

BOPPPS 教学模式在大学物理课程思政教学中的实践探索

潘睿亨, 汤仙童, 李丽, 潘娜娜, 罗小兵, 刘俊, 李登峰

重庆邮电大学 电子科学与工程学院, 重庆 400065

DOI:10.61369/EST.2025060001

摘 要 : 课程思政建设以润物细无声的方式将立德树人融入教育教学全过程,是新时代“为党育人、为国育才”的核心路径。本文基于 BOPPPS 教学模型,以大学物理“角动量守恒定律”教学单元为实践载体,通过设计教学目标、优化教学内容、创新教学方法,将科学精神培育与家国情怀涵养有机融入教学全过程。实践研究表明,该模式可以有效提升学生的知识内化率 and 价值认同度,为大学物理课程面向理工科专业学生的思政建设提供了思路。

关 键 词 : BOPPPS 模式; 课程思政; 大学物理教学; 教学设计; 角动量守恒定律

Exploration of the BOPPPS Teaching Model in Ideological and Political Education within University Physics Courses

Pan Ruiheng, Tang Xiantong, Li Li, Pan Nana, Luo Xiaobing, Liu Jun, Li Dengfeng

School of Electronic Science and Engineering, Chongqing University of Posts and Telecommunications,
Chongqing 400065

Abstract : The construction of ideological and political education in the curriculum integrates the cultivation of morality and talents into the entire process of education and teaching in a subtle and silent way, which is the core path of "cultivating talents for the Party and the country" in the new era. This article is based on the BOPPPS teaching model, using the "Law of Conservation of Angular Momentum" teaching unit in university physics as a practical carrier. By designing teaching objectives, optimizing teaching content, and innovating teaching methods, the cultivation of scientific spirit and patriotism is organically integrated into the entire teaching process. Practical research has shown that this model can effectively improve students' knowledge internalization rate and value recognition, providing ideas for the ideological and political construction of university physics courses for students majoring in science and engineering.

Keywords : BOPPPS mode; course ideology and politics; college physics teaching; instructional design; law of conservation of angular momentum

引言

课程思政是指在专业或公共课的日常教学过程中渗透思想政治教育,引导学生成为“有理想、敢担当、能吃苦、肯奋斗”的时代接班人^[1]。作为理工科学生的重要基础课程之一,大学物理不仅承担着传授物理知识和原理的使命,更肩负着培养新时代大学生逻辑思维和创新能力的重任,对我国专业人才培养具有重要意义^[2,3]。同时,由于该课程蕴含丰富的思政元素,能够为课程思政建设提供扎实的资源与实践平台。角动量守恒定律是经典力学中的一个重要原理,它不仅被广泛应用于物理学的各个领域,也在工程建筑、天文学、航空航天等众多领域发挥着关键作用。通过将角动量守恒定律与课程思政相结合,可以有效实现科学知识 with 思想政治教育的有机融合,使学生能够兼顾物理知识的学习和道德情操的提升,起到“润物细无声”的作用。然而,传统的大学物理教学模式往往侧重于理论知识传授,忽视了对学生思想价值观的引导,难以充分发挥课程的育人功能。BOPPPS 教学模式能够在保证知识传递效率的同时,训练学生思

基金项目:

教育部产学合作协同育人项目(231101753201345);

重庆市高等教育教学改革研究项目“AI背景下《大学物理》数字化建设改革与实践”(243119);

重庆市高等教育教学改革研究项目“新工科背景下数字化教材《大学物理》的建设”(243118);

重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg250119);

重庆邮电大学教学改革研究项目“基于数字化改革背景下大学物理的在线资源建设和实施”(XJG23241)。

作者简介:潘睿亨(1994-),男,汉族,甘肃定西人,博士研究生,讲师,研究方向:大学物理理论教学和手性光电材料与器件研究。

维,培养学生解决问题的能力,为课程思政教学提供了新的思路和方法^[4,5]。本文将以大学物理中的“角动量守恒定律”知识点为例,详细探讨 BOPPPS 教学模式在课程思政教学中的应用,阐明如何在不同环节教学过程中巧妙引入思政元素,激发学生学习兴趣,促进师生互动,提升教学成效。这种教学模式不仅能够帮助学生深层次理解角动量守恒定律的物理意义,还能引导学生思考这一科学原理在社会发展和科技进步中所扮演的重要角色,为大学物理的课程思政教学提供参考。

