

大学物理课程中虚拟实验的有效性分析

聂丽宇

广东理工学院, 广东肇庆, 526100;

摘要: 随着信息技术的飞速发展, 虚拟实验在大学物理教学中的应用越来越广泛。本文旨在深入分析大学物理课程中虚拟实验的有效性, 通过对虚拟实验在激发学生学习兴趣、辅助理论知识理解、培养实验技能、提升教学效率以及拓展实验内容等方面的作用探讨, 结合其应用现状, 指出面临的挑战, 并提出相应的改进策略, 以期为提高大学物理教学质量提供有益参考, 推动虚拟实验在大学物理教育中更合理、有效地应用。

关键词: 大学物理; 虚拟实验; 教学有效性

DOI: 10.64216/3080-1516.25.10.006

引言

大学物理作为理工科专业的重要基础课程, 对于培养学生的科学思维、创新能力和实践技能起着关键作用。传统物理实验教学虽能让学生直接接触实验仪器, 亲身体验实验过程, 但存在仪器设备昂贵、数量有限、维护成本高、实验操作复杂、实验环境要求苛刻等问题, 这些因素限制了学生实验操作的机会和实验内容的拓展, 影响了教学效果。虚拟实验作为一种新兴的教学手段, 借助计算机技术、仿真技术、虚拟现实技术等, 模拟真实物理实验环境和过程, 为学生提供了全新的实验学习方式。它在一定程度上弥补了传统实验教学的不足, 成为大学物理教学改革的重要方向之一。因此, 深入研究大学物理课程中虚拟实验的有效性具有重要的现实意义。

1 虚拟实验在大学物理课程中的应用现状

近年来, 虚拟实验技术在大学物理教学中应用渐多。多所高校引入相关教学平台, 覆盖力学、热学、光学等多学科实验项目, 如含“杨氏模量的测定”等经典实验的仿真软件, 学生可模拟仪器调节、数据处理等; 部分高校还借VR、AR技术构建沉浸式环境, 让学生与虚拟设备互动。其应用范围广泛, 涉及课堂演示、自主预习、复习及开放、创新实验等。但实际应用中问题显现: 部分教师对该技术理解和应用能力不足, 依赖传统教学, 未充分发挥其潜力; 部分软件质量参差不齐, 存在场景不逼真、交互性差、操作与现实脱节等问题, 影响学生体验和学习成效; 且虚拟实验与传统实验融合不紧密, 未形成有机教学体系。

2 大学物理课程中虚拟实验的有效性分析

2.1 激发学生学习兴趣

传统大学物理实验中, 由于实验仪器的复杂性和实验操作的规范性要求, 部分学生在实验过程中容易感到枯燥和困难, 从而对物理实验产生畏惧和抵触情绪。虚拟实验以其生动、直观、形象的特点, 为学生创造了全新的学习体验, 有效激发了学生的学习兴趣。通过虚拟实验平台, 学生可以身临其境地感受各种物理现象, 如在虚拟的光学实验中, 学生能够清晰地观察到光的干涉、衍射等现象的动态变化过程, 这些在真实实验中可能因观察条件限制而难以清晰呈现的现象, 在虚拟实验中变得直观可见。同时, 虚拟实验的交互性使学生能够自主探索实验参数的变化对实验结果的影响, 满足了学生的好奇心和求知欲, 让学生从被动接受知识转变为主动参与学习, 极大地提高了学生的学习积极性。

2.2 辅助理论知识理解

大学物理课程的理论性强, 抽象概念众多, 学生在学习过程中往往难以理解和掌握。虚拟实验能够将抽象的物理理论以直观的方式呈现出来, 帮助学生建立起物理概念与实际现象之间的联系, 从而加深对理论知识的理解。例如, 在讲解电磁感应现象时, 通过虚拟实验模拟导体切割磁感线产生感应电流的过程, 学生可以直观地看到磁场、导体运动和感应电流之间的关系, 以及磁通量变化与感应电动势大小的关系, 使原本抽象的电磁感应定律变得易于理解。此外, 虚拟实验还可以对一些在现实中难以实现或观察的物理过程进行模拟, 如微观粒子的运动、相对论效应等, 拓宽了学生的视野, 帮助学生更好地理解前沿物理知识。

