



基础教育新课程师资培训系列教材

丛书主编 柳菊兴

丛书副主编 鲁晓成

# 高中物理

## 课程标准教师读本

GAOZHONG WULI KECHENG BIAOZHUN JIAOSHI DUBEN

李尚仁 主编

华中师范大学出版社

基础教育新课程师资培训系列教材

- 丛书主编 柳菊兴
- 丛书副主编 鲁晓成

# 高中物理课程标准教师读本

主 编	李尚仁		
编 者	杨火生	郑慧平	许晓林
	闫新民	陈继明	黄干生
	刘炳怀	胡德才	汪建军
	徐绪森	江四喜	韩远林
	肖少斌		
主 审	鲁晓成		

华中师范大学出版社

2003年·武汉

(鄂)新登字 11 号

图书在版编目(CIP)数据

高中物理课程标准教师读本/李尚仁主编. —武汉:华中师范大学出版社,2003.11

(基础教育新课程师资培训系列教材/柳菊兴主编)

ISBN 7-5622-2808-6/G·1469

I. 高… II. 李… III. 物理课-课程标准-基础教育-师资培训-教材 IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 093743 号

## 高中物理课程标准教师读本

© 李尚仁 主编

出版发行:华中师范大学出版社(武汉市珞瑜路 100 号/邮编:430079)

经销:全国新华书店/北京太学教育书刊音像中心

印刷:北京市通堡印刷厂

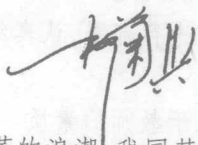
责任编辑:赵宏  
责任校对:崔毅然

封面设计:新视点  
督印:方汉江

开本:880mm×1230mm 1/32  
版次:2003年11月第1版  
印数:5001-10000

印张:9.375 字数:214千字  
印次:2003年12月第2次印刷  
定价:15.00元

## 总 序



随着世界课程改革的浪潮,我国基础教育课程改革取得了令人欣喜的成就。在全社会的热切关注和企盼下,国家教育部于2001年7月颁布了《基础教育课程改革纲要(试行)》。基础教育课程改革,是我国基础教育的一件大事,也是全社会的一件大事。《纲要》的颁布和实施,对我国基础教育的改革与发展必将带来极为深远的影响。

记得《纲要》颁布的当天,《中国教育报》发表了一篇题为《构建基础教育课程新体系》的评论员文章。文章指出:“《纲要》为我国基础教育课程改革描绘了一幅宏伟的蓝图,展现了21世纪新课程的美好前景。”文章还强调:“新课程对学校、校长、教师提出了全新的挑战。各级教育行政部门的领导、教研员和教师都要认真学习领会《纲要》的精神实质,以《纲要》精神为指导,进一步转变教育观念,改革教学方法,树立新的人才观、质量观、课程观,尽快适应新课程。”树立体现时代精神的新的课程价值观,根治现行课程体系的弊端,是当前课程改革的根本要求。围绕这一根本要求,我们从事基础教育工作的校长、教研员和教师,在当前和今后一段时期

里,一定要把基础教育课程改革这件大事抓好。

综观中外教育改革,无一不把课程改革摆在突出的位置,美国、日本、韩国、英国、新西兰、澳大利亚、新加坡等国都是如此。在课程改革中,各国都想抓住带规律性的东西,都想抓住要害和根本,我国的基础教育课程改革也应如此。我国现行的基础教育课程体系存在着“两个不适应”:一是不适应全面推进素质教育的要求,二是不适应时代发展的要求。我们必须从实施科教兴国战略的高度,从提高民族素质、增强综合国力的高度,来认识推进基础教育课程改革的重大意义,从而进一步增强基础教育课程改革工作的责任感和紧迫感,抓紧进行部署,认真组织好新课程的实施,扎扎实实地抓好这项工作。

