

立德树人 润物无声 ——大学物理课程思政初探

胡祥青¹ 夏 灏²

(¹ 景德镇学院; ² 景德镇市昌江一中, 江西 景德镇 333000)

摘 要 本文针对大学物理课程如何担负起育人的重要职责, 提出以聚焦立德树人、突出系统集成、强调全面融合、彰显中国特色的原则来开展大学物理课程思政。从物理思想、物理思维、物理方法、物理学史、物理之美、物理成就等方面, 深入挖掘物理学中的思政元素, 并将其融入大学物理课程的教学全过程。从大学物理知识体系、理论与实验的教学体系、教材编写以及考核体系等方面, 进行了大学物理课程思政的实践探索, 初步达到了立德树人、润物无声的育人效果。

关键词 大学物理; 课程思政; 思政元素; 立德树人

STRENGTHENING MORALITY EDUCATION BY MOISTURIZING THINGS SILENTLY —A PROBE INTO THE IDEOLOGICAL AND POLITICAL EDUCATION OF COLLEGE PHYSICS

HU Xiangqing¹ XIA Hao²

(¹ Jingdezhen University; ² Jingdezhen Changjiang No. 1 Middle School, Jingdezhen, Jiangxi 333000)

Abstract In view of how to take on the important responsibility of educating people, this paper puts forward the principle of focusing on strengthening morality education, emphasizing system integration, stressing comprehensive integration and highlighting Chinese characteristics to carry out the ideological and political education of college physics. Deeply excavating the ideological and political elements of physics from the aspects of physical thought, physical thinking, physical methods, history of physics, beauty of physics, physical achievements, this paper integrates them into the whole teaching process of college physics. From the aspects of college physics knowledge system, theory and experimental teaching system, textbook compilation and assessment system, this paper makes practical exploration on the ideological and political education of university physics course, and initially achieves the educational effect of strengthening morality education by moisturizing things silently.

Key words college physics; ideological and political education; ideological and political element; strengthen morality education

收稿日期: 2020-12-28; 修回日期: 2021-07-21

基金项目: 江西省高等学校教学改革研究课题“立德树人”引领的大学物理课程思政研究与实践(JXJG-21-21-2)。

作者简介: 胡祥青, 女, 教授, 主要从事物理教学、高教研究工作, 2741137682@qq.com; 夏灏, 男, 中学一级, 主要从事物理教学教研工作, 171181542@qq.com。

引文格式: 胡祥青, 夏灏. 立德树人 润物无声——大学物理课程思政初探[J]. 物理与工程, 2022, 32(6): 189-194.

Cite this article: HU X Q, XIA H. Strengthening morality education by moisturizing things silently—A probe into the ideological and political education of college physics[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(6): 189-194. (in Chinese)

大学物理课程是高等学校理工科学生一门重要的必修基础课程,课程教授的物理思想、物理方法、物理理论在培养学生树立正确的世界观和方法论,增强学生爱国主义精神与人文情怀,培养学生的科学素养和科学精神方面,具有十分重要的地位和作用。且大学物理授课面广量大,大学物理课程担负着重要的育人职责。

在大学物理课程思政的实践过程中,也存在一些问题。如思政元素挖掘不足;思政元素与课程知识衔接不够;课程思政建设不够系统等。为解决好以上问题,就要始终坚持寓价值观于知识传授和能力培养之中,深入挖掘物理学中的思政元素,并与课程教学水乳交融。

1 融入思政的课程目标

课程目标是确定课程内容、教学模式和教学方法的基础,是课程建设的关键。要推进大学物理课程思政,首要任务是结合大学物理课程的特点,确定融入思政的课程目标。

(1) 本课程的学习使学生能够对物理学的概念和物理图像、内容和方法、历史和发展以及对科学技术发展和人类社会进步的作用与贡献等方面有较为系统的认识和正确的理解,并具有初步应用的能力。

(2) 通过物理思想、物理思维、物理方法、物理学史、物理之美、物理成就的讲授,使学生掌握科学思维方法和研究方法,具备勤于思考、善于质疑、勇于探索、实事求是、追求真理的科学精神,和热爱祖国、热爱人民、乐于奉献的伟大情怀。

(3) 通过本课程的学习提高学生发现问题、分析问题、解决问题的能力,培养学生的创造性思维和开拓创新的精神,使学生具备综合运用物理学知识和数学知识解决实际问题的能力。

