

教育数字化背景下的大学物理课程教学改革探讨

吴世永, 李 慧, 宿德志, 周鸣宇, 马军军, 马帅奇

海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台

收稿日期: 2025年7月11日; 录用日期: 2025年8月11日; 发布日期: 2025年8月18日

摘 要

本文针对教育数字化背景下大学物理课程教学中存在的问题, 在教学内容重构、信息化技术手段应用、教学方法和课程考核模式方面开展了教学改革探讨和实践。通过构建“经典 - 现代 - 军事 - 思政”四维融合的内容体系, 提升课程的深度、高度和温度; 采用融合现代信息技术的智慧课堂教学, 形成“数据采集 - 智能分析 - 精准干预”的教学闭环; 采用突出课程特点的多样化教学方法, 促进学生高阶能力形成; 构建“AI赋能 - 过程监控 - 能力递进”的课程考核模式, 实现课程多维考核。

关键词

教育数字化, 大学物理, 教学改革

Research on Teaching Reform of College Physics Courses under the Background of Digital Education

Shiyong Wu, Hui Li, Dezhi Su, Mingyu Zhou, Junjun Ma, Shuaiqi Ma

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

Received: Jul. 11th, 2025; accepted: Aug. 11th, 2025; published: Aug. 18th, 2025

Abstract

This article explores and practices teaching reform in the reconstruction of teaching content, application of information technology, teaching methods, and course assessment models in response to the problems existing in the teaching of university physics courses under the background of digital education. By constructing a four-dimensional integrated content framework that synergizes classical

文章引用: 吴世永, 李慧, 宿德志, 周鸣宇, 马军军, 马帅奇. 教育数字化背景下的大学物理课程教学改革探讨[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 962-967. DOI: 10.12677/ae.2025.1581533

theories, modern advancements, military applications, and ideological education, the course achieves enhanced academic depth and humanistic relevance. Adopting smart classroom teaching that integrates modern information technology, forming a teaching loop of collection—analysis—intervention. Adopting diversified teaching methods that highlight the characteristics of the curriculum to promote the formation of students' higher-order abilities. An AI-supported assessment system monitors learning progression and evaluates multi-tiered competencies.

Keywords

Digital Education, College Physics, Teaching Reform

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

教育部 2018 年印发《教育信息化 2.0 行动计划》通知,推进了我国新时代教育信息化发展,加快了教育现代化和教育强国建设。2025 年发布《中国智慧教育白皮书》,并启动“国家教育数字化战略行动 2.0”,我国的教育数字化转型迈入新阶段。随着信息化技术的迅猛发展,特别是近几年来 ChatGPT、文心一言、DeepSeek 等生成式 AI 技术的广泛应用,使得信息化手段在提升学习参与度、突破时空限制方面的优势越来越突出。在教育数字化背景下,高等教育领域在教育观念改变、教学流程改造和数字化应用能力提高方面都面临着机遇和挑战[1]。大学物理课程是军队院校高等教育本科各专业通用基础课程模块的一门必修课程,课程内容的研究范围非常广,应用领域非常宽,在人才培养中的奠基作用非常突出,不仅为学生后续专业基础和专科课程学习奠定物理知识基础,还为岗位任职和终身学习提供能力和素质保证。大学物理课程教学与信息化融合的探索在国内外高校中都展开了积极探索[2]。清华大学的魏斌从教师利用 AI 技术辅助教学和学生使用 AI 技术提升学习成效两方面对 AI 赋能物理教学进行了探索[3]。中国人民公安大学的卢树华探索了信息化条件下的大学物理教学模式和教学内容的改革[4]。李翠环认为可从构建特色智慧课堂、开展虚拟仿真实验活动和项目式学习活动推进大学物理数字化教学[5]。相对于地方普通高校,部队院校由于特殊性和各种条件的限制,信息化应用于教学的进度相对滞后,存在教学资源不够丰富,教学方法比较单一等问题[6]。目前军队院校的大学物理课程教学改革既要积极响应信息化时代教育技术革新的普遍要求,又需满足新时代军事人才培养的特殊战略需求。

本文针对大学物理课程存在的课程内容理论性强、互动浅表化、考核低维化等教学中存在的问题,适应数字化教育的需求,充分利用信息技术手段,在教学内容体系重构、信息化智慧教学手段和能力导向型课程考核方面开展相关教学改革探索,为促进大学物理课程建设提供参考,对于培养具有科学思维、创新能力和打赢本领的新型军事人才具有重要战略意义。

