

“课程思政”理念下大学物理课堂教学探究与实践*

——以多普勒效应为例

马晓波 林妹平 曹志杰

(宁夏大学物理与电子电气工程学院 宁夏 银川 750021)

(收稿日期:2022-01-18)

摘要:课程思政是实现高等教育“三全”育人的重要保障,大学物理是理工本科生必修的公共基础课,具有受众面广、思政元素丰富的特点,对培养学生科学思维、科学态度和创新精神,树立民族自信和民族自豪感优势显著。因此,如何依托大学物理课程,在平时课堂教学中实现润物无声的思政育人效果,需要教师在教学中进行精心的教学设计,以大学物理中“多普勒效应”章节为例,从创设情境、实验探究、数理推演及联系实际,运用课前、课中和课后3个教学环节进行大学物理课程思政教学设计,探索课程思政元素挖掘,及思政元素融入后课堂教学策略的选择与实施方法,为促进大学物理课程思政教学建设提供参考。

关键词:课程思政 多普勒效应 教学设计 大学物理

1 引言

课程思政是指以构建全员育人、全程育人、全方位育人格局的形式将各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应,把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念^[1]。教育部2020年6月1日印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》指出课堂教学是课程思政建设的出发点和落脚点,要求课堂教学中必须将价值塑造、知识传授和能力培养有机融合到一体,在课堂教学的各个方面、各个环节中,进而培养学生的政治认同、家国情怀、文化素养、宪法法治意识、道德修养等,使学生树立起正确的世界观、价值观、人生观^[2]。

大学物理课程以物理学基础为内容,涵盖了力学、热学、电磁学、光学等系列学科基本内容,具有注重理论与实践相结合、重视科学探索的方法与科学逻辑突出的特点,是一门面向全校理工科专业的公共基础课程。根据《高等学校课程思政建设指导纲要》中要求“公共基础课要提高大学生人文素养、科学精神、爱国情怀、增长知识见识”^[2]。结合大学物理

具有丰富人文、科学背景,对大学物理课程教学进行精心设计,将思政元素融入课程中实现立德树人的目标。落实好课程思政的关键在于弄清楚“上什么”,“怎么上”的问题,本文以大学物理中“多普勒效应”一节的内容为例,探索课程思政元素提炼和案例挖掘,及思政元素融入后课堂教学策略的选择与实施方法,为促进大学物理课程思政教学建设提供参考。

2 课程思政理念下构建以“学生为主”的大学物理课堂教学模式

2.1 大学物理“课程思政”设计流程

以“课程思政”理念指导大学物理学科教学是指在大学物理课堂教学中,以物理知识、物理规律的得出、发展的历史过程为基础,根据学生已有的知识经验和能力发展水平,有机融合生活情境、科技成就以及实验探究等多方面的内容,对科学探究过程再次重演。在教学过程中,利用合适的教学策略,深度挖掘培养学生科学和人文素养的元素^[3],使物理课堂不仅有理论、有实践,还有故事和方法,同时充满人文关怀和科学精神,具体设计流程如图1所示。

