



物理学史在培养和提高学生核心素养中的作用*

赵慧芳 单石敏 王美 张慧云

(中北大学半导体与物理学院 山西太原 030051)

(收稿日期:2023-06-22)

摘要:核心素养是以培养全能型人才为宗旨,为学生全面发展奠定基础的一种别开生面的教学理念.因此,培养和提高学生核心素养是适应世界教育改革发展趋势、提升我国教育国际竞争力的迫切需要,是落实立德树人根本任务的重要举措,对我国社会经济发展具有重大战略意义.大学物理是众多高校普遍开设的公共必修课,该课程中物理学史部分与培养和提高核心素养有着密切联系,在科学精神、责任担当、实践创新等方面起到十分重要的作用.

关键词:物理学史;大学物理;核心素养

1 引言

“核心素养”的教育理念最早由本世纪初的一些西方国家提出,如今已成为全球教育界共同关注的话题,尤其受到越来越多国内教育界人士的广泛关注.“核心素养”是培养学生适应社会发展以及终身学习的关键要素,也为高校教育工作者具体实施教育改革指明了方向.核心素养包括:人文底蕴、科学精神、学习能力、健康生活、责任担当、实践创新等.大学生只有具备这些基本素养才能实现自我发展和贡献社会的双重目标,成为满足社会需求和促进社会发展的合格人才.

武汉大学赵林教授认为,大学教育在培养大量符合时代要求的专业性人才的同时,要始终坚持以铸人文之魂、扬睿智之德作为第一要义^[1].因此,如何培养和提高学生的核心素养是高校教师在高校课程教学过程和教学改革中重点思考的问题之一.大学物理作为一门开课时间长和授课学生人数多的基础必修课,在很多理工科高校均有开设,因此,大学物理课程的教学内容以及具体教授过程在培养和提

高学生的核心素养方面是极其重要的.物理学史作为物理学的重要组成部分,通过记载各领域中物理学家发现、提出和解决问题的过程,旨在弘扬物理学家们严谨求实的科学态度、缜密合理的科学方法以及艰苦奋斗的科学精神^[2-4].著名物理学家钱三强曾说过“物理学发展史对我国教育事业和人才培养的发展都是大有裨益的,因其蕴藏着不可估量的精神财富^[5].”因此,认真研究物理学史在大物物理课程教学以及探索教授方式方法中的作用,对培养和提高学生的核心素养至关重要^[6-7].

2 物理学史在培养和提高学生核心素养中的案例分析

2.1 物理学史在培养和提高学生人文底蕴中的体现

人文底蕴主要是指学生在学习、理解乃至运用与人文相关的知识时所形成的价值取向.物理学的文化内涵是求真、向善和臻美,是真善美的统一体现,同时又是一种高层次、高品位的文化,是最能体现人文底蕴的科学文化,对于培养和提高学生人文

* 2022年中北大学高等学校教学改革创新项目,项目编号:2022257,2022294,2022247,2022286;2023年山西省科技战略研究专项项目,项目编号:202204031401098;2023年山西省教育科学规划课题项目,项目编号:JS-230018,SZH-230024;2024年山西省高等学校教学改革创新项目,项目名称:以专业衔接为导向的大学物理课程教学改革与实践研究.

作者简介:赵慧芳(1988—),女,博士,讲师,主要从事大学物理、大学物理实验及物理学史等教学工作;且从事超快动力学实验和理论计算方面的研究.