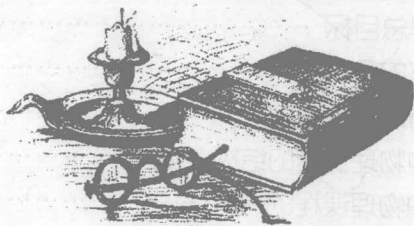
实施素质教育,关键在于教师的素质。摆在我们面前的一个十分现实的问题是,新课程将改变学生的学习方式,同时也将改变教师的教学方式。为了把这种“转型”工作做好,我们配合当前的新课程师资培训工作,策划、组织并编写了这套“基础教育新课程师资培训系列教材”。这套系列教材的特点,一是“准”,它准确地体现了《国务院关于基础教育改革与发展的决定》和《基础教育课程改革纲要(试行)》的精神,准确地解读了新课程标准;二是“新”,它体现了素质教育的新思想、新观念、新理论和新要求;三是“实”,它内容充实,资料翔实,语言朴实,有很强的实用性。这套教材的编者既有课程改革的专家和学者,也有长期从事教学和科研工作的教师和教研员。这套教材,既简洁明快,又有一定的深度,不失为基础教育新课程师资培训实用性和实效性都比较强的教材。在使用这套教材时,我们希望培训者与被培训者平等交流,平等对话,共同发展。

基础教育课程改革的目标是:“为了中华民族的复兴,为了每一位学生的发展。”让我们为达到这一目标而共同努力吧!

# 目 录

<b>第一章 高中物理课程的地位、性质和基本理念</b> .....	(1)
第一节 高中物理课程的地位 .....	(1)
第二节 高中物理课程的性质 .....	(6)
第三节 高中物理课程的新要求 .....	(10)
第四节 高中物理课程的新理念 .....	(14)
<b>第二章 高中物理课程的目标</b> .....	(33)
第一节 课程总目标 .....	(33)
第二节 课程的具体目标 .....	(40)
<b>第三章 高中物理课程的内容</b> .....	(51)
第一节 高中物理课程的结构 .....	(56)
第二节 高中物理课程的内容 .....	(59)
<b>第四章 科学探究与实验</b> .....	(96)
第一节 科学探究与探究性学习 .....	(96)
第二节 课程标准对科学探究和实验能力的要求 .....	(100)
第三节 科学探究教学的实施步骤与建议 .....	(113)
第四节 物理实验的实施步骤与建议 .....	(127)
第五节 实施科学探究存在的误区、困难及对策 .....	(132)
<b>第五章 高中物理课程的教学实施建议</b> .....	(139)

第一节	教学过程的设计原则	(139)
第二节	科学探究的实施过程与质量目标	(147)
第三节	物理教学要贴近学生的生活	(162)
第四节	物理教学要突出实验的重要作用	(167)
<b>第六章</b>	<b>高中物理课程评价</b>	<b>(174)</b>
第一节	新课程改革的评价理念	(175)
第二节	构建促进学生全面发展的评价体系	(180)
第三节	实施发展性学生评价的基本程序	(187)
第四节	发展性教师评价	(194)
<b>附录:普通高中物理课程标准(实验)</b>		<b>(203)</b>
<b>主要参考文献和网站</b>		<b>(286)</b>
<b>后记</b>		<b>(288)</b>



## 第一章 高中物理课程中的地位、性质和基本理念

### 第一节 高中物理课程中的地位

物理学是一门基础自然科学,高中物理是普通高中科学学习领域的一门基础课程。它研究的是物质的基本结构、最普遍的相互作用、最一般的运动规律以及所使用的实验手段和思维方法。随着人类对物质世界认识的深入,物理学一方面带动了科学技术的发展;另一方面推动了文化、经济和社会的发展。

#### 一、物理课程的教育功能与地位

在人类文明和社会进步的长河中,科学和技术发挥了积极而巨大的作用。物理学是科学和技术发展的主要支柱。例如,18世纪末,人类对物理学中内能(热能)的深刻认识和利用,瓦特发明了蒸汽机,致使蒸汽机的广泛使用,出现了从以农业和手工业生产为主的经济向以工业和机器生产为主的经济发展的产业革命;19世纪电磁学的深入发展,促使发电机的发明和使用,将人类从蒸汽时代带入电气时代。可以说,经典物理学奠定了两次工业革命的基础。又如,半导体和微电子学的迅速发展,出现计算机信息技术,



