

大学物理“课程思政”实践*

——以“磁力”教学为例

白浪

(攀枝花学院公共实验教学中心 四川 攀枝花 617000)

(收稿日期:2022-09-29)

摘要:大学物理作为理工科专业的必修公共基础课,学生受众广,蕴含丰富的思政教育资源,是开展“课程思政”实践的重要课程.以大学物理课程中“磁力”一节为例,讨论了如何在教学过程中科学合理地融入课程思政的内容,让大学生在接受知识传授的同时得到正确的价值引领,努力实现价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”.

关键词:大学物理;课程思政;磁力

1 引言

“课程思政”不是指一门或一类特定课程,而是将各类课程与思想政治教育有机融合,以立德树人为导向,以坚定的政治方向为核心,以明确的德育内涵和德育元素为主题的一种综合教育理念^[1].大学课程都具有传授知识、培养能力及价值塑造的功能,其中的价值塑造即是课程的思想教育功能.为深入贯彻落实习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上的讲话精神^[2],2020年教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,文件要求高校课程要深入挖掘课程思政元素^[3],有机融入课程教学,达到润物无声的育人效果,要寓价值观引导于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观.

大学的每一门课程都具有育人功能,每一位教师都负有育人责任^[4].基于这种认识,课程思政建设要坚持把立德树人作为根本任务,把思想政治工作贯穿教育教学全过程.大学物理课程是理工科专业的一门公共基础课程,内容包括力学、热学、电磁学、光学、相对论和量子力学等部分,是对客观世界中时空、物质结构、物质相互作用和物质运动规律的研究,它蕴含着丰富的思政教育资源,是开展课程

思政实践的重要课程.因此,大学物理的教学既要让学生掌握物理学中的基本概念和原理,培养学生分析解决问题的能力,为后续的专业课程打下一个良好的基础,又要发挥课程的思政教育功能,落实立德树人根本任务,培养德才兼备的社会主义建设者和接班人.

本文以大学物理中磁力(洛伦兹力、安培力)章节的教学为例,依托超星学习通平台,采用线上线下相结合的混合式教学方法,融入思政教育元素,让学生在掌握知识的同时,实现价值塑造.

2 教学设计与实践

2.1 教学目标

知识与技能目标:掌握洛伦兹力公式,理解在均匀磁场中带电粒子在洛伦兹力作用下的3种运动形式;会计算洛伦兹力作用下带电粒子运动的半径、周期、螺距等;掌握安培定律.

思政目标:通过物理原理解释自然现象,使学生客观看待物质世界,培养学生辩证唯物主义思想;介绍我国对核弹和热核聚变的研究历程及取得的成就,培养学生制度自信,提升家国情怀,民族自豪感;通过课堂演示实验直观展示物理定律,培养学生热爱科学、勤于思考的精神.

* 攀枝花学院教研教改项目“大学物理‘课程思政’示范课程”,项目编号:JS1911.

作者简介:白浪(1981-),男,副教授,主要研究方向为大学物理及大学物理实验课程教学.

2.2 教学过程

课程教学采用线上线下相结合的混合式教学方法。教学团队在超星学习通平台建设了丰富的学习资源和自主学习空间,通过线上线下相结合,实现了更加便捷的师生间交互和学生间交互,使得在线学习和课堂教学的优势互补。

2.2.1 课前线上预习

课前,通过在线教学平台发布学习任务及对学生预习提出的要求。本次课预习要求阅读教材相应章节,观看教学视频,思考以下问题:

洛伦兹力的矢量表达式是什么?洛伦兹力是否对带电粒子做功?安培力的本质是什么?

2.2.2 线下课堂教学

通过学习通或 umu 在线互动平台,针对上一次课重点知识设置 2~3 道习题(可以是选择、判断或手写拍照上传等形式),检验学生知识掌握情况,有重点地进行复习讲解。

课程思政点 1:极光与洛伦兹力

思政目标:通过对极光现象的解释,使学生科学客观地看待问题,培养学生唯物主义思想。

向学生展示极光的图片,从自然现象引入新课教学。美丽的极光出现在南北极附近,是从古到今人们追逐的壮丽美景。向学生介绍人类对极光的认知过程,因纽特人认为极光是鬼神引导死者灵魂上天堂的火炬;原住民则视极光为神灵现身,深信快速移动的极光会发出神灵在空中踏步的声音,将取走人的灵魂,留下厄运;古时的芬兰人相信,北极光是狐狸奔驰在冻土带上摩擦产生的火花映射在天际。古时候的人,由于对自然的认知比较有限,对于极光这样的神奇现象,只能简单地崇拜,或者归于神迹显灵。但是作为理工科的大学生,应当是坚定的唯物主义者,极光只是一个物理现象,它的形成其实与带电粒子在磁场中受到的洛伦兹力有关。

