

大学物理实验实例的思政挖掘

李 林 吕秀品 池凌飞 杨玮枫
(汕头大学理学院, 广东 汕头 515063)

摘 要 高等院校的课程思政教学体系需科学、合理设计, 专业教育同思政教育要做到充分融合。大学物理实验既是理工科的一门公共基础课程, 同时又是理科专业教育课程的基础课程, 蕴含着丰富的思想价值和精神内涵。本文从三个大学物理实验实例出发, 深入挖掘思政元素, 具体分析、阐述实验如何帮助大学生形成正确的价值观, 实验如何培养科学精神以及对科学思维方法的训练。激发课程育人功效, 提高人才培养质量。

关键词 大学物理实验; 高等教育; 课程思政

IDEOLOGICAL AND POLITICAL EXCAVATION OF UNIVERSITY PHYSICS EXPERIMENT INSTANCE

LI Lin LV Xiupin CHI Lingfei YANG Weifeng
(College of Science, Shantou University, Shantou, Guangdong 515063)

Abstract Ideological and political education system of colleges and universities should be designed scientifically and reasonably, professional education must be fully integrated with ideological political education. College physics experiment is a public foundation course of science and engineering students, it is the basic course in education curriculum of science students at the same time, it contains abundant thoughts of value and spirit connotation. In this paper, we start from the three instances of physics experiments, dig out ideological and political elements, analysis and expound concretely how the experiment doing to help students form the correct values, to cultivate the spirit of science and the training of scientific thinking methods. Inspire curriculum education effect, improve the quality of personnel training.

Key words college physics experiment; higher education; ideological and political in curriculum

培养什么人、怎样培养人、为谁培养人是教育的根本问题^[1]。建设高水平人才培养体系, 必须将思想政治工作体系贯通其中, 抓好课程思政建设, 解决好专业教育和思政教育“两张皮”问题^[2]。作为课程思政建设的基本载体, 各类专业课程都在努力挖掘课程内容的思政元素, 在传授知识的同时对学生进行价值塑造。从国内已有的课程思政项目和研究结果看, 有些专注于课程间协同育

人体系的构建^[3], 有些专注于单一课程的课程设计理念和教学实施过程^[4], 有些专注于教学形式的多样性, 探索教学方法的改革^[5]。本文从实验课程的具体实验入手, 深入剖析单个实验所蕴涵的思政元素, 阐述其所体现的价值观与科学精神以及由此带来的潜移默化的影响, 以期实现知识传授、能力训练和价值塑造的有机结合。

物理学作为研究物质的基本结构、相互作用

收稿日期: 2021-01-13; 修回日期: 2021-06-25

基金项目: 2020 年度广东省高等教育教学改革项目“光电信息科学与工程专业浸润式课程思政体系教学改革”; 2019 年度广东省高等教育改革项目“基于微信平台的大学物理实验教学改革创新研究与实验”; 2019 年度汕头大学质量工程“特色专业建设项目”。

作者简介: 李林, 男, 助理实验师, 主要从事光学方面的研究, lilin2018@stu.edu.cn。

通讯作者: 池凌飞, 汕头大学物理系副主任, 主要从事低维纳米功能材料和教学改革研究, lfchi@stu.edu.cn。

引文格式: 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): 190-192, 198.

Cite this article: LI L, LV X P, CHI L F, et al. Ideological and political excavation of university physics experiment instance[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(1): 190-192, 198. (in Chinese)

和物质最基本、最普遍的运动方式及其相互转化规律的学科,其基本理论渗透在自然科学的方方面面,其对学生科学素质的培养至关重要。

物理学作为实验科学,以实验为基础和先导^[6]。大学物理实验是一门独立开设的基础实验课程,是理工科学生的必修公共基础课。大学物理实验课程的思政建设,不仅可使学生在理论和实验两方面融会贯通,更重要的是在培养大学生的基本科学实验能力、科学世界观和良好科学素质等方面具有特别重要的积极作用^[7]。

1 迈克尔孙干涉仪测量激光波长实验所蕴含的价值观及科学精神

1.1 迈克尔孙干涉仪测量激光波长实验的要点

迈克尔孙干涉仪是一个设计精巧的,采用分振幅法的双光束干涉仪,其特点是两路干涉臂相互独立,因此可以通过改变其中一个干涉臂的光程,从而实现对相关物理量的精确测量。在大学物理实验中,迈克尔孙干涉仪的基本实验是用于测量激光波长,几乎所有国内高校的大学物理实验都包括了该实验。本实验的要点^[8]有:

