

物理教学必须与现代物理知识及其发展动态相结合

梁颖亮 郇战 王斌科

(空军工程大学导弹学院 陕西三原 713800)

几十年来,物理学的教学内容一直局限在经典物理和近代物理部分,近代物理部分也只涉及狭义相对论和量子力学的基本概念、基本原理。以上的内容只相当于本世纪20年代或30年代以前的物理学成就。而科学技术一直以前所未有的速度和规模发展着,在过去几十年,物理学本身在深度和广度上取得了辉煌的成果。因而,物理教学内容已跟不上当今时代的要求,不具有现代气息,所以,教学内容的更新和现代化已是大势所趋,在教学过程中引入前沿知识。运用新观点、反映新成果是必须的。

1. 介绍现代物理知识和前沿发展动态的必要性

就工科院校讲,“大学物理学”(原普通物理学)课程的主要任务之一是为各专业学生打好必要的物理基础,阐明作为工程技术基础的物理学的基本概念和规律。随着科学技术的发展,人们对基本原理的认识不断深化,基本理论的内容和着重点也发生着变化。为了使学生对基本原理的认识更深刻更全面,打下的物理基础更扎实更广泛适应性更强,基础物理学的教学必须随之作相应变化,必须与现代物理知识及前沿的发展结合起来。在教学中增加新内容,采用新观点。反映前沿新成果。例如,牛顿力学

是经典物理基础之一,以前人们认为其在适用范围内是“确定性”理论,即在已知力场中,对确定的初值,物体的轨道是确定的,用拉普拉斯的话来讲,只要给我宇宙中所有已知点的初始条件,我就能计算出将来的一切。然而,近来研究表明,在实验力学系统中,这样的系统稀如凤毛麟角;更为普遍的实际力学系统是所谓不可积系统。在这些系统中物体的运动会呈现“混沌”,即对确定的初值,物体的轨道本质上是杂乱的不可预言的,运动呈现出不确定性。这就是说原来认为是“确定性”理论的牛顿力学表现出内在随机性。显然,牛顿定理包含着更为丰富多彩的内部世界,这个世界等待着我们进一步去认识、去开发。热力学第二定律是热力学一个基本定律,按照这个定律,任何自发过程必然导致无序度增加,最终达到热平衡;考虑整个自然界,最终万物将趋于衰弱,结构趋于灭亡。然而实际进化的结果却呈现出相反的情况,即物种越来越繁多,功能、结构越来越复杂,有序度不断增加。矛盾这样尖锐,问题究竟在何处,长期未得解决。实际上经典热力学仅是平衡态热力学;自然界也远离平衡。60年代以来普里高津学派经过研究后提出“非平衡乃是有序之源”,远离热力学平衡的体系,若存在某些非线性动力学机

3. 数码照相实验设备配置

开设数码照相实验课程,不需要太高的配置。作者推荐的基本硬件配置如下:

(1) 数码相机。主要考虑像素值、最大分辨率、光学变焦倍数,并注意接口和存储设备,选择有USB接口和专用存储芯片的。目前,国内市场上流行的外国品牌如富士、柯达、索尼、奥林巴斯、三洋、尼康、佳能,国内品牌如凤凰、海鸥等,均可满足教学实验要求。

(2) 电脑。CPU为P3III866EB,主板为i815芯片主板,内存为SDRM133 256MB,硬盘为60GB,显卡为类似新天下小影霸G3000MX32MB的配置,显示器类似三星735DF/17英寸纯平/110MHZ,光驱为52×明基光驱,声卡为普通PCI声卡,音箱为2.1版的漫步者,电源选用300W的名牌电源,机箱选前面

板有USB插口和音频接口的音箱。

(3) 打印机。选择A4幅面彩色喷墨打印机,2880dpi。

(4) 视频采集卡。用视频采集卡转换录像带信号,配合软件进行视频非线性编辑,并可将各种视频信号转换成标准的VCD格式。大学物理实验教学实验中,选择中档视频卡,即可满足实验要求。

(5) 刻录机。用刻录机可制作电子像册、VCD,完成备份光盘资料。可选择IDE口内置刻录。

开设数码照相实验逐步取代传统光学照相实验,是时代发展的数字化趋势对大学物理实验提出的新要求。当然,开设数码照相实验会对物理实验教师和学生都提出新要求,要求他们必须掌握基本的计算机软件和硬件技术知识。

制,使某些涨落能够被放大时,就会发生突变,出现宏观时空有序结构——耗散结构。“耗散结构”理论使得人们对自然界的认识上出现重大突破。如果教学中我们能结合前沿这样一些重大进展,不仅会开阔学生视野加深对基本原理的认识,而且使基础教学也充满当代气氛,使学生感到他们学的是活的、发展中的物理学,科技领域中还存在着许多重大课题等待他们去解决。激发他们的学习兴趣与探索激情。

