

教育数字化背景下大学物理交互式可视化教学

● 杨 晶



[摘要] 在教育数字化背景下,本文针对当前大学物理教学中存在的普遍问题,提出依托 Geogebra 软件结合“学习通”平台进行大学物理交互式可视化教学改革创新路径。交互式可视化教学具有视觉呈现、动态模拟与用户交互等优势,使大学物理教学可以更加灵活和高效。交互式可视化教学能够为教师提供丰富的教学资源 and 互动体验,使学生能够在课前、课中和课后获得连贯的学习支持,提高学生的学习效果。同时,交互式可视化教学能够使学生实现个性化学习、协作学习、跨设备学习、游戏化学习等,为学生终身学习奠定良好基础。

[关键词] 数字化;交互式可视化;物理教学模式

随着信息技术的快速发展,教育领域正在经历一场深刻的变革。数字化教学的兴起与发展趋势是教育信息化进程中的重要部分。随着互联网技术的快速发展,数字化教学逐渐成为教育领域的新趋势。数字化教学利用数字技术,如移动学习、云计算、大数据、人工智能等,为学生提供更加多样化的学习方式。数字化教学平台能够整合丰富的教学资源,支持在线课程、虚拟实验室、互动讨论等多种形式的教学活动。数字化教学还可以创新教学方法,教师利用多媒体、动画、虚拟现实等技术,使教学内容更有趣、生动和易于学生理解,为学生个性化学习提供支持。当前,数字化教学正朝着更加智能化、集成化和全球化的方向发展。人工智能技术的应用使得教学更加个性化,教师能够根据学生的学习行为和成绩为学生提供定制化的学习计划。移动学习设备的普及也使得学生可以随时随地学习。同时,通过网络平台,学生可以接触到世界各地的优质教育资源。

大学物理课程是理工科教育重要的基础课。通过本课程的学习,学生不仅可以学习科学知识 with 技能,还给自己未来的职业发展奠定了坚实的基础。在大学物理教学中,特别是学生在理解和掌握抽象物理概念方面,传统的讲授式教学方法往往难以满足学生的学习需求。数字化教育促进了教师教学方法的创新,如模拟实验和交互式可视化教学,为激发学生学习兴趣和提升学生学习效率提供了新途径。

在数字教育背景下,交互式可视化教学作为一种新型教学方法,其依托数字平台,通过动态图形、模拟实验等工具将抽象的物理概念具体化,使学生能够直观地理解复杂的理

论知识,如电磁场、量子力学等。这种教学方式不仅提高了学生的学习效率,还激发了学生的学习兴趣。因此,交互式可视化教学在大学物理课程的应用具有重要的意义。

Q 大学物理教学现状

传统大学物理教学以讲授法为主,借助多媒体工具如幻灯片、视频和动画做辅助讲解,教师注重对物理学理论的系统性讲解,强调公式和定律的推导。这种教学方法较为单一,忽视了学生的主动参与和师生互动,导致学生在课堂上的学习积极性不高。此外,在大学物理学习中,学生普遍存在以下问题:(1)物理抽象概念多,学生理解起来难度较大。(2)大学物理的学习需要学生具备较好的数学基础,一些学生的数学基础不够好成为学习物理的障碍。(3)物理学中有大量的公式和定律,记忆和理解这些公式的适用条件及推导过程对一些学生来说难度较大。(4)由于学校缺乏一些实验设备,导致学生的实验操作技能难以得到有效提升。(5)学生难以将抽象的物理理论知识与实际生活中的现象联系起来,导致学生对物理知识的理解比较困难。以往信息化教学创新过程中,教师采用的是线上线下混合式教学,虽然可以为学生提供海量的学习资源,可以支持学生的个性化学习,但是并没有解决以上学生学习物理过程中存在的问题。

Q 交互式可视化教学的优势

交互式可视化教学采用了视觉呈现、动态模拟与用户交互的方式,在数字教育中呈现出一定的优势。交互式可视

化教学通过图像、图表、动画等形式，将抽象概念具体化，使学生能够直观地看到复杂理论的实际形态，如电磁场、天体运动等。交互式可视化教学借助可视化工具以及数学软件等辅助工具助力学生进行复杂的数学运算，从而减轻学生的计算负担。相对于公式与定律等大量文字信息，视觉信息更容易被大脑记忆。通过视觉化学习，学生能够更好地记忆和回忆学过的物理知识。同时，交互式可视化教学在大学物理实验教学方面有着显著的优势。模拟实验通常成本较低，甚至可以免费使用，使得教育资源有限的学校也能够进行高质量的实验教学。在模拟实验中，学生可以轻松调整实验参数，并立即看到实验结果如何变化，这有助于学生理解不同变量之间的关系。许多模拟实验工具具备数据记录和分析功能，帮助学生收集和解释实验数据。通过模拟实验，学生可以学习如何设计实验、预测结果并分析数据，这对于培养学生的科学思维至关重要。学生还可以通过交互式可视化工具模拟真实世界的物理情境，增强了学习的现实感和应用性，有助于激发学生的好奇心和探索欲，提升了学生学习的参与度，增强了学生学习动机。此外，交互式可视化教学使学生可以根据自己的学习节奏与可视化内容互动，使学生实现个性化学习、协作学习、跨设备学习、游戏化学习等，为学生终身学习奠定良好基础。

