

亥姆霍兹线圈磁场测量实验中的课程思政教育融合与实践

魏 勇

德州学院 山东德州 253023

摘 要: 本文以亥姆霍兹线圈磁场测量实验为载体, 深入探讨课程思政在大学物理实验教学中的融入路径与实践效果。通过剖析实验原理、实验过程以及实验数据处理等环节所蕴含的思政教育资源, 阐述如何将思想政治教育元素自然地渗透到物理实验教学中, 旨在培养学生的科学精神、创新思维、团队协作能力以及家国情怀等多方面的综合素质, 为大学物理实验课程思政教学提供具有可操作性的参考范例与理论思考。

关键词: 亥姆霍兹线圈; 磁场测量; 课程思政; 大学物理实验

一、引言

大学物理实验作为高等教育理工科专业的重要基础课程, 在培养学生实践动手能力和科学思维方法方面具有不可替代的作用^[1]。在新时代背景下, 全面推进课程思政建设成为高校教育教学改革的重要任务。将思想政治教育融入大学物理实验课程, 使学生在掌握专业知识和技能的同时, 潜移默化地接受思想政治教育的熏陶, 是实现知识传授与价值引领相统一的必然要求。亥姆霍兹线圈磁场测量实验作为大学物理实验中的经典项目, 蕴含丰富的思政教育元素, 为课程思政的有效实施提供了良好的契机^[2]。

二、亥姆霍兹线圈磁场测量实验概述

(一) 实验原理

亥姆霍兹线圈由两个相同且共轴的圆形线圈组成, 两线圈之间的距离等于其半径。当通以大小相等、方向相同的电流时, 在其公共轴线中心附近能够产生较为均匀的磁场。根据毕奥 - 萨伐尔定律, 可以推导出亥姆霍兹线圈轴线上磁感应强度的计算公式:

$$B = \frac{1}{2} \mu_0 \cdot N \cdot I \cdot R^2 \left\{ \left[R^2 + \left(\frac{R}{2} + z \right)^2 \right]^{-3/2} + \left[R^2 + \left(\frac{R}{2} - z \right)^2 \right]^{-3/2} \right\}$$

其中, B 为轴线上某点的磁感应强度, μ_0 为真空磁导率, N 为线圈匝数, I 为电流强度, R 为线圈半径, z 为轴线上某

点到结构中心的距离。该原理是电磁学领域的重要理论基础, 反映了科学家对电磁现象深入研究和精确数学描述的成果。

(二) 实验仪器与步骤

实验仪器主要包括亥姆霍兹线圈装置、直流电源、电流表、高斯计等。实验步骤如下: 首先, 连接好实验电路, 调节直流电源使电流输出为初始值; 然后, 将高斯计探头放置在亥姆霍兹线圈轴线上预定位置, 测量该点的磁感应强度并记录电流值和磁场值; 接着, 逐步改变电流大小, 重复测量不同电流下相应位置的磁感应强度; 最后, 根据测量数据绘制磁感应强度与电流的关系曲线, 并与理论公式计算结果进行对比分析, 计算实验误差^[1]。

三、课程思政元素在实验教学中的深度挖掘与融合

(一) 科学精神与严谨治学态度的培育

1. 在讲解实验原理时, 深入阐述毕奥 - 萨伐尔定律的发现历程以及亥姆霍兹线圈磁场理论公式的推导过程。讲述科学家们如何在当时有限的实验条件下, 凭借着对科学真理的执着追求和严谨的逻辑推理, 逐步揭示电磁现象背后的规律。例如, 安培等物理学家在电磁学研究中, 经过大量反复的实验观察和精确的数学分析, 才建立起相关理论体系。通过这些历史故事, 引导学生理解科学研究并非一蹴而就, 需

要耐心、细心和恒心，培养学生严谨治学的态度。

2. 在实验操作过程中，要求学生严格遵循实验规范，精确记录每一个数据。从仪器的调试与校准，到数据的读取与记录，任何一个小的疏忽都可能导致实验结果的较大偏差。例如，在使用高斯计时，要强调正确的操作方法以及对环境干扰因素的排除，使学生明白科学实验容不得半点马虎，从而养成严谨、认真的科学精神^{[3][4]}。

