

浅析大学物理设计性实验对学生科研素养的培养

王玉华, 李雪梅

(浙江海洋学院, 浙江 舟山 316022)

摘要: 大学物理设计性实验是学生独立完成的物理实验, 可以培养学生良好的科学素养, 为下一步开展研究创新实验以及今后独立从事科学研究工作打下一个坚实的基础。本文主要从大学物理设计性实验的主要环节和文献的调研检索, 结合自己攻读博士学位的经历, 浅谈大学物理设计性实验对本科生良好科研素养的培养。

关键词: 大学物理设计性实验 科研素养 科技论文 文献

On Effect of Designing Physics Experiment on Cultivation of Students' Scientific Literacy in College

Yuhua WANG, Xuemei LI

(Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang 316000)

Abstract: The designing physics experiment in college should be of experiment finished independently by college students who's major in physics. The designing physics experiment can cultivate good scientific quality of college students and lay a solid foundation for college students carrying out innovative experiments and scientific research work independently in the future. This paper mainly describes methods of cultivating scientific quality of undergraduates through the process of the designing physics experiment and investigation and retrieval of the literature, in combination with my own experience while studying for doctorate degree.

Keywords: The designing physics experiment of university, Scientific literacy, scientific papers, Literature

大学物理设计性实验是根据给定或自拟的实验题目和要求完成一个切实可行的实验过程。相对大学物理基础性和提高性实验, 大学物理设计性实验是一种较高层次的实验过程。大学物理设计性实验要求学生根据实验题目独立地全过程自行设计、分析和研究物理实验过程。基础性实验各个环节都已设计好, 学生可以根据比较具体的示范报告, 按照教师的要求, 在教师的带领下完成整个的实验过程。而设计性实验没有具体实验方案、仪器配套设备、实验原理和实验步骤, 实验的各个环节都要自行设计, 主要靠学生自己来完成。通过大学物理设

计性实验, 全面复习大学物理知识和基本的实验技能, 锻炼意志, 强化实验技能及实验设计思想的培养, 是一次再学习和再深化的过程。通过设计性实验可以进一步活跃同学们的物理实验思想, 强化思维能力及动手能力。设计性实验有利于鼓励学生的创造性思维, 可以培养和提高实验素养、增强创新意识。设计性实验可以为下一步开展研究创新实验以及今后独立从事科学研究工作打下一个坚实的基础, 培养学生良好的科学素养。本文主要从大学物理设计性实验的主要环节和文献的调研检索, 结合自己攻读博士学位的经历, 浅谈下大学物理设计性

基金项目: 浙江海洋学院科研启动经费资助 (21025011113)

作者简介: 李雪梅 (1982-), 女, 民族: 汉, 籍贯: 山东, 学历: 研究生, 职称: 副教授, 研究方向: 物理学。

实验对本科生良好科研素养的培养。

1. 完成设计性实验的主要环节

1.1 确定设计性实验题目

设计性实验项目分为基础项目和创新项目。基础性实验项目由老师提供,但设计思路和实验过程由学生完成。这种实验项目相对来说较为容易,如果一些同学基础不太好可以选择此类实验项目。通过这个实验项目可以对科研过程有个基本的了解,培养自己的基本科学素养^{[1][2][3]}。创新性实验项目由学生自己确定实验项目,可以通过阅读课本和网上查找文献选择自己感兴趣的实验项目,发挥学生的主动性和创新性,从而培养更高层次的科研素养。大学物理实验的创新点主要有三个方面。一是对实验方法进行改进,尽量减小实验误差。在实验中改变一个主要物理量的测量范围,计算测量的百分差和相对不确定度,从而得到主要物理量的最佳值。二是数据处理方法的改进,目前计算机技术发展迅速,以往都是手算或者使用计算器计算数据,现在有很多先进的软件:Origin、Matlab和C语言程序等,都可以对数据进行快速准确的处理,对图形进行直观的显示。三是结合现代科技发展,在大学物理设计性实验中加入新的科技元素,使物理量的测量结果更加准确,发现更多有意义的物理现象,使学生更加关注科学前沿。例如在光强测量的实验中加入传感器,可以使测量更加方便准确,也使学生可以更好的接受新的事物。

