

基于课堂演示实验的思政设计在大学物理教学中的应用 ——以“载流导线在外磁场中所受安培力”为例

徐义爽¹ 杨广武² 王 刚¹

(¹ 北京科技大学天津学院, 天津 301830; ² 天津中德应用技术大学, 天津 300350)

摘 要 本文以《载流导线在外磁场中所受安培力》为例, 针对应用型院校大学物理课程的特点, 将课程思政和演示实验相结合, 穿插在教学的各个环节中, 通过对实验现象的观察和分析、实验操作、居家实验设计等过程, 引导学生养成科学的思维模式和服务祖国的意识, 实现知识传授、能力培养和价值塑造的统一。基于课堂演示实验的思政教学模式, 提高了学生的综合能力, 锤炼了学生的品德, 同时也对教师个人思政修养及演示仪器的设计提出了更高的要求。

关键词 演示实验; 课程思政; 居家实验

APPLICATION OF IDEOLOGICAL AND POLITICAL DESIGN BASED ON CLASSROOM DEMONSTRATION EXPERIMENT IN COLLEGE PHYSICS TEACHING

—TAKE “AMPERE FORCE ON CURRENT CARRYING CONDUCTOR IN EXTERNAL MAGNETIC FIELD” AS AN EXAMPLE

XV Yishuang¹ YANG Guangwu² WANG Gang¹

(¹ Tianjin College, University of Science and Technology Beijing, Tianjin 301830;

² Tianjin Sino-German University of Applied Science, Tianjin 300350)

Abstract Taking “ampere force on current carrying wire in external magnetic field” as an example, according to the characteristics of college physics course in application-oriented colleges, this paper combines ideological and political education with demonstration experiment, which is interspersed in all aspects of teaching. Through the observation and analysis of experimental phenomena, experimental operation, home-based experiment design and other processes, students are guided to develop a scientific thinking mode and the consciousness of serving the motherland, so as to realize the unity of knowledge transfer, ability training and value shaping. The ideological and political teaching mode based on classroom demonstration experiment not only improves the students' comprehensive ability and cultivates their moral character, but also puts forward higher requirements for teachers' personal ideological and political cultivation and the design of demonstration instrument.

Key words demonstration experiment; curriculum ideology and politics; home-based experiment

收稿日期: 2021-06-17

基金项目: 天津市教学成果奖重点培育项目(PYGJ-004); 北京科技大学天津学院校级本科教育教学改革与研究项目(tyjj2021018)。

作者简介: 徐义爽, 女, 讲师, 主要从事物理教学和计算机材料模拟研究工作, xyshuang_w@126.com。

通讯作者: 王刚, 男, 讲师, 主要从事物理教学和计算机材料模拟研究工作, wanggangustb@126.com。

引文格式: 徐义爽, 杨广武, 王刚. 基于课堂演示实验的思政设计在大学物理教学中的应用——以“载流导线在外磁场中所受安培力”为例[J]. 物理与工程, 2022, 32(2): 177-181.

Cite this article: XV Y S, YANG G W, WANG G. Application of ideological and political design based on classroom demonstration experiment in college physics teaching—Take “Ampere force on current carrying conductor in external magnetic field” as an example[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(2): 177-181. (in Chinese)

应用型院校的学生物理基础普遍薄弱^[1],而物理知识的应用离不开对实验现象的观察和分析。因此,培养学生应用物理知识的能力要从强化基础、重视实验出发,兼顾学生的品德素养。近年来,各高校对课程思政的研究逐渐深入。文献[2,3]从实验认知、理论认知、应用认知的角度,分析了物理思政教育的内涵并开展了教学实践。文献[4]以哲学的眼光审视物理学,提出了结合教学内容传授辩证唯物主义原理及相关科学方法的观点和实际案例。文献[5]将诗词元素融入物理概念和定理的教学,为课程思政融入大学物理课程提供了新的探索模式。结合应用型院校的特点,本文提出基于课堂演示实验的思政设计:将演示实验与大学物理教学相结合,从知识传授、能力培养和价值塑造三个方面入手,进行思政教育,在我校的教学实践中取得了一定的成效。本文以《载流导线在外磁场中所受安培力》为例详细介绍了我校在大学物理教学过程中的探索,供同行批评指正。

