



大学物理创新教学中课程思政的有效融入^{*}

——以“光学仪器的分辨本领”为例

梁 敏 刘 静 李照鑫 申庆徽 彭延东

(山东科技大学电子信息工程学院 山东 青岛 266590)

(收稿日期:2021-06-21)

摘 要:课程思政在创新教学中作为一个重要组成部分,既担负着教书育人的责任,同时也是课程内容的强有力支撑.以大学物理课程中“光学仪器的分辨本领”一节为例,详细讨论了如何在大学物理课程创新教学中有机融入课程思政,激发学生爱国热情,增强民族自豪感.

关键词:大学物理 课程思政 创新教学 分辨本领

1 引言

2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调:要用好课堂教学这个主渠道,各门课都要守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应^[1].2020年5月,教育部颁发了《高等学校课程思政建设指导纲要》^[2],进一步明确了课程思政建设的总体目标和重点内容,对推进高校课程思政建设进行了整体设计.大学物理课程作为理工科学生一门重要的公共基础课,能有效地提升学生的科学思维能力,在高校人才培养中发挥着十分重要的作用.同时大学物理课程内容中蕴含着广博深刻的辩证唯物主义思想,利用大学物理进行课程思政教学具有无可比拟的优越性和可行性,无论是对提高课程教学质量,还是对解决“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”这个根本问题上,都有着十分重要的现实意义和深远的历史意义.

2020年9月,为推动全国高校教师提升教学创新能力、打造一流课程,中国高等教育学会决定于2021年举行首届全国高校教师教学创新大赛.教学改革创新中一个重要的目标是落实以人为本,强化人才培养的中心地位和本科教学的基础地位,运用先进的教学理念,优化教学目标,设计教学内容,创新教学方法,改革考核方式,通过教学改革促进学习

革命.在进行课程创新教学改革时,优化教学目标、重塑教学内容,又是课程内容创新的重中之重.结合当前课程思政的时代要求,教学内容中如何有机融入思政教育,是摆在课程创新面前的首要任务.

笔者参加了首届全国高校教师教学创新大赛省级初赛,就参赛课程大学物理中选取了有关“光学仪器分辨本领”的内容,通过创新教学设计中将课程内容重塑并与课程思政有机融合,赋予知识点新的授课内容和教学模式.下面以本节教学设计为例,进一步讨论如何在课程教学创新中体现思政教育.

2 课程设计及课程思政

2.1 课程设计

“光学仪器的分辨本领”一节选自大学物理课程中波动光学部分^[3].通常在单缝夫琅禾费衍射后,会进一步讲授圆孔衍射,而圆孔衍射的一个重要应用就是在光学仪器中存在分辨率即分辨本领的问题.对于光学仪器分辨本领的问题,学生通常有所体会,比如日常生活中会接触到“显示器、照相机镜头的分辨率”等概念,但对这部分知识的理论部分认知不深入,理解也不透彻.典型的光学仪器有望远镜、显微镜等,如何有效促进课程内容和思政内容有机融合,让学生深刻理解其中的含义并牢牢掌握知识点内容,是本节教学设计的重点.

^{*} 山东科技大学青年教师教学拔尖培养计划项目,项目编号:BJRC20170501;山东科技大学群星计划项目,项目编号:QX2018M37

作者简介:梁敏(1980-),女,硕士,讲师,主要从事大学物理教学研究和微波电场测量与控制方面的研究.

(1) 课前设置自主学习任务

布置预习光学仪器分辨率知识;要求学生观看在线课程相关知识点视频;推送新华网《从“中国天眼”看科技自立自强》^[4]和光明网《“中国天眼之父”南仁东》^[5]的专题新闻报道,引导学生思考为何要建造如此大尺寸的射电望远镜,引出对光学仪器分辨本领的思考。

