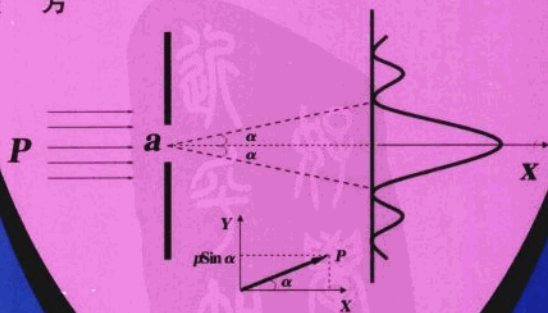


现代物理与 中学物理

主编 吕树臣 曲秀荣 付淑芳

东北林业大学出版社



现代物理与中学物理

主编 吕树臣 曲秀荣 付淑芳

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代物理与中学物理/吕树臣, 曲秀荣, 付淑芳主编. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2009. 6

ISBN 978-7-81131-472-4

I. 现… II. ①吕…②曲…③付… III. 物理课-教学研究-中学
IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 102921 号

责任编辑: 张红梅

封面设计: 彭 宇



NEFUP

现代物理与中学物理

Xiandai Wuli Yu Zhongxue Wuli

主编 吕树臣 曲秀荣 付淑芳

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂印装

开本 787 × 960 1/16 印张 9.75 插页 2 字数 175 千字

2009 年 6 月 第 1 版 2009 年 6 月 第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 978-7-81131-472-4

定价: 22.00 元

内 容 简 介

本书重点介绍了现代物理学的基本教学内容,以及现代物理学的研究思维、方法和手段。阐述了如何在中学物理课堂教学中渗透现代物理知识的原则、途径和手段。

全书共分十一章:绪论,20 世纪物理学的主要成绩及特点,量子物理,光纤技术,激光技术,红外与微波技术,液晶技术,半导体,超导简介,纳米科学与技术,相对论简介。

本书读者对象为高等师范院校物理教育本科生,物理课程与教学论专业的硕士研究生、教育硕士研究生学习使用教材,也可供中学物理教师和从事中学物理教育教学研究的其他工作者,教育硕士(物理学科)指导教师参考。

序

当今社会,是科技高度发展、生产突飞猛进的社会,是信息加竞争的时代。在世界范围内的经济竞争日趋激烈。而经济竞争,主要是科技竞争;科技竞争,主要是人才竞争;人才竞争,主要是教育竞争。物理学作为现代科学技术的基础科学,又是青少年接受科学教育的重要组成部分,它对培养学生具备基本的科学素质起着突出的作用。因而,它在最基本的层次上决定着一个国家公民的科学文化素质及科技发展的程度。所以,中学物理教学不能裹足不前,要适应时代的需要,要进行必要的改革和创新。

21 世纪的物理教学呼唤着物理教学内容的现代化,这就要求在中学物理教学中适当开一些“窗口”,渗透一些现代物理学的教学内容、思想和观点。北大赵凯华教授指出:引导学生向窗外的世界望一望,哪怕仅仅是“一瞥”,都会对开阔他们的眼界、激发他们学习物理的兴趣、启迪他们的思维、加深他们对物理课程的理解有好处。这在近年课程、教材和高考改革中得到了充分体现。

也正是这种需要和呼唤,在对物理学基础教育师资的学历提升上,通过物理学科教育硕士的培养方案设置了一门学位课程“现代物理与中学物理”,并希望通过提升物理学基础教育教师的现代物理意识,来普及中学生的现代物理知识。可能更重要的是通过了解物理学家们对现代物理学的研究思维、方法和手段来启迪中学生对物理学的认识和兴趣培养,进而激发他们的创造性思维和创新意识。因此,在中学阶段渗透物理学近代和前沿知识显得十分迫切和必要。而要实现这一目标,出版一本合适的“现代物理与中学物理”教材来提升物理学基础教育教师的现代物理意识,通过他们来启迪中学生的现代物理意识和创造性思维就是不可缺少的媒介。

