

“大学物理实验”教学的几点建议

颜辉*, 谭婷婷

(华南师范大学物理与电信工程学院, 广东省量子调控工程与材料重点实验室, 广州 510006)

摘要:“大学物理实验”是高等院校理工科专业的必修课,对提高学生的动手实践能力、培养创新精神和探索精神以及正确的科学态度和科学思想有着重要的作用。针对于我校“大学物理实验”课程存在的一些现象和问题,结合自身的教学感悟和教学实践以及现有条件下实验改革的趋势,提出了“大学物理实验”教学的几点建议。

关键词:物理实验; 实验教学

“大学物理实验”是高等院校理工科教学体系的重要组成部分,是传授基础实验知识,培养实验方法和实验技能的一门课程,它可以拓宽学生的视野,培养学生的创新精神,提高学生的动手能力,对于人才的全面发展和创新研究型人才的培养起着十分重要的作用^[1]。现阶段实验教学中普遍存在这样一些问题:学生对实验重要性的认识程度不够,并且缺乏发问和探索精神;部分学生在实验之前没有很好的进行预习,自主学习效果较差;实验过程中只是机械地按照讲义以及教师的要求按部就班的操作,测量一些实验数据^[2],忽略了对实验原理的深刻理解,并且数据处理过程和误差分析没有认真对待,忽视实验总结和实验思考题。这些与实验课程的设置目标都是背道而驰的,对培养学生分析和解决问题的能力、严谨的科学态度和求真务实的科学精神都是不利的。除此之外,在实验课程内容的设置上,与学生的理论课程知识脱节,没有连贯性,例如:部分学生在没有学过光学时竟然已经开始做光的衍射和牛顿环实验。这些现象启发我们必须改革旧的教学模式和教学内容,引入新的教学方法,使实验课的教学充满生机和活力,进而提高学生的学习兴趣,增强学生的质疑精神,在质疑中探究,在探究中学习,不断领会科学研究的内涵和本质,培养正确的科学态度和严谨的科学精神。

1 实验教学的几点建议

1.1 实验科学史的深入阐述

任何一个实验都不是凭空产生的,都有它存在

的意义和价值。学生在做一个实验时,并不是机械的去完成这个实验本身,测量几组数据就完事了。实验一方面为学生理论课程的学习服务,深化对基本物理概念、原理、公式的理解,开拓学生的思维;另一方面又具有独立性,是学生施展自己想象力和创造力的一个舞台,对于培养学生理论联系实际的分析问题和解决问题的能力、严谨的思维能力和创新精神起着重要作用。

这就要求教师在实验课的教学过程中要重视实验相关的背景知识,不同实验之间的区别和联系,每个实验的创新点和出发点,把现有的实验和相关的科学史结合起来进行授课。实验科学史包括伟大科学家的故事,不同的科学流派,物理规律的发现过程等等,在教学中选取典型的和有启发意义的实验,选取恰当的切入点,不断渗透和引导学生了解当时物理学界面临的主要困难,不同科学家的观点和探究方法,物理概念和规律产生的来龙去脉;学生通过学习物理规律产生的曲折过程,可以深刻体会真理得来的不易,增强自己的当代历史使命感和责任感,从心理上认识到物理实验的意义和重要性。再者,伟大的物理学家的故事和他们的人生态度无形之中感染着学生,对培养学生献身科研的精神和团队协作的能力以及坚韧不拔、追求真理的科学精神起了重要的推动作用。比如“牛顿环测量平凸透镜的曲率半径”这个实验,教师可以在实验教学中讲一下它背后的故事,牛顿环其实是光的波动性有力的证明,但是由于牛顿本人过分偏爱微粒说,始终无法正确解释这个现象,直到19世纪初,英国科学家托马斯·杨采用波动学说才完美的解释了牛顿环实验;这些

可以让学生深入体会波动学说这个理论建立的艰辛和漫长过程,了解波动说开辟了一个全新的研究领域,衍生出非线性光学等研究方向,在全息照相,相控阵列雷达、光信息处理技术上都具有重要的应用价值等等。

1.2 优化调整实验内容

现阶段的实验课教学过程中普遍存在这样一些现象,学生的实验课程与理论课程知识衔接不上,做实验时还没有相关理论知识的储备;或者对基本的实验仪器的操作原理和注意事项、功能作用一知半解,导致实验过程中依然需要教师花费时间讲解这些基础知识。这一方面降低了实验效率,另一方面也制约了学生的创新能力的培养、实验技能的锻炼。针对这些现象,需要优化整合实验内容,充分根据不同专业理论课程知识的安排和学科的特点来组织实验课程。