(2) 课程内容讲授

通过复习回顾单缝夫琅禾费衍射知识,介绍圆孔衍射相关知识。圆孔衍射图样中央有一个又大又亮的光斑,称为艾里光斑,周围是明暗相间的同心圆环。其中艾里光斑半径对应的衍射角 θ_1 满足

$$\sin \theta_1 = \frac{d}{2f} = 1.22 \frac{\lambda}{D} \quad (1)$$

式中 λ 为入射光波长, d 为艾里光斑直径, f 为透镜焦距, D 为通光孔径直径。点光源经圆形孔径后,由于衍射的影响,所成的像不是一个点而是一个明暗相间的圆形光斑。通过对两个物点相对距离不同的3种情况分析其在光学仪器后所成的像斑能否被分辨,引出两个物点能否被光学仪器所分辨的问题,指出光学仪器存在一个最小分辨的问题。进而介绍瑞利判据的判断准则,即两个强度相等的不相干的点光源(物点),一个点光源的衍射图样的艾里光斑中心处刚好和另一点光源衍射图样的艾里光斑边缘处重合,这时两个点光源(或物点)恰为这一光学仪器所分辨。进一步的分析可知,满足瑞利判据时的两物点对光学仪器中心的张角为最小分辨角,其在数值上等于艾里光斑半径对应的衍射角,由式(1)得最小分辨角

$$\delta\theta = \frac{d}{2f} = 1.22 \frac{\lambda}{D} \quad (2)$$

定义光学仪器分辨本领 R 为最小分辨角的倒数,即有

$$R = \frac{1}{\delta\theta} = \frac{D}{1.22\lambda} \quad (3)$$

由式(3)可知,光学仪器分辨本领与仪器孔径 D 成正比,与入射光波长 λ 成反比。

2.2 课程思政元素融入

望远镜和显微镜都是常见的光学仪器,在实际应用中提高望远镜和显微镜的分辨本领有不同的方式,且应用中蕴含着丰富的课程思政元素,下面具体说明。

(1) 射电望远镜与“中国天眼”

对望远镜系统而言,入射光波长不可选择,若要提高望远镜的分辨本领,通常选择增大光学仪器通光孔径的方法。光学望远镜观测的是可见光范围内的波长,受天气影响比较严重。目前世界上最大的太空望远镜是哈勃望远镜,其主镜直径达到了 2.4 m,这样可以提高望远镜的分辨本领,因此哈勃望远镜能够拍摄到清晰度非常高的宇宙天体照片。但是制作大尺寸的光学透镜工艺复杂、造价不菲。

射电望远镜系统不能像光学望远镜那样靠眼睛观测,而是采用雷达探测的方法研究来自宇宙间无线电波段的电磁辐射,无线电辐射不受大气层显著影响而能到达地面,且由于无线电波可以穿过可见光不能穿过的尘雾,因此射电望远镜观测的电磁波不受气象条件的影响,白天夜晚都可以观测,具有全天候工作的能力;且由于波长长,不受星际和星系尘埃云的阻挡,因而大大扩展了人类对宇宙空间的观测范围。

“中国天眼”又称为 FAST(Five-hundred-meter Aperture Spherical Radio Telescope),是 500 m 口径球面射电望远镜的简称。它位于贵州省平塘县,由中国科学院国家天文台主导建设,是目前世界上最大、最灵敏的单口径射电望远镜^[4]。与光学望远镜类似,若要提高射电望远镜的分辨本领,同样要求增大望远镜的孔径。这样我们就能理解国家为何耗费巨大的人力物力建造大尺寸的射电望远镜 FAST,呼应课程引入阶段提出的思考问题,同时指出大尺寸射电望远镜还可以获得更高的探测灵敏度。

课程思政切入点:“中国天眼”项目从选址到建设完成历经 22 年,是由中国天文学家南仁东先生主导并带领团队完成。南仁东被称为“中国天眼之父”,是项目的发起者和项目主要负责人,他 20 多年呕心沥血、不懈奋斗。南仁东先生于 2017 年 9 月因病逝世,之后被追授“时代楷模”和“人民科学家”等荣誉称号^[5]。南仁东先生留给我们的不仅是“中国天眼”这项伟大工程,更是留给我们“南仁东精神”这样的宝贵财富。通过播放纪录片视频展示南仁东先生献身科学的事迹,鼓励学生学习南仁东先生爱国敬业、不忘初心、淡泊名利、鞠躬尽瘁的精神,激发学生爱国情怀,激励学生投身中华民族的伟大复兴。