它的应用使人类从物质时代向数码时代迈进。当物质世界的一切都能通过智能工具,转化成为一种全新的、非物质的、数字化的编码系列的形态之际,人类生活、生产以及精神发展等都将受到前所未有的巨大冲击。同时数码时代的来临给物理教育带来的冲击也是巨大的、深刻的、全方位的。如数码时代的来临将导致产业结构变革,而这一变革将使物理知识转化为现实生产力的要求发生变化;数码时代的物理教学方式将发生变化,如出现网络学校、多媒体教学等等;数码时代学习物理的主体(学生)变了,产生了随着计算机以及网络文化长大的新一代;数码时代对全体公民的人文素质与科学素质的要求变了。另外,近代物理学在航空航天技术、核技术、激光技术、新能源技术、纳米技术以及超导研究等方面有了突破性的进展,这些进展像信息技术一样都对社会产生了深刻的影响,同时也对基础物理教育提出了新的要求。

物理教育是科学教育的重要组成部分。国际科学教育的发展大体可分为三个阶段。从远古到夸美纽斯、卢梭所处时代为第一阶段,重在自然事实的教育;从工业革命到20世纪中后叶为第二阶段,重在学科知识的教育;从20世纪80年代开始,进入到第三阶段,即从“掌握科学”到“理解科学”的教育阶段,其基本特征是以教会学生理解科学、善待科学、保持人与自然的和谐共处为主要目的。“理解科学”代表了物理课程教育新的理念与目标,它不仅指理解科学知识和科学方法,而且指理解科学的本质与社会效应。从学生发展看,物理课程教育目的应强调对学生科学素养的培养,促进学生有意识地学习科学,理解科学。

根据有关调研报告可知,多数中学生希望自己的科学素养能得到培养,能为终身学习打下基础,能发展自己的批判性、创造性思维能力以及科学探索精神,具有信息的收集、传递和处理能力、

有效地表达和交流能力以及应变能力等。学生们希望通过物理课程的学习,学到必备的物理基础知识和掌握公民必备的通用技能,学习并认识物理学的基本思想、观点和方法,关注并科学地判断科学技术和社会发展中的问题。因此,高中物理课程的设置应顺应时代的潮流,注重人的发展,满足社会、学科及个人的发展需求。

## 二、课程改革势在必行

人类进入 20 世纪以来,科学技术跨入了有史以来发展最快的历史时期。在以相对论、量子力学、DNA 双螺旋结构和板块学说等为标志的科学革命推动下,科学理论得到迅猛发展。由此而产生的信息技术、新材料技术、现代生物技术、新能源技术、航天技术等迅速地改变着世界的面貌,推动着社会的进步。随着 21 世纪的到来,人类社会加快了由工业经济向知识经济迈进的步伐,全球经济一体化进程加快,国际竞争日趋激烈。决定人类命运的最重要的因素是人的素质,不仅是精英人物的素质,而且是几十亿普通地球居民的综合素质。提高国民素质,尤其是国民的科学素质,已成为世界各国的重要战略。民族兴衰,系于教育,提高全民科学素养的重任则历史地落到科学教育的肩上。国务院《关于基础教育改革与发展的决定》指出:“基础教育是科教兴国的奠基工程,对提高中华民族素质,培养各级各类人才,促进社会主义现代化建设具有全面性、基础性、先导性的作用。”

20 世纪后半叶的世界科学教育改革是与社会、经济、科技的高速发展联系在一起,并以课程改革的方式体现出来。许多科学教育研究者认为,二战以来西方发达国家出现过三次改革浪潮,50 年代末至 60 年代初为第一次改革;70 年代至 80 年代初期为第二次改革;1983 年以来为第三次改革。澳大利亚学者华莱士和劳顿概括了这三次改革的本质特征,第一次改革称为“作为学科知识