2. 大学物理课程教学中存在的问题

大学物理课程的学习对象是大学一年级下学期和二年级上学期的学生。他们已基本适应大学阶段的学习要求,也养成了一定的学习习惯,已经学习了一个学期的《高等数学》课程,具有了一定矢量和微积分的基础,已具备了大学物理课程学习的基本条件。但是通过课程开课前的线上问卷调查和以往教学总结,发现在课程教学中还存在一些问题。

一是课程内容理论性强知识点多,学生容易产生畏难心理。在教育部高等学校大学物理课程教学指

导委员会编制的《理工科类大学物理课程教学基本要求》中,明确了力学、振动和波、热学、电磁学、光学、相对论、量子物理基础的 74 条核心内容,还有 42 条拓展内容。课程涉及大量的物理定理定律证明和公式推导,导致学生在接触课程初期就容易产生畏难心理,自然而然出现不愿学的负面情绪。

二是课堂教学信息化手段不足,学生在物理课程学习时互动浅表化。教师在教室进行授课时,主要依托 PPT 进行面对面的授课,教师可以和学生直接进行交流,这有利于学生对简单问题的解决,但是与教师的互动往往仅仅停留在对概念定理表述的正确与否、题目答案的正确与否等浅表化互动上,而缺乏深层次的思考和开放性的思考。这种交流互动也缺少数据记录,无法对过程进行复盘,不利于教师课后依据互动情况进行教学反思,也无法对学生学习情况的评价提供足够的依据。

三是课堂教学方式方法单一,学生物理原理理解不透彻。传统课堂以教师的讲授为主,由于教学任务重,进度快,教学方式方法单一,课堂上容易出现“满堂灌”的情况。学生在高密度知识输出的课程学习过程中,容易形成死记硬背公式定理、然后套公式解决简单问题的错误思维,造成对物理原理理解不透彻、不精准。

四是课程考核标准低维度少,学生的科学思维和分析解决问题能力有欠缺。课程终结性考核的试卷通常只有选择题、填空题和计算题等仅能考察知识掌握情况的题目,考核的维度少,标准不高,导致学生在本课程的学习过程中,仅重视对物理知识的掌握,而忽视了科学思维的历练和分析解决问题等高阶能力的培养。

3. 大学物理课程教学改革途径探索

面对大学物理课程教学中存在的这些问题,课程组在课程内容体系重构、现代信息技术应用、教学方法模式改革和评价考核方面进行了改革创新,充分利用信息化手段,发挥学生的主观能动性,把“以学生为中心”的教学理念落到教学实际中。

3.1. 构建“经典-现代-军事-思政”四维融合的内容体系,提升课程的深度高度和温度

信息时代成长起来的新时代大学生从小受到互联网的影响,善于从互联网上获取知识,传统的大学物理教材内容已经很难满足他们的要求。课程组需要依托信息技术和 AI 工具对大学物理的教学内容进行重构,以便在教学过程中更好地激发学生的兴趣和积极性,达到育人目的。大学物理课程的内容安排是先学习经典物理,最后才学习现代物理内容。但是新时代学生受到互联网的影响,已经对现代物理的很多概念有所了解,因此教学过程中,将经典内容纳入现代物理概念体系框架之下,建立经典与现代相统一的物理图像,使得教学内容更有“深度”。同时,通过在教学内容中引入物理原理的军事应用,促进学生知识迁移和应用能力培养,提高学生运用所学的物理原理和方法分析解决实际问题的能力,使得教学内容更有“高度”。最后将物理学所蕴含的科学的 worldview 和方法论以及严谨求实、追求真理、理性批判、守正创新和报效祖国的科学家精神和新中国重大科技成就等思政元素有效融入课程教学,加强 worldview、人生观、价值观教育,培养刻苦钻研的意志品质,激发献身强军事业的责任感和使命感,使得教学内容更有“温度”。例如把我国“激光陀螺之父”高伯龙人生经历和克服种种困难研制激光陀螺的事迹融入到课程教学中,让学生在物理知识的学习中感受科学家追求真理、不畏艰难、勇攀高峰的奋斗精神和个人发展服从国家需要的爱国精神。经过内容重构后,形成经典物理与现代物理相统一、物理原理与军事应用相结合、知识点与思政元素有机融合的“经典-现代-军事-思政”四维融合教学内容体系,让学生在学习过程中,感受到大学物理知识的丰富内涵和有用性,克服畏难学习心理,提升学生的学习效果。例如在相对论性动量和能量的学习中,把原子弹、氢弹和“华龙一号”核电机组的内容融入教学,在介绍物理知识得到军事应用的同时,增强学生的民族自豪感和爱国主义精神,并通过介绍高伯龙院士年轻