* 2019年第二批教学部产学研教学改革资助项目,项目编号:201902019027;宁夏大学第四批课程思政示范课——《大学物理》。

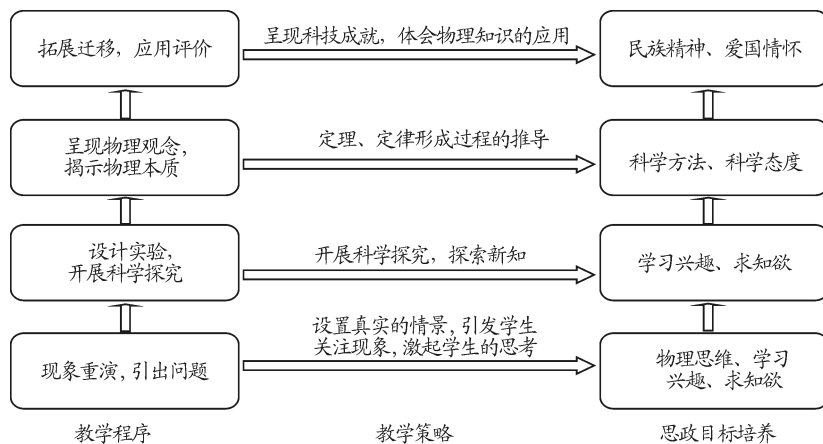


图1 大学物理“课程思政”教学设计流程

2.2 课程思政视角下的学情分析

(1) 在知识储备方面:学习本阶段之前,学生已经掌握了平面简谐波函数推导和波动物理量之间的关系,为本节课运用速度合成定理推导多普勒效应起到了较好的铺垫作用。

(2) 在心理特征方面:授课对象为大学一年级本科生,具有高涨的学习热情,沿袭了高中物理中的学习方法,习惯“题海”战,受高中知识储备和学时限制,多数同学对物理知识的具体工程应用领悟不够透彻,对科学问题的综合分析能力不足,不具备跨学科创新能力。因此,导致学生对物理学科的认识停留在“做题”和“考试”层面,对物理原理在生产、生活中的应用,及我国取得的重大科技成果知之甚少,理论与实践“相脱离”,知识与育人“两张皮”,学生对大学物理公共课的学习动机不明确,学习热情不高、主动性不强。以改革开放以来我国取得的重大科技成果为载体,深入挖掘其中蕴含的思政元素,如科学精神、科学方法、人文精神等,培养学生的科学素养、工匠精神和家国情怀,实现知识传授与思政育人的有机结合。

2.3 构建“以学生为主”的课堂教学模式

目前我国高等教育课堂教学模式以知识传授为主,而欧美国家则以能力培养为主^[4]。以知识传授为主的课堂教学模式优点是教师占主导、强调学习的知识性与系统性,可以有效地组织学习内容、学习方式,提高教学效率。缺点是学生的课堂参与度较低,学生学习的自主性、自觉性下降^[5],导致理论与实践这两个重要的教学环节严重脱离彼此,使得大部分学生解决工程实际问题的能力严重匮乏,更加不利于学生自主学习和创新能力的培养。以能力培养的课堂教学模式可以有效规避知识传授为主的课堂教

学模式的缺点,但其本身需要教师具有很好的引导能力和规范性作用,从而有效避免由于学生启动点和学习目标分差太大造成的课堂教学时间浪费。在构建“以学生为主”的课堂教学模式中需要教师从如下几个方面进行建设^[6]:

(1) 在心理上重新构建师生关系。师生关系是指教师和学生在学习教育过程中结成的相互关系,包括彼此所处的地位、作用和相互对待的态度等。现代教育观认为,教师与学生是平等、合作、互动的关系,教师在教学中不可片面强调学生对教师的无条件服从及教师在教学中处于绝对的领导地位。

(2) 情感丰富的教学语言。教学语言包括肢体语言和口头语言。肢体语言主要包括面部表情、形体姿态和手势传递等,与口头语言音调相配合,可以最大限度地表达教师的情感、态度和心理特征,是进行“课程思政”表达观点、立场的重要方式。得体大方、积极向上、充满力量的肢体语言可以丰富课堂信息、增强观点表达的效果,增强课堂感染力。口头语言是教师进行知识传播、情感态度表达的直接方式,更具影响力,它可以增加课堂氛围的生动性、活泼性。真诚的语气和温润的语言能拉近学生与教师的距离,带动学生的兴趣和情绪,减少学生课堂听课的压力。教师要少用或者不用祈使句、喝令语句与学生沟通交流,心理上与学生保持平等关系。

(3) 整合课堂教学内容。大学物理作为理工科学生的基础课程需要面向不同专业的学生,因此,对于不同专业的学生培养方案就有了大学物理不同的知识重点,如化工和食品工程专业的学生培养方案更加侧重于热学、电学和原子物理的教学内容,而土

木工程和机械专业的学生培养方案更加侧重于力学、热学和电磁学的教学内容,因此,大学物理授课中要依据不同专业的特点选择适合的教学内容,并将大学物理课程教学的内在逻辑或价值关联不同学科的内容、技能和价值,打破传统大学物理学科教学的壁垒,帮助学生建立不同学科相同知识之间的联系,消除相关知识之间的界限,使学生形成对知识的整体认识和全息观念,进而培养学生深刻理解和灵活运用知识综合解决问题的能力。