自 1996 年国务院学位办批准招收教育硕士以来,已经有十年多的历史。十多年来一直没有一本“现代物理与中学物理”的统一教材。各培养单位对这一门课程的理解也不尽相同。根据多年的教学经验,我们编写了这本教材作为抛砖引玉,期望有更好的教材出现,同时更期望同行们给予批评指正。

作者

2009 年 1 月于哈尔滨师范大学



目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 现代物理知识在中学物理教学中渗透的必要性	(1)
第二节 现代物理知识在中学物理教学中渗透的主要途径	(3)
第三节 现代物理知识在中学物理教学中渗透的原则	(7)
第四节 现代物理知识在中学物理教学中的 渗透对中学教师的要求	(10)
第二章 20 世纪物理学的主要成绩及特点	(13)
第一节 20 世纪物理学的主要成绩	(13)
第二节 20 世纪物理学发展的特点	(17)
第三章 量子物理	(21)
第一节 黑体辐射和普朗克的量子假说	(21)
第二节 光电效应	(24)
第三节 光的波粒二象性	(26)
第四节 实物粒子的波动性	(29)
第五节 不确定关系	(33)
第六节 薛定谔方程	(35)
第七节 量子力学的哲学思考	(37)
第四章 光纤技术	(44)
第一节 光纤原理	(45)
第二节 光纤通信技术	(48)
第三节 光纤传感技术	(51)
第五章 激光技术	(55)
第一节 激光原理	(55)
第二节 激光的特性	(59)
第三节 激光技术的应用	(60)
第六章 红外与微波技术	(67)
第一节 红外辐射的基本规律	(68)



第二节 红外探测器	(69)
第三节 红外成像	(71)
第四节 红外遥控	(71)
第五节 红外技术的应用	(72)
第六节 微波技术	(75)
第七章 液晶技术	(83)
第一节 液晶的概念及分类	(84)
第二节 液晶的应用物理性质	(87)
第三节 液晶的电光效应	(89)
第四节 液晶的应用	(90)
第八章 半导体	(94)
第一节 半导体的研究历史	(94)
第二节 半导体基础知识	(95)
第三节 半导体的光学性质及应用	(98)
第四节 半导体的热电性质及应用	(101)
第五节 半导体表面能带弯曲及能带工程	(106)
第九章 超导简介	(108)
第一节 超导体的研究历史	(108)
第二节 超导体的基本性质及分类	(111)
第三节 超导体的应用	(113)
第十章 纳米科学与技术	(124)
第一节 纳米科学与技术简介	(124)
第二节 纳米材料及应用	(125)
第三节 纳米材料的奇异特性	(129)
第四节 纳米材料的制备方法	(133)
第十一章 相对论简介	(138)
第一节 相对论的发展历程	(138)
第二节 狭义相对论	(140)
第三节 广义相对论	(145)



第一章 绪 论

所谓现代物理,是指 20 世纪初,爱因斯坦独自创立相对论之后,在普朗克、爱因斯坦、玻尔、德布罗意、海森伯、薛定谔、玻恩等人的努力下,创立的量子论和量子力学,奠定了现代物理学的基础。

随着科学的发展,从物理学中不断地分化出了诸如粒子物理、原子核物理、原子与分子物理学、凝聚态物理学、激光物理、电子物理、等离子体物理等名目繁多的新分支,以及物理学和其他学科交叉产生的诸如天体物理、地球物理、化学物理、生物物理等众多交叉学科,这些都是现代物理的范畴。在基础物理教学中渗透前沿物理知识,已经引起世界各国物理教育工作者的高度关注和重视,是各国中学物理课程改革的一个热点。