介绍洛伦兹力一般表达式,引导学生思考洛伦兹力的性质,并结合力学原理探讨带电粒子在均匀磁场中运动的 3 种形式,再通过演示实验视频向学生直观展示电子在磁场中受到洛伦兹力后的运动规律。

解释极光现象:极光是一种绚丽多彩的等离子体现象,其发生是由于太阳发出的带电粒子流(太阳风)进入地球磁场,被地球磁场俘获,围绕地球磁感线做螺旋线运动,一部分带电粒子在地球南北两极附近地区的高空与地球大气层碰撞,夜间出现的灿烂美丽的光辉。

引导学生总结出一般情况下,运动的带电粒子会绕着磁感线运动,不会横向偏离太远,引出磁约束现象。

课程思政点 2:磁约束——核弹与可控热核反应

思政目标:通过展示中国在热核反应研究领域的成就,让学生产生对社会主义制度深深的自信,明确自身的责任感和使命感,激发学生的爱国热情、民族自豪感,同时要“科技强国、创新兴邦”的理念根植于学生心中。

教师引入:同学们都观看了 2019 年的国庆阅兵吧?“东风快递,使命必达”,说的就是压轴出场的东风 41 洲际战略核导弹,具有射程远、威力大的特点,是我国战略核力量的重要支撑,这就不得不提到两弹元勋——邓稼先院士。1950 年,邓稼先不顾亲朋好友的阻拦,放弃国外的高薪职业,回国参与国家建设,隐姓埋名 28 年,带队研发了中国的第一颗原子弹和氢弹。老一辈科学家和建设者的“艰苦奋斗、勇于创新、团结协作、无私奉献”的精神正是我们需要学习的。

在和平年代,核弹更多的起的是战略威慑的作用。由于核反应放出的巨大能量,核电站在世界能源舞台上显示了巨大的威力,只要极少的核燃料就可获得巨大的能量。但是,现在的核电站是以原子核的裂变反应为基础的,产生的放射性废物处理比较困难,而且因为发展史上一些大事故,比如切诺尔贝利事故和福岛核电站核泄漏事故,让人们核电站心有余悸。所以裂变能仍不能长久地解决我们面临的能源问题。唯有一种完全崭新的能源——原子核的聚变能才是人类未来最理想的新能源。它是轻原子核(氢的同位素氘和氚)发生聚变核反应合成较重的原子核(比如氦),并放出能量。它具有许多其他能

源都无可比拟的令人神往的突出优点,它的原料储量极其丰富,“燃烧”每单位质量的燃料释放出的能量非常大.但要想在地球上和平地实现可控氦核聚变,这就需要将核燃料加热到 $1 \times 10^8 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上,分子也会电离形成等离子体.地球上没有任何一种材料能够承载 $1 \times 10^8 \text{ }^\circ\text{C}$ 的高温,不过利用磁场可以约束它们,让它们悬浮起来.在平直均匀的磁场中,粒子受洛伦兹力将沿着磁场方向做螺旋线运动,想要让核燃料等离子体无限运动下去,我们可以制造一个环形磁场,这就是托卡马克装置.

为了实现对超高温等离子体的长脉冲约束,我国科学家在研发“东方超环”托卡马克装置,全部采用铌钛超导材料绕制.这些线圈工作在 $-269 \text{ }^\circ\text{C}$ 的超低温中,从而进入超导态能够产生约束等离子体的强磁场并保持足够长的时间,从而大幅提升装置性能.一边是 $1 \times 10^8 \text{ }^\circ\text{C}$ 的超高温等离子体,另一边是 $-269 \text{ }^\circ\text{C}$ 的超低温线圈,二者之间最近距离,只隔了短短1 m左右.2017年,东方超环在世界上首次实现了 $5 \times 10^7 \text{ }^\circ\text{C}$ 等离子体持续放电101.2 s的高约束运行,实现了从60 s到100 s量级的跨越^[5].2020年4月,东方超环在 $1 \times 10^8 \text{ }^\circ\text{C}$ 超高温下运行了近10 s,创造了新的纪录.2020年12月4日在成都双流,新一代先进磁约束核聚变实验研究装置中国环流器二号(HL-2M)装置成功放电,等离子体离子温度可达到 $1.5 \times 10^8 \text{ }^\circ\text{C}$.中国在可控热核反应研究中成就斐然,已经达到世界先进水平^[6].

课程思政点3:安培力演示实验

思政目标:通过演示实验激发学生对科学的热爱,培养学生分析和解决问题的能力,有意识培养学生热爱科学、勤于思考的良好品质.

教师从安培力是大量同方向运动的带电粒子受到洛伦兹力集体体现出发,推导出安培力公式.

