

人文思政教育融入大学物理实验的教学探索*

王立英 米文博

(天津大学理学院应用物理学系 天津 300354)

(收稿日期:2023-10-07)

摘要:基于物理学实验课程思政探索,分析了物理学实验中人文思政教育对培养本科生人才的重要意义,结合3个实例,阐述利用物理实验的发现背景、物理概念和规律、物理实验过程深入挖掘人文教育相关思政元素的方法,为高校物理学实验课程思政建设提供参考借鉴。

关键词:大学物理实验;人文教育;课程思政

1 引言

2020年5月,教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》,纲要强调要把全面提高人才培养能力作为课程思政建设工作的核心点,全面推进课程思政建设,纲要指出:对于实验实践课程,要增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力;对于理学类专业课程,要培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感^[1].在纲要的推动下,大学物理学实验课程思政引起了国内高校的广泛关注,高校教师致力于在课程资源、教学方法和教学过程等方面挖掘思政元素,并引入大学物理实验课堂教学^[2-10].

物理学实验既是科学,也是文化,深入挖掘物理学实验中蕴含的人文思政教育元素,对开展课程思政建设十分有利,是物理学实验思政建设的重要途径之一.本文从人文思政教育角度出发,阐述物理学实验中人文教育对培养本科生创新精神、树立责任感和使命感方面的重要作用,结合物理学实验实例分析如何在物理学实验课程中挖掘和引入人文教育因素.

2 人文思政教育融入大学物理实验具有重要意义

高校不仅是传播知识的场所,作为人才培养的摇篮,高校的教育更应该注重培养和提高大学生的

人文素质.创新能力的培养和提高,不仅受到科学技术水平的制约,更与人文素质的高低存在密切联系,在大学物理实验课堂开展人文教育,有助于学生培养和提高创新能力.一方面,让青年学生了解物理学实验发展历程中影响人类进步的人文背景,比如帮助学生了解物理学历史发展过程中物理学家们的创新故事,在学习枯燥的知识点的同时,感受有趣的人文故事,使学生在愉悦且励志的创新故事背景下学习物理学实验,有利于激发青年学生的学习兴趣和创新热情;另一方面,将物理学发展历程中的人文因素与物理实验内容有机结合,让学生了解物理学实验发现的过程与方法,将学生获得物理实验科学知识的过程与科学知识的产生过程紧密地联系起来,学生所了解的不仅仅包括“物理学家知道什么”,更期待要了解的还有“物理学家如何获得该知识”,使学生在掌握物理实验科学知识的同时,兼顾创新研究意识的培养,学会主动在过程中思考如何创新.

责任感和使命感是推动国家和社会未来发展的主动力,青年学生必须建立起为国家发展和社会进步而努力奋斗的责任感和使命感.物理实验过程中体现的物理学家们淡泊名利、无私奉献、报效祖国、坚持不懈等人文思政素材,是培养和提高青年学生责任感和使命感的重要课程资源.在物理学实验课程中开展人文教育,不仅可以帮助学生在理论和实验上融会贯通,还能够指引学生将个人成长与国家

* 2022年度教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会大中物理教育衔接工作委员会教学研究课题,课题编号:WX202203;天津大学2022年本科教育教学改革研究项目,项目编号:YZ202203-26.

作者简介:王立英(1987—),女,高级工程师,主要从事大学物理实验教学和管理.

通讯作者:米文博(1978—),男,教授,主要从事物理教学和自旋电子学研究工作.

