

“三位一体”模式下探索大学物理实验课程中的思政元素

——以测量刚体转动惯量为例

蓝雷雷, 赵彩叶, 潘桂侠

安徽理工大学力学与光电物理学院, 安徽 淮南

收稿日期: 2024年2月13日; 录用日期: 2024年3月19日; 发布日期: 2024年3月27日

摘要

大学物理实验是高等院校理工科学生接受实验技能训练与系统实验方法的开端, 也是推进“三位一体”人才培养模式建设的重要载体。文章以测量刚体转动惯量为例, 探索将思政元素融入到大学物理实验课程, 旨在实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一, 推动学生全面发展。

关键词

大学物理实验, 三位一体, 思政元素, 刚体转动惯量

Exploration of Ideological and Political Elements in the College Physics Experiment Course under Trinity Mode

—Taking the Measurement of Rotational Inertia of Rigid Body as an Example

Leilei Lan, Caiye Zhao, Guixia Pan

School of Mechanics and Photoelectric Physics, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui

Received: Feb. 13th, 2024; accepted: Mar. 19th, 2024; published: Mar. 27th, 2024

Abstract

College physics experiment is the starting point for science and engineering majors to receive

systematic experimental methodology and experimental skills training, which could serve as an important carrier to promote the construction of the trinity talents training mode. Herein, taking the measurement of rotational inertia of rigid body as an example, this paper explores the integration of ideological and political elements into college physics experiment course, aiming to realize the organic unity of knowledge teaching, ability training and value guidance, and promote the all-round development of students.

Keywords

College Physics Experiment, Trinity Mode, Ideological and Political Elements, Rotational Inertia of Rigid Body

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2014年,清华大学在第24次教育工作座谈会上首次提出“三位一体”的概念,随后将“三位一体”人才培养模式推广为教育理念[1]。“三位一体”教育理念是以塑造价值为核心,强调在培养能力和传授知识的同时实现价值塑造,体现了教育过程中价值观、能力和知识的有机结合。党的二十大报告将教育工作置于重要的突出位置,教育是提高人民综合素质、促进人的全面发展的重要途径,是民族振兴、社会进步的重要基石,是对中华民族伟大复兴具有决定性意义的事业。教育工作要深入学习贯彻习近平总书记关于教育的重要论述,全面落实党的教育方针,坚持为党育人、为国育才。高校教师在传授专业知识的同时,应当做好思政育人、立德树人工作,才能为党和国家培养高质量人才。

大学物理实验作为一门重要的公共基础课,是大多数高等院校理工科学生入学后的首门实践课,涉及面广量大,以安徽理工大学为例,每年必修该课程的学生人数接近6000人,开设实验项目多达22个,涵盖力、热、光、电、磁等众多学科,学生通过近距离接触科学实验仪器,提高动手以及分析和解决问题的能力,培养学生辩证唯物观、科学思维素养和创新意识等[2]。基于大学物理课程的基础性、实践性和受众面广的特点,大学物理实验课程是推进“三位一体”人才培养模式建设的重要载体。近年来各个高校在大学物理实验思政教育方面开展了许多研究。例如,武汉科技大学黄刚以二极管特性测量实验为例,结合我国芯片领域被卡脖的问题,激发学生自强不息,努力学习,利用科学知识报效祖国,增强学生的使命感[3]。贵州大学刘毅在实验室、走廊以挂画张贴的形式介绍我国著名物理学家、实验项目等内容,构建实验室文化,引导学生学习老一辈物理学家报效祖国、追求科学真理的精神[4]。郑州大学史新伟讲授霍尔效应测量时,引入我国物理学家薛其坤院士团队在实验上首次观察到量子反常霍尔效应的例子,激发学生在学习中勇于探索、刻苦专研,增加学生的民族自豪感[5]。在传授大学物理专业知识的同时,深入挖掘大学物理实验课程中的思政元素,让课程思政潜移默化影响学生的人生观、价值观和世界观,对提高学生的科学素养、职业精神和爱国主义精神具有重要的意义。基于此,本文以三线摆测量刚体转动惯量为例,系统地挖掘实验背景、实验原理、测试过程、报告撰写等方面的思政元素,探索“三位一体”人才培养模式下如何将课程思政融入大学物理实验教学中,推动学生的全方面发展,为社会主义培养建设者和接班人。