我国物理新课标中提出“课程基本理念在内容上体现时代性、基础性、选择性,反映当代科学技术发展的重要成果和新的科学思想……”在新课程视域下,中学物理渗透前沿物理的教学构建,则是一项非常重大、非常有意义的现实课题。著名物理学家杨振宁教授曾满怀希望地说:“21 世纪的中国将是物理大国。”因而,中学物理教学必须要着眼于未来,基础物理知识教学必须现代化。

本章就中学物理知识现代化的必要性、原则性,以及如何在中学物理教学中渗透现代物理知识等方面的内容进行详细地阐述。

第一节 现代物理知识在中学物理教学中渗透的必要性

在人类历史上,前两次大的工业革命都是以物理学为中心的:18 世纪热学理论和蒸汽机的发明引发了第一次工业革命;电磁学理论和电的利用引发了以电气化为特征的第二次工业革命。目前,人们正在经历的科学技术革命与前两次工业革命有着重大的差别:它不是以传统物理理论为中心,而是随着电子计算机的出现和飞速发展,一大批高新技术呈群体之势诞生;它不是哪一个单一学科学的贡献,而是跨门类、跨学科的产物。从现象上看,这一大群高新技术以信息技术为先导,包括生物技术、空间技术、航天技术、激光技术、自动化技术、海洋技术、新材料技术和新能源技术等;从本质上看,这些技术无一不与物理学有着密



切的关系或者根本就是物理学。物理学的创造性进展日新月异,是当代高新技术的源泉,对当代以及未来高新技术的进步和相关产业的发展提供了巨大的推动力。

新世纪的学生接触的是高新科技;穿的是纳米材料的服装;使用的是电子计算机;看到的是“神舟”七号载人飞船成功返回地球;在实验室里做光学实验用的是激光;到上海旅行坐的是超导磁悬浮列车;用的是数码相机;看的是等离子体电视。而中学6年的学习,面对的却都是经典物理学。经典物理学的知识已经不能科学地解释许多现代物理现象。在彩电遥感、数字通讯等信息技术“满天飞”的今天,中学物理不去接触、不去介绍现代物理,就不能很好地提高学生的科学素质。

21世纪的物理教学呼唤着物理知识教学的现代化,这就要求在中学物理教学中适当开一些“窗口”,渗透一些现代物理学的教学内容、思想和观点。北京大学赵凯华教授指出:引导学生向窗外的世界望一望,哪怕仅仅是“一瞥”,都会对开阔他们的眼界、激发他们学习物理的兴趣、启迪他们的思维、加深他们对物理课程的理解有好处。这在近年课程、教材和高考改革中得到了充分体现。

物理知识教学现代化已成了时代的要求,在中学阶段渗透物理学近代和前沿知识显得十分迫切和必要。

一、渗透现代物理前沿知识,是中学物理教学适应当代科学技术发展的需要

当今社会,是科技高度发展、生产突飞猛进的社会,是信息加竞争的时代。在世界范围内的经济竞争,日趋激烈。而经济竞争,主要是科技竞争;科技竞争,主要是人才竞争;人才竞争,主要是教育竞争。物理学作为现代科学技术的基础科学,是青少年接受科学教育的重要组成部分,它对培养学生具备基本的科学素质起着突出的作用。因而,它在最基本的层次上决定着一个国家公民的科学文化素质及科技发展的程度。所以,中学物理教学不能裹足不前,要进行必要的改革和创新,以适应时代的需要。

二、渗透现代物理前沿知识,是素质教育的需要

全面开展素质教育,是历史赋予我们的使命,而素质教育的主战场在学校,素质教育的主阵地在课堂。物理素质教育,包括物理知识、物理方法、物理思维、物理能力以及物理兴趣的培养等。因此,在中学物理教学中,适时渗透现代物理前沿知识,对培养学生创新思维,激发学生物理兴趣,提高学生物理素质,有着重要的现实意义。