底蕴有着区别于其他学科的优势。

“真”是指存在于客观世界的客观物质和本质规律。物理学发展史中一切严肃而认真的物理学家一致坚持求真的态度力求以主观的认识形式反应客观的规律,因此,物理学中的基本概念、公式、定理、定律等均反映了客观世界的规律,以求真为前提和基础。

何为“善”?列宁说:“善是外部现实性的要求”。因而善可理解为有一定的目的性,即有用的。物理学是人们认识和改造世界的基本理论依据,被广泛应用在科学技术和实际应用中,且符合人类的普遍实践要求。伴随着力学和热学理论的发现和发展,人类进入了有着“蒸汽机时代”之称的第一次工业革命;之后电磁场理论的创新和发明,使人类进入了有着“电气时代”之称的第二次工业革命;紧接着相对论和量子力学的创立出现了以原子能和计算机为主要代表的第三次信息革命。物理学对新材料、新能源、新技术的研究和发展将为第四次重大革命奠定基础。物理学已经成为推动工业革命和科技生产发展的主导力量,物理理论的每一次创新、建立和发展都对人们的生产和生活、社会的发展和进步带来巨大的益处,因此物理学是向善的,这些都是外部现实性的要求。

物理学的“真”体现在对客观认识的合规律性,“善”体现在对社会发展的合目的性,而“美”是“真”和“善”的统一。当然,在物理学发展史中,物理学家对于自身理论统一的追求和总结也反映了物理学中的统一美,比如牛顿把地上、天上所有物体的运动规律进行了统一,还有物理学家为了解决物理问题提出理想化模型的简单美、反映定理和定律公式的简洁美等等,都是物理臻美的体现。

2.2 物理学史在培养和提高学生科学精神中的体现

科学精神主要是指学生在学习、理解乃至运用科学知识时形成的思维方式、批判质疑和勇于探究的行为表现。任何一种知识的发展和获得都离不开初始的质疑,一个具有创新能力的人一定是在不断的质疑和反思中,突破传统思想的束缚,发现新的规律和内容,进而带来质的飞跃推动学科向前发展。为

培养学生的科学质疑意识,可重点讲解物理学史中有关质疑探索的科学家故事,引导学生感受当时的探索过程,形成勇于挑战未知的科学精神,并逐步养成积极思考的学习习惯。

德国贵族出身的德布罗意却对科学产生了浓厚的兴趣,于是弃文从理,师从物理学家朗之万攻读博士学位,在他的博士论文里提出了一个大胆的猜想:既然波可以是粒子,那么反过来组成物质的基本粒子也应该和光子一样,既是粒子也是波,并且把这种波叫作“物质波”,且提出了波的波矢和角频率与粒子动量和能量的关系式^[8]。面对如此新奇的猜想,当时学术委员会对德布罗意的论文不置可否,朗之万无奈之下给爱因斯坦写了一封信,出人意料的是爱因斯坦给予了德布罗意猜想高度赞扬,因此,德布罗意的理论得到了广泛的关注且获得了1929年的诺贝尔物理学奖。之后,由德布罗意思想建立波动力学的薛定谔以及用实验验证德布罗意波的戴维孙和汤姆孙,也分别获得了1933年和1937年的诺贝尔物理学奖。从德布罗意的故事可以看出质疑和突破偏见的的能力对于物理学的发展至关重要,有助于培养和提高学生们的质疑意识和勇于探索的科学精神。

2.3 物理学史在培养和提高学生学习能力中的体现

学习能力主要是指学生在学习过程中关于学习意识的培养、学习方法的选择以及学习成果的检验等方面的综合表现。物理学的方法是科学的方法,在传授知识的同时,要更加注重培养学生的学习能力和学习方法。一套科学的学习方法会使学习效果事半功倍,使学习形成一种良性循环,激发学生们学习的积极性和主动性。

牛顿在《自然哲学的数学原理》中提出的科学研究方法对后世的影响意义非凡。纵观经典力学的建立与发展,从科学思想上看,离不开牛顿自然哲学的指导;从科学方法上看,离不开科学实验方法和数学的引入。牛顿哲学思想中最具有代表性的是统一性原理,比如万有引力定律把问题从地上转到天上,让世界变成了一个钟表;牛顿在科学研究方法上最具代表性的是归纳演绎法,归纳和演绎呈互补关系,二者都是学习和研究的重要方法,二者都是思维和

推理方法,只不过前者是由个别到一般,而后者是由一般到个别.从牛顿的科学研究方法可以看出勤于反思、善于总结为经典力学的发展成熟奠定了基础,有助于培养和提高学生们的科学学习能力.

