

“激光原理”实验教学改革的探索与实践

居桂方

(广东工业大学物理与光电工程学院, 广东 广州, 510006)

摘要: 文章针对“激光原理”课程的特点,对激光原理实验的教学方法、实验设置、以及实验内容等进行了探索,并在实际教学中进行了实践。

关键词: 激光原理课程 实验教学 教学改革

中图分类号: G 642 **文献标识码:** A

激光原理实验是“激光原理”教学的重要组成部分,是检验理论正确与否的重要途径,也是学生真正认识激光器、理解激光理论的必经步骤。在“激光原理”的教学过程中,必须两者兼顾,不可偏废。激光原理是一门理论性很强的课程,内容比较抽象,只靠课堂讲授很难达到预期的教学效果。因此让学生接触真正的激光器,并在实验中通过练习掌握调试、测试激光器的各种方法,对于帮助学生真正掌握这门课程无疑是有重要意义的。^[1]

一、实验教学中存在的主要问题

1. 对于实验课的重要性认识不足

由于传统教育观念的影响,在实验教学过程中,教师总是注重向学生讲解理论知识、实验仪器的使用以及实验技巧,而忽略对学生兴趣的激发、思维的开拓、特别是创新意识和实践能力的培育。^[2]学生只满足于记住教师所教的知识,只注重做出实验结果,简单重复教师讲授的实验步骤,不善于主动思考和质疑,不能积极探索实验本质和设计实验等。这样就难以达到教学目的。

2. 实验设备陈旧,设备台套数太少

激光器价格昂贵,有些实验课受限于仪器难以开设。即使能开设,也往往由于台套数较少影响了教学效果。造成很多学生没有机会动手操作,一般是少数人操作,多数人看,有时候甚至退化为演示实验。这使得激光实验很难和理论教学相配合,成了激光原理教学的瓶颈问题。

3. 设计性实验和综合性实验少

实验完全按老师设计好的模式操作,学生的积极性和主动性不能发挥,实验过于死板。实验涉及的知识面太窄,综合性比较差。这种实验极大地限制了学生思考、总结、分析问题等能力的培养。

二、实验教学的改革

1. 重新认识和思考实验教学在激光原理课程中的作用

激光原理课程是电子、信息、物理等专业的本科生课程,它一般在高年级开设。主要是阐述激光器的基本原理和理论,内容一般包括激光器的光谱腔理论、速率方程理论和半经典理论,同时也对典型激光器和激光技术做简单介绍。其先导课程为原子物理学、电动力学、量子力学和统计物理学。^[3]理论课讲到的结论一般是通过复杂的数学推导得到的,很抽象,如果没有实验印证,学生很难真正理解。当前的教学实践中,只重视理论无异于纸上谈“激光”,很难达到预期的教学效果。激光器是一种非常精密的仪器,实验教学对于学生动手能力的培养、创造性思维的形成以及操作技能都有着理论课不能替代的作用。基于这种认识,我们必须改变过去那种轻实验重理论的教学观念。要知道,科学源于实践,验证于实践,而这种实践,主要是指科学实验。

2. 实验设置和实验设备的改革

实验教学是以实验仪器为基础的。为了服务于教学目的,需要合理地设置实验,而实验的设置受制于实验仪器。激光原理实验需要的各种激光器和光学配件都是精密仪器,价格昂贵。因此必须全面统

收稿日期:2005-05-20

作者简介:居桂方(1975-),男,汉族,助教,硕士;主要研究方向:超短脉冲激光技术。

199方数据

筹,有效地利用有限的资金为教学目的服务。当前实验室开设的实验有三个模块:第一,激光器谐振腔设计、调整、横模观察、发散角测量、纵模间隔测量(He-Ne);第二,全固体调Q倍频激光器(Nd:YAG);第三,半导体激光器特性(GaAs)。学生在这些实验中可以接触到气体激光器、固体激光器和半导体激光器这三类典型的激光器。实验内容几乎涵盖了理论课涉及到的主要内容,包括激光谐振腔理论、激光束的传输与变换、激光模式、激光放大,同时还包括一些激光技术的内容。和学生人数相比,由于台套数较少,我们采取了小组多批次实验的方法,这样虽然增加了教师的工作量,但却有效地利用了仪器,使每个学生都能接触到仪器,都能动手操作,从而取得了较好的教学效果。

3. 实验内容和实验形式的改革

激光原理课程的内容有三个主要部分,一是激光谐振腔理论,二是激光振荡和放大理论,三是激光技术。激光谐振腔理论的实验我们利用的是外腔式He-Ne激光器,它输出的是连续激光束,He-Ne激光器是继红宝石激光器之后出现的第二种激光器,目前应用广泛,在气体激光器里面有很强的代表性。在进行谐振腔理论、激光束传输变换理论的验证的同时,学生还应了解He-Ne激光器的结构,熟练掌握谐振腔光路调整的一些方法和技巧。激光放大理论和激光技术的实验我们利用半导体激光器侧面泵浦的Nd:YAG激光器,它输出的脉冲式的Nd:YAG激光器具有结构紧凑,可靠性高、稳定性强、寿命长等特点,^[4]在科研和工业领域有着广泛应用,它在激光器市场上的占有率和销售率都是第一位的,是固体激光器的典型代表。Nd:YAG激光器

可以进行激光放大、调制、倍频等实验,在实验中学生还可以了解到固体激光器的常见泵浦方式、脉冲激光器的特点等知识。半导体激光器是实用中最重要的一种激光器。它体积小、寿命长,可采用简单的电流是泵浦,可以在电流之间调制。由于这些优点,半导体激光器在光通信、光存储、光陀螺、激光打印等方面获得了广泛的应用。在实验中学生可以实际观察半导体激光器的光束特点和调制特性。从上文可以看出我们的实验围绕着激光原理的三个主要部分展开,每个具体的实验,在具有明确的实验目的的同时,还会穿插本课程的其他部分的多个知识点,使实验具有很强的综合性,调动学生把整个激光原理课程学到的理论知识贯穿起来。在我们的激光实验课程中,综合实验和设计性实验的比重比较大,再辅以演示性实验,实验形式灵活多变,极大地促进了学生思考、分析、总结问题能力的培养,取得了很好的教学效果。

三、结语

在我们的激光原理实验的教学过程中,通过改革实验教学方法,优化配置实验内容,提高了学生的学习兴趣,进而增加了学生的学习积极性,培养了学生观察问题、思考问题、解决问题的能力,也促进了理论教学质量的提高。

参考文献

- 1,2 曾海燕. 材料力学实验教学改革实践. 理工高教研究. 2004,23(2):124
- 3 周炳琨,等. 激光原理. 北京:国防工业出版社,2000.1
- 4 蓝信钜. 激光技术. 武汉:华中科技大学出版社,1995.57

The Exploration and Practice of Experimental Teaching Reform in the General Principles of Laser

JU Gui-fang

(School of Physics and Optoelectronics Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong, 510006)

Abstract: This paper studies the experiment setting, teaching method and contents of the course of the General Principles of Laser, and suggests the possible application of these research results.

Key words: laser principle course; experiment teaching; teaching reform

(文字编辑、责任校对:简晓明)