（二）创新意识与实践能力的激发

1. 在学生掌握了基本的实验方法和原理后，引导学生思考实验的改进与创新方向。例如，针对亥姆霍兹线圈磁场均匀性这一关键特性，鼓励学生探讨如何通过改变线圈的结构参数（如线圈匝数、线径、间距等）或采用新型材料来进一步优化磁场的均匀程度，或者思考如何将亥姆霍兹线圈与其他物理实验装置相结合，拓展其应用领域。这种启发式的教学能够激发学生的创新思维，培养他们独立思考和解决问题的能力。

2. 设立开放性实验项目，让学生自主设计实验方案来探究亥姆霍兹线圈磁场的一些特殊性质或应用。例如，学生可以尝试利用亥姆霍兹线圈产生的磁场来研究某些磁性材料的磁化特性，或者设计一个基于亥姆霍兹线圈磁场的简易电磁感应实验装置。通过这些实践活动，学生不仅能够加深对物理知识的理解 and 应用，更能在实践中锻炼创新能力，为今后从事科研工作或工程实践奠定良好的基础^{[7][8]}。

（三）团队协作与沟通交流能力的培养

1. 实验分组安排：将学生分成若干小组，每组 3-4 人共同完成实验任务。在小组内，明确每个成员的职责分工，如有的负责电路连接与电流调节，有的负责磁场测量与数据记录，有的负责数据处理与分析等。通过团队协作，让学生体会到在科学研究和工程实践中，各个环节相互关联、相互依赖，只有团队成员密切配合才能高效地完成任务，从而培养学生的团队意识和协作精神。

2. 小组讨论与交流环节：在实验过程中，安排定期的小组讨论，如在实验方案设计阶段、实验数据初步分析阶段以及实验结果总结阶段等。要求小组成员分享自己的想法、发现的问题以及提出的解决方案，并鼓励成员之间进行相互质疑和讨论。例如，在分析实验误差产生的原因时，小组成员可以从仪器误差、人为误差、环境误差等多个方面展开讨论，通过思想的碰撞，不仅能够更全面地分析问题，还能提高学生的沟通交流能力和批判性思维能力^{[2][3]}。

（四）家国情怀与社会责任感的树立

1. 结合亥姆霍兹线圈在现代科技中的广泛应用，讲述我国在相关领域的科技发展成就以及面临的挑战。例如，在磁共振成像（MRI）技术方面，我国近年来在高端医疗设备研发上取得了显著进展，但与国际先进水平仍存在一定差距。通过介绍这些情况，激发学生的爱国情怀和为国家科技进步努力学习的责任感，让学生明白自己所学的知识能够为解决国家重大需求和推动社会发展贡献力量。

（四）家国情怀与社会责任感的树立

2. 介绍科学家们为国家和社会做出贡献的事迹。如我国物理学家在电磁学领域的研究成果如何应用于国防科技、通信技术等领域，为国家的安全和现代化建设提供了有力支持。这些故事能够让学生感受到科学家们的家国情怀和社会担当，激励学生以他们为榜样，树立正确的价值观和远大的理想抱负，将个人的成长与国家的命运紧密相连^[4]。

四、课程思政融入实验教学的实施过程与教学方法

（一）实验预习阶段

1. 布置预习任务：要求学生预习实验教材中亥姆霍兹线圈磁场测量实验的原理、仪器使用方法和实验步骤等内容。同时，提供一些与课程思政相关的预习资料，如关于电磁学发展史上科学家们的故事、我国在电磁相关领域的科技成就等文章或视频资料，让学生在预习实验知识的同时，初步感受其中的思政元素。

四、课程思政融入实验教学的实施过程与教学方法

（一）实验预习阶段

2. 线上预习交流：利用网络教学平台建立预习讨论区，学生可以在讨论区提出自己在预习过程中遇到的问题，教师及时进行解答和指导。同时，教师可以发布一些与预习资料

相关的讨论话题,如“从电磁学科学家的故事中你学到了什么科学精神?”“我国在电磁科技领域的发展对我们个人有什么启示?”等,引导学生积极参与讨论,激发学生的学习兴趣和思考深度,为课堂教学中的思政教育做好铺垫。