2.3 培养实验技能

虽然虚拟实验不能完全替代传统实验在培养学生

实际动手操作能力方面的作用,但它在一定程度上也有助于学生实验技能的培养。在虚拟实验中,学生可以熟悉实验仪器的结构、原理和操作方法,通过反复练习掌握实验步骤和数据采集技巧。例如,在虚拟的分光计实验中,学生可以多次练习分光计的调节,熟悉各个旋钮的功能和调节顺序,为在真实实验中准确调节分光计打下基础。同时,虚拟实验中的数据处理和分析环节,也能锻炼学生运用数学方法处理物理实验数据的能力,培养学生的科学思维和严谨的治学态度。此外,一些虚拟实验平台还设置了实验考核和评价功能,能够及时反馈学生的实验操作情况和学习效果,帮助学生发现自身的不足并加以改进。

2.4 提升教学效率

在传统大学物理实验教学中,由于实验仪器准备、实验场地安排以及学生操作熟练程度不同等因素,教学过程往往耗时较长,教学效率较低。虚拟实验则不受时间和空间的限制,学生可以随时登录虚拟实验平台进行实验操作,大大节省了实验准备时间和实验操作时间。同时,虚拟实验可以快速生成实验数据,避免了因实验仪器故障、环境干扰等因素导致的实验失败和重复实验,提高了实验效率。教师也可以通过虚拟实验平台对学生的实验过程进行实时监控和指导,及时解决学生在实验中遇到的问题,提高教学质量。此外,虚拟实验还可以实现大规模的教学,满足更多学生的实验学习需求,进一步提升了教学效率。

2.5 拓展实验内容

传统物理实验受实验设备、实验场地和实验经费等条件的限制,实验内容往往较为固定,难以开展一些综合性、设计性和创新性的实验项目。虚拟实验则打破了这些限制,为拓展实验内容提供了广阔的空间。教师可以根据教学需求和学生的实际情况,设计开发各种类型的虚拟实验项目,如模拟一些前沿物理研究中的实验场景和实验方法,让学生了解学科发展动态;或者设置一些开放性的实验课题,让学生自主设计实验方案、选择实验仪器、进行实验操作和数据分析,培养学生的创新能力和综合素养。此外,虚拟实验还可以与真实实验相结合,形成虚实互补的实验教学模式,进一步丰富实验教学内容。

3 虚拟实验在大学物理课程中应用面临的挑战

3.1 技术与设备问题

虚拟实验的开展依赖于先进的计算机技术、仿真技术和虚拟现实技术等,对硬件设备和软件系统的要求较高。然而,目前一些高校的计算机设备陈旧、性能不足,无法流畅运行高质量的虚拟实验软件,导致实验画面卡顿、操作延迟,影响学生的学习体验。同时,虚拟实验软件的开发和更新也需要大量的资金和技术支持,一些软件存在兼容性差、稳定性不足等问题,需要不断优化和改进。此外,虚拟现实设备如头戴式显示器、手柄等在使用过程中可能会给部分学生带来不适感,影响实验的正常进行。

3.2 教学模式与教师能力问题

虚拟实验的应用对传统的教学模式提出了挑战,需要教师转变教学观念,采用新的教学方法和策略。然而,部分教师对虚拟实验的认识不够深入,在教学中仍然沿用传统的以教师为中心的教学模式,将虚拟实验仅作为一种辅助教学工具,未能充分发挥虚拟实验在培养学生自主学习能力、创新能力和实践能力方面的作用。此外,虚拟实验的操作和指导需要教师具备一定的信息技术能力和实验教学能力,但一些教师在这方面的能力有所欠缺,无法有效地引导学生进行虚拟实验学习,影响了教学效果。

3.3 实验真实性与学生体验问题

尽管虚拟实验能够模拟真实实验的场景和过程,但与真实实验相比,其真实性仍存在一定差距。在虚拟实验中,学生无法真实地触摸和操作实验仪器,感受不到实验过程中的物理量变化所带来的直观体验,如仪器的震动、温度的变化等。这种真实感的缺失可能会影响学生对实验的理解和记忆,以及对物理学科的感性认识。此外,一些虚拟实验软件的交互设计不够合理,操作不够流畅,学生在实验过程中难以获得良好的体验,也会降低学生对虚拟实验的兴趣和参与度。

3.4 评估与考核问题

传统物理实验教学的评估与考核主要侧重于学生的实验操作过程和实验结果,而虚拟实验的评估与考核则面临新的挑战。由于虚拟实验过程中数据的采集和处理相对容易,学生可能会通过不正当手段获取实验数据,影响评估的真实性和公正性。此外,虚拟实验的操作过程和结果难以像传统实验那样进行直观的观察和评价,如何制定科学合理的评估指标和考核方法,全面、准确地评价学生在虚拟实验中的学习表现和能力提升,是目