提出实验问题:准备一个由铜线作成的心形线圈,一节1.5 V电池,电池下方放置一枚铁硼磁铁(可导电,上方为南极,下方为北极),如果将线圈套入电池,如图1所示,将产生什么现象?线圈的旋转方向是顺时针还是逆时针?

现场完成演示实验得出结论,再由安培定律解

释实验现象,然后继续探讨一般情况安培力的计算方法及性质,举例讲解其应用.

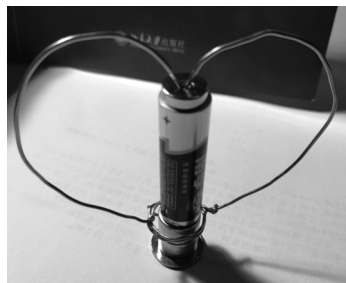


图1 安培力演示实验

2.2.3 课后作业及复习

为了巩固课堂学习效果,课后要求和督促学生按时完成本节知识点的网上测试和课后作业,并通过调查问卷了解学生们对课程内容的掌握程度,根据学生反馈合理安排复习.

3 总结

本次课程将原来的教学内容重组、优化,在教学中融入“课程思政”内容.在教学过程中围绕“知识传授与立德树人并行”理念,根据教学内容的特点,选择合适的思政元素和教学方式开展课堂教学,将思政教育和教学内容有机融合,做到顺其自然,润物无声,不过多说教.采用用物理知识解释生活和自然现象、介绍科学家事迹、中国科技进步以及科技小实验等方法,将辩证唯物主义精神、学科精神、创新精神、工匠精神和家国情怀等思政内容渗透到教学的各个环节中,实现课程价值塑造、知识传授、能力培养“三位一体”的协同育人功能.

参考文献

- [1] 刘鹤,石瑛,金祥雷.课程思政建设的理性内涵与实施路径[J].中国大学教学,2019(3):59-62.
- [2] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09(1).
- [3] 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[Z].2020-05-28.
- [4] 吴潜涛.思想政治教育教学与研究[M].北京:中国人民大学出版社,2018:293.

(下转第29页)

- [3] 刘一曼,刘敏.“新工科”视域下土木工程专业“大学物理”课程改革探索[J]. 教育教学论坛,2020,49(12): 200-201.
- [4] 崔海瑛,崔莲.大学物理模块化教学改革探究——以力学教学内容为例[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2017(9):26-27.
- [5] 廖健飞.大学物理知识实用化的教学探究[J]. 高教学刊,2021(22):91-93,99.
- [6] 武海波,宋加俊.非物理学工科专业大学物理教学现状与建议[J]. 物理通报,2022(10):6-9.
- [7] 沐仁旺,葛一兵.大学基础物理学[M]. 镇江:江苏大学出版社,2013.
- [8] 天津大学材料力学教研室光弹组.光弹性原理及测试技术[M]. 北京:科学出版社,1980.

Instructional Design on College Physics Combined with Civil Engineering

LIU Hengzhi XU Xun XU Jieru WANG Xu LUO Dafeng

(Nantong University Xinglin College, Nantong, Jiangsu 226000)

Abstract: As a basic course for science and engineering majors, how to deeply integrate college physics with the major and meet the needs of professional construction is an important content of college physics teaching reform. Taking the major of civil engineering as an example, this paper combines the basic principles of college physics with practical engineering, and integrates engineering examples into teaching. Examples such as stability check of architectural lattice columns, siphon drainage system for building roofs, heat pump system for building heating, capacitive and inductive sensors, and photoelastic methods for measuring structural stress and strain are designed. Use engineering examples to explain physical theory and achieve professional oriented college physics teaching.

Key words: college physics; civil engineering; professional integration; instructional design

(上接第24页)

- [5] 叶华龙.浅析 EAST 托卡马克及中国核聚变相关研究[J]. 科技与创新,2021(12):92-93.
- [6] 陆国柱.相对论、量子力学与真空科学技术——热烈祝贺我国 EAST 和 HL-2M 再获重大突破[J]. 真空, 2021(5):1-10.

Practice on Curriculum Ideological and Political Education in University Physics

——Taking “Magnetic Force” Teaching as an Example

BAI Lang

(Center of Experimental Teaching for Common Courses, Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617000)

Abstract: As a compulsory public basic course for science and engineering majors, university physics have a large number of students and contains rich ideological and political education resources, which is a important course for curriculum ideological and political education. Taking the “magnetic force” section of college physics as an example, This paper discusses how to scientifically and reasonably integrate ideological and political content in the teaching process, so that college students can receive correct value guidance while receiving knowledge imparting, and strive to realize the “trinity”of value shaping, ability training and knowledge imparting.

Key words: university physics; curriculum ideological and political education; magnetic force