- 1) 光干涉的条件及获得相干光的方法;
- 2) 迈克尔孙干涉仪的结构及原理;
- 3) 实验操作方法及现象;
- 4) 实验测量(读数)及记录要领;
- 5) 数据处理及分析并得出结论。

1.2 本实验如何引导学生树立正确的价值观

迈克尔孙是波兰裔美国实验物理学家,以毕生精力从事光速的精密测量,发明了精密光学仪器,在光谱学和基本度量学的研究工作中做出了突出贡献,以此获得了1907年诺贝尔物理学奖。迈克尔孙干涉仪不仅解决了以太是否存在的问题,其设计思想至今仍然具有普遍意义,其基本结构是现代光学精密仪器的重要组成部分,如2015年观测到引力波的LIGO,本质上就是一个放大版的迈克尔孙干涉仪。

在介绍实验背景的时候,将其与西方世界的打压——我国科技的“卡脖子”问题相联系,启发学生思考“基础科学问题”与“技术问题”相互之间的关系。正是因为有许许多多这样对基础科学问题进行不断探索,对技术问题不断革新的科学家,才使得美国能够在科技方面引领世界。我们需要加大对基础研究领域的投入,只有做好基

础研究工作,才能从根本上解决好这些“卡脖子”问题,才能摆脱受制于人的局面,才能真正实现习总书记说的科技安全。世界是属于年轻人的,而科学技术是第一生产力,要指引学生将个人成长同国家发展需要融合在一起,引导学生把促进国家科学技术事业进步确立为人生目标,将为实现中国梦贡献力量定格为自己的价值追求。

1.3 本实验如何激励学生敢于尝试、勇于钻研、踏实认真、坚持不懈、精益求精

基础性研究工作既是一项艰巨的任务,又是一项短期难见成效的工作,但这是一个国家发展、前进的基础。在实验课程上,正面激励学生要敢于尝试、勇于钻研,像老一辈科学家邓稼先、钱三强等学习,始终做到矢志不渝。同时,基础性研究工作需要踏实、深入地研究,解决一个又一个细小而具体的问题,要求我们必须脚踏实地。没有任何一次成功是轻而易举地,迈克尔孙干涉仪的发明同样经历了无数次的失败,之所以最终获得成功,离不开迈克尔孙的坚持不懈。

实验中,有时会出现椭圆环纹,多数是由于激光器与迈克尔孙干涉仪的位置关系,两个反射镜有没有尽可能垂直^[9,10],这时就要求学生找出该现象的物理机制,进行分析后修正,本着严谨的科学态度,重新调节仪器,直至出现圆形环纹。在实验操作中,动镜缓慢行进,观察屏冒出或缩进环纹,光程差每变换半个波长,干涉环则变化一个条纹。要求学生调出适合观测的环纹,每变化100圈记录一次数据,采用逐差法,根据干涉环每改变500圈的动镜位移计算激光波长,同时思考逐差法的优缺点。通过对实验偏差的不断修正,引导学生在实验态度上严谨求实,在操作上追求精益求精。

2 牛顿环测量平凸透镜曲率半径实验所蕴含的精神内涵

2.1 牛顿环测量透镜曲率半径实验的要点

牛顿环可用来判断透镜表面凹凸、精确检验光学元件表面质量、测量透镜表面曲率半径和液体折射率。其中测量曲率半径的实验要点有:

- 1) 光干涉的条件;
- 2) 牛顿环的结构及原理;
- 3) 实验操作方法及现象;
- 4) 实验测量(读数)及记录要领;
- 5) 数据处理及分析并得出结论。

2.2 本实验如何培育学生追求真理的科学精神

牛顿环现象是牛顿于 1675 年首先观察到的,并对其进行了定量测量,是典型的光的干涉现象,但由于牛顿主张光的微粒说,在微粒说的框架下并未给出完整的解释,直到 1800 年托马斯·杨通过经典的双缝干涉实验证实了光的干涉性,并运用光的干涉相关理论,才完美地解释了这一现象。这段故事,是科学发展史上的一个小片段,前后历经 100 多年,体现的是科学家对真理的不懈追求。