1 学情分析

《载流导线在外磁场中所受安培力》是电磁学中磁力的内容,安培力的基本原理在高中物理中已经进行了详细讲述,大学物理在此基础上引入微积分的思想,将研究对象扩展到任意曲线的安培力,同时从矢量的角度分析了安培力的特点。本节课授课对象为我校大学二年级第一学期的学生。这部分学生已经进行了一学期的大学物理学习,培养了一定的物理思维,已具有使用微积分和矢量的能力,可以对物理现象进行简单的建模与分析。这部分内容对应的演示实验现象生动、知识难度较小、在工业生产和军事领域都有典型应用,故将这部分的的教学,设计成以实验为主线,将理论讲解和思政教育有机融合。将课程思政融入教学对于实现学生专业能力提升与价值引领的有机统一,促进学生的全面健康发展有着积极的意义^[6]。通过观察实验现象、分析实验原理、体验实验操作、设计实验装置等环节,完成知识的理解和应用。同时,通过实际体验领会实验和理论的关联及应用知识为祖国服务的自豪。

2 教学目标

为提高我校学生的物理知识水平、应用能力、

科学认知和综合素养,结合学生特点和本节课的教学内容,将本节课的教学目标分为知识目标、能力目标和思政目标三个层次。知识目标是本节课的基础,要求教师在上课过程中,合理设计教学内容,将本节课知识准确地传授给学生;能力目标注重学生能力的培养,尤其是物理、数学综合应用能力,要求在授课过程中,有意识的对学生进行相应能力的训练,给学生更多的思考和实践空间;思政目标是课程的灵魂,教学过程中采取“隐式”方式进行,将思政教育隐含在教学过程中的方方面面。各层次教学目标的具体内容见表1。

表1 教学目标详解

知识目标	载流直导线在磁场中的安培力。
	安培力的矢量表达。
	任意形状导线的安培力。
能力目标	载流线圈在均匀外磁场中所受磁力矩。
	建立物理模型能力
	物理、数学综合应用能力
	逻辑思维与创新思维能力
思政目标	分析综合能力
	科学思维模式
	实验和理论之间的关联
	实验条件与实验结果之间的关系
	将学到的知识用于祖国建设

3 教学设计

本节课教学内容为:载流直导线在磁场中的安培力、安培力的矢量表达、任意形状导线的安培力、载流线圈在均匀外磁场中所受磁力矩。教学过程中将知识讲解、学生能力培养和思政教育融合成一个整体,给学生更多主动学习的空间。利用实验演示、视频演示、图片演示等方法,丰富知识讲解过程,让学生体会如何用物理知识描述实际问题,学习物理建模思维,进而学会物理知识的应用;利用课堂讨论、实验操作,让学生体会理论和实验的关系,养成主动思考的习惯;利用居家实验,让学生体会实验装置的制作过程,实现从会学到会用的转化。

本节课的思政设计充分考虑了大学物理课程的特点,以演示实验为载体,从实验现象的观察到实验操作,再到实验装置的制作,整个过程中都在进行思政教育,实现了知识传授、实验和思政的有机融合,各部分具体的教学内容与思政设计见表2。