前虚拟实验教学中亟待解决的问题。

4 提高大学物理课程中虚拟实验有效性的策略

4.1 加强技术支持与设备更新

高校应加大对虚拟实验教学的投入,更新和升级计算机设备、服务器等硬件设施,确保能够满足虚拟实验软件的运行要求。同时,积极与软件开发商合作,引进和开发高质量、稳定性强、兼容性好的虚拟实验软件,并定期对软件进行更新和维护,以提高虚拟实验的教学效果。此外,对于虚拟现实设备,应选择佩戴舒适、性能优良的产品,并加强对设备的管理和维护,减少设备故障对教学的影响。学校还可以建立专门的技术支持团队,为教师和学生虚拟实验过程中遇到的技术问题提供及时的帮助和解决方案。

4.2 促进教学模式创新与教师培训

教师应积极转变教学观念,充分认识到虚拟实验在大学物理教学中的重要作用,将虚拟实验与传统教学有机结合,构建以学生为中心的新型教学模式。在教学过程中,教师可以利用虚拟实验创设问题情境,引导学生自主探究和思考,培养学生的自主学习能力和创新思维。例如,在讲解物理概念和原理之前,先让学生通过虚拟实验观察相关的物理现象,引发学生的好奇心和疑问,然后再进行理论讲解,这样可以使学生更好地理解和掌握知识。同时,高校应加强对教师的培训,开展虚拟实验教学相关的培训课程和研讨会,提高教师的信息技术能力和虚拟实验教学能力。鼓励教师积极参与虚拟实验教学的研究和实践,探索适合本校学生的教学方法和策略,不断提高教学质量。

4.3 增强实验真实性与优化学生体验

为了提高虚拟实验的真实性,软件开发者应不断改进虚拟实验技术,采用更加先进的建模方法和仿真算法,提高虚拟实验场景和实验仪器的逼真度,尽可能模拟真实实验中的各种物理现象和细节。例如,在虚拟力学实验中,模拟物体的碰撞、摩擦等过程时,应考虑到物体的材质、形状、质量等因素对实验结果的影响,使实验结果更加符合实际情况。同时,在虚拟实验软件的设计中,应注重优化交互设计,提高操作的流畅性和便捷性,增强学生与虚拟实验环境的互动性。例如,采用手势识别、语音控制等技术,让学生能够更加自然地与虚拟实验对象进行交互。此外,还可以通过增加一些辅助教学

手段,如实验视频、动画演示、语音讲解等,帮助学生更好地理解实验内容,提高学生的学习体验。

4.4 完善评估与考核体系

建立科学合理的虚拟实验评估与考核体系是提高虚拟实验教学质量的重要保障。在评估指标方面,应综合考虑学生的实验操作过程、实验数据处理能力、实验报告撰写质量、对物理知识的理解和应用能力以及创新思维等多个方面。例如,通过记录学生在虚拟实验中的操作步骤和时间,评估学生的实验操作熟练程度;通过分析学生对实验数据的处理方法和结果,考查学生的数据处理能力和科学思维;通过评价学生的实验报告,了解学生对实验原理、实验过程和实验结果的理解和掌握程度。在考核方式上,可以采用多元化的考核方式,如在线测试、实验操作考核、小组项目考核等。在线测试可以考查学生对物理知识的掌握情况;实验操作考核可以检验学生的实际操作能力;小组项目考核可以培养学生的团队协作能力和创新能力。同时,在考核过程中,应加强对学生实验过程的监督,防止学生作弊行为的发生,确保评估与考核的真实性和公正性。

5 结论

虚拟实验在大学物理课程中成效显著,能激发学习兴趣、辅助理解理论、培养技能、提升效率、拓展内容。但也面临技术设备、教学模式与教师能力、真实性与体验、评估考核等挑战。高校和教师需通过加强技术支持、创新教学模式、增强真实性、完善考核体系等改进,未来其有望发挥更重要作用,助力培养高素质人才。

参考文献

- [1]朱敏.虚拟实验与教学应用研究——以大学物理实验教学为例[D].华东师范大学[2025-07-17].DOI:10.7666/d.y896422.
- [2]王学严,张茹,张虎,等.大学物理虚拟实验一体化设计与实例[J].实验技术与管理,2015(09):124-127. DOI:CNKI:SUN:SYJL.0.2015-09-037.
- [3]张景川,石鲁珍.大学物理虚拟实验实践教学与理论分析[J].高等理科教育,2009(2):4. DOI:10.3969/j.issn.1000-4076.2009.02.021.

作者简介:聂丽宇(1996.02-),女,汉,广东省韶关市,研究生,助教,研究方向:大学物理教学。