时与钱学森院士关于“质能量”的学术探讨的历史典故，在教学过程中有机融入科学家的面对权威敢于质疑、追求真理的求真精神。“相对论性动量和能量”的教学流程如图 1 所示。

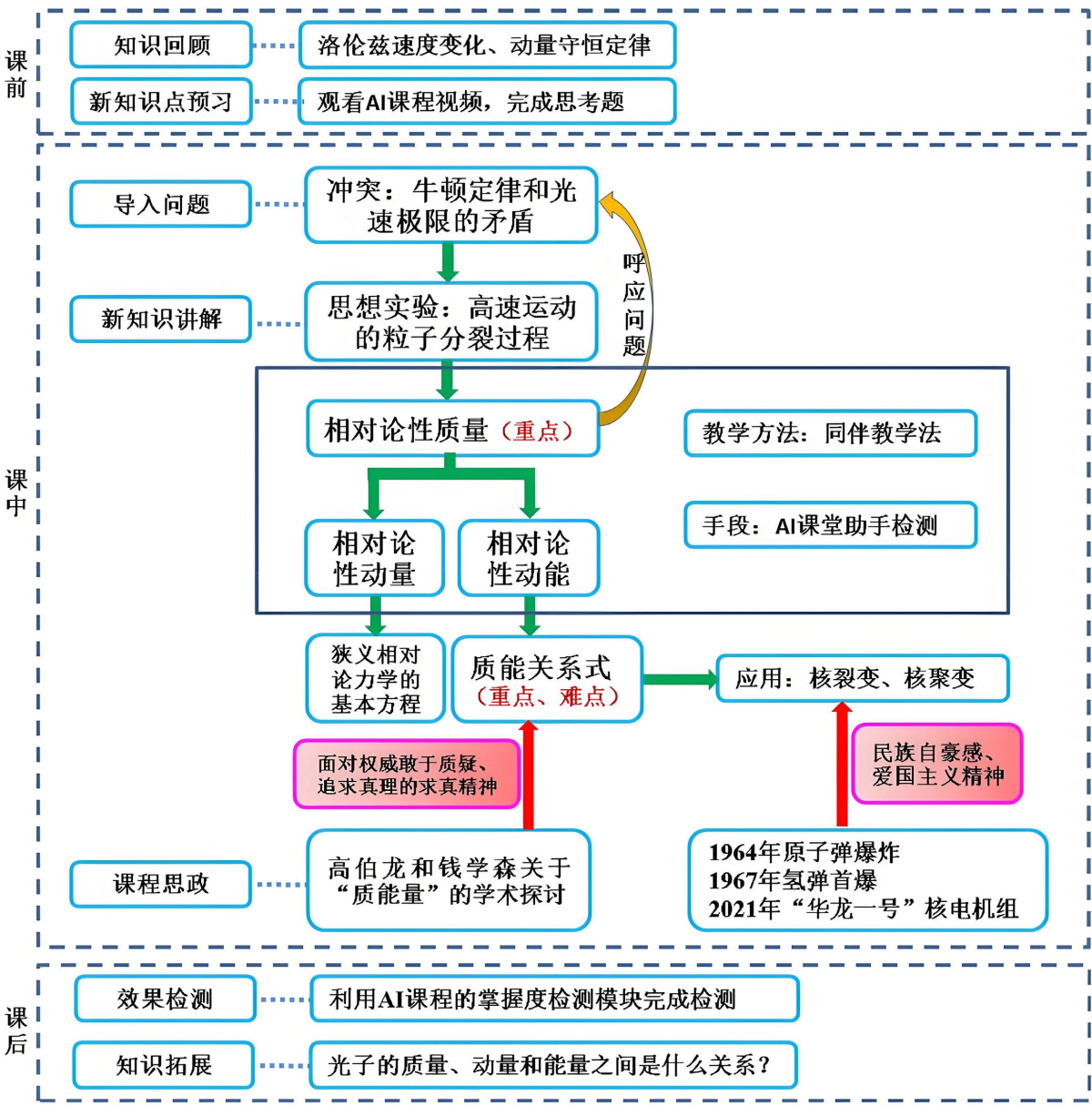


Figure 1. Teaching flowchart of “relativistic momentum and energy”
图 1. “相对论性动量和能量” 教学流程图