三、渗透现代物理前沿知识,是培养创新人才的需要

当今社会知识和科技飞速发展,不仅对学生知识的占有程度有更高的要求,而且对学生的能力和非智力因素提出了更高的标准。特别是社会发展对创新人才的需要,给中学物理教育提出了一项重要课题:创新教育。这就要求在中学物理教学中,除了讲授原有教材基本内容外,还应充分运用一切素材,适时地渗透现代物理知识,以期拓宽学生的视野,激发学生的求知欲和创新欲,培养学生的创新思维和不断探求真理的习惯和能力。新课程改革要求中学物理课的教学更应注重实践性,注重物理学原理与现代科学技术的结合,突出物理学原理在各个领域中的应用,突出物理课在培养人的科学素质中的重要地位。例如,在光电部分渗透现代物理知识(如超导、光纤通信、信息高速公路、激光、核能技术等),阐述其物理原理和在有关领域的应用,可以拓宽学生的知识面,使学生及时了解物理学前沿的发展情况,促进学生探索科学奥秘的积极性,激发内在的学习动机。

科学上每一次重大变革总是以科学观念、科学思想的突破为先导和基础的。正如爱因斯坦所指出的:“在创建一个物理学理论时,基本观念起了最主要的作用”。20世纪科技发展的事实也证明了重大的创造来源于新的物理思想。中学生由于知识所限,对许多现代物理知识无法接受,但总可以采取适当的方法让学生理解、接受更多的科学思想、观念。通过将中学物理教学内容现代化,让学生思想由线性向非线性转变,由简单性向复杂性转变,由确定性向不确定性向随机性转变,使学生的思维突破经典物理的框框,建立真正的现代物理思想和观念。

第二节 现代物理知识在中学物理教学中渗透的主要途径

中学物理教学内容现代化主要包含以下三个方面:一是近代或现代物理学的知识及其最新发展;二是物理学原理在现代科学技术中的应用;三是用现代物理的思想、观点重新审视经典物理的概念、规律。在对中学物理教材的研究中发现,我国新教材主要介绍了原子结构,原子模型,量子理论,光的波粒二象性,物质波和狭义相对论,原子核的结构和放射性,原子核反应、裂变、聚变等近代物理内容,并且突出了这些知识在社会生活中的应用。另外在高中一、二册中还对激光技术、纳米技术、液晶材料、半导体、超导材料、通信技术现代高科技知识做了介绍,但这些知识主要是阅读材料和打“*”的内容(见表1-1)。



表 1-1 我国现行物理教材中涉及现代物理的各知识点统计表

知 识 点	呈 现 方 式
X 射线	正文
激光、全息照相	阅读材料
光电效应、光子	正文
热辐射、普朗克量子说	阅读材料
光的波粒二象性、物质波	正文
康普顿效应	阅读材料
玻尔原子模型、能级	正文
显微镜的分辨本领	阅读材料
不确定关系、量子理论初步	阅读材料
α 粒子散射实验、核式结构	正文
放射性、衰变	正文
如何确定古木的年代	阅读材料
探测射线的方法	"*"内容
放射性的应用与防护	正文
核反应、核能、裂变、聚变	正文
核电站、增殖反应堆	阅读材料
粒子物理简介	正文
相对论的基本假设	"*"内容
时间和空间的相对性	"*"内容
狭义相对论的其他三个结论	"*"内容
惯性力、惯性质量和引力质量	"*"内容
广义相对论	"*"内容
纳米技术、液晶	阅读材料
半导体、超导体和磁悬浮列车	阅读材料
无线电波的发射和接受, 红外辐射, 微波技术	第二册 第十九章 第五节
能源 环境	第二册 第十一章 第八节

