

大学物理实验开展课程思政的研究与实践*

吴庆州 王 涛 李 雷

(南京理工大学紫金学院 江苏 南京 210046)

(收稿日期:2020-12-16)

摘要:物理实验与其他学科的实验有相通的科学共性,是科学实验的基础和先驱.物理实验作为工科大学生的必做实验,将思政教育有机融入实验教学过程是实现立德树人,培养学生科学品格的最佳途径.文中分析了实验课程育人的目标要求和内容重点,给出了实验课程开展课程思政的方法和途径.把思政教育通过实验环境、网络资源、教学大纲、教学资料、教学设计等环节融入实验教学,可以实现思政教育和科学品格塑造相辅相成、相得益彰的效果.

关键词:实验 课程思政 科学品格 育人

1 引言

新时代国家对课程建设提出了新的要求,无论是习总书记的系列讲话还是教育部的系列会议、文件都明确了课程思政的重要性.2020年6月1日教育部发布了《高等学校课程思政建设指导纲要》,指出全面推进课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措,明确了课程思政建设的目标要求和内容重点^[1].高等教育的根本目的是人才培养,实验教学通过实验课程的设计,让学生通过自己动手去验证和创新科学原理,能够更好地激发学生去求真、求是,在实践中形成科学思维悟得科学原理,培养学生良好的科学品格.物理实验作为自然学科通识类知识课程,是工科学生进入大学校园后的第一门系统的学习实验方法、技能的实验课程.实验教学中如何在开展课程思政的同时,更好地塑造学生科学品格是物理实验教师在教学中值得深思的一个问题.

2 实验课程育人的目标要求和内容重点

高等教育法第五条规定,高等教育的任务是培养具有社会责任感、创新精神和实践能力的高级专门人才,发展科学技术文化,促进社会主义现代化建

设.高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才^[2].物理实验课程育人的目标与高等教育的育人目标完全一致,就是提高人才培养质量,将新时代中国特色社会主义思想融入到实验教学的每一个过程,提升学生的认知能力、判断能力、动手能力、实践能力和创新能力.

物理实验课程育人的内容要根据不同实验项目特点而定,以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线,引导学生坚定理想信念、确立科学的价值观念、增强自身的综合素养^[3].在实验背景、实验原理、实验目的、实验操作等环节中,通过巧妙和科学的内容设计将社会主义核心价值观、爱国情怀、奋斗精神等思政元素以潜移默化的形式融入教学中,实现实验思政教育的“润物细无声”,在提升学生实验能力、塑造学生科学品格的同时增强学生的“四个自信”.

3 开展课程思政的方法与途径

物理实验课程通过传授给学生基础的物理知识、基本的实验技能,使学生在学习和实践实验知识的过程中掌握物理观念,学会科学思维,通过科学探究解决实际问题,培养学生的科学态度与责任,逐步形成受益终身的科学品格.

* 江苏省教育科学“十三五”规划立项课题,项目编号:D/2016/01/06;南京理工大学紫金学院教育教学改革与研究项目,项目编号:20210102003

作者简介:吴庆州(1981-),男,硕士,副教授,主要从事实验教学与创新教育研究.

3.1 讲好实验故事发挥榜样的力量

物理实验在知识传授前都要进行实验背景的介绍。挖掘实验背景中的思政元素,将科学精神、爱国主义和家国情怀通过真实生动的科学家的故事讲给学生,能更好地激发学生学习自然科学知识的兴趣,培养学生正确的科学观、人生观和价值观。

用思政的思维设计好实验背景,讲好科学家故事能更好地实现育人效果。比如,几乎每个学校都会开设的霍尔效应实验,在讲述实验背景的时候就可以融入丰富的思政元素如图1所示。

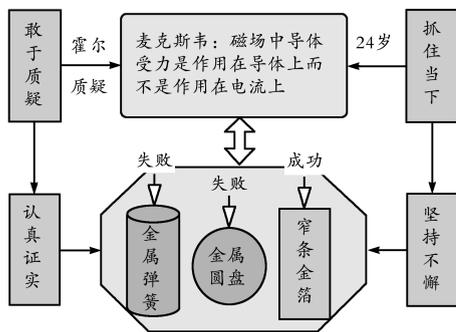


图1 霍尔效应发现过程中的育人设计

1879年24岁的霍尔还是一个研究生,在读到英国物理学家麦克斯韦的《电和磁》和瑞典物理学家爱德朗的论文《单极感应(Unipolar Induction)》时,发现其中关于通电导体在磁场中受力的相关论断是相互矛盾的^[4]。霍尔带着疑问请教导师罗兰教授,在导师的帮助下以此作为读研的课题设计实验进行验证。在多次失败后霍尔并没有放弃而是改变实验思路最终利用窄条金箔得到了科学的实验数据,成功地证实了霍尔效应现象。通过对霍尔效应发现的过程讲解启迪学生在科学研究的道路上形成良好的科学品格,抓住当下勤奋好学,不仅要有敢于质疑的勇气,还要有创新的思维和坚持不懈的努力。

