

大学物理课程思政探索——以“霍尔效应”为例

姚丹 余江应 尤玉伟 李新化

(安徽建筑大学 数理学院 合肥 230601)

摘要: 本文以霍尔效应为例,在教学过程中设计思政元素,完善大学物理中的课程思政教学。首先对理论知识进行讲解,然后以汽车测速器为例讲解了霍尔效应在生活中的应用,将理论知识与实际的生产生活联系在一起,活跃课堂气氛,激发学生学习兴趣。进而讲解霍尔效应的发展史,开拓学生的科学思维和探究精神。最后引入我国霍尔效应研究方面的科学成就,激发学生的爱国情怀和民族自豪感,最终实行课程与思想政治理论课同向同行,达到全方位育人的目标。

关键词: 课程思政;大学物理;霍尔效应

[中图分类号]G4 [文献标识码]A

Exploration on Curriculum Ideological and Political Education in College Physics Teaching Taking “Hall Effect” as an Example
Dan Yao, Jiangying Yu, Yuwei You, Xinhua Li

(School of Mathematic & Physics, Anhui Jianzhu University, Hefei, 230601, China)

Abstract: This paper takes Hall Effect as an example to explore the application of ideology and politics in the course of college physics. Firstly, theoretical knowledge is introduced. Then the application of Hall Effect in life is explained with the example of automobile speed detector, which serve as a bridge between theory learning and practice, activate classroom atmosphere and improve students' interest. Further, the development history of Hall effect is introduced, which open up the students' scientific thinking and spirit of inquiry. Finally, the introduction of China's scientific achievements in this area stimulate students' patriotism and national pride. The implementation of the curriculum and ideological and political theory courses in the same peer provide a reference for all-round education.

Keywords: curriculum ideological and political education; college physics; hall effect

习近平总书记指出:“思政课是落实立德树人根本任务的关键课程”^[1]。全面推进课程思政建设,是落实立德树人根本任务的战略举措。因此,在高等学校教育中,课堂教学要发挥“主渠道”作用,将课程专业知识传授和专业技能培养与价值观引导有机融合,实现思政课程和专业课程的同向同行,培养具有正确的世界观、价值观和人生观的全方位人才^[2]。

大学物理是是高校理工科专业的通识性必修公共基础课程,主要包括力学,电磁学,热学,波动光学和基础量子力学等内容。通过大学物理课程的学习,可以提高学生分析问题和解决问题能力的科学素养,为后续专业课程的学习奠定学科基础。而由于大学物理课程内容多样,定义原理定理公式繁多,科学逻辑性强,和实际生活应用联系性较弱,这些特点导致教师在课堂的教学过程中大多重视传授基础理论知识而忽略思政教育。因此,在更高的高校“德育”工作要求下,教师在课堂中不仅需要传授基础物理学知识,还需要深挖物理学课程中的思政元素,比如物理学发展史,前言科学技术以及我国在相关技术方面的发展与贡献等^[3]。在课堂教学中,将知识传授与思政元素融合,可以拓宽物理学的教学内容,丰富物理学的教学方法,进一步激发学生学习兴趣,提升大学物理的教学效果,还可以引导学生树立正确的科学价值观,培养全面发展的人才。针对这个问题,本文以电磁学篇中霍尔效应的教学片段为着力点,阐述在课程中如何渗透课程思政元素。

1 理论知识的引入与讲解

前节知识已经分别学习了带电粒子在电场和磁场中运动,那么在电场和磁场同时存在时电子将发生怎样的运动情况呢?美国物理学家霍尔研究发现将载流导体板(或半导体板)置于垂直版面的磁场中,电流 I 沿着垂直于 B 的方向通过导体时,在金属板的上下两表面 M, N 之间会出现横向电势差 U_H ,这种现象即霍尔效应^[4]。

霍尔效应的产生,是因为运动的电荷受到洛仑兹力的作用而使轨迹发生偏移,并在材料两侧产生电荷积累,形成垂直于电流方向的电场,最终使载流子受到的洛仑兹力与电场斥力相平衡,从而在两侧建立起一个稳定的电势差即霍尔电压。假设导体内载流子的电量为 q , 数密度为 n , 则根据理论可以推导出霍尔电压

$$U_H = \frac{1}{nq} IB \quad (1) \text{其中} \quad R_H = \frac{1}{nq} \quad (2) \text{称为霍尔系数}^{[4]}。$$