的科学”时期,目的是培养科学家在学校教育中为新的科学发现奠定基础;其课程改革的焦点是学科知识的现代化、结构化。第二次改革称为“作为相关知识的科学”时期,目的是将科学作为改善个人和社会生活的工具;课程改革的焦点是理解科学与社会之间的关系。第三次改革称为“作为不完善知识科学”时期,目的是缩小计划课程与实际实施课程之间的差距,其焦点是个人、社会和文化对科学知识形成产生的影响。

近年来,世界许多国家特别是一些发达国家,无论是反思本国教育的弊病,还是对教育发展提出新的目标和要求,往往都是从基础教育课程改革入手,调整人才培养目标,改变人才培养模式,提高人才培养质量。他们把基础教育课程改革作为增强国力、积蓄未来国际竞争实力的战略措施。这对我国正在进行的基础教育课程改革有很大的启示和推动作用。

### 三、我国课程改革的近况

新中国建立以来,先后进行了七次课程改革,每次改革都取得了明显的成就。最近一次比较全面的改革是在《中华人民共和国义务教育法》颁布后,20世纪80年代后期至90年代初期,经过几年的努力,形成了我国基础教育课程现行的体系。随着改革开放和社会主义现代化建设进入新的时期,面对日新月异的科学技术的发展,现行基础教育课程存在的问题、弊端明显地凸现出来:教育观念滞后,人才培养目标与时代发展需求不相适应;思想品德教育的针对性、实效性不强;课程内容普遍存在“难、繁、偏、旧”的状况;课程结构单一,学科体系相对封闭,难以反映现代科技、社会发展的新内容,脱离学生经验和实际;学生死记硬背、题海训练的状况普遍存在;课程评价过于强调学生成绩和甄别、选拔功能;课程管理强调统一,致使课程难以适应地方经济与社会发展的需

求和学生多样发展的需要。这些问题的存在,以及它对实施素质教育的制约和不良影响,正说明推进课程改革的必要性和迫切性。

新一轮基础教育课程改革工作大体分为三个阶段:酝酿准备阶段、试点实验阶段、全面推广阶段。经过广大专家学者、教研人员和教师的刻苦努力、团结奋战,在对国内基础教育的实际情况进行了大量的调研,对国际基础教育课程改革的现状和趋势进行了比较研究的基础上,新课程的研究取得了阶段性的进展,课程改革酝酿准备阶段的主要工作任务已经完成。这一阶段从1999年《面向21世纪教育振兴行动计划》颁布和第三次“全教会”召开,到2001年6月全国基础教育工作会议召开,有两年时间。在这一阶段,研究制定了教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》、义务教育阶段18科课程标准的实验稿;编写审定了各科实验教材,有20个学科(小学7科,中学13科)的49种中小学新课程实验教材,在2001年9月首次在全国7省(区)38个“课改”实验区亮相使用。同时关于课程管理政策、评价制度、综合实践活动的研究,均已取得阶段性成果,并在实验区逐步试用。

全国基础教育工作会议的召开,国务院《关于基础教育改革与发展的决定》的颁布和贯彻,教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》的颁发和实施,标志着基础教育课程改革进入了第二阶段,即试点实验阶段,全面启动新课程的实验工作,国家和省两级先后进行新课程实验并逐步扩大试点范围,探索、积累经验,这一阶段大约用三年时间,到2004年年中结束。2004年中期开始,在对试点实验地区全程跟踪评估、分阶段总结的基础上,全面总结国家和省两级实验区的经验,全面评估、广泛交流实验区的工作,全面推广新课程。

最近,教育部组织专家经过数年的辛苦工作而研究制订的《普通高中物理课程标准(实验)》已于2003年4月由人民教育出版社正式出版,它标志着我国高中阶段的课程改革已从启动进入快车

道。各有关单位正在紧锣密鼓地编写贯彻新课程精神的高中物理新教材。从2004年9月开始,我国将在部分省(自治区、直辖市)、市实验区正式启动试用。教育部将实现义务教育阶段和高中阶段全面推广新课程的计划。