表 2 教学内容与思政设计

环节	教学内容	思政设计
1. 知识引入	观察课堂演示实验。 思考:转盘转动原因?	对实验现象进行初步分析,提出问题,鼓励学生主动探索。
2. 内容精讲	载流直导线在磁场中的安培力。 安培力的矢量表达。 任意形状导线的安培力。	建立微积分模型,通过化曲为直,将复杂问题简化成能解决的问题。学会用化繁为简的方法来研究问题。
3. 实例分析	组织学生对电磁炮原理进行讨论,通过合理近似建立模型,估算电磁炮受到的安培力。	利用安培力探究电磁炮的奥妙,感受电磁炮的威力,提高民族自豪感。
4. 例题精析	两平行无限长直导线之间的相互作用力。	分离有效信息,建立物理模型。
5. 课堂讨论	转盘旋转和安培力之间的关系。 在均匀磁场中,载流线圈放置在不同位置时受力特点。引出载流线圈在均匀外磁场中所受磁力矩。	利用理论分析现象,从现象中总结规律,进而解决未知问题。分析理论和现象的关系,学会认识新事物的方法,体会知识的连续性和延展性。
6. 应用举例	磁场产生的安培力在激光焊接中的应用 ^[7] 。	体会知识的应用,将学到的知识用到祖国建设中。
7. 课间实验	学生课间操作演示仪器。	操作实践,检验理论分析。
8. 居家实验	布置居家实验作业:制作简易电动机 ^[8,9] 。	学以致用。体验查阅资料、确定方案、制作、验证、改进等过程,提高学生的综合能力。
9. 总结	课堂总结。	做事要有始有终,养成总结的习惯。

这种思政设计是建立在课程特点和学生能力培养的基础上的,形式上灵活且隐含在教学过程中,是不着痕迹的思政教育,更加适合大学物理课程的教学实践。

4 效果分析

4.1 演示仪使用效果

演示仪选择 YR-103 型磁吸式安培力演示仪,其结构如图 1 所示,由支架、导体转盘和电源三部

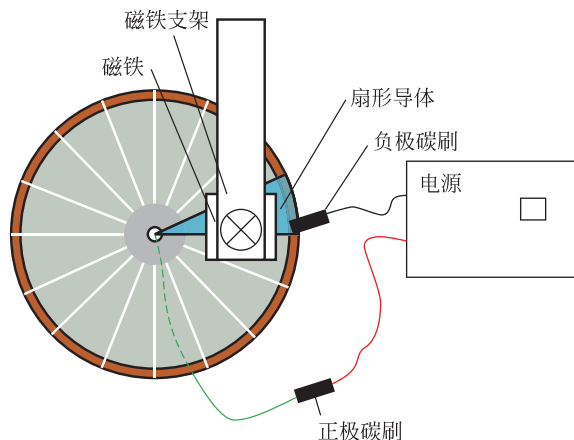


图 1 磁吸式安培力演示仪结构示意图

分组成,各部分都装有磁铁可直接吸到黑板上进行课堂演示。支架上的磁铁提供一恒定磁场,可通过改变支架放置方向改变磁场方向。导体转盘由若干个扇形导电带组成,各导电带之间相互绝缘。转盘中心轴承通过铜片支架、导线与鳄鱼夹相连,鳄鱼夹与直流电源的正极碳刷相连。直流电源的负极碳刷与导体转盘边缘的镀铜导电层接触。通电后,电流从导体盘中心流向边缘,已知磁场方向即可判断出扇形导电带的受力方向进而判断出转盘旋转方向。该演示仪现象明显、操作简单、便于携带,在课堂应用过程中受到师生的好评。图 2 为学生在课间操作演示仪器。

4.2 课程思政效果

将课程思政与演示实验相结合,充分利用了大学物理课程的特点,从以下几个方面提高了教学效果。

首先,演示实验的使用使学生体会了观察、实验、分析的过程,能帮助学生养成科学的思维习惯。

其次,居家实验的制作是学生应用知识的过程,锻炼了学生的综合能力。实验装置制作过程中需要多次调试实验装置,锤炼了学生不惧失败的品性。同时,实验装置制作过程中的努力与收