(4) 通过大学物理实验加深学生对物理概念、物理定理以及定律的理解;使学生掌握物理实验的方法及手段;培养学生的动手能力、探究能力和创新能力。

2 课程思政的实施原则

专业课程的思政教育,关键在于怎样实现专

业课与思政课在价值引领和育人导向的有机结合,同向同行。在推进大学物理课程思政的过程中,需着重把握以下四个原则。

2.1 聚焦立德树人

培养什么人、怎样培养人、为谁培养人是教育的根本问题,立德树人成效是检验高校一切工作的根本标准^[2]。大学物理课程思政必须将价值塑造、知识传授和能力培养这三者融为一体,聚焦立德树人。

2.2 突出系统集成

物理学以深邃厚重的历史底蕴、实事求是的科学精神、洞悉万物的科学思维、唯物辩证的研究方法、潜移默化的人文价值和引领科技的基础作用,为大学物理课程提供了丰富多彩的思政教育元素和资源^[3]。面对如此丰富的思政教育资源,在挖掘应用时不能零零散散,要整体考虑,形成一个完整的大学物理思政教育体系。

2.3 强调全面融合

大学物理课程思政建设,是将课程思政教育贯穿大学物理课程教学的全过程,是全面的融合。首先要从课程教学大纲入手,确定融入思政元素的课程目标;其次要对教学内容进行重构,构建系统性有效性的大学物理课程思政教学内容;再次要改革考核方式,在考核中关注学生的思想动态,融入思政元素。

2.4 彰显中国特色

中国古代的“四大发明”、中国高铁、中国天眼、中国蛟龙、嫦娥奔月、北斗导航、5G 商用……这一切都为物理学的发展做出了十分巨大的贡献!通过讲述中国古代物理学历史、中国现代科技成就,彰显中国风格和中国气派,从而使学生受到爱国主义教育、社会主义核心价值观教育,让学生坚定“四个自信”,增强民族自豪感。

3 课程思政实践

3.1 思政元素的挖掘

3.1.1 物理学中思政元素的挖掘

从物理思想、物理思维、物理方法、物理学史、物理之美、物理成就等方面系统挖掘物理课程思政元素,并与物理知识形成有机整体,详见表 1。

表 1 物理学中思政元素的挖掘

序号	物理学	思政元素
1	物理思想	辩证唯物主义思想、对称性思想
2	物理思维	思维缜密、独立思考、实事求是
3	物理方法	实践-理论-实践、类比方法、理想模型方法
4	物理学史	爱国主义精神、不怕困难、勇于探索、严谨细致、质疑精神、开拓创新精神
5	物理之美	科学审美、和谐统一
6	物理成就	民族自信、自强不息、团结协作、乐于奉献

3.1.2 好老师思政元素的挖掘

老师的“以德立身、以德立学、以德施教^[2]”本身就是课程思政的元素。作为大学教师,必须以立德为根本,以树人为核心,以教书育人为第一责任。忠诚党和人民的教育事业,为党育人、为国育才,做有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师^[1],学为人师,行为世范。

3.2 融入思政的教学内容重构

挖掘出的课程思政元素,要融入课堂教学,做到水乳交融,达到润物无声,课程的教学设计尤为重要。如“静电场”部分的讲授,选取以下思政元素有效融入教学内容,见表 2。

表 2 “静电场”融入思政元素的教学内容

教学内容	思政融入	教学目的
点电荷	点电荷与质点、刚体等概念一样,是在研究问题时,抓住矛盾的主要方面、忽略矛盾的次要方面而建立的理想模型。“理想模型”方法是物理学的一个重要方法。	使学生树立辩证唯物主义思想,掌握物理学的理想模型方法。
电荷量子化 电荷守恒定律	先对知识进行拓展,讲述电荷的量子化是一个普遍的量子化规则,量子化是近代物理学中的一个基本概念,接着介绍盖尔-曼的夸克的分电荷预言,但至今尚未观测到一个“自由”的夸克;再强调电荷守恒定律是自然界的基本守恒定律之一,适用于宏观、微观;进而讲解电荷的相对论不变性。最后从电荷量子化、电荷守恒、电荷相对论不变性三方面总结:对电荷的研究仍在继续,科学探究永无止境。	培养学生勤于思考、悟物穷理的科学探究精神。
库仑定律	讲解库仑通过扭秤实验建立库仑定律,使电磁学的研究从定性进入定量阶段。再讲述他如何运用类比万有引力定律方法创立库仑定律,最后结合物理学史,介绍从 17 世纪到 18 世纪,卡文迪什、库仑等物理学家,为了追求科学真理,建立一个正确的科学规律,在近百年的时间里不断探索,不断“较真”,从而建立库仑定律的过程。	使学生了解实验方法在物理学中的重要地位,掌握类比方法,培养学生追求真理、实事求是的科学精神。
静电力的作用方式	介绍历史上静电力作用的两种观点:超距作用、近距作用,最终近代物理学证明:法拉第提出的电力的媒介是电场的观点是正确的,由此说明科学经历的是一条非常曲折、非常艰难的道路,科学发现具有一个共同点:善于质疑、勇于创新。	培养学生不怕困难、敢于质疑、勇于探索的科学精神。
静电场	场与实物不同,不具有集中性,是看不见、摸不着的,且在空间弥漫的,即场在空间连续分布。通过播放静电跳球实验视频,说明静电场对引入其中的任何带电体施力、做功,进而阐明场是客观存在的,它是一种特殊的存在,是一种物质。	使学生理解“物质”的概念,理解“场”是一种物质,树立辩证唯物主义思想。
电场强度叠加原理	通过点电荷系所激发的电场中某点处的电场强度等于各个点电荷单独存在时对该点所激发的场强的矢量和的讲述,使学生理解部分与总体的统一,进而引导学生认识到中国梦的实现需要我们每个人的努力奋斗,只有团结一致,勠力同心,才能实现中华民族的伟大复兴!	培养学生的团队合作精神和爱国主义精神。

