

大学物理课程思政案例研究与实践 ——以《多普勒效应》为例

王玉良, 顾殿雨, 郭云超, 孙 江

海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台

收稿日期: 2024年12月7日; 录用日期: 2025年1月8日; 发布日期: 2025年1月15日

摘 要

文章探讨了大学物理课程中《多普勒效应》的思政教学案例。该案例运用BOPPPS模型, 融合知识传授、能力培养与价值塑造, 旨在阐释多普勒效应的原理及应用, 拓宽学生学术视野。思政案例设计聚焦于培育科学探索精神、深化对科技与社会联系的理解, 并激发学生的爱国情怀。

关键词

大学物理, 课程思政, 思政融合点, 思政案例, 《多普勒效应》

Case Study and Practice of Ideological and Political Education in College Physics Curriculum

—Taking “Doppler Effect” as an Example

Yuliang Wang, Dianyu Gu, Yunchao Guo, Jiang Sun

School of Basic Sciences for Aviation, Naval Aeronautical University, Yantai Shandong

Received: Dec. 7th, 2024; accepted: Jan. 8th, 2025; published: Jan. 15th, 2025

Abstract

This paper explores a case study of ideological and political education in the teaching of the “Doppler Effect” within the university physics curriculum. The case employs the BOPPPS model, integrating knowledge imparting, ability cultivation, and value shaping, with the aim of elucidating the principles and applications of the Doppler Effect and broadening students’ academic horizons. The design

of the ideological and political case focuses on nurturing a scientific spirit of exploration, deepening understanding of the relationship between technology and society, and inspiring patriotism among students.

Keywords

College Physics, Ideological and Political Education, Integration Points of Ideological and Political Education, Ideological and Political Case, "Doppler Effect"

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大学物理作为理工类高校的公共基础课,主要包括经典物理和近代物理两部分内容,是学生学习后续专业课的前提及工具,在培养学生的逻辑思维能力、分析解决问题能力、辩证思维能力等方面起着非常重要的作用。在高校推行课程思政的大环境下,教师不仅应注重知识的讲解,而且应重视学生的价值塑造,落实立德树人的根本任务。

2. 《多普勒效应》课程思政案例研究与实践

2.1. 案例简介

本案例采用 BOPPPS 模型进行课堂教学,将知识传授、能力培养和价值塑造教学目标贯穿教学全过程。以机械波多普勒效应产生的原因、不同情况下的多普勒效应展开教学。该案例揭示了飞机在超音速飞行中出现音障和激波现象的物理原理,还介绍了多普勒效应在其他领域中的应用,拓展了学生的视野。

2.2. 思政目标

通过对多普勒现象的分析,引导学生主动观察、深度思考,充分经历科学探究与科学的思维过程,逐步建立起多普勒效应的物理图景,培养学生善于观察和发现的科学精神。引导学生从直观到抽象、感性到理性进行认知。在教学过程中创设丰富的应用实例,引导学生分析、比较、归纳,并且展开想象的翅膀,体会科学、技术、社会、环境的关系[1]。介绍我国自主研发多普勒雷达的艰辛历程,帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观,激发学生勇攀科技高峰的科学精神和科技报国的爱国情怀。

2.3. 设计思路

多普勒效应是继波的干涉、衍射现象后的又一波动过程所共有的现象。本次课程贯彻以学生发展为本的教学理念,在课堂教学模式上有所突破,同时根据学生的认知过程,致力于教学环节的设计,使学生能掌握基础知识,提高基本的学习能力。首先注意创设学习环境,安排了火车、轮船和飞机运动的生活物理实例,让学生感受生活经验,激发学生的学习兴趣,形成良好的学习动机。在教学手段方面充分利用现代信息技术,以多媒体动画课件交互展示波源和在各种运动情况下观察者接收频率不同的过程,提高观察和思维训练的效果,培养学生学会利用变量控制法研究问题。同时设计一定量的学生活动与合作学习,使学生在体验和探究的基础上得出结论。

2.4. 思政融入点

如何深入挖掘理工科基础课程中的思政元素，达到课程思政“润物细无声”的效果，学者们前期做了很多有意义的工作。比如，周小双等围绕“知识传授、能力培养与价值引领”，探讨并实践了将课程思政融入数学教学中[2]。汪红霞等探索了历史名人、培养科学精神、哲学思想、诚实守信、生活现象、寻联系求发展等数学课程的思政元素[3]。《多普勒效应》这一节内容较为抽象，不易理解，而 BOPPPS 教学法无疑是一种化抽象为具体，化复杂为简单的方法，因此，将先进的教学方法与课程思政相融合是一种有效的教学模式。本文深入挖掘《多普勒效应》中的思政教学素材，按照 BOPPPS 模型教学顺序以案例式的方法呈现课程中的思政元素，以期实现“三全育人”的作用[4]。

2.4.1. 导言部分(Bridge In)

第一次思政元素融入点：课堂教学刚开始讲述人类从地面飞向蓝天的梦想实现过程，过渡到飞行工具战斗机及多普勒雷达，创设生活物理情境，提出问题：多普勒雷达的基本物理原理是什么呢？激发学生的学习兴趣。坚定学生知识实现梦想的信念，鼓励学生勇于实现飞向蓝天的职业使命。(隐性思政)