20 世纪 50 年代以前, 国内外中学物理课程中只讲经典物理。60 年代以来, 情况发生了很大变化, 世界各国的中学物理课程中, 都增加了不少现代物理的内容。例如: 美国在 20 世纪 50 年代和 60 年代, 对中小学物理教学相继进行了两次改革, 哈佛大学教授联合优秀中学物理教师编写出新的物理学教程, 并把现代科技成果和创造发明充实到教学内容中; 日本在 60 年代末期, 根据布鲁纳的教育理论, 重新构造物理课程, 把现代科学技术成果大胆纳入物理教学体系中; 原苏联在 60 年代初期, 成立中学教学范围和性质审定委员会, 组织大批专家、学者编写出能够反映现代科学技术成就的新型物理教材; 欧洲物理协会在讨论中学物理问题时, 首先强调在中学教材中必须增加现代物理的基本观点, 精简经典物理内容。可见中学物理教学内容现代化趋向, 推动了物理教材的高层次改革, 以



适应现代科学技术的发展。

从国内已经出版的两本面向 21 世纪的新教材和 20 世纪 90 年代以来美、俄、德、法等国的基础物理课程大纲来看,中学物理课程内容已扩大到现代物理:相对论和量子力学。《全日制普通高级中学物理教学大纲》着重强调了“学习物理基础知识及其实际应用,了解物理学与其他学科以及物理学与技术进步、社会发展的关系”。由此可见,新颁布的高中物理课程标准在内容上更加强调物理与学生生活、现代社会及科技发展的联系,比以往的教学大纲更能反映物理学与科学技术发展的关系,新课程更关注物理学的应用所带来的社会热点问题,更注重培养学生的社会参与意识和对社会负责任的态度,这就要求我们在实施新课程标准时应更加关心现代物理知识的教学。那么,教师在教学中究竟应该怎样渗透现代物理知识呢?

一、加强理论联系实际的教学

传统的中学物理教学强调理论的完整性、系统性,但与科学技术、生活实际的联系不够紧密。在应试教育的背景下,学习物理常常演变为解题训练,所涉及的习题大多是理想化模型,这使学生很少需要对研究对象和物理情境进行抽象和理想化的处理,最终导致学生这一能力的缺失。

现代物理中涉及许多新情境问题,这些问题把中学物理知识和生活实际紧密结合在一起,弥补了理论联系实际的不足。新情境问题的重要功能就是增强了物理问题的应用性和实践性。让物理现象进入课堂,首先需要将生产、生活中的实际现象转化为物理问题。随着科技的迅速发展,高科技成果方面的题材提供了许多新情境问题,教师应多关注报刊、因特网等媒体,及时捕捉反映科学前沿与动态的最新信息,注意收集和整理与现代物理知识相关的素材。譬如,我国发射的“神舟”七号载人试验飞船是我国在航天技术上的重大突破,可以结合圆周运动和万有引力知识的教学。又如超导磁悬浮列车这一高科技成果,与电磁学知识密切相关,可以结合磁场和电磁感应等电学知识的教学进行讨论。

二、设置“接口”引入现代科技知识

根据教材的内容,教师可以适时地把有关现代物理学知识介绍给学生。例如,在讲磁场时,可以介绍关于磁单极的概念,磁单极的寻找,磁单极与电荷的关系、磁单极的存在与否对物理学发展的意义。又如,在光学部分,把激光的应用补充进去,使学生了解这方面的新技术。再如,电磁波及其传播中插入微波技术、光纤通信,讲物质的导电性时引入超导现象及应用前景等。通过设置“接口”的做法引入的新知识、新技术与教学内容联系紧密、衔接自然。同时,可以



激发学生的学习情趣,活跃课堂气氛,充实教学内容。当然,这一做法会受到课程内容的系统性和内在逻辑性的限制,引入现代物理学知识“接口”要适当,要充分考虑学生的实际水平和接受能力,否则会冲淡基本内容的教学,喧宾夺主,使课堂教学主次不分,收不到应有的效果。