物理美是大学物理课程思政的重要元素,将物理之美融入教学内容,让学生感受科学之美,培养学生的科学审美能力。下面以对称性、自然现象相互联系、和谐统一的物理美如何融入课程教学举例说明,见表3。

3.3 融入思政的大学物理实验教学

将思政融入大学物理实验教学,要深入挖掘提炼大学物理实验中所蕴含的善于观察、勤于思考的科学素养;一丝不苟、求真务实的工作作风;精益求精、无私奉献的科学精神等思政元素,加强对物理学发展史、物理学名人轶事的学习^[4]。以此进行爱国主义和理想信念教育,培养学生树立

正确的人生观、价值观和世界观。同时,增加综合性、探究性实验,让学生掌握物理实验方法,培养学生的动手能力、探究能力和创新能力。如实验项目“微小长度的测量”,融入思政元素的教学设计如下,详见表4。

3.4 融入思政的教材编写

教材建设是课程建设的重要组成部分,是深化教学改革、提高教学质量的重要保证。要推进大学物理课程思政,就要有融入思政的教材为载体。融入思政的《大学物理》教材编写,一是要突出课程思政,深入挖掘物理学中的思政元素,将思政教育元素融入教材知识体系,而且做到思政元

表3 物理美融入的部分实例

教学内容	思政融入	教学目的
开普勒定律	在力学部分讲述开普勒三定律时,介绍开普勒在他的《世界的和谐》一书中,有一首关于土星、木星、火星、地球、金星、水星这些天体运动的曲子,他认为天体的运动只不过是某种永恒的复调音乐而已,要用才智而不是耳朵来听。此曲不是一般的音乐,此曲只应天上有 ^[6] 。	让学生树立正确的宇宙观,领悟自然界的和谐之美、以及物理的科学之美。
动量守恒定律 角动量守恒定律 能量守恒定律	讲述守恒定律时,强调守恒定律与时空的对称密不可分 ^[5] 。动量守恒定律对应空间平移的不变性,角动量守恒定律对应空间转动的不变性,能量守恒定律对应时间平移的不变性,它阐明了机械、热、电、磁、光以及化学和生命等运动形式的相互联系和转化,揭示了自然界运动的统一性。能量守恒定律是物理学的一次大综合,能量守恒定律与细胞的发现、达尔文的生物进化论列为19世纪自然科学的“三大发现”。	让学生理解守恒律与对称性的联系,树立正确的时空观;领悟自然界和谐统一的内在联系。
电磁感应	法拉第和奥斯特笃信自然力的统一,他从奥斯的发现通电直导线附近的小磁针发生偏转的现象,认为既然“电能生磁”,那么“磁也应能生电” ^[5] ,发现了电磁感应现象。	
电磁波	电磁波的产生是电磁现象耦合的结果,变化的电场产生磁场,变化的磁场又产生电场,从而形成了电磁波。	
麦克斯韦方程组	麦克斯韦总结了从库仑到安培、法拉第以来的电磁学成就,针对变化磁场能激发电场、变化电场能激发磁场的现象,提出了有旋电场和位移电流的概念,建立了电磁场理论的基本方程。喜欢写诗的麦克斯韦谱写了物理学最美的诗——简单、对称、美丽的麦克斯韦方程组,他还运用数学上对称性提出电磁波假说,从表观上的对称性深入到理论结构的对称性。	培养学生科学审美能力,感悟大自然的对称之美和物理理论的对称之美,领悟物理学中的对称性思想,以及爱因斯坦不墨守成规、勇于创新、敢为人先的科学精神。
相对论	在讲述狭义相对论时,指出爱因斯坦的相对论是我们时空观的一次伟大革命,时间、空间不再是经典力学中彼此孤立的对称,而是在狭义相对论中彼此关联中对称。爱因斯坦使对称性成为现代物理学明星 ^[6] 。	