(4) 选择合适的教学策略,增加课程的高阶性。适当的教学策略的选择可以使课堂教学事半功倍,获得良好的教学效果。“以学生为主”的教学策略有“指导性教学策略”“生成性教学策略”和“替代性教学策略”等,通过科普报告、合作学习、分课堂及辩论赛等激励学生参与课堂教学,提高学生科学思维,激发创造力,培养学生团队合作精神,让学生能将物理理论应用到学科实践中。

(5) 重视学习体验,多维度的评价学习效果。“课程思政”的最终效果是实现学生德育,德育在心理学上是指受教育者在接受教育的过程中品格的形成,而人的品格的评价具有隐蔽性,难以直观评价。因此,在大学物理思政教育的过程中,需要重视学生的学习体验,建立多维度的课程思政育人成效评价体系,通过问卷调查、课堂观察、角色扮演等方式对思政育人效果进行多维度评价,保障课程思政育人落到实处。

3 课程思政实例——多普勒效应

3.1 “多普勒效应”知识结构及学情分析

下面以高等教育出版社程守洙主编的《大学物理》(第5版)第七章第7节内容“多普勒效应”一节内容为例,阐述“课程思政”理念指导的大学物理教学设计。“多普勒效应”是波动过程特有的现象,隶属于大学物理力学模块中的波动部分,它泛指因为观察者(或波源、或两者)相对媒质运动导致观测频率与波源频率差异的现象,被广泛应用于多个学科领域,如生物医学、交通、气象观测、太空探测、食品、化工检测、土木工程及计算机通信等领域^[7]。“多普勒效应”的学习内容安排在机械波章节的最后一节,是学生学习了机械波的产生与传播、平面简谐波、明确波动物理量之间关系的基础上,以声波为例

的多普勒效应,通过速度合成定理推导多普勒效应,目的在于使学生明确多普勒效应的物理本质,了解多普勒效应的实际应用.教学重点在于“速度合成定理”演绎多普勒效应的物理本质,教学难点在于构建多普勒效应空间物理图景.具体教学内容和知识结构如图2所示。

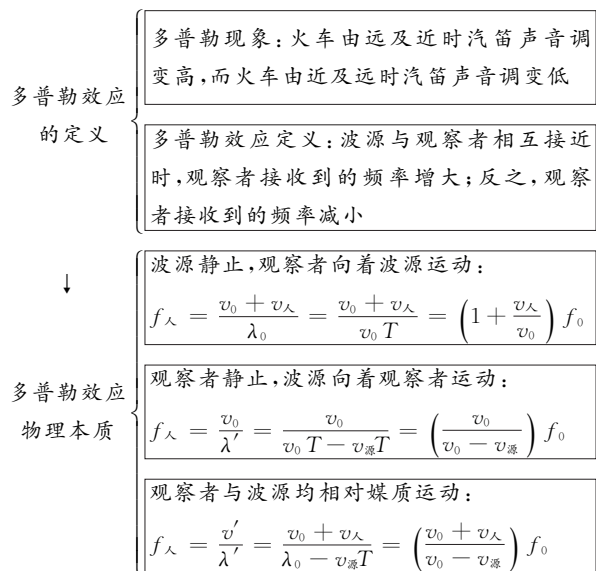


图2 “多普勒效应”章节知识结构图

3.2 “多普勒效应”课程内容思政元素挖掘及教学设计思路

本节课的教学设计以“北斗卫星导航”为载体,学习多普勒效应的物理本质,培养学生主动观察、深度思考的科学思维.培养数理逻辑推理能力和严谨认真的科学态度,弘扬民族精神和敬业精神,培养爱国情怀和工匠精神.具体教学设计流程如图3所示。

(1) 采用“雨课堂”课前推送“智能手机测定多普勒效应实验”操作视频,完成实验准备。

(2) 通过情境创设:展示卫星导航技术给我们的生产生活带来的巨大改变。

(3) 设计问题:卫星是如何实现导航定位的?