在实验中,影响实验结果准确性的因素很多。根据学生操作手法的不同,有可能得出各种不同的错误结果。如牛顿环装置的螺丝拧得太紧,则会导致平凸透镜发生形变,其曲率被强行改变,无法测出真实数值;目镜十字叉丝的横线没有近似地与干涉圈的直径平行,会导致叉丝竖线与干涉圈相切时位置出现偏差;在测量牛顿环的直径时,目镜的十字叉丝竖线与被测环的相切方式不合适;测量过程中出现螺距差等。在检验学生数据时,如果数据不符合要求,不能简单地要求重做,而是需要启发学生去探索出现数据偏差的原因,并引导他们如何利用实验数据来验证牛顿环现象属于等厚干涉。实验中需要注意的细节,是对实验误差的一次次校正,其过程即是追求真理的过程。通过这种形式上的引导,在潜移默化中培育学生追求真理的科学精神。

3 薄透镜焦距测量实验对学生科学思维方法的训练

3.1 薄透镜焦距测量实验的要点

薄透镜焦距测量实验的目的是让学生学会光学系统的共轴调节,并利用该系统对薄透镜的焦距进行测量。该实验要点有:

- 1) 光学系统的调节;
- 2) 透镜焦距的概念及计算公式;
- 3) 实验测量方法和实验操作步骤。

3.2 本实验如何训练学生的科学思维方法

科学思维方法,是指形成并运用于科学认识活动的、人脑借助信息符号对感性认识材料进行加工处理的方式与途径^[1]。这里叙述实验中蕴含的抽象与概括、分析与综合、归纳与演绎。

焦距,是光学系统中衡量光的聚集或发散的度量方式,指平行光入射时从透镜光心到光聚集之焦点的距离。焦距概念是人们从光通过透镜产

生会聚现象的感性认识材料中抽象出来的,是从多种透镜众多光学现象中概括得来的共同特征,其形成过程应用了抽象与概括科学思维方法;透镜成像公式的得来是应用数学工具对成像现象的物与透镜的距离、像与透镜的距离进行定量分析,并通过这些数据的比对、演算,寻求彼此之间的内在联系综合而来,其发现过程应用了分析与综合科学思维方法;焦距及相关理论的形成过程是从大量的光学成像现象中得出的科学认知,其过程是一个归纳的过程。返回来,以焦距理论的透镜表面曲率半径、透镜中心厚度、透镜口径等来标定透镜,作为指导透镜工业生产的要素指标,其过程是一个演绎的过程。这里应用了归纳与演绎科学思维方法。

实验内容要求学生使用 3 种方法测量透镜焦距,分别是自准直法、二次成像法和辅助透镜成像法。在实验操作中,移动的器材是透镜滑块、屏幕滑块,观察的现象是光的会聚成像,判断的内容是成像是否清晰,测量的参量有物距、像距。老师在指导学生进行实验时,将实验操作的具体步骤与对应科学思维方法相联系,引导学生思考实验中的科学思维方法,以期达到训练科学思维方法的目的。

4 结语

从以上三个实验项目的具体分析可以看到,通过合理设定实验目标,详细分析实验装置来由,丰富实验内容的物理故事,可以让学生体验到科学的严谨,激发学生的好奇心和学习热情,使得大学物理实验不再是简单的验证性实验,而是一个充满了探索性的实践过程。大学物理实验课程中蕴含着丰富的思想价值和精神内涵,是高等院校思想政治建设的一环,具有十分重要的作用。实验课程的思政建设能够切实帮助学生树立正确的价值观,激励学生要追求真理、勇攀登科技高峰,训练学生的科学思维方法。

参 考 文 献

- [1] 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(习近平,在全国高校思想政治工作会议上的讲话)[EB/OL],https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2016-12/09/nw.D110000gmrB_20161209_1-01.htm.
- [2] 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].http://www.moe.gov.cn/src-site/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html.

(下转第 198 页)

