

物理实验



应用型本科院校大学物理实验室建设的探索*

何志伟 刘丽

(商丘工学院 河南 商丘 476000)

(收稿日期:2016-07-26)

摘要:针对大学物理实验教学现状,提出了物理实验室的建设方案,加强师资队伍建设,改善实验仪器设备,改革现有教学体系,制定规范的管理制度,建设一个与我校学生实际情况相适应的大学物理实验室,为应用型人才的培养打下坚实基础.

关键词:物理 实验室建设 师资队伍 管理

1 引言

2004年12月教育部高等学校物理基础课程教学指导委员会制订了“非物理类工科专业大学物理实验课程基本要求”,对物理实验课程的地位、作用、任务和教学内容等提出了基本要求.大学物理实验是理工科学生开设的一门基础科学实验课程,通过物理实验可以使学生受到严格的、系统的实验技能训练,掌握科学实验的基本知识、方法与技巧,更重要的是培养学生敏锐的观察力、科学的思维方式和创新能力,培养学生理论联系实际、发现问题、分析问题和解决问题的能力,养成优良的科学作风和协作精神.因此,建设一个高质量的大学物理实验室是满足工科本科专业大学物理实验课程的基本要求,也是实行素质教育,培养创新人才的重要保障.

2 影响物理实验教学的因素

近年来,新建应用型本科院校结合教学工作评价和“双基”实验室评估,普遍加大了仪器设备的经费投入,重视并加强了实验室建设,加大了实验室教学重视力度.当前物理实验状况有让人满意的地方,

也有不足.主要问题如下:

(1)通过调查问卷分析,部分学生认为物理实验不能够真正地提高自己的动手能力.主要体现在实验内容不够新颖,不能与时俱进,实验教学方法和手段落后,不能吸引学生的兴趣.经典性实验偏多,综合性、设计性实验较少;操作能力培养的实验较多,综合能力培养的实验较少,无法培养学生独立创新的能力.

(2)师资队伍不稳定,缺少学科带头人.造成这一问题的主要原因是实验教师职责不明确,实验教师既要教学又要做仪器维护与维修还要参与日常教学管理,没有时间进行科学研究,没有科研项目,最后职称也不好评定.

(3)缺乏有效的管理机制,不能调动实验教师的积极性.以上这些问题都阻碍了物理实验教学的发展,不能使物理实验达到培养学生实践动手能力的最终目的.

3 实验室建设方案

实验室建设是一个全面的、长期的工作,既要考虑现阶段的教学任务,又要考虑长期的发展;既要考

* 2015年河南省教育技术装备和实践教育研究立项课题,编号:GZS134

作者简介:何志伟(1983-),男,硕士,讲师,主要研究领域为:粒子物理,激光物理与器件.

通讯作者:刘丽(1981-),女,硕士,讲师,主要研究领域为:激光物理与器件.

虑硬件的建设又要考虑软件的建设;既要考虑实验技术人员的培训,又要考虑教师队伍的建设,同时,还要根据各个院校的实际情况即实验室建设经费问题,在全面规划的基础上又必须采取分步实施的办法.

3.1 教师队伍建设

国运兴衰系于教育,教育兴衰系于教师,知识经济时代的教育,提高培养创新型人才,实验教学是教育的一个不可忽视的环节,它同样呼唤着高素质的实验教师队伍.要改善应用型本科院校大学物理实验教学效果,必须提高大学物理实验教师的素质,要建设一支高素质的实验教师队伍应从以下几方面加强.

首先,更新观念,充分认识实验教师在培养学生创新意识和创新人才的重要作用.没有一流的物理实验室不能培养一流的物理人才,而没有一支高水平的物理实验教师队伍要建设一流的物理实验室是不可能的.要充分认识物理实验教师在整个实践教学中的地位 and 作用,不要把他看成教辅人员,要重视物理实验教师队伍建设,引入和培养高学历的青年教师或学科带头人进入实验教学,开拓视野,增强科研能力,使物理实验教师既具有教学能力,更具有科研能力.

其次,加强对物理实验教师综合素质的培养.在高等教育中,实验教师是教学和科研工作中的中坚力量,提高这个团队的专业知识和综合素质,这其中包含了教学常用仪器使用与维护、实验室建设与管理、自制教具的设计、编写实验讲义和撰写实验技术

的论文等,将有利地提高实验教学效果.

