

大学物理实验课程教学改革与创新

马 磊 周春玲 李亚亚
银川科技学院 宁夏 银川 750001

摘 要：大学物理实验课程教学是理工科教育不可或缺的重要组成部分，它不仅是物理学理论知识的实践应用，更是培养学生科学素养、实验技能、创新精神和实践能力的重要途径。本文将从教学内容、教学方法、实验设备、实验室管理以及考核评价等多个方面，深入探讨大学物理实验课程教学的现状与问题，并提出相应的改革与创新策略，以期提升大学物理实验课程的教学质量和效果提供有益的参考。

关键词：大学物理；实验课程；教学改革；创新

引言：大学物理实验是理工科公共基础课，对应用型人才培养至关重要；本文分析了教学现状及问题，探讨了教学改革策略，包括创新教学模式、加强课程、更新实验内容、提升实验室开放度及创新考核评价模式。这些改革措施旨在为应用型高校提供新途径，以培养具备扎实实验技能和创新能力的高素质人才，满足社会对应用型人才的需求。

1 大学物理实验课程教学的重要意义

大学物理实验课程教学在理工科教育中占据着举足轻重的地位，其重要意义不言而喻。（1）物理实验是物理学理论知识的具体实践，它能够帮助学生将抽象的物理概念、原理和定律与实际操作相结合，从而深化对物理知识的理解和掌握；通过实验，学生可以直观地观察到物理现象，理解物理规律的本质，这种直观性的学习体验是理论教学所无法替代的^[1]。（2）物理实验课程教学对于培养学生的科学素养和实验技能至关重要；在实验过程中，学生需要学会使用各种实验仪器，掌握基本的实验操作方法，学会数据的记录、处理和分析，这些技能是未来科研和工程实践中必不可少的。

2 大学物理实验课程现状分析

2.1 教学内容陈旧

在当前的大学物理实验课程教学中，一个显著的问题是教学内容的陈旧性，尽管经典验证性实验，如光的折射实验、牛顿第二定律验证实验等。对于帮助学生掌握物理学的基本概念、原理和实验技能具有不可或缺的作用，但这些实验往往侧重于对已知物理定律的验证，而非对新知识的探索。随着科学技术的日新月异，物理学的研究领域已经拓展到了量子物理、纳米技术、激光技术等前沿领域，这些领域不仅代表了物理学的最新进展，也反映了时代的需求和特色。然而，遗憾的是，这些前沿内容在当前的大学物理实验教学中却鲜有涉及，

学生往往被局限在经典实验的框架内，难以接触到物理学的最新研究成果和实验技术。

2.2 教学方法单一

传统的大学物理实验教学方法往往以教师为中心，采用“讲授—演示—模仿”的单一教学模式。在这种模式下，教师扮演着知识传授者的角色，负责讲解实验原理、演示实验步骤，而学生则处于被动接受知识的地位，模仿教师的操作进行实验。这种教学方法虽然在一定程度上能够保证实验教学的规范性和统一性，但却缺乏互动性和趣味性，难以激发学生的学习兴趣 and 主动性。此外，教师在评价学生实验成果时，也往往过于注重实验结果的准确性，而忽视了实验过程中的探究性和创新性，这种评价方式导致学生在实验过程中过于追求结果的正确性，而忽视了实验过程中的思考、探索和发现。

2.3 实验设备不足

近年来，随着高校招生规模的持续扩大，实验教学的需求也在不断增加；然而，一些高校由于资金有限，实验设备的更新和维护工作难以跟上教学发展的步伐。这导致许多实验设备陈旧、功能单一，无法满足现代物理实验教学的要求。在实验过程中，学生往往因为设备限制而无法进行深入的探究和实验，这不仅影响了实验教学的效果，也制约了学生实践能力的培养^[2]。陈旧的实验设备往往无法提供准确的实验数据，也无法支持复杂的实验操作，从而限制了学生的实验探究深度，功能单一的实验设备也无法满足学生多样化的实验需求，无法激发学生的实验兴趣和创造力。

3 大学物理实验课程教学改革与创新策略

3.1 创新实验教学模式

3.1.1 模块化实验教学

为了更好地满足不同专业学生的实验需求，大学物理实验课程应进行模块化设计，具体分为基础实验模块、

综合实验模块和设计性实验模块。基础实验模块作为实验的起点,精心挑选一系列经典物理实验项目,如光的干涉与衍射、电磁学基础实验等,这些实验项目侧重于培养学生掌握基本的实验操作技能、实验数据处理方法以及实验报告的撰写能力,为学生的后续实验学习奠定坚实的基础。综合实验模块则紧密结合学生的专业课程知识,设计一系列跨学科、综合性的实验项目。例如,在材料科学专业中,可以设计关于材料光学性质测量的综合实验;在电子信息工程专业中,可以安排关于半导体器件特性测试的实验。