(2) 电子显微镜与新冠病毒

对显微镜系统而言,它的镜筒孔径不宜太大,因

此主要依靠减小入射光波长的方式提高分辨本领。

可见光波的波长范围为 390~760 nm,即使选取波长较短的紫光,较波长较长的红光而言,其分辨本领也仅能够提高 1 倍左右。顺着电磁波谱往短波长方向看,紫外光的波长比可见光短,在 390~130 nm 范围。用紫外线作照明源,石英玻璃透镜聚焦成像的紫外线显微镜其分辨本领比可见光显微镜提高 1 倍。电子显微镜则是利用了电子的波动性,其波长比光的波长短,用电子束代替光束,从而使其分辨本领较光学显微镜提高大约 1 000 倍。电子显微镜比光学显微镜更精密,能够观察到光学显微镜观察不到的尺度范围。

课程思政切入点:当物理学与生物学结合,我们得以通过显微镜等成像技术看到细胞、病毒、分子等细微结构成分。近 50 年来,电子显微镜的发展为生物医学的研究打开了不一样的视窗,在 2020 年新冠疫情爆发初期对病毒形态结构的了解上起到了关键作用。病毒尺寸比较小,一般要用放大倍数超过万倍的电子显微镜才能看到。2020 年 1 月中国微生物组数据中心发布了新冠病毒在电子显微镜下的图像;2020 年 2 月美国国家过敏与传染病研究所在网站公布了新冠病毒在电子显微镜下的一组图像。病毒是微小的感染性斑点,由包裹在蛋白质外壳中的 DNA 或 RNA 组成,通过扫描电子显微镜和透射电子显微镜获取新冠病毒的基本图像。课程中引入电子显微镜观察到新冠病毒图样的最近研究的相关科技成果,结合当前抗疫形势和阶段性成果进行讲授,坚定学生们战胜病毒的信念。

(3) 中国古诗词中蕴含的物理原理

在课堂讨论环节,给出一句学生十分熟悉的古诗,“天街小雨润如酥,草色遥看近却无。”古诗选自唐代诗人韩愈的《早春呈水部张十八员外二首》一诗,描写了早春时节的景色。就诗中的这句“草色遥看近却无”,以小组讨论的形式,引导学生利用分辨本领的相关知识理解这句诗背后蕴含的物理原理(图 1)。学生通过小组讨论分析得出:远看早春草地上的稀疏小草,由于眼睛的分辨本领有限,并不能清楚分辨,远远望去一片郁郁葱葱,即看到的是模糊一片的“草色”;走近之后,小草之间对眼睛的张角大于眼睛的最小分辨角,很容易分辨出一棵棵小草,通过眼睛观察到草地上小草清晰可辨,小草下裸露的土地颜色明显,即是草色“近却无”。

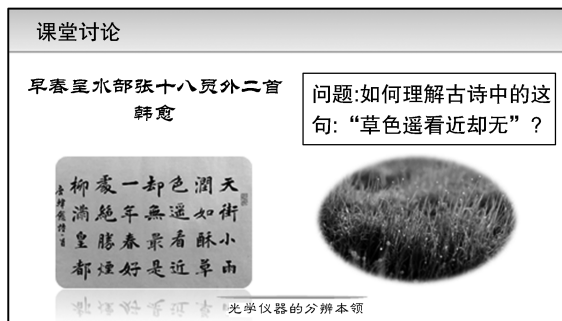


图 1 课堂讨论——古诗词中蕴含的物理原理

课程思政切入点:教学设计中利用新学习的知识解释古诗句描述的场景,不但加深了学生对知识的理解和思考,还进一步弘扬了中国传统文化,增强了学生的民族自豪感。同时引导学生养成善于观察、勤于思考的良好习惯。