一、BOPPPS 教学模式的概念

BOPPPS 教学模式是一种以学生为中心、目标为导向、反馈为驱动、注重师生交流与互动的模块化、交互式的闭环教学模式^[6]。如图1所示,该模式主要包括六个阶段:引入(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后评估(Post-assessment)和总结(Summary)。其中,引入环节是指教师通过创设情境、提出问题、展示案例等方式,吸引学生注意力,激发学生学习兴趣和对教学知识的强烈好奇心。目标是学生在上课前明晰本节课的学习目标,包括知识目标、能力目标和情感目标。俗话说:“目标越明确,行动越有力”,清晰的目标能够让学生明确学习任务和期望,努力达到学习目标。前测是指教师通过现场提问或利用学习通、雨课堂等教学软件进行小测验,了解学生的知识储备与知识点的掌握情况,并根据具体学情及时优化教学设计。参与式学习是指在课堂的教学活动中,鼓励学生参加讨论、小组活动等互动方式,提升每位同学的课堂参与度。后测是指在主要教学内容讲解完成后,通过现场提问或课堂测验评估学生是否达到学习目标,评估学生的学习效果。总结是指完成课堂所有教学活动后,回顾课程内容,强化重点、难点及潜在的考点,帮助学生梳理知识框架,以加深印象。总的来讲,BOPPPS 教学模式能够辅助教师精准把握学情,动态调整教学策略,从而显著提升课堂实效。

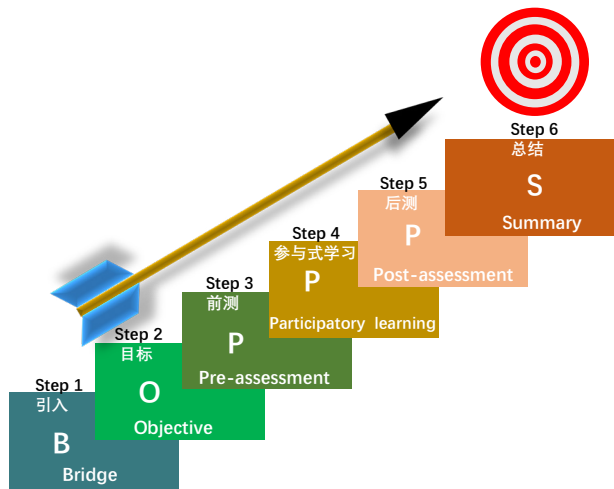


图1 BOPPPS 教学模式示意图

二、课堂教学设计——以角动量守恒定律为例

(一) 课堂教学引入

首先,通过播放“天问一号”火星探测器成功着陆火星的视

频,引导学生思考探测器如何在复杂的太空环境中保持稳定的姿态和轨道。如图2所示为 BOPPPS 模式贯穿整个教学过程。播放视频后,提问学生是否了解“天问一号”及其任务背景,并邀请学生简要介绍其发射、奔火、环火及最终成功着陆的旅程。通过师生互动问答与教师针对性补充,加深学生对我国航天事业发展的认识,以此培育学生的三维认知:民族自信心(情感认同)、科技创新观(理性认知)、报国使命感(价值引领)。然后,引导学生进入下一环节:“相信大家观看‘天问一号’火星探测器的视频后,已经切身感受到了我们国家的航天科技实力。那么,我们今天要学习的角动量守恒定律与‘天问一号’探测器间有何关联呢?该定律是如何影响物体运动的呢?它在我们日常生活中有哪些应用呢?接下来,我们将一起深入学习这个物理定律。”

BOPPPS模式的内容	教师	学生	思政元素
引入-B	播放“天问一号”火星探测器成功着陆火星的视频	思考探测器如何在太空环境保持稳定的姿态和轨道	激发学生的民族自信心和自豪感,鼓励学生树立勇于创新的科学精神和科技报国的远大志向
目标-O	理解概念-掌握原理-解决问题	掌握知识点,提升分析复杂物理问题的能力,解决问题的能力	培养学生严谨的科学态度,鼓励学生勇于探索未知
前测-P	利用学习通或是雨课堂进行小测验	知道自己对基础知识的掌握情况,明晰听课重点	-
参与式学习-P	提问:花样滑冰运动员原地旋转时,为什么双手展开时转速不快,但将手收近身体时转速速度会越来越快?	小组讨论	分析问题、解决问题能力的培养
后测-P	根据问题回答情况,初步判断知识点掌握情况,并布置课后小实验	回答问题,课后完成小实验	团队协作能力、实践能力的培养
总结-S	抽查学生总结课程重要知识点	再次明晰重难点	语言表达能力、临场表现能力的训练