物理学前沿的新发展,新成果,往往伴随着观念、思想和方法上的重大突破。近代,狭义相对论与量子力学的诞生,标志着人类对微观世界、物质与运动属性等的认识发生了飞跃。现代,普里高律的“非平衡乃有序之源”和“耗散结构”理论的出现,杨振宁——米尔斯的非阿贝尔规范场理论和弱电统一理论的被证实,威尔逊运用重整化群方法于连续相变问题从而导致临界现象的理论取得重大进展等,也都包含着科学家认识客观世界时概念、观点、思维方式或研究方法上的巨大转变和突破。如果在基础物理课中,把教学与介绍前沿的这些发展结合起来,使学生从低年级就开始接触当代这些新观点、新思想新方法,经受当代创造性思维气氛的熏陶,那么将会缩短他们在知识、观念等方面和前沿之间的距离,对培养科学的思维方式和研究问题的方法有重大作用。

物理学发展的历史表明,青年人由于精力旺盛、思想敏锐、敢于创新、勇于探索,因而容易在科学上作出重大成果。有人统计过,诺贝尔物理奖的得奖成果,有60%是22岁~35岁的青年科学家作出的。物理学大师牛顿、爱因斯坦,他们的主要成果也是在青年时期完成的。这些青年科学家之所以能作出重大贡献,其中一个重要的原因就是他们很早就接触了物理学的前沿课题,不少甚至在学生时期就参与了前沿的工作。因此较早接触前沿课题是造就一代优秀青年科学家的必要条件。显然,为了提高所培养人才的科学素质,培养出更多的青年科学家,在基础物理教学中结合介绍前沿课题就是必不可少的。

如果说对理工院校的物理系而言,除了普通物理外,在高年级课程中还有接触物理学前沿的机会的话,那么对一般其他工科专业,若在大学物理课程中不介绍物理学前沿的情况,在后续课程中这样的机会就不多了,从而很难使学生对物理学及其现代发展有全面认识。因此,把大学物理学教学与介绍前沿发展结合起来,对一般工科院校显得更为必要。

2. 物理教学过程中的具体措施

不论从提高课程的教学质量,或者从提高所培养人才的科学素质来讲,介绍物理学前沿的新课题,新成果是基础物理学应承担的任务。实际上把课程内容与前沿发展联系起来是可行的。我们在具体的教学过程中,利用绪论课和课程开始前与学生见面的机会,介绍物理学发展的过去、现在和将来,使学生对物理学有全面的定性了解,尤其是目前物理学前沿各领域的工作的了解。在力学部分,结合牛顿定律,介绍力学中的混沌和普遍的混沌现象,介绍空间发射技术的基本原理,结合4种相互使用介绍弱电统一理论的成就和大统一理论,电磁学部分,结合高斯定理,介绍光子静止质量的测量及其在物理上的意义,结合霍尔效应,介绍克里青效应及其在精确测定精细结构常数和验证量子电动力学理论中的作用,结合物质的磁性,介绍超导和超导材料的进展,结合磁场高斯定理,由其与电场高斯定理的非对称性,介绍磁单极的有关理论,捕捉它的实验及其意义等等。在光学及其近代物理部分,可结合介绍的内容就更多,如激光原理和应用,广义相对论的基本原理,主要结论及天体物理学的进展。量子理论的广泛应用和发展等等。另外,介绍物理学认识世界本质的最新观点:宇宙观、物质观、时空观等等。我们采用的具体方式,有些结合课堂教学内容介绍,有些结合国内外与物理学有关的事件(如出现重大突破或颁发重大物理学奖,像诺贝尔物理学奖等)讲,有些利用第二课堂活动安排一些讲座;再者,指导学生阅览有关现代物理知识的书籍,对培养学生自学能力和独立研究的能力大有益处,也激发了兴趣。实践证明已取得了良好的效果,但同时感到,要切实有效地使物理教学现代化,必须在教学内容和教学方法上跟上时代的步伐。迫切需要有包括经典、近代、现代物理知识的教材,并且教材组织有利于学生扩大知识面和提高素质和能力。作为教师本身,必须不断提高自己的科学水平。要结合前沿、介绍前沿、必须熟悉前沿;因而应当通过钻研、进修、参加科研等办法,使自己深入前沿某一、二个领域,成为该方面的专家。这样,才能真正把现代物理知识和前沿发展的真谛教给学生。起到为人师表的作用。

目前,物理教学虽然存在着许多问题,但改革的趋势是必然的,所有物理教学工作者已达成共识,内容要更新,方法要现代化,只要我们树立信心,把握方向,敢于实践,完全可以使物理学成为一门对学生有良好的长远教益并受学生欢迎的课程。