2. 引入转动惯量概念,探索生活中的物理现象

转动惯量是物理学中的一个重要概念,它指的是物体绕轴转动时所表现的惯性特性,其大小由物体

的形状、质量分布和转轴位置决定[6]。刚体转动惯量(J)的计算公式为 $J = \sum_i m_i r_i^2$ ，其中 m_i 表示刚体某个质元的质量， r_i 表示该质元到转轴的垂直距离。日常生活中的有许多现象都涉及到转动惯量的知识，我们在课前预习和实验内容导入阶段，利用微信、微博、抖音、B 站等社交媒体平台，借助新媒体推送日常生活中关于转动惯量的文章、短视频、课件等，报道我国在相关领域取得的成果和先进榜样。如我国著名花样滑冰运动员申雪巧妙通过精准掌握身体的转动惯量来完成凌空旋转、转体跳跃等一系列复杂动作而获得了冬奥会冠军，当她收缩双手时转速加快，这是由于双手收缩时人体的质量分布相对于转轴距离减小，导致其转动惯量变小，在力矩不变的情况下旋转的角加速度就变大；我国的风力发电量稳居世界第一，在风力发电机的设计生产过程中，转子叶片的转动惯量是一个重要的因素，设计合理的叶片转动惯量是实现发电机高稳定性、高效率、长寿命的关键[7]；我们在骑自行车时，若车轮大在起步和停车的时候会感到阻力较大，反之感到轻松，这是由于车轮较小时转动惯量小而车轮大则转动惯量较大。总之，我们通过日常生活中的例子引入转动惯量的概念，介绍先进典型人物，将物理教学与日常生活相结合，帮助学生将所学的物理知识应用到实际生活中，激发他们对科学探索的热情，增强他们的民族自豪感，提高他们的创新思维能力。

3. 讲解实验原理，激发学生科学探索的精神

利用三线摆测量刚体转动惯量是大学物理实验课程中的一个重要实验，实验原理是利用三根等长对称分布的线悬挂物体并扭转释放发生扭转振动，而扭转振动周期与悬挂物体的转动惯量相关，通过测量扭转振动周期可计算获得悬挂物体的转动惯量[8]。实验需要测量的物理量有刚体转动周期 T 、上下盘间垂直距离 H 、上圆盘悬点到中心的距离 r 、下圆盘悬点到中心的距离 R 、待测物体的质量 m 等。将测量数据代入转动惯量的实验公式 $J = mgRrT^2 / (4\pi^2 H)$ 中可计算出转动惯量[9]。学生在实验过程中应积极思考如何准确测量实验数据，减小实验误差对结果的影响。对于上下圆盘之间的距离，传统的测量方法仅依靠实验人员目测垂直拉动钢卷尺，测量数据误差较大，我们改进测量方法，利用铅锤法测量上下圆盘间距离；对于悬点到中心轴的距离，利用游标卡尺间接测量相邻悬点间的距离，然后通过三角函数关系计算获得距离长度。做实验过程中会碰到各种问题，如我国女科学家屠呦呦在研制抗疟疾药青蒿素时同样遇到了许多挫折，她历经 191 次的实验才最终成功，我们通过传递榜样的力量，激励学生勇于面对实验中的困难，只要不断地思考和大胆尝试才能获得理想结果。此外，教师应该拓展学生思维，引导他们结合历年大学物理实验竞赛题目，思考一下是否可以运用相同的实验仪器装置进行其他物理实验测试，鼓励学生参与大学生物理实验竞赛，对学生的创新成果要及时给予点评，激发学生探索科学的兴趣，培养学生的创新意识和解决问题的能力。