2.4 物理学史在培养和提高学生健康生活中的体现

健康生活主要是指学生在正确认识自我、协调身心共同发展、对未来做出合理规划等方面的综合表现.健康生活就是要学生们理解生命的意义以及人生的价值,具备积极的心理素质和坚韧乐观的品质,能正确认识自我,进一步依据自身性格特点和潜质,选择合适的发展方向、制定恰当的目标和策略,进而调节和管理自己的时间、情绪和行为等方面的情况.知识的问题是一个科学的问题,所有的科学成就都源于坚持、努力以及不懈探索的热情,从来不存在只凭运气和侥幸的成功.

作为量子力学创始人之一的普朗克,他一生勤勉、治学严谨又谦虚和善,他的成就离不开他日复一日的刻苦专研和深入思考,给物理学界带来了重大变革.然而在那个动荡的年代,普朗克的家人相继离世,1909年妻子去世,1916年一个儿子不幸在第一次世界大战中战死,1917年和1919年两个女儿又先后死于难产,1944年另一儿子又被希特勒处死,亲人们的相继离世并没有击垮普朗克,他用奋发忘我的工作抑制自己的悲痛,尽管他全部的藏书和演算手稿在战火中尽数被毁,也依然没能阻挡住他探索世界的脚步和执着的内心.爱因斯坦曾说过:“跟普朗克生活是一件愉快的事,他总能带给人希望和快乐,却从不曾将自己的痛苦显露”.普朗克勇于面对不幸,积极调节自我,坚忍不拔,自我约束,勤勉刻苦等品质都是学生们学习的榜样,所以培养和提高学生健康生活有助于学生们用自己的热情和个性书写动人的华章.

2.5 物理学史在培养和提高学生责任担当中的体现

责任担当主要是指学生在处理不同关系时所形成的社会责任、情感态度、价值取向和国家认同等方面的综合表现.大学生目前处在由学校过渡到社会的关键时期,充满阳光和朝气,对未来也充满憧憬.

同时,大学生具有一定的文化素养和专业社会技能,是社会成员的重要组成部分和未来的建设者.然而,当今世界是一个充满各种观点和思想层出不穷的信息纷繁复杂的时代.大学生由于缺乏社会阅历,很容易受到负面影响,形成金钱至上、以自我为中心等不健康观念.因此,培养和提高大学生的责任担当和社会责任感对个人、社会和国家都有着十分重要的意义.

整个物理学历史发展长河中,许多物理学家都体现出了各自的责任担当,尤其是我国物理学家应国家需要,在国内科学研究多项空白的时候,面对当时国家经济困难、科技基础薄弱、国际技术封锁和工作生活环境十分艰苦的状况,毅然放弃自己熟悉且优越的工作和生活环境,依靠自主创新,突破一项项科学技术瓶颈,取得让世人瞩目的成果.我国载人航天奠基人——钱学森曾说过“活着就要为人民服务”,我国导弹、原子弹的发射也由于钱学森的回国效力向前推进了至少20年.我国核武器研制工作的奠基者——邓稼先也曾说过“做好这件事情,就是为它死了也值得”,为我国研制核武器和原子武器立下了汗马功劳.同样参与中国核武器研制试验研究和组织领导的王淦昌也曾说过“我愿以身许国”.我国原子能创始人——钱三强也曾说过:“科学没有国界,但科学家是有祖国的”.从以上物理学家的身上可以看出正确的价值取向和社会责任才能引导正确的行为方式,因此培养和提高学生正确的责任担当至关重要.