(二) 实验课堂教学阶段

1. 原理解讲与思政导入:在课堂上讲解实验原理时,适时穿插思政教育内容。例如,在介绍毕奥-萨伐尔定律时,可以讲述安培在电磁学研究中的创新思维和勇于突破传统观念的精神,引导学生思考在自己的学习和未来的科研工作中如何培养创新意识。同时,结合我国古代在磁学方面的早期发现(如指南针)以及现代我国在电磁领域的科技成就,激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

2. 实验操作指导与团队协作训练:在学生进行实验操作过程中,教师加强巡视指导,及时纠正学生的不规范操作行为,确保实验安全和数据准确性。同时,观察学生在团队协作中的表现,对于团队协作良好的小组给予及时表扬和肯定,对于存在问题的小组进行现场指导和协调。例如,如果发现某个小组在分工协作上存在混乱,教师可以引导小组成员重新梳理任务,明确各自职责,强调团队协作的重要性,帮助学生提高团队协作能力。

3. 数据处理与分析中的思政教育:在学生完成实验数据测量后,指导学生进行数据处理和分析。在这个过程中,引导学生运用科学的方法和严谨的态度对待数据,如数据的筛选、拟合以及误差分析等。同时,组织学生进行小组讨论,分析实验误差产生的原因,并鼓励学生提出改进实验的建议。在讨论过程中,教师可以引导学生从不同角度思考问题,培养学生的批判性思维 and 创新能力。例如,教师可以提出问题:“除了我们已经分析的误差因素外,还有哪些可能的因素会影响实验结果?如果要进一步提高实验精度,我们可以从哪些方面入手?”通过这样的讨论,让学生在掌握数据处理技能的同时,也能培养科学精神和创新思维^[9]。

(三) 实验总结与拓展阶段

1. 实验总结报告:要求学生撰写实验总结报告,报告内容不仅要包括实验目的、原理、步骤、数据处理结果等常规内容,还要体现学生在实验过程中对课程思政元素的感悟和体会。例如,学生可以在报告中阐述自己在团队协作过程中的收获、对科学精神的新认识以及对家国情怀与个人责任的思考等,通过撰写报告,加深学生对课程思政内容的理解和记忆,促进学生的自我反思和成长。

2. 实验拓展与思政深化:在实验总结的基础上,布置一些实验拓展任务,如让学生查阅相关文献资料,了解亥姆霍兹线圈在其他前沿领域(如量子计算、生物电磁学等)的应用研究进展,并撰写一篇小论文。在学生完成拓展任务的过程中,进一步引导学生思考物理实验与社会发展、人类进步的关系,深化学生的家国情怀和社会责任感。例如,学生在了解到亥姆霍兹线圈在生物电磁学中的应用(如神经刺激、细胞磁操控等)后,教师可以引导学生思考这些技术对改善人类健康和生活质量的重要意义,以及我国在生物电磁学领域面临的机遇和挑战,激发学生为我国科技发展和社会进步努力学习的决心^{[4][6]}。

五、课程思政教学效果的评估与反馈

(一) 知识技能考核

通过实验操作考核、实验报告成绩以及理论知识测验等方式,评估学生对亥姆霍兹线圈磁场测量实验的知识和技能掌握程度。实验操作考核主要考查学生对实验仪器的操作熟练程度、实验步骤的正确性以及数据测量的准确性;实验报告成绩综合考查学生对实验原理的理解、数据处理与分析的能力以及报告撰写的规范性和逻辑性;理论知识测验则侧重于考查学生对电磁学相关理论知识(如毕奥-萨伐尔定律、亥姆霍兹线圈磁场公式等)的理解和应用能力^[1]。