表 4 “微小长度的测量”的思政元素融入

项目内容	思政融入	教学目的
用千分尺测量弹簧的微小伸长量	要求学生利用千分尺,反复多次改变弹簧的长度,且每次改变量都是微小的,并能正确读数。	培养学生严谨、细致、耐心的科学态度和工作作风。
用测微目镜系统测量弹簧的微小伸长量	让学生了解测微目镜是通过放大标尺来测量弹簧的微小伸长量,掌握寻找标尺像的操作方法。此操作有一定的难度,学生在实验过程中会有些畏难情绪,要求学生发挥自主性,用合理的办法找标尺像。	让学生掌握物理实验的放大方法,培养学生不怕困难、勇于探索的精神。
用霍尔传感器测量弹簧的微小伸长量	(1) 让学生了解利用霍尔效应测量微小长度的原理,了解清华大学薛其坤院士领导的科研团队,于2013年在实验上首次观测到“量子反常霍尔效应”,这一成果发表在《科学》杂志上。了解中国人诺贝尔物理学奖获得者崔琦在分数量子霍尔效应方面做出的贡献,增强学生作为中国人的自信心和自豪感。 (2) 课后拓展,让学生利用霍尔原理自制传感器,用于测量其他物理量。	1. 让学生掌握霍尔效应的应用,感受到物理学基础科学研究对科教兴国的重要性。了解中国贡献,激发学生科技报国的责任感、使命感与荣誉感。 2. 让学生感受创新不是太难的事情,它就在眼前,从而激发学生参与实验的热情,培养学生的创新精神。
用光杠杆测量弹簧的微小伸长量	使学生了解对称测量法消除系统误差的思路,了解光杠杆放大法。	让学生掌握光杠杆放大法,了解由于它的性能稳定、高精度、而且是线性放大,在设计各类测试仪器中得到的广泛应用。
实验方法的对比	通过对四种不同测量方法的使用对比,从中找出最适合于测量微小长度的实验方法。	启发学生在遇到新实验、碰到新问题时,要学会从不同的角度考虑分析问题,设计多种实验方案,找出解决问题的最佳方法。培养学生善于思考、勇于创新的科学探究精神。

素不是简单生硬的加入,是融入,是要达到润物无声的育人效果。教材的结构可按照物理学发展的脉络,分为撬动地球——力学篇、温暖人类——热学篇、触动世界——电磁学篇、点亮文明——光学篇、改变世界——近代物理学篇。二是要融合多种资源,建成“互联网+”的立体化教材。利用二维码扫码技术,以及微课,配合教材设置“科学家”“物理学史”“物理应用”等栏目,对科学家诸如伽利略、牛顿、我国“两弹一星”功勋,物理学史、物理重要应用,特别是我国的重大成就等进行介绍,线上线下协同开展课程思政教育。

3.5 融入思政的考核改革

大学物理课程的考核方式,一般都采取平时成绩+期末成绩综合评定,平时成绩又由考勤+课堂表现+小组讨论+小论文等多种形式构成,以实现过程考核。如何将思政元素融入课程考

核? 我们做了一些探索。

在讨论课中融入思政元素。如在环境科学专业讲授大学物理时,结合其专业特点,安排了专题讨论课“功能守恒定律”,其中讨论题“能是物理学中的重要概念,自然界有什么能? 你了解哪些能源? 目前能源的状况怎样? 我国采取了哪些有效措施实现能源的可持续发展?”学生通过讨论,了解在能源可持续发展、以及生态环境保护上,我国作为一个大国的担当和为世界作出的积极贡献,从而增强民族自豪感和责任感。再如讨论题“由牛顿定律派生出来的动量守恒定律、能量守恒定律、角动量守恒定律在应用上与牛顿定律的区别是什么? 这三个守恒定律的存在不是偶然的,它们与时空紧密相关,这些对应关系是什么? 守恒定律的意义是什么?”通过讨论,让学生树立正确的宇宙观,领悟守恒定律所揭示的自然