三、用现代物理思想重新审视经典物理概念、规律

新世纪人才的主要特征是善于思考,勇于探索,崇尚科学,大胆创新,不断进取。因此,中学物理课程应以未来社会生活中所需要的基本物理思想为主线精选教学内容,力求加强基础,反映本质,建立新的知识结构;着眼于让学生学会运用物理思想和方法来分析问题和解决问题,培养他们的创新意识和开拓精神。

纵观 20 世纪的科学史,我们可以看到:物理学为社会贡献了核反应堆、晶体管、激光器,还有各式各样分析用的“谱仪”,医学上用的超声、核磁共振和正电子湮没技术等。上面列举的那些物理学的贡献是有形的,真正可贵的是促使这些贡献产生的物理思想、物理原理和科学家们的创造性思维。因此,赵凯华教授说:“今天不可能用研究对象来界定什么是物理学。物理学是所有自然科学和工程技术的理论基础,物理学代表着一套获得知识、组织知识和运用知识的有效步骤和方法,把这套方法运用到什么问题,这问题就变成了物理学”。赵凯华教授对物理学的新界定,对物理教学改革提出了新的要求,要求我们的物理教学要从过去单纯传播物理知识向更加重视素质教育的方向转变,即培养学生用物理学(尤其是现代物理)的思想、观点、方法去解决物理学和其他自然科学以及工程技术中的问题的能力。

面向 21 世纪,物理学仍将当之无愧地占据科学技术发展的主导地位,系统地研究“怎样以现代物理的观点、概念和方法进行中学物理教学改革”已经成为紧迫的问题。如果能利用现代物理学的思想、观念和方法去重新审视经典物理的一些基本概念、规律和实验现象,就能使经典物理学重新焕发生机,这既适合中学生的知识基础,又开拓他们的视野,使他们能更加深刻地理解经典物理学的一些概念、规律,激发他们对物理学习的兴趣,培养他们现代物理的思考方法。

四、开设科普讲座,介绍现代物理知识

物理科普讲座可以从多方面对物理知识的应用、物理学的发展、物理疑难问题等进行介绍,使学生在物理科普讲座过程中,进一步深化课堂学到的知识,使学生的知识层次、结构发生变化,形成合理的知识结构,使学生从较高层次去理解、把握物理学研究的科学方法,掌握辩证唯物主义的观点。由此,开展科普讲座对全面提高学生的素质和培养学生的能力、发展智力有特殊的作用。



五、利用网络,组织学生进行研究性学习

现代信息技术的迅速发展,对人们的工作方式、学习方式和生活方式都带来了前所未有的冲击。网络凭借其信息量大、表现形式多样化、高度共享性和扩展性以及交流实时性和便利性等独特的优势在教育领域中得到日益广泛的应用。特别是 INTERNET 和校园网的接轨,为教育教学提供了丰富的资源,打破了学生仅以教科书为单一知识来源的情形,为改变长期以来教师灌输、传授为主要方法的传统教学模式提供了有力的支持。当前网络上出现的与现代物理知识相关的内容也越来越多,而且网上对新技术和新成果的介绍一般比较通俗易懂,适合中学生的知识基础。因此,利用网络资源组织学生进行研究性学习也是现代物理教学的一种重要方式。在让学生进行研究性学习时,我们教师不仅要帮助学生做好选题的工作,更应在学生的学习过程中做好指导和督促工作,不要让学生把宝贵的时间浪费在查找资料和对网站的浏览上,尤其是对找到的资料应该怎么去进行使用,如何利用资料提炼出自己想要的东西,进行课题论文的写作,都离不开老师的指导。在这里教师的角色应由原来处于中心地位的讲解者、传授者转变为学生学习的指导者,意义建构的帮助者和促进者。

为了更好地帮助学生进行研究性学习,组织教师建立现代物理资源网站也是一种不错的选择。可以通过教师对网络上的现代物理知识重新组织来提高资源的利用率,减少学生在网上搜索资料的时间,同时还可以在网站上设立论坛和留言板,使不同班级、不同时间上网的同学都可以在论坛中发表自己的观点,互相讨论,互相争辩,提高学生的综合素质。对同学自己找到的一些好的材料和有关现代物理的文章也可以上传到网上,这样也让同学们参与到现代物理资源网站的建设中来,同时也可以增加网站的人气。