3.1.2 线上线下混合式教学模式

在信息技术日新月异的今天,大学物理实验课程积极探索并实践线上线下混合式教学模式,以充分融合

两者的优势。线上教学平台,凭借其强大的多媒体资源,如生动视频、形象动画、逼真虚拟仿真等,能够直观且富有吸引力地展现实验原理、详细步骤及奇妙现象。这一模式不仅帮助学生提前预习实验内容,有效降低了实验操作的难度,还极大地激发了学生的学习兴趣。此外,线上平台还提供了丰富的实验资料库、活跃的在线讨论区等,为学生自主学习、深入交流心得提供了极大便利。而线下教学,则更加注重实验操作的实践性和技能性。在教师的悉心指导下,学生亲自动手操作实验仪器,全程参与实验过程,从观察实验现象、记录实验数据,到分析实验结果,每一个环节都不可或缺。具体如下图1所示,为线上教学平台实时在线人数图。

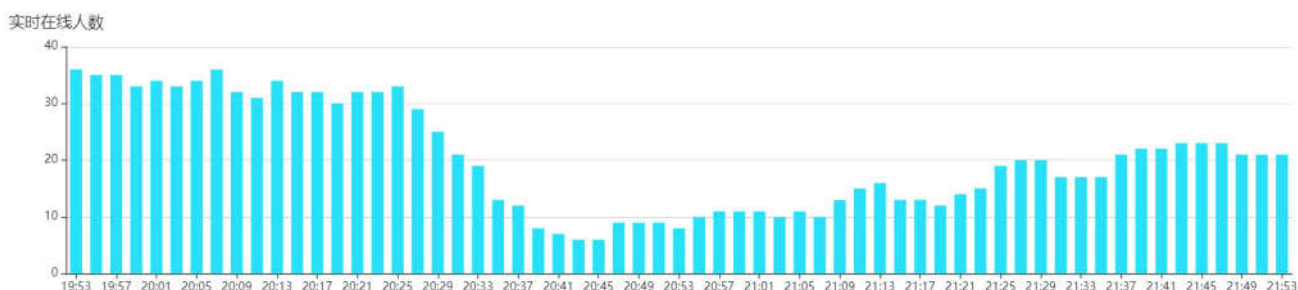


图1 线上教学平台实时在线人数图

3.1.3 开放式实验教学

为进一步激发学生的实验热情,挖掘其创造潜能,大学物理实验课程正逐步打破传统实验室的封闭壁垒,积极构建开放式实验教学体系。在这一体系下,学生被赋予了更大的自主权,可以根据自身兴趣和专业需求,自由选择实验项目和实验时间,进行自主实验和深入探究。实验室则配备了先进的实验设备和充足的实验器材,为学生提供了广阔的实验空间和无限的创新可能。开放式实验教学不仅为学生创造了更加灵活多样的实验环境,还极大地促进了跨学科、跨年级学生之间的合作与交流。通过全程参与实验项目的设计、实施及成果展示,学生的实验技能、创新思维和团队协作能力得到了全面提升,为未来的科研和工程实践奠定了坚实基础。

3.2 加强课程建设

在大学物理实验课程中融入课程元素,是提升学生综合素质、培养全面发展人才的重要途径。通过讲述物理学史中的杰出科学家故事、物理思想的演变历程等丰富内容,教师可以引导学生深刻领悟科学精神、人文素养和社会责任感的重要性。例如,介绍爱因斯坦的相对论如何颠覆人类对时空的传统认知,同时强调他在追求科学真理过程中所展现出的坚定信念和非凡勇气。结合

实验教学内容,教师还可以巧妙地将社会热点、科技发展等现实问题融入其中,如在进行环保相关实验时,引导学生探讨物理技术在环境保护中的创新应用;在进行能源转换实验时,则与学生共同分析可再生能源的重要性及其未来发展趋势。通过这些与现实生活紧密相连的实验项目,学生不仅能够更加深入地理解物理知识,还能逐步树立起对社会责任担当意识,不断激发其创新精神和实践能力。

3.3 更新实验内容与方法

3.3.1 引入前沿性实验项目

为了紧跟科技发展的步伐,大学物理实验课程应积极引入前沿性实验项目,如低温超导体研究、液晶技术的探索、光纤技术的应用以及激光全息照相技术等。这些实验项目不仅代表了物理学研究的最新方向,而且具有极高的实用价值和科研潜力;通过参与这些前沿性实验,学生不仅能够接触到最新的科研技术和方法,还能在实践中加深对物理原理的理解,激发对科学研究的浓厚兴趣^[3]。低温超导体实验可以让学生亲手操作超导材料,观察超导现象,理解超导原理及其在能源、交通等领域的应用前景,液晶技术实验则通过制备和观察液晶材料的特性,使学生了解液晶在现代显示技术、传感器