图2 以 BOPPPS 模式为主线的教师和学生行为,以及融入的思政元素

(二) 课堂学习目标介绍

讲解主要知识点前,让学生明确本节课程的知识目标和技能目标,有助于聚焦学习方向、提升课堂效率。其中,“理解概念-掌握原理-解决问题”三位一体的知识目标要求学生能够做到以下几点:(1)能够准确理解角动量、角动量守恒定律的基本概念,包括角动量的定义、计算公式以及角动量守恒的条件;(2)能够深入理解角动量守恒定律的物理原理,掌握其数学表达式,能够解释在不同情境下角动量守恒定律的应用;(3)能够运用角动量守恒定律解决简单的物理问题,通过公式推导和逻辑推理,解决与角动量相关的综合性问题。

(三) 知识掌握情况预评估

预评估是为了精准定位学生的学习起点,识别潜在的学习障碍,同时为设计符合学生需求的教学活动以及选择合适的教学策略提供依据。通过细致的预评估,老师可以更有效地引导学生参与课程学习,促进知识、技能和思政素养的同步提升。预评估主要包括基础知识评估、学习兴趣与动机评估和学习难点预测。可以利用学习通或雨课堂进行小测验,例如“角动量守恒定律适用

于哪种情况？”“请简述你对角动量守恒定律的理解”，以检验学生是否具备学习角动量守恒定律所必需的基础知识。

（四）原理讲授

首先，列出质点对参考点 O 的角动量，如图 3 所示。然后逐步推导，得出质点对参考点 O 的角动量的微分形式，即：。通过数学变换后，便可得到冲量矩的概念，即（质点角动量定理的积分形式）。其物理意义是：质点对参考点 O 的冲量矩等于质点对参考点 O 角动量的增量，换言之，力矩对时间的积累效应会引发角动量的变化。同时，由关系式可得出质点的角动量守恒定律：当质点对参考点 O 的合力矩为零时，质点对该参考点 O 的角动量 L 为常矢量。需要向学生强调地是，合力矩为零包括了两种情况：一种是合力 F 为零；另一种是合力 F 不等于零，但合力 F 的方向通过参考点 O，使合力矩 M 为零。此时，教师自然地引出：刚体可以看作是由无数个质元（即质点系）组成，因此可推导出刚体绕定轴转动的角动量。由于刚体所受合力矩 M_i 包含了合外力矩 M_i^{ex} 和合内力矩 M_i^{in} ，则：。对于定轴转动的刚体而言，合内力矩 M_i^{in} 为零。因此刚体定轴转动的合力矩。引入冲量矩后，可得到刚体定轴转动角动量定理的积分形式：。当转轴确定时，作用在刚体上的冲量矩等于角动量的增量。由可知， $M=0$ 时，L 为常矢量。由此可以得出刚体的角动量守恒定律：若刚体所受的合外力矩等于零或者不受外力矩的作用时，刚体的角动量 L 必然保持恒定。需要注意以下三点：（1）守恒条件 $M=0$ 包括两种情况：不变，不变；变，也变，但 $L=$ 不变；（2）内力矩不改变系统的角动量；（3）在冲击、撞击等问题中，内力矩远大于外力矩，故角动量可视为常量，即满足角动量守恒定律。

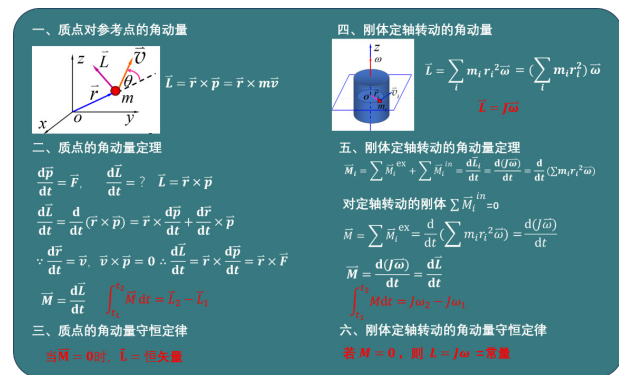


图3 原理讲授板书示意图

（五）参与式学习与后评估

知识点讲解完成以后，可以展示一张花样滑冰的动态图片，提醒学生仔细观察运动员的肢体动作，然后提问学生：为什么滑冰运动员将手向身体靠拢收回时，他们旋转的速度比在原地伸开手转动时的速度更快？留几分钟时间进行小组讨论，同时教师巡视各小组，提供必要的指导和帮助。在班级分享环节，老师要鼓励学生积极参与、认真倾听，再进行总结：根据角动量守恒定律可知：滑冰运动员在滑冰的过程中，不受任何外力矩（ $M=0$ ），即满足角动量守恒定律。运动员的胳膊伸展开时，转动惯量大