第三节 现代物理知识在中学物理教学中渗透的原则

新颁布的高中物理课程标准在内容上更加强调物理与学生生活、现代社会及科技发展的联系,比以往的教学大纲更能反映物理学与科学技术发展的关系,新课程更关注物理学的应用所带来的社会热点问题,更注重培养学生的社会参与意识和对社会负责的态度。这要求我们在教学内容选择和教学的过程中遵循以下原则。



一、科学性原则

科学性原则要求渗透的知识信息必须是正确的、科学的,而不是歪曲的、谬误的,所下的定义和结论要准确可靠,所进行的推导过程要有严密的逻辑性,而不是混乱颠倒的,所拟用的事实、例子、图表必须可靠可信,并在组合搭配上讲究艺术性和科学性,从而使学生掌握真正的科学知识。

二、适应性原则

渗透和整合到教材中的现代物理知识内容的选择应当是十分谨慎的,既要适应社会的发展及现代物理的发展概况,又要适应学生的身心发展水平和认知水平。一方面,要从现代物理的发展和社会的关系角度考虑,搜集最新的为大多数人所了解的事件,体现内容的时代性和影响力;另一方面,要符合学生认知特点,从学生的个人经验、认知能力以及已有的知识和技能水平出发,选择学生普遍关心的科技问题,采取尽量直观、形象、生动活泼的方法,循序渐进地进行。

三、渗透性原则

要使学生成为真正具有现代科学素养的公民,必须在教育过程中渗透批判精神和创新精神,使他们在对各种问题的讨论中,逐步形成正确的信念、价值观和社会责任感。因此,在教学中,可以适当加入一些现代物理发展过程中出现的不同观点之间的争论、佯谬,可让学生就与物理科技密切相关的社会问题展开讨论,使学生在学习过程中不再仅仅是接受知识,更能接触到科学家发现问题、提出问题的科学研究方法,使学生自己也能参与到对这些争论、佯谬的讨论中来,学会从不同的角度看问题,培养他们勇于创新、不迷信权威的科学精神。

四、开放性原则

教学内容的设计与选择,应具有开放性,适当为学生进一步学习物理学前沿知识安装一些“接口”,开设一些“窗口”。从学生现实生活实际出发,结合科学、技术、社会发展的有关问题设计教学内容,组织学生对社会生活中的现代物理知识进行调查、研究、收集相关信息。

五、实践性原则

随着信息时代的到来,知识灌输式的教学已经无法适应学生终身学习的需要,实践性原则就是要通过各种探究实践活动发展学生的实践能力和解决综合



问题的能力。新课程倡导的研究性学习,就是为了能充分发挥学生的主体性、能动性和创造性,培养学生的综合实践能力。因此我们应该以学生的学习和发展为中心组织教学,让学生主动参与实践活动,亲身感受、理解科学产生和发展的过程,引导他们在课堂上主动思考,紧密联系生活实际,在课外主动接触学习与物理有关的各种知识,将学到的现代物理知识应用到实践中去,使他们学会用现代物理的思想方法去思考解决生活中碰到的各种问题。

六、以培养兴趣为主的原则

爱因斯坦曾说过“兴趣是最好的老师”。中学物理教学的一个重要目的,就是要培养学生的物理兴趣,唤起学生探索物理规律的激情。所以,在中学物理教学中,渗透物理前沿知识的教育,应以培养学生的物理兴趣为主,避免枯燥无味的灌输。这就要求对所选素材进行加工提炼,使之简明、生动,并采用直观的方法进行教学。