1.2 制定设计性实验方案

确定实验项目以后,通过阅读大学物理实验教材和上网查找文献,制定自己的实验方案。实验方案主要包括下面几个方面:构建物理模型;确定理论依据;选择实验仪器;选择实验方法;选择测量方法;选择测量条件(7)安排实验程序等;设计好数据记录表格。

1.3 设计性实验的课堂实践

制定好实验方案后,学生可以到实验室进行实验,测量实验数据。在实验中主要注意以下几点:

第一,运用理论指导实验。在实验过程中,不能凭空想象来做实验。必须依据实验理论进行实验的指导,例如迈克尔逊干涉仪测量钠黄光的实验中,调节干涉条纹过程中首先调节得到激光的干涉条纹,如果这时直接把纳光灯点亮很可能看不到干涉条纹^[4]。如果按照理论指导,两束光光程差最小时比较容易观察到干涉条纹,因此调节粗动测微手轮使激光干涉条纹的间距最大,这时再放上纳灯,便比较容易地观察到纳光的干涉条纹。

第二,操作要严格规范,注意安全。实验过程中操

作要严格规范,按照制定的实验步骤进行操作才能实验成功。例如分光计实验中,如果实验初期不进行粗调的话,那么后续的实验不管多么认真,实验也可能不会成功。另外,实验过程中一定要注意操作的安全性。例如在迈克尔逊干涉仪实验中,因为激光的能量高度集中,所以眼睛一定不能直视激光束,激光器的方位不要胡乱调节,以免伤害别的同学的眼睛。

第三,如实记录实验数据。实验过程中记录实验数据时,必须严谨认真和实事求是,不能按照自己的主观想法随意拼凑和伪造数据。应该及时、准确和清楚地记录有关的实验现象,不要放弃任何意想不到的新现象。实验过程中使用的各种特殊仪器的型号,也应该及时准确地记录。记录实验数据时,应注意其有效数字的位数。用分析天平称量时,要求记录至0.0001g;用米尺测量长度时,应记录至0.05cm;用螺旋测微器测量长度时,应记录至0.001mm。重复测量以减小随机误差时,即使两次的的数据读数完全相同,也应该如实记录下来。数据测量结束后,要及时对数据进行初步的分析,如果发现数据错误,可以及时再一次进行数据的测量。重新测量数据后,可将旧数据用一横线划去,并在旧数据的上方写上新的测量数据。

第四,随时减小实验误差。在实验过程中要随时调节实验仪器,使实验现象明显,实验测量快捷方便。例如迈克尔逊干涉仪测量激光波长时,应该调节粗动测微手轮使激光干涉条纹的间距最大,此时在微动测微手轮上读数时误差较小,且眼睛不容易疲劳,有利于保护学生的眼睛。牛顿环测纳光实验中,调焦时一定要细心,同样使条纹可见度最高,如此的测量精度会较高。密立根实验测油滴电荷量的实验中,调节平衡电压时使油滴处于某一条水平线附近,可以容易地观察到油滴有无在运动,从而提高测量的精度。

第五,撰写设计性实验科技论文。任何期刊的论文都有固定的格式,包括题目、作者、摘要、关键词、正文和参考文献。大学物理设计性实验的作业是提交一份科技论文,对于科技论文的格式也做了具体的说明和讲解。题目、摘要和关键词是对全文内容的总结,概括了全文的精华部分。书写科技论文时,这三部分一定要用心书写,不然所做内容再好,正文再具体,也不会引起审稿人和读者的兴趣。正文中第一部分是引言,主要书写目前实验中存在的问题,引起读者的兴趣。正文还主要包括实验原理、实验方案、数据记录、数据处理和对测量结果的分析 and 讨论。最后一部分是参考文献,对学生强调如果利用了别人的东西,一定要引用别人的文献或者其他发表的材料,增强学生的版权意识。另外,