## 第二节 高中物理课程的性质

高中物理课程标准在课程的性质中明确指出:“高中物理是普通高中科学学习领域的一门基础课程,与九年义务教育物理或科学课程相衔接,旨在进一步提高学生的科学素养。”

“提高学生的科学素养”是九年义务教育物理(或科学课程)和高中物理课程的“宗旨”。当今世界,科学技术的发展突飞猛进,知识经济初见端倪。科学技术是第一生产力,是经济发展的决定因素,成为世界各国综合国力竞争的关键。综合国力的强弱越来越取决于各类人才的质量和数量,取决于劳动者的素质,特别是全体公民的科学素养。

### 一、科学素养的构成与内涵

科学素养就是对个人决策、参与公共和文化事务以及经济生产所需要的科学概念和过程知识的理解。

具有较高科学素养的人能够提出、发现和解答与日常体验有关的问题。他们能够描述、解释和预言自然现象。

科学素养有不同的程度和形式,人的一生中科学素养都在不断发展和深化。

以上是人们对科学素养的一般理解。

在本次课程改革过程中,参与理科各门课程改革的核心专家曾于2000年8月对科学素养的内涵进行了讨论,他们依据国际科

学教育与科学素养的界定和我国的实际情况,提出科学素养应该包含以下四个方面:

(1)科学探究(过程、方法与能力)。

(2)科学知识与技能。

(3)科学态度、情感与价值观。

(4)对科学、技术与社会关系的理解。

在未来的社会中,每个公民都应该拥有基本的科学观念和基本的科学方法,从而能生活得较为充实,工作得较为高效。在科学技术的产物触目皆是的世界,具有良好的科学素养是每个人必不可少的需要。每个人每天都有不少事情需要运用科学知识做出适当决策。每个人都需要有能力、有见地地参加牵涉科学技术的重大问题而举行的公开讨论和辩论。每个人都应该有机会去领略一番因领悟和探明自然界的奥秘而可能产生的那种兴奋之情,因而要求人们会学习、会推理、会创造、会做决策、会解决问题。了解科学、了解科学中的过程是掌握这类高级技能的一种根本性的途径。

## 二、我国公民科学素养的现状

中国传统的理科课程,其主要目标是掌握学科知识。造成教学中学生大量的训练和重复性做题,以题海战术对付学生和考试。经过这样的过程,学生对做题技巧可能有所掌握和熟练化,但对科学和技术的本质、科学的方法却知之甚少。基础教育是一种全民教育,中小学科技教育的效果,可以通过全民科学素养水平的状况得到相当程度的反映。

中国科协在1992年、1994年、1996年、2001年依据国际上较为通行的指标体系,对我国公众的科学素养进行了四次调查,前三次调查的结果基本一致,我国公众具有基本科学素养的比例仅为0.3%(1996年),美国为6.9%,欧共体为4.0%(均为1990年结果)。2001年第四

次调查的结果是,我国公众具有基本科学素养的比例为 1.4%。

上述结果从一个侧面说明,我国现行的科学教育体系对于公民了解和掌握基本科学知识发挥了积极作用,效果比较显著。但是,对于公民理解和掌握科学过程、理解科学对社会的影响等方面,效果甚微,明显落后于发达国家。我国公民科学素养的总体水平很低,这不能不引起我们对现行的科学教育体系(包括科学教育的目标、观念、内容、课程、教学、学习活动、评价等)进行深刻的反思。

造成这种状况的原因是多方面的,其中的一个重要原因是,我国的基础教育长期以来将提高学生的科学素养的教育等同于学科教育,将科学教育等同于科学知识的教学,将科学教育湮没在大量的题海训练之中,忽视对学生进行科学态度、科学精神、科学意识及情感价值观的教育,忽视对学生进行科学实质和意义、科学与社会、技术、生活的关系的理解,忽视学生对科学探究过程及方法的体验和认识,忽视学科内部特别是学科之间的综合与联系。因此,改革物理课程的目标和内容,由过去的“基本知识、基本技能”(双基)变为全面提高学生的科学素养,已经是势在必行,急不可待。