3.2. 融合现代信息技术组织智慧化的课堂教学，形成“数据采集 - 智能分析 - 精准干预”的智慧教学闭环

2020 年新冠疫情以来，线上教学的需求促进了现代信息技术手段在教学中的应用。课程组通过引进优质在线资源、自建慕课微课、自编智慧教材等方式，为学生自主研究性学习提供有力的信息化支撑环境。探索和利用问卷星、雨课堂、学习通和腾讯会议等现代信息技术手段开展线上线下混合式教学，使得教师能够较好地把握新时代下伴随着网络成长的学生的学习特点，较为有效地解决物理课堂学习互动

浅表化、学生反馈信息不及时、教师掌握学生学习情况不精准等问题。通过这些现代化信息技术，不但有利于学生根据自身的學習情况，利用教师推送的学习资源进行查漏补缺，还有利于教师借助学生学习过程数据对学生的學習情况进行评价，作为课程考核的有效组成部分。随着 ChatGPT、DeepSeek 等 AI 技术的发展，融入了现代信息技术的课堂教学将更加智慧化。课程组利用智慧树平台的大学物理 AI 课程开展智慧教学，通过构建的教学资源、知识体系、问题体系和能力体系四维知识图谱，帮助学生实现个性化全时空自主学习。智慧课程可以依据收集的多维数据，对学生的學習情况进行智能化、个性化的学习计划定制和推荐，方便学生进行自主知识建构学习，促进学生独立获取知识能力、终身学习能力等高阶能力的生成。例如在学习热力学第二定律的知识点时，在课堂上通过 AI 课堂助手进行习题测试，发现学生的正确率只有不到 40%，说明大部分学生对此知识点的理解是存在偏差的，教师就在课堂上对存在的问题进行针对性讲解，课后 AI 课程上推送热力学第二定律相关的讲解视频和 PPT 作为补充学习材料。学生通过强化学习后，再次利用 AI 课程的掌握度检测模块进行自我检测，有效提高了学习效果。

3.3. 采用突出课程特点的多样化教学方法，促进学生高阶能力形成

在线上线下混合式教学、BOPPPS 模型等通用教学模式方法基础上，采取突出课程特点的多样化教学方式方法，引导学生深度参与教学过程，促进高阶能力生成，解决学生物理原理理解不透彻、学习互动浅表化、科学思维和分析解决问题能力有欠缺等问题。例如对于熵和熵增加原理、热力学第二定律和位移电流等对于逻辑思维能力要求比较高的难以理解的内容，在教学过程中采用同伴教学法，这是一种采用合作学习的方式，通过同伴之间的阐述倾听、质疑辩论，提高思维的敏捷性和深刻性，掌握深层次学习的方法策略。而对于角动量守恒定律、驻波、自感和互感、尖端放电等则采用课堂演示法，通过实物或者计算机模拟演示物理过程，学生通过观察思考，深入理解其中的物理原理。还可以采用任务驱动法将教学内容设计为一个整体性任务和一系列子任务，通过创设情境，引导学生课后自主研究性学习，在完成子任务的基础上完成整体性任务，并在解决问题的过程中形成知识探索与应用的体验。而科学发现法立足于科学发现的真实过程组织教学内容，帮助学生掌握科学思维方法，提升科学思维能力。例如在德布罗意波的内容时，注重科学发现法的应用，按照物质波的发现过程组织教学，通过语言描述让学生置身于德布罗意当年的历史环境，黑体辐射、光电效应和康普顿效应等实验现象相继被发现和成功解释，传统被认为是波的光的粒子性被事实所证明，而且描述光的波动性和粒子性的物理量被普朗克常量联系起来。从而引导学生思考实物粒子的波动性问题，提出物质波的猜想假设，再通过电子的衍射实验和双缝干涉实验进行验证，最终建立物质波的理论。

3.4. 构建“AI 赋能 - 过程监控 - 能力递进”的课程考核模式，实现课程多维考核

课程考核成绩是学生表现的重要考核指标，也是课程评价的重要指标，合理的课程考核机制对学生学习和教师教学都有重要的意义。中共中央、国务院印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》强调要“充分发挥教育评价的指挥棒作用”“充分利用信息技术，提高教育评价的科学性、专业性、客观性”，明确要求“完善过程性考核与结果性考核有机结合的学业考评制度，加强课堂参与和课堂纪律考查”。教育部在《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》中也指出，要“综合应用笔试、口试、非标准答案考试等多种形式，科学确定课堂问答、学术论文、调研报告、作业测评、阶段性测试等过程考核比重。”课程考核的作用不能局限在评估学生的学习成果的检验上，还应包括通过考核来激励学生的学习动力，通过阶段性的考核结果反馈来改进学习方法，助力于能力的提升，同时教师也要通过学生的考核情况反馈来调整教学方法，优化课程设置[7]。随着现代信息技术和 AI 技术的发展，学生学习的多维数据获取手段越来越方便，为实现过程性评价提供了可能。大学物理课程组借助智慧树平台