最后,营造一个既团结又存在竞争压力的实验教学氛围.这就要发挥中、老年教师的“传、帮、带”作用.中、老年教师有着丰富的教学经验和严谨的治学态度,是实验室建设的核心力量.要充分调动他们的积极性,在提高教学质量的同时,他们又充当青年教师的导师,从而提高整个实验教学团队的综合素质.同时采取各种奖惩措施,促使实验教师主动地进行实验教学方法的探索与创新,根据实验教学内容的特点,采用多种行之有效的教学方法,增强学生做实验的乐趣.

3.2 实验仪器建设

大学物理实验室的建设要按照高起点、高效率、高质量的原则进行建设,开发综合性、设计性实验,进一步创新并在实践中形成可持续发展的开放实验运行机制和管理模式,使“大学物理实验室”真正成为培育应用型、创新型人才的摇篮,为特色学科的建设打下坚实的基础,极大地提升相关本科专业的实践教学水平,使其成为培养学生创新精神和创新能力、提高学生综合素质的大平台.根据我校的各专业特点以及实际需求,实训中心有目的,有计划的购置大学物理实验仪器,确保仪器设备配置的合理性、先进性,做到与时俱进,加强实验内容的设计性.我校升本以来加大了对实践教学的支持力度,现在,我校大学物理实验室可以完成基础实验 15 个,综合性实验 11 个,设计性实验 6 个,选作实验 4 个,每个实验配备 16 套标准仪器,满足全校工科学生的大学物理实验需求.表 1 是具体实验名称.

表 1 实验名称

| 序号 | 基础实验 | 综合性实验 | 设计性实验 | 选作实验 |
|----|-----------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 1 | 正态分布的实验研究 | 用密立根油滴实验测电子电荷 | 伏安法测电阻 | 亥姆霍兹线圈磁场的测定 |
| 2 | 长度的测量 | 用里查逊直线法测定钨的逸出功 | 光敏电阻特性的实验 | 用三线摆测定转动惯量及验证平行轴定理 |
| 3 | 单摆实验的研究 | 不良导体导热系数的测定 | 太阳能电池特性测试实验 | 变温液体粘滞系数的测定 |
| 4 | 固体密度的测量 | 铁磁材料的磁滞回线和基本磁化曲线的测定 | 单量程三用电表的改装与校准 | 感应法测量居里温度 |
| 5 | 用拉脱法测量液体的表面张力系数 | 光电效应测定普朗克常数 | 音频信号光纤传输技术实验 | |

续表

| 序号 | 基础实验 | 综合性实验 | 设计性实验 | 选作实验 |
|----|------------------------------|-------------------|-------------------|------|
| 6 | 悬丝耦合弯曲共振法 测量金属材料的杨氏模 量 | 迈克尔孙干涉仪的调 整与使用 | PN结正向压降温度特 性实验 | |
| 7 | 用牛顿环测定透镜的 曲率半径 | 电子束实验的研究 | | |
| 8 | 用惠斯通电桥测电阻 的温度系数 | 霍尔效应及其应用 | | |
| 9 | 双臂电桥测低电阻 | 弗兰克-赫兹实验 | | |
| 10 | 稳恒电流场模拟静电 场描绘实验 | 磁阻效应实验的研究 | | |
| 11 | 液体粘滞系数测量实 验 | 空气比热容比的测定 | | |
| 12 | 扭摆法测定物体转动 惯量 | | | |
| 13 | 光速的测量 | | | |
| 14 | 声速的测量 | | | |
| 15 | 磁场测量与描绘 | | | |

3.3 教学体系建设

教学内容和课程体系改革是教学改革的重点和难点,也是实验室建设的重点.大学物理实验教学内容和课程体系,要符合高校人才培养目标和人才培养模式的要求,更新教学内容,优化课程体系,不断充实现代科技发展的前沿成果,坚守“保证基础,加强现代,联系实际,方便教学”的原则,删减经典物理实验的内容,增加近代物理实验内容和反映现代科学技术最新成就的内容,注重学生动手能力、创新能力及可持续发展能力的提高和培养.具体来说,应注意以下几点.

第一,整合课程结构,既要培养学生的动手实践能力,又要注重科学素质的培养.科学素养是建立在人的素质和科学素质基础之上的一种高层次修养,大学物理基础性实验,除了加强基础理论知识的理解,基本技能训练,进行研究方法和能力的培养外,更重要的是进行科学素养和科学精神的教育.设计型实验的目的使学生在综合运用所学理论独立设计实验方案、科学分析和评价实验结果、拓展现代测量技术的视野、开发学生的智力、了解物理实验在工程

技术中的应用等方面,得到有益的训练,有利于培养学生的创新意识和创新能力.