的发展紧密结合在一起,培养家国情怀,引导学生把促进国家科学技术进步确立为人生目标,帮助学生树立强烈的责任感和使命感,把勇攀科学高峰、实现中国梦确定为人生价值追求。比如,在测量铁磁材料的磁滞回线实验中,引出铁磁材料居里温度的概念:居里温度是表征磁性材料从磁有序到磁无序的关键临界温度。通过讲述居里夫人(M. Curie)和其丈夫(P. Curie)的生平事迹激发学生对国家和民族的强烈责任感和使命感:居里夫人与居里先生合作研究出一种新的化学元素,出于对祖国的归属感和自豪感,以祖国波兰的第一个字母命名新元素“钋”,可凝练出居里夫妇探索未知、报效祖国的责任感和使命感。

3 在物理学实验教学中实施人文思政教育的教学路径探索

本文基于高校物理学实验教学实践,结合实验教学案例,提出了利用物理实验的发现背景、物理概念及规律和物理实验过程深入挖掘人文教育元素的方法,具体分析如何通过物理学实验中的人文思政教育元素,激发青年学生的创新精神、责任感和使命感。

3.1 利用物理学实验的发现背景渗透人文思政教育——以霍尔效应及应用实验为例

3.1.1 实验简介

在磁场中,载流导体上出现横向电势差的现象称为霍尔效应,霍尔系数的测量已经成为当代科学研究中表征半导体材料电学性质的重要参数。基于霍尔效应原理制备的传感器,已被广泛应用于各种检测技术、信息处理等方面。

3.1.2 讲授科学家的科学探索过程,培养学生的创新能力

1879年,24岁的研究生霍尔(E. H. Hall)发现了霍尔效应现象。由于电子还未被发现,还没有解释清楚金属导电的物理机制问题,学者们对很多物理现象和物理问题的解释持不同观点。霍尔注意到著名的英国物理学家麦克斯韦(J. C. Maxwell)和瑞典物理学家爱德朗(E. Edlund)在一个问题上的分歧:麦克斯韦在《电磁学通论》中写道:“导线中的电流完全不受磁铁或其他电流的影响^[11]”;而爱德朗在一篇文章中说:“磁铁作用在固态导体中的电流上,恰如作用在自由运动的导体上一样^[12]”。霍尔没有

迷信权威,而是用实验证实了磁场对通过导体的电流是有影响的。霍尔的这一发现,在当时被誉为“过去五十年在电学方面最重要的发现”。著名的英国物理学家开尔文(Kelvin)评价:霍尔的这一实验发现可以和法拉第发现电磁感应现象相比拟。

年轻的霍尔一举成功的事实说明,青年人不应该迷信权威,已经被认为是权威的研究结果也会存在很多争论和不一致之处,要敢于挑战权威、大胆探索,探索的过程中很可能孕育着新发现和新突破。在介绍该实验人文背景时,可突出霍尔大胆创新、敢于质疑权威的科学精神,鼓励青年本科生在学习和工作中也要培养善于解决问题的实践能力和勇于探索的创新精神。另外,霍尔效应不仅是测定半导体材料电学参数的主要手段,同时,广泛应用于非电量测量和自动控制等方面的半导体磁敏器件也是基于霍尔效应原理设计出来的。可以与我国面临的“卡脖子”技术问题相联系,启发学生思考基础科学与关键技术问题之间的紧密联系,正是由于基础科学问题的不断探索和解决,才有相关技术的不断革新和进步,才能使得国家在科技方面引领世界。

3.2 利用物理概念和规律实施人文思政教育——以牛顿第二定律实验为例

3.2.1 实验简介

牛顿第二定律的常见表述是:物体加速度的大小跟作用力成正比,跟物体的质量成反比;加速度的方向沿作用力的方向。牛顿第二定律是联系力学和运动学的一座桥梁,帮助我们更深刻地理解力的含义,以及力对物体运动状态改变的影响。牛顿第二定律作为整个牛顿力学的根基,对物理学科的发展具有极为重要的意义。