实验进展和应用的介绍可以激励学生勇于探索,关注科技前沿,树立远大理想和抱负。前沿领域的每个物理实验都包含了丰富的物理学知识,很多前沿的研究都是来自于基础的实验。人类对霍尔效应的研究从发现到现在一直持续不断,很多伟大的科学家因相关研究获得了诺贝尔奖。霍尔效应的研究进展和应用如图2所示,既有获得诺贝尔奖的美籍华裔科学家崔琦^[5],又有世界科研前沿的张首晟、薛其坤、修发贤等华人科学家^[6~7],他们的研究成果、爱国精神都可以很好地增强学生的爱国自信和爱国热情,塑造学生的良好科学品格。

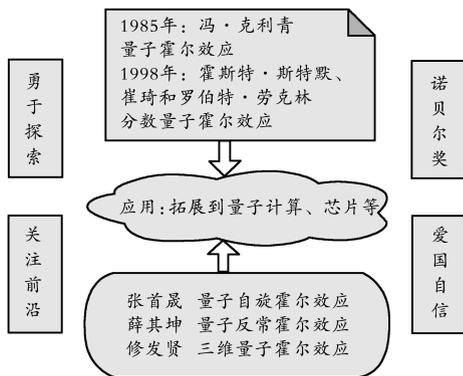


图2 霍尔效应的研究进展和应用

3.2 建好实验室环境发挥有形育人的作用

实验室环境育人的作用非常明显,能够激发学生积极向上、严肃认真的学习精神^[8]。实验室是未来科学家的摇篮,是怀揣科学梦想的大学生向往之地。良好的实验环境能够营造一个好的实验氛围,让参与实验的人心情愉悦,促进学生科学实验习惯的形成,利于培养其科学品格。

在实验室文化建设中我们做了如图3所示的各种场景布置,突出了勇攀科学高峰和爱国情怀的引领,发挥了其显性育人的积极作用。



图3 实验室布置

在实验室外面走廊张贴了许多与实验相关的海报,既有经典的诺贝尔奖也有国内科学家的爱国故事,还有最新的科学技术。学生每次来到实验室都能看到、感受到科学精神和爱国情怀,有利于在其科学品格形成中坚定科学理想和爱国信念。海报结合时事适时更换,可以给学生带来新鲜感,也能激发他们的求知欲。2019年我们制作了解密5G毫米波的海报,一上墙就吸引了许多同学驻足观看,2020年疫情期间做了显微镜下的新冠病毒海报,介绍了显微镜的光学知识和各国疫情对比,彰显了社会主义制度优势。实验室内装饰简洁明了,实验教学模板、各种规章制度、安全指引上墙,让学生一进入实验室就感受到实验室内严谨的科学氛围,从而规范自己的

实验行为,使单一的实验内容和方法在实际应用中得到延伸.实验室的环境是实验的同学所见所闻和亲身经历,会给他们留下深刻的印象,启迪他们形成良好的科学品格.

3.3 选好网络资源加强信息引领

课程思政在大学教育中应无处不在,尤其是在提倡信息化教学的今天,无论是线下教学,还是MOOC、直播课等线上教学都应具有思政元素.2020年疫情的影响使得网络教学得以普及,随着国家大力推进虚拟仿真实验的建设,实验课程借助虚拟仿真实验也从传统的线下搬到了线上,实现了居家实验.公众号、QQ群、微信群、直播室等信息平台被广泛使用,让老师和同学、同学和同学之间的交流更为方便.线上教学对网络资源的需求更是不言而喻,在浩瀚的



图4 实验中心公众号推送文章

信息资源中,教师信息引领作用就尤为重要.

好的网络资源不但可以使学生们获得知识,更能培养其良好的科学品格.教师通过精选和自建网络资源将优良的信息推送给学生,可以起到良好的育人效果.如图4所示,我国第一个量子计算云平台发布后,实验中心公众号第一时间向学生推送相关专题,介绍量子处理器的前言知识,凸显中国科学家在量子技术研究中的优势地位.

3.4 编好教材和教学大纲明确育人方向

通过对实验教材重新编写,实现思政育人的有形融入.我们在2019年启动了实验新教材的编写,更加注重育人和科学品格的培养.新教材为每个实验精选了实验背景,增加了前沿科技和相关应用介绍.在学生阅读实验背景的时候能够体会到科学家们巧妙的设计和研究思路,激发学生的创新思维和探究热情.在学生阅读前沿科技和相关应用的时候引导学生了解国外、国内科学发展情况,感受实证求真的科学精神,明确“四个正确认识”,增强“四个意识”,树立“四个自信”.