大，旋转的角速度变小；相反，胳膊从伸展状态收回时，转动惯量变小，角速度增大。类似地，再播放中国空间站天宫课堂航天员叶光富做角动量守恒定律的实验，当张开双臂时，人体转的慢；缩回双臂，人体转的快，从而激发学生的科学探索精神。

（六）课程内容总结

在课堂上随机抽查学生对课程内容的掌握情况，教师对不足之处进行补充，强化学生的知识记忆和价值认同。例如：总结角动量守恒定律的基本内容及其应用条件，让学生思考并回答上课之前的问题：“天问一号”火星探测器如何在复杂的太空环境中保持稳定的姿态和轨道。停留几分钟思考时间后，老师回答：其实探测器上安装了力矩陀螺仪，使探测器与陀螺仪组成的系统保持角动量守恒，地面人员通过控制陀螺仪的转动，从而使探测器发生稳定地转动。通过这个例子，教师强调角动量守恒定律在航天技术等领域的重要性，引导学生关注科学技术的实际应用和社会价值。结合我国航天事业的发展，鼓励学生树立远大理想，为国家的科技进步贡献力量。

三、教学效果分析

本教学设计将思政元素融入角动量守恒定律教学，采用 BOPPPS 模式，取得了以下效果：（1）知识目标达成度高：通过引入、学习目标、前测等环节，学生明确了学习重点，并在参与式学习和后测中展现出对角动量守恒定律的深入理解和应用能力；（2）思政育人效果显著：将我国航天成就、科技自立自强等思政元素融入教学，激发了学生的爱国热情和科技报国志向；（3）学习兴趣和参与度提升：课堂中穿插视频、动图和课后实验等丰富的授课方法和教学案例能够有效提升理工科学生对枯燥理论的学习兴趣；小组讨论和交流分享环节不但提升了每位同学的课堂参与度，还促进了学生之间的合作、师生之间的交流；（4）课程思政融入自然：将丰富的思政元素与专业知识有机结合，避免了生硬说教，学生更容易听进去，从而达到育人成效。改进方向：（1）进一步丰富思政案例库，涵盖更多领域和角度；（2）探索多元化的思政元素融入渠道，促进育人效果的大幅提升；（3）增强与学生的交流，及时搜集学生的反馈信息，及时优化教学设计。总之，本教学设计有效提升了角动量守恒定律的教学效果，同时实现了思政育人目标，为有效促进理工科课程思政建设提供了参考。

四、结论

本文基于 BOPPPS 教学模式，创新性地实现了角动量守恒定律知识与课程思政元素的深度融合。整个教学过程以 BOPPPS 模型为指导，构建了“知识传授—能力培养—价值塑造”三位一体的教学体系。旨在通过精心的教学设计来保证教学过程的连贯性和

有效性；通过加强学生的反馈和师生的互动，实现对教学效果的全面评估；通过思政元素与理论知识讲解的有机融合，让学生对科学精神、团队合作精神和责任感有了更深刻的认识。在未来的教学实践中，我们将继续探索更多新颖的课程思政元素和创新

教学方法，以不断提升教学质量和学生的学习体验。同时，我们也将关注学生的个性化需求，为不同水平的学生提供有针对性的学习指导。

参考文献

[1] 王学俭, 石岩. 新时代课程思政的内涵、特点、难点及应对策略 [J]. 新疆师范大学学报 (哲学社会科学版), 2020, 41(02): 50-58.

[2] 孙燕云, 徐利华, 朱浩, 廖文强, 黄曦晨. 大学物理课程思政建设路径、难点与解决对策 [J]. 物理与工程, 2021, 31(05): 56-60.

[3] 教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会. 理工科大学物理课程教学基本要求 [M]. 2023年版. 北京: 高等教育出版社, 2023.

[4] 陈利达. 基于 BOPPPS 有效教学模式的教育学教学创新探索 [J]. 教育信息化论坛, 2022, 7: 33-35.

[5] 李萍, 代丽娟, 马亚斌, 尹伟. BOPPPS 模式在大学物理教学中的实践——以转动定律为例 [J]. 科技风, 2023, 21: 94-96.

[6] 何明睿, 杨海彬. 基于 OBE 理念的大学物理混合式教学改革——以“角动量守恒”教学为例 [J]. 物理与工程, 2025, 35(01): 102-107.