(4) 采用实验探究法,通过开展“智能手机测定多普勒效应实验”充分调动学生的感官探究多普勒现象,提高学习兴趣。

(5) 采用逻辑推演法推导多普勒效应的数学表达式,科学解释“智能手机测定多普勒现象”,明确多普勒效应的物理本质.采用类比法通过类可视化水波的多普勒效应,将抽象的声波多普勒现象具体化,使学生构建声波多普勒效应的物理图景。

(6) 联系实际,利用多普勒效应诠释我国“北斗”卫星定位原理,介绍我国“北斗”自主研发的“三步走”战略。

(7)“雨课堂”课后推送纪录片《北斗》,留取具有学科背景的个性化作业题目实现对知识点的加深巩固。

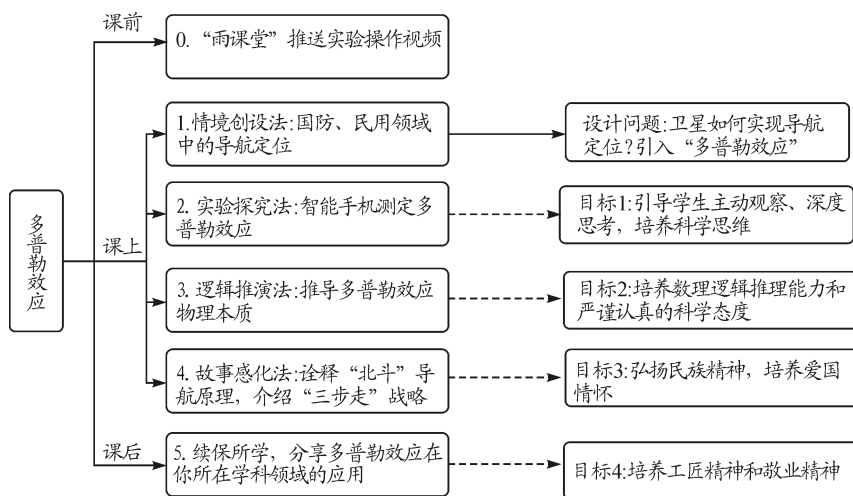


图3 “课程思政理念”下“多普勒效应”章节的教学设计流程图

教学活动一:课前通过信息化教学借助雨课堂平台推送“手机演示实验——多普勒效应”^[8],通过小组学习完成下述预习题目:

背景.(目的:探索多普勒效应规律).

- (1) 观看视频手机安装“Phyphox”APP;
- (2) 熟悉实验步骤;
- (3) 当使用“Tone generator”功能改变声音,你的感受有何不同?(目的:区分音调和音量)

设计意图:通过实验探究调动学生的听觉和视觉,手脑并用,增强对“多普勒效应”的定性和定量描述,培养学生主动观察、深入思考的科学思维。

教学活动二:导课环节创设问题情境,教师让学生想象身处陌生城市在无手机导航的情况下,如何在陌生城市到达指定目的地.讲述海湾战争中美国通过GPS技术取得战争的胜利,提出问题,若中国没有自己的卫星导航技术,我们该如何看待中美关系?卫星是如何实现导航定位的?让学生带着这样的问题进入“多普勒效应”的学习。

教学活动四:基于速度合成定理推导多普勒效应的数学表达式,运用数学科学语言推理解释“智能手机测定多普勒效应”实验现象.实验内容包括以下3种情况。

设计意图:由问题导入,激发学生的求知欲,探索新的科学问题。

- (1) 波源静止,观察者运动;
- (2) 观察者静止,波源相对介质运动;
- (3) 波源和观察者同时相对介质运动。

教学活动三:课上学生分组通过智能手机“Phyphox”APP完成多普勒效应实验探究,实验内容为:

分别推导这3种情况下观察者的接收频率与波源频率的关系,进而得到普适性的多普勒效应数学表达式,明确多普勒效应的物理本质.采用类比法通过类比可视化水波的多普勒效应,将抽象的声波多普勒现象具体化,使学生构建声波多普勒效应的物理图景。

- (1) 使用“Tone generator”功能保持声音频率不变时,当走进和远离声源时你的感受有何不同?(目的:感受多普勒效应)