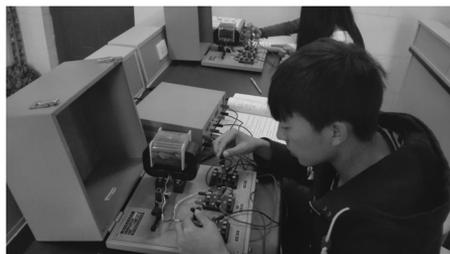
第二,不断完善物理实验课程教材内容.普通物理实验课程教材内容要在保证基础实验教学要求下,淘汰并更新与实际应用脱节的内容和测量方法,淘汰一些内容陈旧的验证性实验项目,精选实验项目,并对部分经典基础物理实验进行补充和完善、改进和提高,科学地将现代教育技术融入传统的实验中,赋予基础实验新内容,提升实验档次.在物理实验教学中也可以有选择地引进少数有使用价值的器件,结合教学实际加以灵活运用.

第三,采用探索式实验教学.在大学物理实验教学中进行探索式教学,可以针对某一实验和教学要求简要介绍一些内容,主要包括实验的基本原理,主要仪器的使用方法,操作过程中的注意事项,实验要解决的主要问题.实验过程中,让学生亲自面临的问题,解决问题,通过学生的自主学习,获取知识.这一过程中,教师的作用是及时启发引导学生,为学生提供解决问题的线索.图1为我校学生独自或以小组形式进行实验,教师根据学生的实验过程进行打分

并记入期末考试总成绩,这样既增加了学生的动手能力又激发了学生做实验的积极性。



(a)



(b)

图1 学生进行实验

3 结束语

物理实验室是学生进入大学后,接受系统实验

技能训练的起点,在培养大学生的动手能力和创新能力上起着十分重要的作用,经过几年探索与实践,我校物理实验创新实验室的建设已形成一定规模,并取得良好效果,受益学生面已高达1 000人以上。实践表明,大学物理实验室的建设,既加强了教师综合素质又培养了学生的实践能力,而且拓展了学生创新思维,同时提高学生的动手能力,分析问题和解决问题的能力,对全面提高教学质量起到重要的作用。在以后的工作中,我们将继续加强建设、细化管理,在此基础上探索出培养创新应用型人才的更多途径。

参考文献

- 1 刘传先. 新建大学物理实验室建设的实践与探索. 实验室研究与探索, 2006(25)
- 2 包立远. 浅析大学物理实验室建设. 廊坊师范学院学报, 2010(10)
- 3 何光宏, 韩忠, 汪涛, 等. 大学物理实验探索式教学模式探索实践. 大学物理实验, 2015(3)
- 4 刘琳. 大学物理实验教程. 郑州: 河南大学出版社, 2012. 06

(上接第86页)

所以

$$E > 7.5 \times 10^4 \text{ V/m}$$

为使小球始终沿水平面运动,电场力在竖直方向的分力必须小于等于重力,即

$$qE \sin \theta \leq mg$$

同时应有 $\sin \theta \leq \frac{mg}{Eq}$

故有

$$\tan \theta \leq \frac{mg}{m v_B^2} = \frac{2sg}{v_B^2} = \frac{2 \times 0.15 \times 10}{2.25} = \frac{4}{3}$$

$$E \leq \frac{mg}{q \sin \theta} = \frac{1 \times 10^{-2} \times 10}{1 \times 10^{-6} \times \frac{4}{5}} \text{ V/m} = 1.25 \times 10^5 \text{ V/m}$$

即

$$7.5 \times 10^4 \text{ V/m} < E \leq 1.25 \times 10^5 \text{ V/m}$$

“先分再合法”:先把电场强度分解成 E_x 和 E_y , 根据题意由动能定理

$$qE_x s = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0$$

得

$$E_x = 7.5 \times 10^4 \text{ V/m}$$

为使小球沿水平面运动

$$qE_y \leq mg$$

得

$$E_y \leq 1 \times 10^5 \text{ V/m}$$

根据

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

因为电场斜向上,所以

$$7.5 \times 10^4 \text{ V/m} < E \leq 1.25 \times 10^5 \text{ V/m}$$

通过以上两个例题,我们发现利用“先分再合法”在解决电场强度问题的理解和解答上都更顺畅,也更简便。此方法也同样适用于求解位移,速度,加速度,力等矢量。