学质量的提高。

三、要以先进的科学知识充实教学内容

我们要把世界先进水平作为我们的起点。物理知识是个宝塔形结构，如果沿着知识阶梯循序而上，大学毕业也只能爬到宝塔腰部，至于登临塔顶，那就更加困难了。但是，在中学物理教学中，根据学生的水平和接受能力，以现代科学技术的最新成果充实教学内容，不仅是可能的，而且是完全必要的。

高中教材中介绍了不少现代物理的观点和内容。例如，高一教材第一章(甲种本)就把自然界四种基本相互作用编入阅读教材。讲牛顿定律的适用范围，就讲了相对论和量子力学的基本观点。在光学和原子物理教材中，讲了光的波粒二象性、物质波、普朗克量子假说、玻尔能级假说、波粒二象性的几率解释等。这些内容，概括了现代物理的基本观点，具有极其丰富的辩证唯物主义教育因素，可使学生耳目一新，