的《大学物理》AI课程和智慧树AI课堂助手在课堂教学中使用,通过全面记录和评价学员的学习过程,实现课程考核的过程化、精细化、即时化,打造“学习-评价-反馈-再学习”的学习闭环[8]。根据学生能力生成和教学的过程分析,确定课程考核包括形成性评价和终结性考核两个维度,而形成性考核覆盖自主学习、课中互动、课后巩固、创新实践四个阶段,包含知识掌握度、知识学习进度、课堂活动、作业、单元测试、物理问题探究和话题讨论七个要素,实现对学员的独立获取知识的能力、自主学习能力、合作交流能力、科学观察和思维的能力、知识运用实际能力、分析问题和解决问题的能力能力的考察。

4. 大学物理课程教学改革成效分析

大学物理课程在课程内容重构、实行智慧化课堂教学和实行课程多维评价等方面实行教学改革后,课程的教学效果得到了明显提升。一是学生的学习效果突出。适应信息化环境开展教学后,学生不但在物理概念原理的记忆和理解等初级认知方面有了较大提升,还强化了对物理定理定律的应用、分析等高级认知。学生的独立获取知识能力、科学思维能力和分析解决问题能力得到了较大的提升,不但在课程考核成绩得到了提升,参加省级各类物理创新竞赛和大学生物理学术竞赛也取得了很好的成绩。二是教师教学能力显著提高。经过近几年的信息化教学创新研究和实践,课程组的主讲教师和团队成员的教学水平得到显著提高,教学研究能力也得到加强,取得了一系列的教学研究成果。

5. 结语

本文介绍了大学物理课程在教育数字化背景下进行的教学改革探索工作。通过构建“经典-现代-军事-思政”四维融合内容体系、融合信息化技术组织智慧化教学、采用多样化教学方法及多维考核模式,较为有效地解决课程理论性强、互动浅表化、考核低维化等问题,实现大学物理课程教学从“知识传递”向“能力建构”的转变。但是在教学过程中,也发现一些问题,例如部分学生过分依赖AI工具,缺乏个人的思考和判断,在今后的教学中需要加强教育,引导学生合理利用AI工具,并在技术上进行检测。此外,在检测学生的能力达成和课程思政的效果方面的手段尚有不足,需要在今后的教学改革中加强研究。

基金项目

教育部高等学校大学物理课程教指委教学研究项目(项目编号:DJZW202378);海军航空大学AI赋能教育教学改革研究与实践项目(项目编号:JGXM-HD2025008)。

参考文献

- [1] 陆晓,赖安. 数字改革背景下高校教育数字化转型与实施[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(3): 263-268.
- [2] 雷丹,史顺平,赵晓凤,等. 数字化教育背景下的大学物理混合式教学模式探索与实践[J]. 大学物理, 2025, 44(1): 70-75.
- [3] 魏斌,李岩松,安宇,等. 人工智能赋能大学物理课程教学的探索和实践[J]. 物理与工程, 2025, 35(2): 241-249.
- [4] 卢树华,田方,王丽辉. 大学物理教学信息化探讨与实践[J]. 大学物理, 2019, 38(1): 47-52.
- [5] 李翠环. 新工科背景下大学物理数字化教学探究[J]. 广西物理[J], 2024, 45(4): 56-58.
- [6] 唐艳妮,周战荣,杨卫军,等. 军校“四性一度”金课标准下的大学物理实验教学改革与实践[J/OL]. 物理与工程: 1-6. <https://link.cnki.net/urlid/11.4483.O3.20250320.1638.004>, 2025-03-21.
- [7] 范志祥,丁长春,付佳,等. 多种学习成果与过程认定对学习效果的影响——以“大学物理”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2021(27): 109-112.
- [8] 李磊,尹淑慧,王轶卓,等. 数字赋能背景下大学物理过程化考核模式实践与评估[C]/2024 年全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会. 2024: 36-42.