设计意图:应用板书和多媒体PPT,详细讲解推导过程,使学生更加直观、深刻地理解多普勒效应的物理本质。

(2) 通过手机端导出的“测量多普勒效应”实验数据,你得到什么规律?通过总结实验规律得出多普勒效应的物理定义,介绍多普勒效应发现的物理

教学活动五:教师联系实际回答导课部分的课前提问,利用本节课所学多普勒效应原理诠释我国“北斗”卫星导航定位原理,介绍我国“北斗”自主研发的“三步走”战略.课后通过雨课堂推送央视“北斗”纪录片链接,观看纪录片,要求学生结合所学和所观看的纪录片,谈谈多普勒效应在你所在学科领

域的重要应用并提交短视频或者PPT做口头报告,教师择优选3个优秀作业案例做班级分享。

设计意图:体会“北斗”研发的自主创新之路,弘扬民族精神和培养爱国情怀,培养学科交叉创新能力。

4 结束语

在知识传授过程中引入思政元素的教学,不仅可以促使学生主动建构知识,加深对物理学科知识的理解,同时,在学习过程中能掌握更多的物理思维与物理技能,在探究过程中,还能不断汲取人类科学发展史上的科学探究方法,以及独特的科学思维促进科学精神与人文精神的统一。本文以大学物理教学中多普勒效应章节为例,以“北斗”导航定位原理为载体,采用雨课堂线上资源使学生没有进入课堂就融入到课程中,激发学习兴趣。借助智能手机开展课上多普勒效应小组探究实验,提高学习的兴趣,培养团结协作和主动观察深度思考的科学思维。采用数理推理,在课堂教学过程中通过数学推理得出多普勒效应的物理数学关系式,明确物理本质,培养数理思维。最后,基于所学诠释“北斗导航”定位原理,介绍北斗“三步走”战略,弘扬民族精神,培养爱国情

怀。通过课后调研报告培养学生建立学科交叉创新能力,通过课前、课中、课后3个阶段将课程思政融入课堂,深入落实课程思政育人目标,实现思政育人与知识传授的有机结合,为探索课程思政教学提供参考。

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(1)
- 2 刘晓莹,吕树臣,彭鸿雁,等.大学物理课程中的思想政治教育——以“质点运动的描述”为例[J].物理通报,2021(11):59~66
- 3 葛楠.课程思政视阈下大学物理教学体系设计[J].物理教学,2021,43(8):22~24
- 4 魏莹莹.“以学生为主导”的专业能力提升的教学设计[J].教育现代化,2020,35(50):2095~8420
- 5 俞丽萍.IHVs教学策略在生物学教学中的运用[J].生物学教学,2012,37(4):32~34
- 6 陈媛媛.以学生为主的美术教学时间研究[D].合肥:合肥师范学院,2021
- 7 徐志卫.浅析多普勒效应的不对称性[J].物理,2021(7):45~47
- 8 王晶,李玉峰,王晓婷.用智能手机测定多普勒效应[J].物理通报,2019(11):97~112

Exploration and Practice on College Physics Classroom Teaching Under the Concept of Ideological and Political Education of Curriculum

Ma Xiaobo Lin Meiping Cao Zhijie

(School of Physics and Electronic and Electrical Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Curriculum ideology and politics is an important guarantee to realize the three-comprehensive education in higher education. College physics is a compulsory public basic course for undergraduates of the science and engineering, which has the characteristics of the wide audience and the rich ideological and political elements. It has significant advantages in cultivating students' scientific thought, scientific attitude and innovative spirit, and building up national self-confidence and national pride. Therefore, how to integrate ideological and political education into college physics courses, it requires teachers to carry out well teaching design. In this paper, we give a teaching design based on curriculum ideology and politics, taking the chapter of "Doppler Effect" in college physics as an example. We consider three sessions, before-class, during-class and after-class, from the perspective of creating situation, experimental investigation, mathematical deduction and integrating theory with practice. We explore the curriculum ideology and politics elements, teaching strategies and implementation methods, so as to provide a reference for promoting the construction of the curriculum ideology and politics in the college physics.

Key words: curriculum ideology and politics; doppler effect; teaching design; college physics