参 考 文 献

- [1] 刘方舟.“00后”大学生群体:代际特征,风险题域与教育策略[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2020,(7):101-104.
LIU F Z. The intergenerational characteristics, risk areas and educational strategies of the “post-00” college student group[J]. China Journal of Multimedia & Network Teaching, 2020, (7): 101-104. (in Chinese)
- [2] 王迎春,张艳芳.新时代劳动精神的价值与思考[J].湖南教育(D版),2019,(6):45-46.
WANG Y C, ZHANG Y F. The value and thinking of the spirit of labor in the new era[J]. Hunan Education (D), (6): 45-46. (in Chinese)
- [3] 万峰.网络文化的内涵和特征分析[J].教育学术月刊,2010,(4):62-65.
WAN F. The connotation and characteristics of network culture[J]. Education Research Monthly, 2010, (4): 62-65. (in Chinese)
- [4] 王华彪,陈莉娜,刘晓慧.“互联网+”背景下高校意识形态工作“三权”研究[J].学校党建与思想教育,2020,(12):74-76.
WANG H B, CHEN L N, LIU X H. Study on “Three Rights” of Ideological Work in Colleges within the background of “Internet+”[J]. The Party Building and Ideological Education in School, 2020, (12): 74-76. (in Chinese)
- [5] 孙瑛.深入学习习近平总书记关于思政教育的重要论述[J].世纪桥,2016,(4):37-38.
SUN Y. Study Xi Jinping’s important exposition on ideological and political education reform in-depth[J]. Bridge of Century, 2016, (4): 37-38. (in Chinese)
- [6] 高德毅,宗爱东.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育,2017,(1):43-46.
GAO D Y, ZONG A D. From the ideological and political lesson to the ideological and political education integrated in the curriculum; constructing the ideological and political education curriculum system from the strategic level[J]. China Higher Education, 2017, (1): 43-46. (in Chinese)
- [7] 詹鹏,邵献平.论课程德育与德育课程的融合——构建高校德育教学共同体[J].华北电力大学学报(社会科学版),2018,(1):135-140.
ZHAN P, SHAO X P. Integration of curriculum moral education and moral education curriculum—Constructing the community of moral education in universities[J]. Journal of North China Electric Power University (Social Sciences), 2018, (1): 135-140. (in Chinese)
- [8] 石书臣.正确把握“课程思政”与思政课程的关系[J].思想理论教育,2018,(11):57-61.
SHI S C. Correctly grasp the relationship between the ideological and political education integrated in the curriculum and the ideological and political lesson[J]. Ideological & Theoretical Education, 2018, (11): 57-61. (in Chinese)
- [9] 李如密.关于教学模式若干理论问题的探讨[J].课程·教材·教法,1996,(4):25-29.
LI R M. Study on some theoretical problems of teaching mode[J]. Curriculum, Teaching Material and Method, 1996, (4): 25-29. (in Chinese)
- [3] 郭华,张明海.高校“课程思政”协同育人体系构建研究[J].当代教育理论与实践,2020,12(Z1):5-10.
GUO H, ZHANG H M. Study on the construction of university’s cooperative education system by ideological and political education in curriculum[J]. Theory and Practice of Contemporary Education, 2020, 12(Z1): 5-10. (in Chinese)
- [4] 白亚乡,汪静.在物理教学中引入“思政”课程的研究与实践[J].教育教学论坛,2019,44:158-159.
BAI Y X, WANG J. Study and practice on introducing “ideological and political” course in the physics teaching[J]. Education teaching forum, 2019, 44: 158-159. (in Chinese)
- [5] 黄丽,刘伟龙,赵海发,等.“同向同行”的大学物理实验课程思政教学设计与探索[J].物理与工程,2019,29(Z1):37-39.
HUANG L, LIU W L, ZHAO H F, et al. Design and exploration of ideological teaching in college physics experiment course[J]. Physics and Engineering, 2019, 29(Z1): 37-39. (in Chinese)
- [6] 张春玲,刘丽娟,牛紫平.大学基础物理实验[M].北京:高等教育出版社,2019.
- [7] 张志东,魏怀鹏,展永.大学物理实验[M].6版.北京:科学出版社,2019.
- [8] 张映辉,陈宝玖,殷燕.结合物理实验讲授唯物辩证法的3个典型案例[J].物理实验,2020,40(3):27-30.
ZHANG Y H, CHEN B J, YIN Y. Three typical cases of teaching materialistic dialectics in combination with physics experiments[J]. Physics Experiments, 2020, 40(3): 27-30. (in Chinese)
- [9] 王哲婕,艾德智,陆苑英,等.探究不同条纹计数法对波长测量精度的影响[J].大学物理实验,2019,32(4):9-12.
WANG Z J, AI D Z, LU Y Y, et al. To explore the influence of different fringe counting methods on the accuracy of wavelength measurement[J]. Physical Experiment of College, 2019, 32(4): 9-12. (in Chinese)
- [10] 肖文波,何兴道,朱泉水,等.利用迈克尔孙干涉仪测量激光波长的误差分析[J].实验室科学,2010,13(5):86-87.
XIAO W B, HE X D, ZHU Q S, et al. Error analysis of the measurement of laser wavelength by using Michelson interferometer[J]. Laboratory Science, 2010, 13(5): 86-87. (in Chinese)
- [11] 张大松.科学思维的艺术:科学思维方法论导论[M].北京:科学出版社,2008.

(上接第192页)