图2 学生课间操作演示仪器

获,也调动起学生学习的主观能动性,图3为测试简易电动机的学生。



图3 测试简易电动机的学生

再次,通过让学生理解物理知识在军事和工业中的应用过程,提高了学生的民族自豪感,传达了把学到的知识用于祖国建设中的理念。

最后,完成思政与演示实验结合的过程,需要任课教师通过拜读经典、学习时政、了解科研进展等梳理授课内容,同时也提高了自身的思政水平。

4.3 学生评价

演示实验的应用对物理知识传授、学生综合能力的培养及品德构建都起到了促进作用,受到了学生的好评。图4为课堂演示手段受欢迎程度调查,可以看出,演示实验受欢迎度达到了86.4%,其中学生能参与的演示实验最受欢迎,占到了60.9%,可见学生对课堂演示实验的效果是肯定的。

居家实验要求学生分组完成指定内容的制

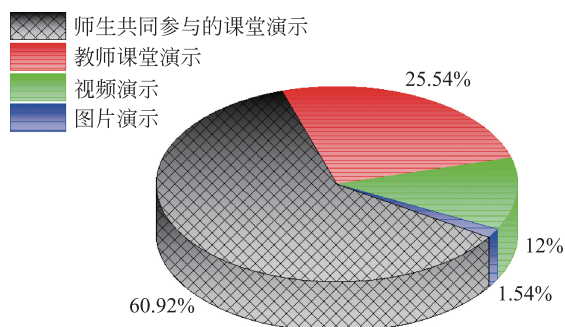


图4 课堂演示手段受欢迎程度分布图

作,给学生提供了应用知识解决问题的机会。学生通过查阅资料、理论分析、实验检验等过程体验知识的应用。同时对实验装置的反复调试过程也锻炼了学生分析问题的能力和不惧困难的精神。图5是居家实验反馈结果汇总。通过反馈发现,学生认为:居家实验虽然有一定的难度,但加深了学生对物理知识的理解;实验装置制作过程中趣味性强,完成居家实验有成就感,提高学生学习物理的兴趣,可见学生对居家实验给予了中肯的评价。较传统作业,居家实验具有一定的难度,但体现了学生知识应用的能力,受到了学生的欢迎。

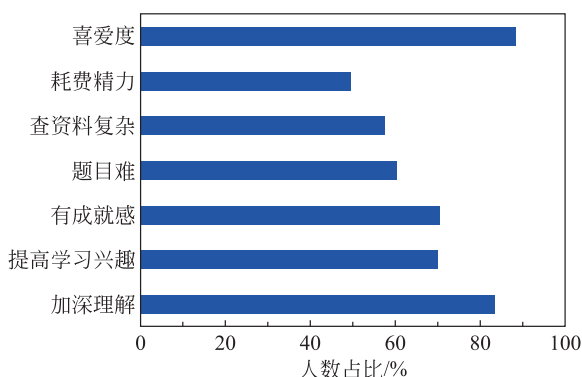


图5 居家实验反馈结果

4.4 存在的问题

为达到理想的教学效果,应用于大学物理教学过程中的演示实验应具有实验现象明显,紧扣教学内容,实验仪器操作简单,安全性好,便于携带等特点。我校满足以上条件的演示仪器种类较少,急需增加演示仪器的种类。演示仪器台套少,而讲台学生人数多,课间时间有限,无法保证每个同学都有操作机会。部分同学不习惯课间实验模式,不好意思实际操作仪器,需要加强引导。在完成居家实验的过程中,部分同学过于依赖小组成

员,未养成独立思考的习惯,还需要加强督促。将课程思政与演示实验相结合,融入课堂教学,对任课教师的思政素养要求较高,需要加强任课教师的思政学习和应用意识。

5 结语

基于演示实验在大学物理课程教学过程中的应用来设计课程思政,以课程内容为出发点,通过对实验现象的观察、分析,让学生体会理论和实验的辩证关系;通过将已掌握的知识和微积分结合、合理近似、建立模型的过程,让学生体会主要矛盾和次要矛盾的应用;通过用学到的知识制作实验装置,提升学生的综合素质;通过军事和工业中的应用提高学生的民族自豪感,培养学生将学到的知识用于祖国建设的意识。将课程思政隐含在教学的各个环节中,实现了全程育人,同时也对任课教师的个人思政修养提出了更高的要求,需要增加任课教师的思政教育。