(二) 思政素养考核

1. 课堂表现观察:在实验课堂教学过程中,教师观察学生的学习态度、团队协作表现、对思政教育内容的关注度和参与度等方面的表现,并进行详细记录。例如,观察学生在

小组讨论中是否积极发表自己的观点、是否尊重他人的意见、是否能够将思政元素与实验内容有机结合进行思考等,这些课堂表现可以反映学生的思政素养水平。

2. 问卷调查:设计一份课程思政教学效果调查问卷,在实验课程结束后发放给学生。问卷内容包括学生对实验中融入思政元素的接受程度、对自己在科学精神、团队协作能力、家国情怀等方面的提升感受、对课程思政教学方法的评价以及对课程思政教学的建议等方面。通过问卷调查,收集学生的反馈意见,了解学生对课程思政教学的满意度和改进需求,为教学改进提供依据。

3. 学生作品与汇报:在实验拓展任务中,通过学生撰写的小论文、小组汇报等形式,评估学生对课程思政内容的理解深度和应用能力。例如,从小论文的内容可以看出学生是否能够将亥姆霍兹线圈的应用与社会发展、国家需求等思政元素进行深入分析和思考;从小组汇报的表现可以评估学生的团队协作能力、表达能力以及对思政内容的感悟和传达能力^{[2][5]}。

通过对知识技能考核和思政素养考核结果的综合分析,可以发现,将课程思政融入亥姆霍兹线圈磁场测量实验教学后,学生在知识技能和思政素养方面均取得了较好的学习效果。学生不仅在实验操作和理论知识方面有了扎实的掌握,而且在科学精神、创新意识、团队协作能力、家国情怀等方面也有了明显的提升。同时,学生对课程思政教学的认可度较高,认为这种教学方式使实验课程更加丰富和有意义,能够在学习专业知识的同时,得到思想上的启发和教育。

六、结论

课程思政在亥姆霍兹线圈磁场测量实验教学中的融入与实践,是大学物理实验教学改革的有益探索。通过深入挖掘实验教学中的思政教育资源,并采用多样化的教学方法和手段将思政元素自然地渗透到实验教学的各个环节,能够有效地实现知识传授与价值引领的有机统一。在培养学生扎实的物理实验技能和专业知识的同,全面提升学生的科学精

神、创新思维、团队协作能力以及家国情怀等综合素质。然而,课程思政在大学物理实验教学中的实施是一个长期而系统的工程,需要不断地探索、实践和完善。未来,应进一步加强教师的课程思政意识和能力培训,深入挖掘更多实验项目中的思政元素,优化教学评价体系,以推动大学物理实验课程思政教学的高质量发展,为培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人做出更大的贡献。

参考文献:

- [1]薛建忠,睦永兴.大学物理实验教程[M].南京大学出版社:202112.319.
- [2]王旗,朱雨莲.在大学物理实验教学中开展课程思政的探索[J].大学物理实验,2020,33(04):125-128.
- [3]郑远蕾,杨涛.课程思政融入大学物理实验的探究与实践——以单缝衍射及光强测量为例[J].物理通报,2021,(11):74-75.
- [4]李军刚,胡海云.传承特立教育思想,建设一流物理课程[J].物理与工程,2022,32(1):81-85
- [5]樊代和,魏云,刘其军,等.基于“课程思政”的大学物理实验课程教学案例探讨——以迈克耳孙干涉实验为例[J].物理与工程,2022,32(1):175-178,183.
- [6]李林,吕秀品,池凌飞,等.大学物理实验实例的思政挖掘[J].物理与工程,2022,32(1):190-192,198.
- [7]唐洪法,陈健,朱纯,等.大学物理实验“课程思政”的探索与实践——以“金属杨氏模量的测定”为例[J].物理通报,2022,(03):101-105+109.
- [8]赵俊,严刚,田友伟.大学物理及实验的课程思政探索——以静电场部分为例[J].大学物理实验,2022,35(06):137-142.D0I:10.14139/j.cnki.cn22-1228.2022.06.028.
- [9]李幼真,徐富新,龙孟秋,等.融入思政元素,教会做事做人——大学物理实验课程思政探索与实践[J].大学物理实验,2023,36(04):126-129.