第二次思政元素融入点：为了帮助学员理解多普勒效应，播放火车靠近和远离的视频，结合多普勒效应的发现过程，引导学生观察分析物理现象，让学生体会到生活中物理无处不在，培养学生善于观察和发现的科学精神。(隐性思政)

2.4.2. 几个重要的物理量(Pre-Assessment)

思政元素融入点：回顾波源和观察者相对介质都静止时，波源频率和接收频率以及波的频率三者都相等的基本知识。随即提出问题：当波源和观察者之间有相对运动时，波源频率和接收频率是否还相等？引发学生深层次的思考，培养学生对比分析解决问题的能力。(隐性思政)

2.4.3. 多普勒现象分析(Participatory Learning)

第一次思政元素融入点：讲授当波源不动，观察者运动情况时，利用 Matlab 仿真动画模拟波动情况，加深学生对物理规律的理解。同时利用生活中的实例“计数客车下车人数”来类比迁移，帮助学生更快地快速掌握此部分内容。培养学生理论联系实际、类比分析并解决问题的能力。(隐性思政)

第二次思政元素融入点：讲完前面两种情况，让学生结合已学知识总结出波源和观察者都运动时的多普勒效应规律。增强学生学以致用的成就感，培养学生的综合分析和归纳总结能力。(隐性思政)

第三次思政元素融入点：利用雨课堂推送以下问题：依据多普勒效应公式，1) 当波源的运动速度等于波速时，公式中的分母为零，这在数学上是没有意义的。2) 当波源的运动速度大于波速时，接收频率为负值，这在物理上没有意义。思考现实生活中存在这两种情形吗？引导学生进行小组讨论，互相探讨，达成一致，提高了学生的学习参与度。该过程的同伴教学能增加学生之间的感情，培养团队协作精神，凝聚战斗力。(隐性思政)

第四次思政元素融入点：介绍试飞员驾驶战斗机突破音障时解体的事件，引导学生领会到知识才是力量，科学的实践必须在知识的指导下才能进行，PPT 中引用美国空军军官学校的名言“人类一生的飞行都要用他的知识来给与动力”帮助学生树立正确的科学观。

2.4.4. 多普勒效应的应用(Post-Assessment)

第一次思政元素融入点：回应授课开始提出的问题“多普勒雷达是如何测量目标的径向速度？”。测速原理解讲完毕后，自然切入我国研制多普勒雷达的艰辛历程。树立学生的爱国情怀和攀登科技高峰的科学精神，立志掌握国防主动权，激发献身保家卫国的勇气，展现新时代军人的使命担当。(隐性思政)

第二次思政元素融入点：问题驱动。老师提出问题：“如何测量人造太阳表面等离子体的温度？”

人造太阳中等离子体的温度达到 1 亿摄氏度时,没有任何物质能够存在其旁边,要想测量这么高的温度,只能测量反应温度本质的微观粒子的速度。可以利用多普勒原理检测频率变化,进而推算电子的速度,最后算出等离子体的温度。我国的 EAST 人造太阳不久前实现了将 1.5 亿摄氏度高温等离子体维持 101 秒的记录,这标志着我们走向可控核聚变的重要一步。增强学生的民族自豪感,激发学生探索未知的责任感。(隐性思政)

第三次思政元素融入点:采用任务驱动模式进行授课,提出问题“发现系外行星为什么非常困难?”教师介绍 2019 年的诺贝尔物理学奖,授予了物理宇宙学的理论发现,以及首个围绕类太阳恒星的太阳系外行星的发现[5]。学生自主查阅相关资料回答问题。通过该实例培养学生对固有知识理论的质疑思辨精神,敢于打破传统思维,实现突破和创新,拥抱星辰大海。(隐性思政)

3. 结语

本案例将教学实施中的各个环节有机地结合起来,坚持知识传授和课程思政相融合的理念。授课过程通过循序渐进的知识讲解,以点带面构建学生的理论知识体系;利用讨论和自主仿真演示等环节完善了学生的能力体系;通过润物无声的思政教育帮助学生树立正确的科学观和价值观。实现知识传授、能力培养和价值塑造的多元统一,形成适合物理课程的一套系统的课程思政融合教学模式。案例的教学设计理念顺应时代,符合学生的认知规律,在实践过程中构建具有可复制和借鉴的教学普适模式,可为其他自然科学课程的任课教师提供理论参考。

参考文献

- [1] 李敏.《多普勒效应》教案[J].物理教学,2003(4):5-7,22.
- [2] 周小双,张玉坤.《概率论与数理统计》教学中融入课程思政的实践与探讨[J].德州学院学报,2021,37(4):86-88.
- [3] 汪红霞,汪佳念,赵子涵.概率论与数理统计中思政元素的探究与融合[J].大学,2022(15):109-112.
- [4] 周永强,李燕娟.大学数学课程思政案例研究与实践——以《概率论与数理统计》为例[J].教育进展,2023,13(8):5369-5374.
- [5] 周颖琦,赵莹,王晶莹.基于核心素养的教学设计——以“多普勒效应”为例[J].物理教学探讨,2017,35(8):67-70.