等领域的重要作用。光纤技术实验则让学生掌握光纤的传输原理、光纤器件的制作和测试方法,为未来的光通信、光纤传感等技术领域打下基础。

3.3.2 采用多样化的实验方法

实验教学中,单一方法难以满足学生多样需求,多样化实验方法成为提升教学效果的关键。问题启发式教学以学生为中心,通过提出实验相关问题,引导学生主动思考、探索实验原理,培养其问题解决能力,同时激发好奇心与求知欲。项目式教学则以实际项目为载体,学生组队完成项目设计、实施与展示,综合运用知识,提升创新、团队协作及项目管理能力,强调实践与创新。竞赛式教学通过组织实验技能、创新设计竞赛,激发学生竞争意识与创新精神,提供展示与交流平台,促进相互学习,多样化实验方法使学生能在不同情境中锻炼实验技能、思维能力与创新能力。

3.4 提升实验室开放程度与管理水平

3.4.1 提高实验室开放程度

为了全面响应学生日益增长的多样化实验需求,大学物理实验课程正积极构建一套开放、包容的实验教学体系,旨在显著提升实验室的开放程度,为学生提供更加自由、灵活的实验环境。在这一创新体系下,学生被赋予了前所未有的自主权,可以根据个人兴趣、专业发展方向以及学术探索的热情,自由选择实验项目,并灵活安排实验时间。实验室则配备了最先进的实验设备与器材,确保学生能够在无拘无束的氛围中尽情探索科学的奥秘,进行各种实验尝试与创新。这种开放式的实验教学模式,不仅极大地丰富了实验教学内容,还促进了不同学科、不同年级学生之间的深度交流与合作,共同探寻科学的真谛,学生在自主选择与规划实验的过程中,主动性得到了显著提升,实验效率与质量也随之提高。通过跨学科的融合与碰撞,学生的视野得到了拓宽,创新思维得到了激发,为未来的科研与工程实践奠定了坚实的基础。

3.4.2 加强实验室管理

为确保实验室环境的安全、整洁与高效运行,大学物理实验课程必须建立一套科学、严谨、全面的实验室管理制度与规范体系。这一体系涵盖了实验室安全管理、实验设备管理、实验人员管理等多个关键维度,确

保实验室工作的每一个环节都有章可循、有据可依。明确而细致的规章制度是实验室顺畅运作的基石。通过制定并执行严格的安全管理制度,可以有效保障师生的人身安全,预防实验事故的发生,实验设备管理制度则确保了实验设备的完好与精准;通过定期的检修与更新计划,以及严格的使用培训与管理,确保学生能够熟练掌握并安全使用实验设备,从而提高实验的效率与成果质量。

3.5 创新考核评价模式

为了全面、公正、客观地评估学生的实验技能与创新潜能,大学物理实验课程亟需建立一个多元化、立体化的考核评价体系。这一体系应全方位、多维度地考量学生的实验能力。具体而言,该体系应涵盖实验过程评价、实验结果评价以及实验报告评价等多个层面。实验过程评价是考核体系中的核心环节,它侧重于观察学生在实验过程中的实际操作技能、实验态度以及纪律性^[4]。通过实时监控学生的实验操作,教师可以直观地评估其操作是否规范、步骤是否准确、态度是否严谨以及是否严格遵守实验纪律,这种评价方式能够确保学生在实验过程中始终保持高度的专注力和责任心,实验报告评价则是评估学生实验总结能力与书面表达能力的重要途径。

结语:综上所述,大学物理实验课程教学在理工科教育中具有举足轻重的地位,其改革与创新对于提升学生的实验素养、创新能力和综合素质具有重要意义。通过创新实验教学模式、加强课程建设、更新实验内容与方法、提升实验室开放程度与管理水平、以及创新考核评价模式等策略的实施,我们可以有效解决当前实验教学中存在的问题,为学生提供更加优质、高效、灵活的实验学习环境。

参考文献

- [1]吕笑公.应用型高校大学物理实验教学改革研究[J].大学,2022(11):144-147.
- [2]罗艳伟,王俊涛.大学物理实验课程思政教学实践与探索[J].物理通报,2022(08):68-73.
- [3]吴丽君.格物致知——大学物理实验课程思政教学探索与实践[J].大学物理实验,2022,35(06):143-146.
- [4]王旗,朱雨莲,杨方源.大学物理实验教学中开展课程思政的探索[J].大学物理实验,2020(4):125-128.