2 课程思政元素融入

2.1 以汽车的传感器为例讲解霍尔效应的应用以提高学生学习兴趣,培养学生的科学素养

理论要联系实际,并服务于实际。霍尔效应的现象和理论在生活中应用非常广泛。比如半导体材料的霍尔效应现象显著,利用半导体材料制成的霍尔元件对磁场变化敏感,根据公式(1)可以看出磁场 B 变化时,电压 U 也会发生变化;这样将物体的运动或状态变化转变为磁场的变化,最终以输出的数字电压来表征,因此也就具备传感、开关和测量等功能。半导体霍尔元件已经广泛应用于各种技术中,包括计算机技术,通讯技术以及现代汽车工艺技术等。以现代汽车为例,霍尔器件广泛应用于汽车的各个零部件上,比如分电器上作信号传感器、ABS系统中的速度传感器、汽车速度表和里程表、液体物理量检测器各种开关,等等^[5]。

通过应用实例的讲解,我们可以引导学生学以致用,让物理学回归于生活,服务于生活,理论得到了及时的实践,不仅提高了学生的学习兴趣,也强调了科学技术是第一生产力。同时,可以用学科的理论知识回答生活中的问题,阐明生活中一些现象的物理本质,这样让学生们体会到理论联系实际的重要意义,有利于提高科学理论知识的学习兴趣,同时激发他们在思考中探索、于实践中创新的科学热情。

2.2 以诺贝尔物理学奖为载体介绍霍尔效应的发展史以培养学生的科学思维和探究精神

诺贝尔奖中的科研故事是课程思政的重要素材之一,不仅有利于提高学生的学习兴趣,还可以激发他们思考探索、实践创新的科学热情。霍尔效应家族在众多的诺贝尔物理学奖中占有非常重要的地位,对霍尔效应的研究已经催生出数个诺贝尔奖,并有望继续制造诺贝尔奖,这在物理学中非常罕见。霍尔发现上述常规的霍尔效应之后一年,又发现了反常霍尔效应即没有外磁场存在时,通电流的铁磁体内也会产生一个横向的霍尔电压^[6]。随后的相关霍尔效应研究发展波澜壮阔。在霍尔效应发现百年后,1980年,德国科学家冯克利青研究表明在极低温强磁场条件下,半导体材料的霍尔电阻 ($R_H^* = \frac{U}{I} = \frac{B}{nqd}$) 和磁场的关系并不是线性的,而是一系列台阶式的改变,这一效应称为量子霍尔效应,1985年诺贝尔物理学奖授予他们以表彰他发现了量子霍尔效应^[7]。1982年,美国普林斯顿大学

(下转第84页)

[J]. 中国现代教育装备,2021(11):66-68.

[13]唐莉.高校线上教学的现状及问题分析[J].中国多媒体与网络教学学报(中旬刊),2021,(1):47-49.

[14]柴临冬.基于腾讯会议的对外汉语线上教学研究[D].北京外国语大学,2021.

[15]向金山,韦妙.基于Android平台的“金课帮”APP设计与开发[J].软件工程,2020,23(07):53-55.

[16]徐哪. MOOC 在我国图书馆学教育中的课程建设研究[D].湘潭大学,2020.

[17]徐晓飞.疫情后新常态下的智能在线教育.计算机教育,2020(11):4-7.

[18]易凌云.互联网教育与教育变革[D].华中师范大学,2017.

[19]李宇明.“新冠疫情对国际中文教育影响形势研判会”观点汇编.世界汉语教学,2020,34(4):435-450.“新冠疫情下的汉语国际教育:挑战与对策”大家谈(下).语言教学与研究,2020(05):1-16.

[20]解植永.新冠肺炎疫情背景下汉语国际教育探究.天津外国语学院学报,2021,28(1):81-91+160.

[21]郑通涛,方环海,张涵.国别化:对外汉语教材编写的趋势.海外华文教育,2010(01):1-8.

[22]崔希亮.全球突发公共卫生事件背景下的汉语教学[J].世界汉语教学,2020,34(03):291-299.

[23]陆俭明.汉语国际传播中一些导向性的问题.云南师范大学学报(哲学社会科学版),2016,48(1):34-37.吴勇毅,《对外汉语教学探索》,2004,学林出版社.

[24]高育花.新冠疫情下的国际中文教育研究综述[J].天津师范大学学报(社会科学版),2021(06):23-28.

[25]张旺熹.后疫情时代的国际中文教师培养[J].语言教学与研究,2020,5,(205).

[26]文秋芳,杨佳.从新冠疫情下的语言国际教育比较看国际中文在线教育的战略价值[J].语言教学与研究,2020,(6):1-8.