2.6 物理学史在培养和提高学生实践创新中的体现

实践创新主要是指学生应用所学知识在解决问题、技术应用中所表现出来的实践能力、创新意识等方面的综合表现.物理学的兴起和科学革命所反映的并不是对理性的迷信,而恰恰反映了对理性缺陷和人认识能力局限性的深刻认识.在这个认识的基础之上,人们意识到需要运用工具帮助思考,从而克服认识能力上的不足之处,这个帮助思维的工具就是实验和观测.实验和观测可以帮助人们检查处于混乱之中的思想,为确立关于自然的正确知识指明方向.这才是科学革命和科学思维的核心要点所在,

也是近现代以来科学得以飞速发展的关键所在。

在物理学发展史中,伽利略是第一个把实验引进力学研究的科学家,并将实验、观察和理论思维相结合。由2005年9月出版的《物理学世界》评选出来的最美丽的十大物理实验中其中有两个就是伽利略的自由落体实验和伽利略的斜面实验,充分体现了伽利略理想思维和实验检验相结合的实践创新方法在科学研究中的重要性^[9]。培养和提高学生的实践能力有助于提升创新人才的技术水平,培养优秀的创新人才,进而推动科技创新,促进经济发展。

3 结束语

物理学史作为专门描述物理学发展的科学在大学物理教学中是必不可少的,它既包含物理学家的科学思想,也包括物理学的科学探究方法,还包含物理学在人类社会的发展过程中所作出的重要贡献。教师利用丰富的物理学史知识在课堂中适当引入,不仅可以调动课堂授课氛围,激发学习兴趣,理解物理科学本质,培养学生的科学思辨思维和负责任的科学态度,并且可以引导学生在掌握物理知识的过程中真正体会物理学家解决问题的科学研究方法、坚持不懈的探索精神和责任担当,有助于培养学生创

造性思维能力、爱国主义情怀和人文素养以及辩证唯物主义和历史唯物主义观点,综合培养和提高学生的核心素养。

参考文献

- [1] 褚宏启. 核心素养的概念与本质[J]. 华东师范大学学报(教育科学版),2016(1):1-13.
- [2] 张晓磊,张乐,张钰伊,等.“物理学史和物理学方法论”课程思政教学探索[J]. 大学物理,2021(4):40-44.
- [3] 倪涌舟,郭中富. 大学物理课程思政的课堂实践探索[J]. 教育教学论坛,2020(16):51-52.
- [4] 庞远舒,李德安. 国内物理学史教育研究内容的综述[J]. 物理通报,2022(10):143-146.
- [5] 汪振东. 物理学史话[M]. 北京:人民邮电出版社,2018:237.
- [6] 陆良荣. 试论物理学史的教育功能[J]. 物理教师,2016(37):29-31.
- [7] 王高. 融入物理学史 培育核心素养[J]. 物理教师,2017(38):26-30.
- [8] 李靖. 利用物理学史发挥教育功能[J]. 陕西教育:教学,2021(11):69-70.
- [9] 梁新儿,谢元栋. 探索物理学史的教学策略[J]. 物理通报,2020(10):120-122.

The Role of the History of Physics in Cultivating and Improving University Students' Core Accomplishment

ZHAO Huifang SHAN Shimin WANG Mei ZHANG Huiyun

(College of Semiconductors and Physics, North University of China, Taiyuan, Shanxi 030051)

Abstract: Core accomplishment as a new type of teaching concept aims to cultivate versatile talents and lay a foundation for their all-round development. Therefore, cultivating and improving university students' core accomplishment is an important measure to implement the fundamental task of morality education. Cultivating and improving university students' core accomplishment is not only an urgent need to adapt to the trend of world education reform and development and enhance the international competitiveness of China's education, but also is of great strategic significance to social and economic development in our country. College physics is the compulsory course for students in many colleges and universities. The history of physics in this course is closely related to the cultivation and improvement of core accomplishment, and plays a very important role in the scientific spirit, responsibility, practical innovation and other aspects.

Key words: the history of physics; college physics; core accomplishment