### 三、我国科学家对公众科学素养的期望

2001年,由中国科协和教育部共同立项的“中国科学家对将来中国公民期望调查”开始实施,通过对数学、物理学、化学、天文学、地学、生命科学、环境科学、信息科学、工学、农学、医学等领域的 100 多位知名科学家的访问调查,征询了他们对中国公民应该具备的科学素养的意见。调查结果显示,大多数科学家认为将科学素养理解为由科学探究(过程、方法与能力),科学知识与技能,科学态度、情感与价值观,对科学、技术与社会关系的理解等四个方面组成是恰当的,还有一些科学家提出了一些补充意见,如科学素养中应该更为明确地包括科学的世界观和宇宙观,应该关注科

学的审美意识等等。

#### 四、国际科学教育界对科学素养的界定

国际科学教育界普遍认为,科学素养应该被看作是社会公民和消费者应具备的最基本的对于科学技术的理解。科学素养的概念并不是指对科学已经达到一种很高的理解程度,而是指一种基本的程度。一般来说,公众同时达到对下列诸方面的理解,就可以被认为具备了基本科学素养:

(1)对科学知识(术语和概念)的基本理解。

(2)对科学的研究过程的基本理解。

(3)对科学技术的社会影响的基本理解。

在《美国国家科学教育标准》中,对科学素养的概念和内涵进行了描述性的说明,表明了他们对“科学素养”的一般看法:“所谓有科学素养是指了解和深谙进行个人决策,参与公民事务和文化事务,从事经济生产所需要的科学概念和科学过程。”有科学素养还包括一些特定门类的能力。

① 有科学素养就意味着一个人对日常所接触的各种事物能够提出、能够发现、能够回答因好奇心而引发出来的一些问题。(科学兴趣,探索科学的冲动)

② 有科学素养就意味着一个人已有能力描述、解释甚至预言一些自然现象。(对科学原理的理解和应用)

③ 有科学素养就意味着一个人能读懂通俗报刊刊载的科学文章,能参与就有关结论是否有充分根据的问题所作的社交谈话。(理解概念和原理)

④ 有科学素养就意味着一个人能识别国家和地方有关科学的决策,并且能提出有科学技术根据的见解。(以科学的态度来参与社会事务)



⑤ 有科学素养的公民应根据信息来源和产生此信息所用的方法来评估科学信息的可靠程度。(科学价值判断)

⑥ 有科学素养还意味着有能力看出和评价有论据的论点,并且能恰如其分地运用从这些论点得出的结论。(科学思维习惯)

### 第三节 高中物理课程的新要求

#### 一、高中物理课程的性质

课程标准	教学大纲
<p>高中物理是普通高中科学学习领域的一门基础课程,与九年义务教育物理或科学课程相衔接,旨在进一步提高学生的科学素养。</p> <p>高中物理课程有助于学生继续学习基本的物理知识与技能。</p> <p>体验科学探究过程,了解科学研究方法。增强创新意识和实践能力,发展探索自然、理解自然的兴趣与热情。</p> <p>认识物理学对科技进步以及文化、经济和社会发展的影响。</p> <p>为终身发展,形成科学世界观和科学价值观打下基础。</p>	<p>物理课是普通高中中的一门重要课程。物理知识在现代生活、社会生产、科学技术中有广泛的应用。</p> <p>学生在高中物理课程中学到物理基础知识和实验技能,受到科学方法和科学思维的训练,受到科学态度和生活作风的熏陶,这对于他们提高科学文化素质、适应现代生活、继续学习科学技术,都是十分重要的。</p>

从上述对比中可以看出,课程标准认为高中物理课程是“普通高中科学学习领域的一门基础课程”,淡化了“物理课是普通高中中的一门重要课程”的观念,并用“旨在进一步提高学生的科学素养”明确标示本课程的教育、教学目的。

另一方面,学生在高中物理课程中不仅需要学到“物理基础知识和实验技能,受到科学方法和科学思维的训练,受到科学态度和生活作风的熏陶”,提高科学文化素质,而且更需要“体验科学探究过程”(即经历过程)、“增强创新意识和实践能力,发展探索自然、