4. 关注实验过程，培养学生求真务实的精神

在教师演示过程中要做到实验操作规范、语言描述准确，对实验关键点和难点进行着重讲解，让学生把实验原理与实验仪器操作结合起来，培养学生掌握实验仪器的操作、故障排查能力、实验安全意识等。学生要亲手操作实验仪器和测量数据，认真观察实验过程，由于实验仪器的差异，每个学生的实验记录数据不可能一模一样，要求学生尊重实验事实，如实记录实验数据，独立分析实验结果，防止出现抄袭他人数据的现象。对实验数据误差较大的情况，教师需协助学生分析原因和寻找解决办法。在实验结束后，要求学生做好实验台的清洁工作，将仪器设备归位，待教师检查仪器设备完好无损后，方可关闭电源离开实验室。总之，教师在教学过程中要有意地培养学生良好的学习习惯，一个良好的学习习惯会让学生受益终身。通过大学物理实验课程帮助学生培养求真务实的科学精神，教会学生实事求是做学问，踏踏实实做事做人。

5. 科学撰写实验报告，培养学生严谨的学习态度

实验报告的撰写是实验工作的一个总结，它能反应学生的学习态度和教学效果。实验报告内容有实验名称、实验目的、实验原理、实验步骤、实验数据记录表格、实验数据处理、实验小结与分析等。为了提高课堂听课效率，学生在上课前需把预习工作完成，即把实验目的、实验原理、实验步骤写到实验报告纸上，只有预习合格的学生方可进入实验室开展实验。预习有助于培养学生自学能力和独立思考能力，对于没弄明白的地方在上课时着重听课，提高学习效率，激发学生对大学物理实验课的学习兴趣。此外，传统的数据处理方法是直接把测量数据带入公式得到转动惯量，这种方法不利于激发学生的学习兴趣。为此，我们引入一款数据处理软件 Origin，该款软件是理工科研究生常用的一款软件[10]，老师指导学生软件常用操作，鼓励学生课下自主学习软件，有助于培养学生的自律性和时间管理能力，获得更多学习技能。

6. 结束语

推行课程思政建设是高校践行“三位一体”教育理念的重要举措。大学物理实验具有实践性、基础性和和受众面广的特点，蕴含丰富的思政资源，是探索思政教育与实验教学结合的良好载体。本文以测量刚体转动惯量为例，在实验背景、实验原理、仪器操作和实验报告撰写等环节融入课程思政，培养学生求真务实和探索科学的精神，打造以价值塑造、知识传授和能力培养“三位一体”的育人格局，对学生全面发展起到重要的指导作用。

基金项目

安徽省高等学校省级质量项目(2022xsxx048)，安徽理工大学引进人才科研启动基金项目(2022yjrc91)。

参考文献

- [1] 杨斌. 践行“三位一体”教育理念全面建设一流人才培养模式[J]. 清华大学教育研究, 2018, 39(3): 1-6.
- [2] 范玲玲, 刘振, 李成龙, 圣宗强. 大学物理实验教学的改革与探索[J]. 创新教育研究, 2019, 7(6): 736-740.
<https://doi.org/10.12677/ces.2019.76125>
- [3] 黄刚. 大学物理实验课程思政的探索与实践[J]. 教育进展, 2021, 11(5): 1747-1751.
<https://doi.org/10.12677/ae.2021.115271>
- [4] 刘毅. 大学物理实验课程思政元素契入路径和教学设计[J]. 创新教育研究, 2022, 10(4): 670-675.
<https://doi.org/10.12677/ces.2022.104110>
- [5] 史新伟, 李杏瑞, 祝柏林, 潘志峰, 贾建峰, 王杰芳. 实践育人, 践行思政——基于大学物理实验的课程思政教学设计[J]. 物理与工程, 2023, 33(1): 77-82.
- [6] 高彩云. 均质刚体转动惯量的几种算法[J]. 山西大同大学学报(自然科学版), 2022, 38(4): 17-21.
- [7] 王前, 戴晓, 周彤彤. 风力发电技术课程思政建设探索[J]. 现代商贸工业, 2023, 44(24): 252-254.
- [8] 王兴福, 葛智勇. 三线摆法与扭摆法测量物体转动惯量之比较[J]. 大学物理实验, 2023, 36(5): 9-13.
- [9] 李华锋, 商宏学, 王永. 三线摆测刚体转动惯量: 实验改进与教学体会[J]. 力学与实践, 2021, 43(5): 766-770.
- [10] 胡素梅, 陈海波, 祁玲敏. Origin 软件在光电效应实验中的应用研究[J]. 大学物理实验, 2020, 33(1): 100-102.