3.2.2 剖析物理概念和规律内涵的思政元素,培养学生的责任感和使命感

基于牛顿第二定律内容做人文内涵拓展,可以将“物体加速度的大小跟作用力成正比”与“个体的发展离不开国家和民族力量的支持,强大的国家和民族是个人发展的坚强后盾”类比,再将“物体加速度的大小和物体的质量成反比”与“个人成长道路上,杂念越多,欲望越多,则负担越重、阻碍越大,越不利于个人的发展”,以此定律昭示学生,个人的命运与国家命运紧密相连,作为个人,要树立起为国家发展而努力奋斗、贡献力量的责任感和使命感,培养

自己成为合格的新时代青年。相反,若个人轻视集体、国家利益,贪念、欲望过多,只顾个人利益得失,这样不但得不到利益,反而会付出沉重的代价,以此激励学生树立正确的人生观和价值观。

另外,也可结合抗疫精神理解牛顿第二定律,2019年末,突如其来的新冠病毒疫情,使全国面临病人激增、病床不足、物资紧张、人力短缺等严峻考验,救援求助信息铺天盖地,种种困难没有吓倒我们,反而激发了全国人民坚守岗位的使命感和责任感,全国人民团结一心抗击疫情,问题逐步得以解决。疫情与防控形成“合力”,产生了“加速度”;国家政策和防疫需求形成“合力”,加大了医疗防护物资的产能,让抗击疫情保卫战以最快最有效的方式取得胜利,最终向人民、向国家、向世界提交了一份满意的答卷。上述现象,结合牛顿第二定律,可做类比拓展:只要团结一致形成合力,就有希望改变现状。最后,鼓励青年学生牢记习近平总书记的殷切嘱托,刻苦学习、不负时代、不负韶华、不负“请党放心、强国有我”的青春誓言。

3.3 物理实验过程中强化人文思政教育——以对向靶磁控溅射制备纳米薄膜实验为例

3.3.1 实验简介

对向靶磁控溅射制备纳米薄膜实验是天津大学现代物理学实验课程中的实验教学项目之一^[13],现代物理实验弥补了传统验证性近代物理实验在培养学生科研和创新能力方面的不足,紧密围绕现代科学前沿热点问题,针对当前最新理论和实验研究成果进行教学。

3.3.2 实验操作过程中培养学生的创新精神和理想责任

本实验依托于天津大学“天津市低维功能材料物理与制备技术重点实验室”,实验室最早由我国磁学研究先驱之一、天津大学“十八罗汉”之一的李金鄂教授于1956年创建,从事超细铁粉方面的研究工作。1982年,天津大学姜恩永教授从日本留学归国,开展磁性薄膜方面的研究工作,开创了对向靶溅射镀膜设备,曾获国家科学大会奖、天津市自然科学奖等科技奖励。1996年,白海力教授在天津大学博士毕业后留校任教,继续开展磁性薄膜制备方面的研究工作。2004年实验室被认定为“天津市低维功能材料物理与制备技术重点实验室”。几十年的发展历史,实验室自行设计的对向靶磁控溅射系统已经被

国内外多家研究机构使用,并做出了具有特色的研究工作。

现代物理实验课程教学过程中,教师在课堂上介绍天津大学物理系自行研发的对向靶磁控溅射仪的开发历史,引导学生学习母校前辈们的科学素养和工匠精神,当学生们了解到这样先进的大型科研设备竟是自己母校的前辈们开发设计出来的,都很惊讶,通过触摸历史痕迹,学生树立起了强烈的责任感和自豪感。同时,通过身边前辈们的故事,认识到设备创新就在身边,仪器设备是科学研究必不可少的硬件设施,随着我国科学技术的不断发展,高质量的国产仪器比例在不断提高,中国制造正在走向世界、影响世界。因此,通过国产仪器设备的研发和发展,可以展现我国科学技术的进步,培养学生勇于创新、建立科技文化自信。进一步,还可以引出基础研究工作的重要性,基础研究工作是国家发展进步的基础,却又是短期难见成效的。在实验课堂上,要引导学生向我国老一辈科学家学习,如邓稼先、钱学森等等,引出他们如何在硬件设施严重匮乏的条件下,如何艰苦奋斗、发奋图强、敢于尝试、勇于钻研,并最终取得开创性的成果,为国家的蓬勃发展贡献毕生精力。