与书面写实验报告不同,科技论文中的公式一定要使用 Mathtype 公式编辑器进行编写,引导学生学会在科技论文中插入公式和计算过程。

2. 检索文献的方法

文献检索就是根据课题要求,使用检索工具,按照一定的步骤查找文献的过程。下面以大学物理设计性实验为例,具体讲解文献检索的方法。

在利用检索工具进行检索时,主要利用它的各种索引,即通过检索工具的索引提供的各种检索途径来查找文献的。检索途径主要分为外部特征途径和内部特征途径。相对而言,使用外部特征途径检索文献较为方便,其应用也较为广泛。外部特征途径又分为提名途径、著者途径、号码途径和其他途径。题名途径是根据文献题名来检索文献的途径。一般较多用于查找图书、期刊、单篇文献。例如你打算查找一篇文献,题目是:用迈克尔逊干涉仪比较钠光和激光的相干长度。那么你可以直接在题目检索栏目里面输入这个题目,那么这篇文献就可以很容易的查找到。前提是包含这篇文献的数据库已经被本人所在单位购买。著者途径是根据已知文献著者姓名查找文献的一种途径。通过著者途径可以检索到某一著者对某一专题研究的主要文献信息。例如学生的指导老师是李雪梅,那么在姓名检索栏中输入李雪梅,便可以查找到李雪梅所发表的文献。号码途径是按已知号码来查找文献的途径。如专利号索引,标准文献的标准号索引等。其他途径是辅助性检索途径,通过特殊途径找到所需文献的索引。在检索文献时,上面几种方法一般都是联合使用的。例如使用著者检索李雪梅的文献,但是因为取名李雪梅的人较多,会搜索得到一大堆的文

献。那么在单位检索栏中再输入浙江海洋学院,检索范围就大大减小了。因此在检索时,一定要设置好检索词,才能得到自己需要的关键文献。在进行文献检索时,可以先根据课题检索的需要,选择相关的检索工具,输入检索词语,按照相应的检索途径查找相关的资料,再根据这些相关的资料查得相应的文献线索,如题目、内容摘要、作者及作者单位、文献出处等,再进一步检索就可以得到更加符合需求的文献资料。

3. 结束语

本科生通过大学物理设计性实验可以培养良好的科学素养,本文从确定设计性实验题目、制定设计性实验方案、设计性实验的课堂实践和撰写设计性实验科技论文四个方面阐述了设计性实验的操作方法以及大学物理设计性实验对学生科研素养培养的作用。另外,本文还以大学物理设计性实验为例阐述了进行文献调研和检索的方法,培养学生获取资料的科研素养以及良好的版权意识。

参考文献:

- [1] 徐磊.将物理科研带入大学物理教学中[J].科技资讯,2014,25:161.
- [2] 梁枫,张道清.现代化物理实验教学模式初探[J].教育教学论坛,2012,14:252-253.
- [3] 刘扬,鲁刚,杨松,张民.大学物理实验教学改革的几点建议[J].技术物理教学,2012,04:90-92.
- [4] 竺江峰,鲁晓东,夏雪琴.大学物理实验[M].北京:中国水利水电出版社,2011.

(上接第 133 页)

待民营企业家的角色与作用。

实践中,接受经济全球化洗礼的部分华人家族企业的基业长青证明了中华文化特有的韧性与顽强。虽然经过宏观政策变化和股份制改造等制度的变迁,但是基于文化根基的非正式制度变迁对于家族企业文化的塑造和企业的繁荣产生了重要的推动力。企业家的创业激情和理性等精神的发挥带动着民营经济力量突破了市场的重重藩篱而日益壮大,使得家族企业并没有锁定于人们所认为的日渐衰微的组织形态中,在新时期下迸发出特有的成长动力。同时,应对金融危机的中国民营制家族企业的制度突破以及由此需要的企业家思维的转变,这也赋予了家族企业企业家文化的以新的内涵。

参考文献:

- [1] 鞠芳辉,谢子远,宝贡敏.西方与本土:变革型、家长型领导行为对民营企业绩效影响的比较研究[J].管理世界,2008(5).
- [2] 辛金国,潘小芳,管晓永.家族性因素对家族企业绩效影响的实证研究[J].科研管理,2014(11).
- [3] 崔鼎昌,曾楚宏.基于信任的家族企业控制权配置及其演化研究[J].中央财经大学学报,2014(5).
- [4] 张小蒂,李晓钟.转型时期中国民营企业家人力资本特殊性及其成长特征分析[J].中国工业经济,2008(5).
- [5] 毛蕴诗,梁西章.企业家与职业经理的心理特质差异[J].中山大学学报(社会科学版),2007(2).