七、不增加学生负担的原则

在中学物理教学中,进行现代物理前沿知识的介绍,目的不在增加学生的知识,加重课业负担,而是使学生进一步了解物理学的发展方向和整体结构,开阔学生视野,培养学生兴趣,激励学生的创造性思维,提高学生的素质。所以,在教学中渗透物理前沿知识要适时、适量,不增加学生的学习负担。

八、与课程内容相结合的原则

在渗透现代物理知识的过程中,应紧密配合现代教材的编排内容进行,寻找最佳切入点,把握最恰当的时机,选择最合适的内容,才能收到好的效果。如初中物理九年义务教材第二册,讲导体的电阻及其相关因素这一内容时,便可引入“超导”的有关知识,介绍超导现象的发现过程,超导材料的选择,高温超导研究的现状,未来超导材料的应用前景、技术革新及其带来的社会效益等,这样,学生便会产生浓厚的兴趣和强烈的求知欲望,甚至跃跃欲试。又如学习万有引力定律时,可以简单介绍爱因斯坦的广义相对论;学习X射线时,把发现宇宙中的X射线源补充进教学内容;在讲激光原理时,作为激光的一种应用介绍激光冷却和陷俘原子的方法;在讲解电场时,介绍电场拆解成团簇的生物大分子并使分子电离成为离子;在讲授电场力和洛伦兹力的综合应用时,介绍磁流体发电、磁强计、霍尔效应、整数霍尔效应、分数霍尔效应等。前沿知识与课程内容的恰当结合,不仅使学生开阔了视野,发展了思维能力和物理素质,也使学生了解当今物理学



的发展,增加学习兴趣,提高物理知识结构。

第四节 现代物理知识在中学物理 教学中的渗透对中学教师的要求

教育理论和教学实践表明,提高中学物理教师的素养,是完成教学任务,提高中学物理教学质量的关键。无论是教育观念的更新,还是教育内容的组织与要求、教学方法的改革,都将取决于教师的素质。教师必须全面提高整体素质,包括科学素养、人文素质、师德素养、心理素质等。由于培养学生的科学素养是物理课程的主要目标与任务,物理教师作为新课程的实施者、科学知识的传播者、科学兴趣的启蒙者、科学方法的引导者、科学精神的弘扬者,不言而喻,物理教师的科学素养水平将直接影响到物理教学内容现代化的质量。课程改革对教师自身的现代物理素养在教学科研、课程资源开发利用、课堂教学设计、现代教育技术及教学评价等方面提出了更高的要求。

一、中学物理教师现代物理素养的内容

作为中学物理教师,要在物理教学中能对现代物理知识进行有机渗透,自身必须具有广博的现代物理知识,必须掌握现代物理的科学思维方法,必须了解现代物理发展的前沿,了解物理对现代科学技术发展的作用,了解各种高新技术设备中所涉及的各种物理原理。教师必须具有较强的科研能力和实践动手能力,必须有一定的创新意识,才能指导学生进行现代物理的课外阅读,进行新情境问题的教学。总结起来,中学物理教师的现代物理素养应包括以下内容。

1. 中学物理教师应更新教育思想,树立全新的教育观念

观念是行动的先导,教育观念对教学起着指导和统率的作用。确立新的教育观念,并把教师的教育思想观念统一到素质教育的要求上来,统一到新的课程方向上来,是教学改革的首要任务。目前世界各国的理科教育,特别是物理教育,明显的特征是:从强调知识内容向获取知识的科学过程转变;从强调单纯积累知识向探求知识转变;从强调单科教学向注重不同学科相互渗透转变。教育观念的转变将会真正焕发教学的生命力和创造力。

2. 中学物理教师应具有专与博的现代物理知识结构,多方面的兴趣和才能

一个合格的中学物理教师必须具有渊博的专业知识,特别是物理专业知识、教育科学理论和教学方法等。目前绝大多数的中学物理教师是狭窄的专业模式中培养出来的,教师在大学时代学习的知识很多已经陈旧、过时,如果试图靠吃