教学大纲明确立德树人的育人内涵,通过在不同实验中穿插育人理念加强对科学品格的塑造.如表1所示,摘录了部分实验对应的思政内容和科学品格培养目标.通过实验大纲明确每个实验项目的思政内容,能理解和掌握基本的科学原理和方法;明确每个实验的科学品格的基本要求,能运用科学的思维方式认识事物、解决问题、指导行为等.

表1 实验大纲的思政内容和科学品格培养目标节选

实验名称	实验内容	思政内容	科学品格
绪论	课程地位、作用、任务等	科学实验程序、相关规定	科学精神、行为规范
误差、不确定度	掌握测量、误差、不确定度、有效数字等概念	实验离不开测量,测量必有误差等	科学认知、严谨态度
基本仪器的使用	长度、质量、时间、万用表的使用	认真观察、实事求是	科学实验方法、知行统一
迈克尔孙干涉	干涉图样的形成和分类以及时间相干性、测激光波长	敢于质疑、创新实验方法,天琴计划	勇于探索、追求真理、爱国主义
光电效应	光电流和极间电压关系、普朗克常量等	光电效应实验对物理学发展的意义	学思结合、探索未知、勇攀科学高峰
.....

3.5 做好教学设计强化育人效果

好的教学设计更能促进育人效果,是培养学生

形成科学品格的重要手段.近几年来,我们实验中心在物理实验教学模式上进行了一系列改革创新,在互联网+、MOOC等技术背景下,教学上注重思政元素与信息化相结合,在实验教学的预习、讲授、测量、数据处理、实验报告等环节中融入思政教育强化了学生科学的实验能力,提升了教学效果.

教学设计应遵循学生认知过程,科学育人.学生在做实验时,先通过聆听教师讲解,然后再自己动手去验证实验原理还原事物真相,对原理的理解和认知更加印象深刻.如全息照相实验中,从干涉光路搭建过程中理解干涉的原理和条件,到底片冲洗理解显影、定影的原理,再到全息再现理解光的衍射原理,以及全息模压技术在商标、防伪中的应用,每一个知识讲述中都可以融入科学精神,培养学生科学素养和科学创新能力.

在讲授物理实验方法中的补偿法的时候,穿插一些科学家利用补偿法解决科学难题的故事,更能加深学生对知识的理解和记忆.如讲述温度补偿法时给同学们介绍王泽山院士通过对一系列材料结构和工艺的创新,利用燃料补偿效应发明了新型低温感含能材料,实现了材料中的温度补偿,让火炸药的燃烧速率可以在不同温度下保持不变,解决了常温下武器能效不高的世界军事领域难题,既让同学们一下子就记住了温度补偿的原理和应用,还激发了同学们的爱国热情和民族自豪感.

4 结束语

新时代课程思政建设是全面提高人才培养质量

的重要任务.物理实验与其他学科的实验有相通的科学共性,是学生学会科学实验、养成科学品格的基础实验.将思政融入实验教学,有利于培养学生的理想信念、家国情怀、勇于实践、勤于探索、善于总结的科学实验精神,对塑造学生科学品格有着十分重要的意义.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[OL].<http://www.moe.gov.cn/srscite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html>
- 2 霍剑青.大学物理实验课程教学基本要求的指导思想和内容解读[J].物理与工程,2007,17(1):5~9
- 3 黄丽,刘伟龙,赵海发,等.“同向同行”的大学物理实验课程思政教学设计与探索[J].物理与工程,2019,29(Z1):37~39
- 4 刘战存,郑余梅.霍尔效应的发现[J].大学物理,2007,26(11):51~55
- 5 张琳,米斌周.量子霍尔效应的研究及进展[J].华北科技学院学报,2014,11(3):61~65
- 6 冯峭,何珂,王亚愚,等.量子反常霍尔效应研究进展[J].科学通报,2020,65(9):1~10
- 7 吴长锋.看似高深的霍尔效应,其实离生活很近[N].科技日报,2019,6,21(5):1~2
- 8 陈浪城,吴福根,邱伟青.面向“新工科”的高校实验室建设与管理模式创新和实践[J].实验技术与管理,2019,36(10):273~276

Research and Practice of Curriculum Ideological and Political Education in University Physics Experiments

Wu Qingzhou Wang Tao Li Lei

(College of Zijin, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing, Jiangsu 210046)

Abstract: Physical experiment is the basis and pioneer of scientific experiment because it has the same scientific commonness with other subjects. Physical experiment is a necessary experiment for engineering college students. It is the best way to integrate ideological and political education into the experimental teaching process to achieve moral education and cultivate students' scientific character. This paper analyzes the objectives, requirements and contents of experimental courses, and gives the methods and ways to carry out ideological and political education in experimental courses. Through the experimental environment, network resources, syllabus, teaching materials, teaching design and other links, ideological and political education and scientific character building can complement