界和谐统一的内在联系。

在试题中融入思政元素。如分析题“静电场与万有引力场一样,都是保守场。请你类比描述静电场的物理量(电场强度、电势)以及研究方法(高斯定理、环路定理),对万有引力场作一描述及研究,找出相应的物理量及定理。”本题是考核学生对物理学中的“类比方法”的掌握情况,通过类比静电场的研究,探求万有引力场的描述量和相应的定理。又如分析题“2011年11月,天宫一号与神舟飞船交会对接圆满成功,我国成为世界上第三个自主掌握空间交会对接技术的国家。请分析天宫一号与神舟飞船交会对接属于哪一类碰撞?为什么?碰撞过程中机械能是否守恒?分析能量是如何变化的?”本题意在让学生了解我国航空航天事业的巨大成就,培养学生的爱国主义精神和民族自豪感。

4 结语

课程思政,铸魂育人。推行课程思政是高校落实立德树人根本任务,提高人才培养质量的战略举措。物理学博大精深,蕴含着丰富的思政资源,不断挖掘思政元素、探索教书育人的路径,是

我们的永恒课题。为将大学物理打造成有思想、有温度、有灵魂的课程,还要继续努力,不断实践。

参 考 文 献

- [1] 习近平. 做党和人民满意的好老师[N]. 人民日报, 2014-09-10(1).
- [2] 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[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [3] 王小力. 大学物理课程思政研究与实践[J]. 中国大学教学, 2020(10): 54-57.
WANG X L. Practical research of ideological and political education of college physics[J]. China University Teaching, 2020(10): 54-57. (in Chinese)
- [4] 贺梦冬, 朱彦华, 李建波, 等. 大学物理课程思政教学内容的四个关键着力点[J]. 湖南科技学院学报, 2020, 41(3): 77-79.
HE M D, ZHU Y H, LI J B, et al. Four key focal points of the ideological and political teaching content of the university physics courses[J]. Journal of Hunan University of Science and Engineering, 2020, 41(3): 77-79. (in Chinese)
- [5] 马文蔚, 周雨青. 物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014: 94, 315.
- [6] 杨建邺. 物理学之美[M]. 北京: 北京大学出版社, 2019: 13, 112.

(上接第 175 页)

5 结语

电磁感应, 是许多学生心中的一道坎, 而如何将这一知识较完整、较合理、较科学地呈现给学生是许多老师费神之事。没有捷径可走, 只有充分备课, 才能深入浅出地教学。

学习物理, 本来就是一个充满挑战的探索过程, 即使是浏览最通俗的科普读物, 也不能是轻松惬意的。对于已选择物理方向的高中生来说, 应该不吝自己的时间与精力, 注重过程与方法, 刻苦学习; 对于教师来说, 课前阅读各种资料, 新授课尤其重要, 要充分了解相关物理概念或规律产生的背景、规律总结及科学论证的过程, 并精心设计以最佳的方式呈现于课堂, 重视由现象到规律的教学, 引导学生对得到的结论进行科学分析, 才能突破类似电磁感应这样的重难点内容。

参 考 文 献

- [1] SEARS F W. 大学物理学第三册[M]. 恽瑛, 黄福元, 朱培

豫, 译. 北京: 人民教育出版社, 1979: 272.

- [2] BUECH F J. 物理导学论[M]. 殷大钧, 王荣庆, 汤发宇, 译. 北京: 人民教育出版社, 1980: 332.
- [3] PAUL W Z, JAMES T M. Physics: Principles & Problems [M]. Columbus, Ohio: McGraw-Hill Education Companies, 1990.
- [4] 王云五. 中山自然科学大辞典(物理)[M]. 台北: 台湾商务印书馆, 1973: 122.
- [5] 方武增. “情境教学”之于高一物理课堂的实践探析及冷思考[J]. 物理通报, 2021(12): 39-43.
FANG W Z. Practice and analysis of “Situational teaching” in physics class of grade one in senior high school[J]. Physics Bulletin, 2021(12): 39-43. (in Chinese)
- [6] 钱三强. 对“物理之窗”的一点希望[J]. 物理教学, 1982(1): 42.
QIAN S Q. A little hope for the “Physical window”. [J]. Physics Teaching, 1982(1): 42. (in Chinese)
- [7] 杨振宁, 汪忠. 麦克斯韦方程和规范理论的观念起源[J]. 物理, 2014, 43(12): 780-786.
YANG Z N, WANG Z. The conceptual origins of Maxwell's equations and normative theory[J]. Physics, 2014, 43(12): 780-786. (in Chinese)
- [8] 李书华. 科学概论[M]. 上海: 上海商务印书馆, 1945: 58.