4 结论

通过分析以上3个实验项目中的人文思政教育元素可以看出,物理学实验蕴含着丰富的人文背景和人文内涵,可以利用物理实验的发现背景、物理定理和规律以及物理学实验过程进行人文思政教育,实验课程中的人文思政教育能够切实帮助大学生树立创新精神、责任感和使命感,使大学物理实验不再是简单的验证性实验,而是一个充满创造性、探索性和故事性的实践过程。

参考文献

- [1] 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:教高[2020]3号[EB/OL]. (2020-06-05)[2023-09-21]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.
- [2] 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):207-210.
- [3] 叶超. 以小见大:大学物理实验课程思政教育的放大法[J]. 物理实验,2021,41(10):41-46.
- [4] 卓士创,田康振,王群,等. 大学物理课程思政德育素材的挖掘方法[J]. 物理与工程,2021,31(5):73-80.
- [5] 赵西梅,王宇兴,周红,等. 浅谈大学物理实验教学与管

- 理如何融入“课程思政”[J]. 物理与工程, 2021, 31(6): 105-108, 113.
- [6] 陈峻, 朱道云, 庞玮, 等. 思政教学结合同伴教学法融入大学物理实验的探索[J]. 大学物理, 2021, 40(6): 57-61.
- [7] 王淑梅, 李明珠, 马鸿洋. 落实立德树人根本任务推进物理实验课程的思政建设[J]. 大学, 2021(44): 80-82.
- [8] 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(4): 125-128.
- [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(4): 126-129.
- [10] 孙艳, 于华民, 于丹, 以课程思政建设推进《大学物理实验》课程高质效发展[J]. 大学物理实验, 2023, 36(1): 144-148.
- [11] J. C. Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*[M]. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1954.
- [12] E. Edlund. XL. Researches on Unipolar Induction, Atmospheric Electricity, and the Aurora Borealis[J]. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 1878, 6(37): 289-306.
- [13] 米文博, 王树国, 王立英. 近代物理学实验[M]. 天津: 天津大学出版社, 2020: 264-269.

Exploration on Integrating Humanistic Ideological and Political Education into University Physics Experiments Teaching

WANG Liying MI Wen bo

(Department of Applied Physics, School of Science, Tianjin University, Tianjin 300354)

Abstract: By exploring and summarizing the practice of ideological and political education in university physics experiments, this paper analyses the importance of humanistic ideological and political education in physics experiments for cultivating the undergraduate talents with creative spirit, social responsibility and mission. Combing with three physics experiments, we expound the methods to excavate humanistic education elements by using the great deed in the history of physics, physical concepts and laws, physics experiment operation, which can provide references for ideological and political education construction in university physics experiments.

Key words: university physics experiments; humanistic education; ideological and political education

(上接第 16 页)

Exploration on University Physics Teaching Reform of Teaching Students According to Their Specialties

WAN Qiang HAO Lili ZHANG Yiyong LIU Chao LIU Qiang

(School of Physics and Electronic Engineering, Northeast Petroleum University, Daqing, Heilongjiang 163318)

Abstract: Based on the analysis of the present situation of college physics teaching and our completed achievements teaching reform, the accurate college physics teaching mode of teaching students according to their specialties is put forward. Through the research in each profession, the teaching content in line with the characteristics of each profession have been formulated, and the cascade problem-driven teaching method combined with the case teaching method had been highlighted. The combination of process evaluation, final examination and profession relative check is implemented, thus the basic and auxiliary functions of the college physics teaching for serving new engineering construction are really reflected during the whole progress of new engineering construction.

Key words: new engineering; university physics; teaching students according to their specialties; cascade problem driven; case teaching