3 结束语

本文以大学物理课程中“光学仪器的分辨本领”一节为例,详细讨论了如何在大学物理课程创新教学中有机融入课程思政。光学仪器的分辨本领应用中,望远镜和显微镜是两种典型的光学仪器,在分析了如何提高它们的分辨本领的基础上,顺势举出“中国天眼”的案例,引导学生分析其背后的物理本质,介绍“中国天眼之父”南仁东院士的感人事迹,弘扬老一辈科学家胸怀祖国的爱国精神和淡泊名利的奉献精神。显微镜对生物医学研究方面的贡献功不可没,介绍光学显微镜和电子显微镜的发展历史和特点,指出电子显微镜具有更高的分辨本领,可以观察到更小的病毒结构,在新冠疫情爆发初期,帮助科研工作者快速获得病毒的清晰结构,为全球公共防御疫情、战胜病毒提供了有力帮助。在课堂讨论中设置小组讨论问题,启发学生利用新知识解释中国古诗句中描写的景象,提高学生学习兴趣的同时,加强了学生对中国传统文化的理解和传承,增强民族自豪感。

课程思政在创新教学中作为一个重要组成部分,既承担着教书育人的责任,同时也与课程内容互为支撑,相得益彰。思政教学应该结合课程特点找准切入点,有针对性地开展思政教学,将知识传授和价值引领有机结合,真正做到用好课堂教学这个主渠道,实现立德树人这一根本目标。

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

- (01)
- 2 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[Z]. 2020-5-28
 - 3 马文蔚. 物理学(第5版)[M]. 北京:高等教育出版社,2006
 - 4 新华网. 潮头观澜:从“中国天眼”看科技自立自强[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/tech/2021-02/06/c_1127071134.htm
 - 5 光明网. “中国天眼”之父南仁东[EB/OL]. http://topics.gmw.cn/node_115316.htm

The Effective Integration of Curriculum Ideological and Political Education in the Innovative Teaching of University Physics

—Taking *Resolving Power of Optical Instruments* as an Example

Liang Min Liu Jing Li Zhaoxin Shen Qinghui Peng Yandong

(College of Electric and Information Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590)

Abstract: As an important part of innovative teaching, curriculum ideology and political education not only shoulder the responsibility of teaching and educating students, but also the strong support of the curriculum content. This paper takes “Resolving Power of Optical Instruments” in university physics course as an example, discusses how to organically integrate course ideology and political education into the innovative teaching of university physics course, stimulate students’ patriotic enthusiasm and enhance national pride.

Key words: university physics; curriculum ideological and political education; Innovative teaching; resolving power

(上接第63页)

- 4 李刚,吕立杰. 国外围绕大概念进行课程设计模式探析及其启示[J]. 比较教育研究,2018(9):35~42
- 5 曹宝龙. 学习与迁移[M]. 杭州:浙江教育出版社,2019
- 6 郭元祥. 论学生课程履历及其规约[J]. 课程·教材·教法,2012(2):17~23
- 7 郭元祥,伍远岳. 学习的实践属性及其意义向度[J]. 教育研究,2012(2):102~109
- 8 郭元祥,吴宏. 论课程知识的本质属性及其教学表达[J]. 课程·教材·教法,2018(8):43~49
- 9 任虎虎. 指向深度学习的高中物理教学研究[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2019

The U Style Teaching Strategy on Pointing Big Concepts of the Subject in High School Physics

—Taking *Law of Conservation of Mechanical Energy* Teaching as an Example

Ren Huhu

(Taicang Senior High School of Jiangsu Province, Suzhou, Jiangsu 215411)

Abstract: From the down side, the subject big concept leads the core knowledge of the subjects. From the up side, it forms the essential frame of core competence of subjects. It points to the center of the structure of subjects. Thus, it is not only a concept of aggregation, but also a tool and medium connecting the knowledge and core competence. This paper aims to explore the “Law of Conservation of Mechanical Energy” teaching: Based on the big context, it promotes the true and deep learning, which motivates the subject big concept. Based on the meaningful question, it promotes the exploration and integration, which constructs the subject big concept. Base on the extensive reflection, it promotes the real reflection and further learning, which combines and connects subject big concept.

Key words: subject big concept; the U style; big situation; big question; big self-examination