一方面实验课程内容的安排要按照由浅入深、循序渐进的原则设置。可以先是基础性实验,然后是提高性实验,最后是综合创新性实验。在每个阶段务必使实验内容与学生的理论课程教学进度保持一致,同时根据不同专业的学科特点和研究领域,适当删减或拓展部分实验内容,使实验内容与本专业知识紧密联系且重点突出。这就突出了实验内容的多样性和个性化特点,避免了所有专业的学生实验内容千篇一律,毫无新意。

另一方面学生在进入实验室开始实验之前,可预先安排学生先熟悉实验仪器的使用,这包括基本的长度、时间、质量、温度测量仪器以及信号发生器,示波器等等的基本原理、读数要求、操作步骤和维护保养。通过预先的准备工作,使学生可以掌握一些基本实验技能,了解仪器的操作方法和注意事项,同时还能够使学有余力的学生利用实验室提供的简单的器材创造性的设计一些小实验,老师予以指导和给出建议,提升实验学习的趣味性,培养学生对于物理的热爱之情。

最后在实验课的教学内容的编排上,教师要尽量将实验内容与社会,生活,技术相联系思考问题^[3],将相关的理论知识在社会生活中的应用融入到实验课的授课内容里,使课本枯燥的实验知识与我们的社会生活产生联系,增强物理实验的生活气息,可以使学生更好的运用理论知识来进行实验,创造性的提出问题和解决问题,提升科研的素质和能力。

1.3 互动探究式教学方法的运用

当今时代,是一个知识飞速增长,科技蓬勃发展的时代,知识已经成为生产力的核心要素,而人是知识的基础和核心,知识的发展和创新的来源于人才的

培养,以人为主体的核心的教学的培养就显得至关重要^[4],大学物理实验对于培养学生的创新能力、综合处理问题的能力起着巨大的推动作用。在大学物理实验中,要改变传统的以教师作为主体的教学模式,教师需要从传统意义上单向的知识的传授者过渡为设计教学过程,控制教学进度,提供教学资源和学习建议的引导者与合作者,使学生真正成为实验课程的主体,自己独立的进行实验。

爱因斯坦在《物理学的进化》中曾经说过“提出一个问题往往比解决一个问题更为重要,”这是因为提出一个问题、新的角度,从新角度看旧问题,需要创造性地想象力,也就标志着真正的进步。教师要鼓励学生大胆的提出问题,激发学生的求知欲,保护学生的灵感,运用启发式教学方法和问题式探究法来引导学生发现问题^[5],探究问题,使单向的知识灌输方式真正转变为自主型探究、互动式讨论的教学过程。这就要求教师深刻把握实验课程内涵,根据实验课堂的需要,结合学生的知识水平和思维特点,选取恰当的切入点和一定深度的问题来引导和展开探究活动,让学生真正的通过讨论理解实验的基本原理和每一步的操作要求,可以真正地提高学生分析和解决问题的能力。比如在“非平衡电桥”实验中,老师可以引导学生提出问题“室温下热敏电阻的阻值如何测量”,“为什么要将微安表调节到满偏以及如何快速、有效的调节”,“微安表的正负极是否可以反接”等等这些问题,使学生真正把实验的基本原理与具体的实验目标整合起来思考问题,理解和把握实验步骤的设计要求。

1.4 加强网络实验资源建设

一般情况下,学生在进入实验室做实验之前,往往预习的方式和途径只能通过大学物理实验课本和讲义,部分求知欲强的学生可能通过网络获取相关资源来满足自己预习的需要,由于网上的学习资源鱼龙混杂,真假难辨,缺乏系统性和完整性;枯燥的课本和讲义影响了学生的实验学习激情,且不能满足各个层次学生的学习需求。在信息技术高速发展的今天,加强网络实验资源的建设就显得越来越重要^[6]。教师可以将每个实验优秀的预习报告和实验报告、实验讲义等这些教学资源共享。同时采用录像和多媒体技术将实验仪器展示在网络平台上,同时附上实验仪器的注意事项、操作方法、每部分的结构和作用。建立“大学物理实验网上教学平台”可以使不同层次的学生在实验课之前,充分利用网上的学习资源,自由、灵活的进行预习和复习巩固,提前熟悉仪器的基本结构和操作方法,等到真正去实验室