总之，交互式可视化教学能够适应不同学生的学习需求，为学生提供丰富的、动态的和互动式的学习体验，从而提高学生的学习效率和学习质量。随着教育技术的不断发展，这种教学方法有望在未来教师教学中发挥更大的作用。

Q 交互式可视化教学实践

（一）主流数字化教学工具概述

当前，在互动式教学方面的主流工具之一为智能白板软件。智能白板软件具备互动功能，其为教师提供了丰富的教学资源，有助于教师的数字化教育改革创新。一些数学软件常用来解决大学物理中一些复杂的数学计算。例如，学者于凤梅等提出运用 Mathematica 软件辅助大学物理教学，培养学生运用数学科学的科学手段解决实际物理问题的兴趣和能力的提高。学者赵立强利用 Matlab 软件计算分析了带电粒子在 4 个固定点电荷电场中的阻尼振动情况。在物理仿真模拟实验方面，学者万志龙等将 LabVIEW 虚拟仪器引入大学物理实验课程，提高了课程的教学效果，实现了教学内容的高阶性与创新性。学者陈海涛等结合 Geogebra 软件与 VPython 软件成功模拟了天体运动。学者邢岩等运用 Matlab 仿真模拟实现了白光迈克尔逊干涉图像可视化，推动了以应用为导向的大学物理实验课程改革。本文主要基于 Geogebra 软件与“学习通”平台实施数字教育背景下大学物理交互式可视化的教学路径。

（二）交互式可视化教学实施过程

GeoGebra 是一款免费开源、易上手且多功能的跨平台动态数学软件，它将几何、代数、表格、图形、统计和微积分等多个数学领域整合到一个统一的平台上，在大学物理可视化教学中具有超强的功能：（1）提供交互式学习环境：传统的物理教学通常以讲解理论知识和公式为主，学生往往缺乏直观的实际体验和操作机会。Geogebra 为学生提供了交互式学习环境，使学生能够通过实际操作和观察，深入理解物理概念和原理。通过与 Geogebra 的交互，学生可以探索物理现象、调整参数、观察结果，并从中发现相关知识的学习规律和模式。（2）培养实践能力和创造力。Geogebra 可以培养学生的实践能力和创造力。通过使用 Geogebra 进行实验模拟和数据分析，学生可以亲自参与实验过程，进行实验设计和数据处理。这样的实践经验可以帮助学生更好地理解物理原理，并培养他们的实践能力和创造力，使他们能够应用所学的知识解决实际问题。（3）可视化工具增强学生的理解能力：物理概念和原理，特别是一些抽象的数学概念和物理模型，对于部分学生而言，往往因其比较抽象而使学生难以理解。Geogebra 的可视化工具，可以将抽象的概念和模型转化为直观的图形和动画，帮助学生更好地理解和记忆物理知识。（4）推动数字化教育发展：引入 Geogebra 可以推动数字化教育的发展。随着科技的进步，数字化教育已经成为教育改革的重要方向。Geogebra 作为一种数字工具，可以与其他教育技术和在线学习平台结合，为学生提供更丰富的学习资源和多样化的学习方式。学生可以通过在线平台访问和使用 Geogebra 进行自主学习和远程学习，从而提高学生的学习效果，丰富学生的学习体验。

课前，教师可通过 GeoGebra 创建互动模型，如物理概念的动态演示，并依托“学习通”平台给学生发布课前学习任务，包括阅读材料、观看教学视频、完成 GeoGebra 互动练习等，让学生交互操作有趣的物理现象动画，激发学生学习的兴趣，深入体验真实物理情境，让学生在课前对即将学习的内容有直观的理解。课中，教师可以使用 GeoGebra 对物理情境、物理过程、物理现象及物理规律进行演示与讲解。学生也可以在课堂上通过手机或平板电脑等移动端对 Geogebra 案例进行交互操作。同时，教师可以利用“学习通”的分组功能，引导学生在小组内使用 GeoGebra 进行物理问题的探讨和解决，从而加深学生对物理现象及规律的理解。课后，教师可通过“学习通”平台发布课后作业，以及为学生提供用于课后复习的 Geogebra 模型和演示，帮助学生巩固课堂知识。教师还可以向学生推荐额外的学习资源，如相关的 Geogebra 模型、在线课程、科研论文等。学生可以借助 Geogebra 进行物理建模、数学建模、数学分析等完成作业。学生还可以借助 Geogebra 讨论和研究相关学科竞赛