(上接第81页)

的崔琦等在二维电子系统中发现量子霍尔效应的台阶出现在分数处,命名为分数量子霍尔效应,这使人们对量子现象有了更进一步的认知,并因此获得了1998年度诺贝尔物理学奖^[9]。在2005年,英国科学家安德烈和诺沃肖洛夫研究了石墨烯在常温下的量子霍尔效应,他们于2010年荣获诺贝尔奖^[9]。从霍尔效应的现象发现以来,科学家并没有停止对它的探索,一直潜心研究才催生出这些诺贝尔奖。

因此以诺贝尔奖为载体的课程内容讲解,让学生们了解物理学和时代的发展,接受科学精神的熏陶,这些均体现了德育的内涵。通过霍尔效应发展史的学习,能够培养学生们坚持不懈,精益求精的科学精神,随着科学技术的不断进步,学生们要自强不息,学无止境,要时刻保持学习心态,感受科技的发展。

2.3 介绍中国在霍尔效应领域的成就引导学生树立民族自豪感和自信心

《大学物理》主要的教授内容是数百年来物理学发展史中的基础物理学部分,多数都是由国外物理学家贡献的研究成果。在教学中适当加入现代物理学前沿,尤其是我国科学家在基础前沿物理学的成就,可以增强学生的民族自豪感和自信心。2013年4月9日,由清华大学薛其坤院士领导的团队宣布他们从实验中观测到了量子反常霍尔效应^[9]。这项重大基础物理学成果在美国《科学》杂志发表后,诺贝尔物理学奖获得者杨振宁先生称道:“这是从中国实验室里,第一次发表出了诺贝尔奖级的物理学论文!”^[5,10]。量子反常霍尔效应是新中国成立以来,我们中国物理学家发现的重要科学效应之一,是中国物理学界对世界物理学发展作出的一个重大贡献。薛其坤院士率领团队经历四年的潜心研究,先后生长和测量了1000多个样品,克服极低温、强磁场等测试困难,最后才获得了这一项世界级的科研成果,奠定了中国在拓量子物理的实验研究领域的国际领先地位。从理论预言,材料设计,样品的合成生长和反复的优化到测量和表征,量子反常霍尔效应的实验发现离不开团队的协作精神,团队里面不仅有薛其坤院士这样的资深科学家去引领学术方向,又有一批中青年的骨干活跃在第一线,还有20多个充满研究激情的研究生,他们凝聚在一起发挥各自的最擅长的研究手段,最终取得了成功。

课堂上通过介绍我国科研工作者对现代物理学发展所做的贡献,可以加强学生对国内科研工作的认可,激发学生对科学研究的热情;同时自然流露和体现出爱国主义教育主题,引导学生锐意进取

取、艰苦创业、开拓创新,提高学生们的民族文化自信心、自豪感、时代责任感和历史使命感,培养学生们树立社会主义核心价值观,为成为德才兼备的社会主义建设者和接班人打下坚实基础。

三 结语

大学物理是理工科学生的必修公共基础课,在理论课程的讲解过程中结合课程思政的理念,可以发挥课堂育人的主渠道功能,实现“教书”和“育人”的有效结合。本文以霍尔效应为例,在教学过程中设计思政元素,完善大学物理中的课程思政教学。首先进行课本理论知识部分讲解,然后以汽车测速器讲述霍尔效应在生活中的应用,引导学生进一步巩固和理解所学理论的知识点。进而讲解霍尔效应的发展史,使学生感受到科技的发展,激发学生的学习兴趣,在潜移默化中培养学生的科学思维和探究精神。最后引入我国科研团队在霍尔效应上取得伟大成就的事迹和过程,增强学生的爱国主义意识,提高他们的民族自豪感。

参考文献

[1]习近平.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.

[2]习近平.思政课是落实立德树人根本任务的关键课程[J].求是,2020(17).

[3]吴杰,逢春,冯学超.大学物理融入课程思政的探索[J].物理通报,2021(6):36-39.

[4]马文蔚.物理学(第5版)[M].北京:高等教育出版社,2006.

[5]霍云亮.量子反常霍尔效应世界难题被我国科学家攻克教育学术视窗[J].2013(6):32.

[6]江丕桓.量子霍尔效应的发现[J].物理,1986,15(7):393-399.

[7]廖杨芳,韩森.电磁学课程思政探索[J].教育教学论坛.2021,(25):177-180.

[8]李海.量子霍尔效应及量子反常霍尔效应的探索历程[J].大学物理.2014,33(12):23-26.

[9]Chang C Z, Zhang J, Feng X, Xue Q K. Experimental Observation of the Quantum Anomalous Hall Effect in a Magnetic Topological Insulator[J].Science, 2013, 340 (6129): 167-170

[10]范媛媛,桑英军,陈华松.大学物理中的课程思政[J].《教育教学论坛》.2020,(40)