参 考 文 献

- [1] 竹有章,韩星星,牛海波,等.应用型院校大学物理课程线上教学探索与实践[J].物理与工程,2020,30(6):31-36.
ZHU Y Z, HAN X X, NIU H B, et al. Exploration and practice of college physics online teaching in application oriented universities[J]. Physics and Engineering, 2020, 30(6): 31-36. (in Chinese)
- [2] 穆良柱.物理课程思政教育的核心是科学认知能力培养[J].物理与工程,2021,31(2):9-15.
MU L Z. The key point of cultural education in physics teaching is the training of scientific cognition[J]. Physics and Engineering, 2021, 31(2): 9-15. (in Chinese)
- [3] 穆良柱,华靖.ETA物理教学法应用案例之静电场篇[J].物理与工程,2021,31(6):3-10.
MU L Z, HUA J. How to teach static electric field using ETA cognition model[J]. Physics and Engineering, 2021, 31(6): 3-10. (in Chinese)
- [4] 张映辉.结合物理教学传授唯物辩证思想和科学方法初探[J].物理与工程,2020,30(6):54-57.
ZHANG Y H. Study on imparting dialectical materialism and scientific method via combining teaching content[J]. Physics and Engineering, 2020, 30(6): 54-57. (in Chinese)
- [5] 张修丽,平云霞,李兴佳,等.大学物理思政元素融入探讨——诗词之美与润物无声[J].大学物理,2021,40:166-173.
ZHANG X L, PING Y X, Li X J, et al. Integration of ideological and political elements into the teaching of college physics—Employing aesthetic appeal of poetry to shape minds[J]. College Physics, 2021, 40: 166-173. (in Chinese)
- [6] 王素元,张斌.大学物理课程思政教学研究——以电磁感应教学为例[J].物理与工程,2021,31(4):36-40.
WANG S Y, ZHANG B. Research on curriculum ideology of college physics—Take electromagnetic induction teaching as an example[J]. Physics and Engineering, 2021, 31(4): 36-40. (in Chinese)
- [7] 陈根余,王竟如,齐毅,等.电磁辅助激光单道焊接30mm厚板研究[J].中国激光,2021,48(10):1002102.
CHEN G Y, WANG J R, Qi Y, et al. Research on Electromagnetic-Assisted laser Single-Pass welding of 30mm thick plate[J]. Chinese Journal of Lasers, 2021, 48(10): 1002102. (in Chinese)
- [8] 徐义爽,王刚,徐婕,等.大学物理线上教学经验总结及效果分析[J].大学物理,2021,40(4):60-63.
XU Y S, WANG G, XU J, et al. Experience summary and effect analysis of college physics online teaching[J]. College Physics, 2021, 40(4): 60-63. (in Chinese)
- [9] 王太军,唐忠敏.低成本物理创新实验之简易电动机的再改进[J].物理教师,2017,38(5):45-46.
Wang T J, Tang Z M. The improvement of simple motor in low cost physics innovation experiment[J]. Physics Teacher, 2017, 38(5): 45-46. (in Chinese)
- [7] 刘霞.《自然》:“天宫”空间站将成科学家的“乐园”[N].科技日报.2021-7-30.
- [8] 马文蔚,周雨青,解希顺.物理学[M].7版.北京:高等教育出版社,2020:59-61.
- [9] 何跃娟,陈健.谈普通物理中的原理、定律和定理[J].物理与工程,2005(4):57-58.
HE Y J, CHEN J. On principles, laws and theorems in general physics[J]. Physics and Engineering, 2005(4): 57-58. (in Chinese)
- [10] 张兵,沈丹,张志国,等.长征系列运载火箭飞行智能化发展路线研究[J].导弹与航天运载技术,2021(1):7-11,38.
ZHANG B, SHEN D, ZHANG Z G, et al. The intelligent flight roadmap of long march launch vehicle[J]. Missiles and Space Vehicles, 2021(1): 7-11, 38. (in Chinese)