或者科研项目。教师通过将 GeoGebra 软件和“学习通”结合使用,可以使大学物理教学变得更加灵活和高效。通过这种教学方式,教师能够为学生提供丰富的教学资源 and 互动体验,学生则能够在课前、课中和课后获得连贯的学习支持,从而提高学习效果。

(三)基于 GeoGebra 平台教学案例分析

1.抽象物理概念可视化

利用 GeoGebra 软件可将抽象物理概念的推导、理解通过图像的方式或以动态的方式呈现出来。例如,在学习“电势可视化、法向加速度证明”等内容时,学生可以通过交互操作,改变图形的形状、位置和属性,观察图形的变化对物理现象的影响,从而加深其对物理概念的理解。在“法向加速度的证明”教学中,以往教师在教学中采用纯数学公式推导的方式,严谨证明法向加速度的大小与方向。由于部分学生数学基础不够好,教师在耗费大量时间、精力讲解这一内容后,依然有很多学生反映听不懂,教学效果很不理想。教师利用 GeoGebra 可将“法向加速度的证明”进行动态化演示,这比纯数学公式推导更加直观形象,更有助于学生对法向加速度方向的理解。

2.实验数据可视化

教师利用 GeoGebra 可对大学物理实验进行数据分析和图表绘制,帮助学生将实验数据可视化。同时,教师利用 GeoGebra,运用拟合曲线、绘制趋势线等方式分析数据的规律,有助于学生理解数据的含义和其物理原理。教师可以利用 GeoGebra 的绘图功能,对实验数据进行曲线拟合与数据分析,描绘出磁阻效应曲线,从而直观形象地验证了实验结论。

3.物理情境仿真模拟

GeoGebra 软件可用于模拟仿真各种物理情境,如碰撞、物体运动等。学生可以通过动态交互功能对物理情景进行动态仿真模拟,从而深刻理解所学物理现象和规律。

4.物理规律直观化

一些物理规律较为抽象,且包含复杂的数学推导,学生可利用 geogebra 软件通过指令、调参、拖动等操作,自由探索物体的运动和相互作用,使思维方法具体化,数学推导简单化,从而使学生对物理规律的理解更加直观。

Q 结束语

综上所述,在数字化教育背景下,教师可以采用一种创新的交互式可视化教学方法。该方法利用 GeoGebra 软件与学习通平台相结合,为物理教学带来了创新性的变革。

GeoGebra 具有强大功能,如动态图形绘制、数据拟合和仿真模拟,与学习通平台的互动性相结合,使得学生能够将实验数据可视化,并通过对数据的深入分析,了解物理现象背后的规律。同时,学生可以通过简单的指令和参数调整,进行物理情景的动态仿真,这不仅加深了学生对物理现象的理解,也使他们能够自由探索物理规律,将抽象的物理概念具体化。相关的教学实践表明,这种方法显著提高了学生的学习兴趣 and 成绩。教师可以设计以学生为中心的课程,鼓励学生在课前、课中、课后利用 GeoGebra 软件进行自主学习,实现个性化学习。尽管在实施过程中可能会遇到技术障碍和学生接受度的挑战,但教师通过为学生提供相关的培训和支持,已经有效地解决了这些问题。此外,交互式可视化教学可以为学生学习大学物理课程带来更丰富的学习体验、培养学生的实践能力和创造力,增强学生对物理概念和原理的理解。交互式可视化教学也符合数字化教育的发展趋势,可以为学生提供更多的学习资源,优化学生的学习方式,从而提升学生的学习效果。

参考文献

- [1]于凤梅,王克强,张麟.运用 Mathematica 软件辅助大学物理教学[J].中国现代教育装备,2011(15):29-31.
- [2]赵立强.带电粒子在 4 个固定点电荷电场中的阻尼振动[J].大学物理,2019,38(09):15-18.
- [3]万志龙,王刚,金雪尘,等.LabVIEW 在大学物理实验数据处理中的应用[J].大学物理实验,2021,34(06):105-109.
- [4]陈海涛,金惠吉,杨秀发,等.基于 GeoGebra 和 VPython 的天体运行数值模拟[J].物理通报,2022(09):133-137,140.
- [5]邢岩,和晓晓,何学敏,等.新工科背景下应用导向的迈克尔逊干涉模拟[J].大学物理实验,2022,35(06):156-160.

基金项目:

2022 年度广东省本科高校在线开放课程指导委员会课题项目,项目名称:在线开放课程设计创新研究——基于问题链的高校互动视频教学设计与研究,项目编号:2022ZXKC513;广东省普通高校青年创新人才项目,项目名称:自旋链系统中量子关联与量子相变的研究,项目编号:2021KQNCX118。

作者简介:

杨晶(1988—),女,汉族,山西临汾人,硕士,讲师,广东白云学院电气与信息工程学院,研究方向:大学物理教育、量子信息与量子计算。