

基于 VB 与 solidworks 建模的 大学物理实验虚拟仿真实践

张震¹ 刘美玲² 萧雅楠³

(青岛恒星科技学院 山东青岛 266000)

摘要: 传统的物理实验教学方式存在弊端, 为了适应时代的发展, 本文通过信息化手段, 结合教学实践, 将虚拟仿真技术与大学物理实验教学融为一体, 设计了一套实验仿真教学软件, 对调动学生的学习潜能和学习热情、提高实践能力具有重要意义。

关键词: VB 与 solidworks 建模; 虚拟仿真; 大学物理实验; 教学方式

Virtual simulation practice of university physics experiment based on VB and solidworks modeling

Zhang Zhen, Liu Meiling, Xiao Yanan

(Hengxing University, Shandong Qingdao, 266000)

Abstract: The traditional physical experiment teaching method has drawbacks, in order to adapt to the development of The Times, this paper through information means, combined with teaching practice, the virtual simulation technology and university physics experiment teaching integrated, designed a set of experimental simulation teaching software, to mobilize students' learning potential and learning enthusiasm, improve practical ability has important significance.

Key words: VB and solidworks modeling; Virtual simulation; University physics experiment; Method of teaching

大学物理实验可以提升学生很多方面的能力, 是将抽象物理知识具象化的一种有效形式, 通过物理实验, 可以培养学生严谨的学术品质, 为今后更高层次的学习打下坚实的基础。因此, 大学物理实验在大学物理教学中扮演着重要的角色。但是, 近年来我国大学物理实验教学方式存在着一些问题, 导致学生缺乏学习主动性, 与实验教学的目标相去甚远; 所以, 虚拟仿真对于大学物理实验教学来说非常重要, 如果虚拟仿真技术能运用到实验中去, 那么大学物理实验教学的效果一定会得到提高。

一、传统物理实验教学存在的问题

(一) 学生难以真正理解实验原理

传统的大学物理实验课堂内容包括三个环节: 原理解析、教师演示、学生实操及实验数据处理。学校往往给物理实验安排的学时较少, 所以教师在课堂上会尽量压缩讲授时间, 力求在短时间内把高深复杂的理论给学生讲清楚, 让学生可以多操作、多试错, 但是教材上的实验大多是科学家经过严密的推理论证和大量的计算才得出结论的, 可想而知, 教师很难在短时间内表述清楚。并且在应试教育的影响下, 学生过度追求高分高绩点, 只会复制操作步骤完成实验, 操作过程中不会主动思考这样做的原因, 以敷衍的态度草草完成实验报告, 难以真正了解实验的原理。

(二) 实验缺乏创新

很多师生都觉得物理实验非常枯燥乏味, 学生就如机械般完成操作过程, 很难获得成就感, 问题的根源就在于大学物理实验缺乏创新性。第一, 学生使用的教材每年都相同, 缺乏创新性, 大学物理实验教师每年都教授相同的内容, 难免出现疲乏感, 并且每一届学生要学的内容都相差无几, 学生在做物理实验之前就在教材上知晓了实验结果, 使学生丧失了实验的好奇心。第二, 现阶段的大物理

实验大多是验证性实验, 缺少设计性和创新型, 学生感受不到探究的乐趣, 并且大学物理实验目的性太强, 每一个实验仪器都有固定的用处, 限制了学生的想象力和创新思维; 虽然有些教师倡导学生自主设计实验, 但是学生根本没有这个机会, 另外, 学生如果不按照教材上的步骤操作, 容易导致出现实验室安全事故或者损坏仪器, 限制的学生的自主探索能力。

(三) 评判标准不合理

现阶段物理实验报告评分的重点大多放在了实验数据处理这个环节上, 导致学生花费大量时间绘制图表、计算, 虽然有计算器的帮助, 但是由于物理实验的公式复杂、数据繁多、计算次数多, 学生仍然要在计算上花费大量时间。大学物理实验本应该是以提高学生实操能力、培养创新能力为目的, 现在却背道而驰。并且在判定过程中, 老师的主观意识强, 无法客观公正地将学生划分开层次。

(四) 实验仪器问题

目前大多数高校对于实验仪器方面的支出不同, 实验仪器也有差异, 另一方面, 学校对进入实验室的时间有严格的把控, 学生在非上课期间很难进入实验室, 无法使用仪器, 所以学生在下课撰写实验报告时, 无法获得实验仪器的帮助, 只能依靠教材和主观印象, 这无疑会影响学生学习的主动性。

二、虚拟仿真技术相关介绍及其优势

虚拟仿真又称虚拟现实技术或模拟技术, 就是用虚拟的系统模仿另一个真实系统的技术。虚拟仿真技术通过三维建模, 在软件上模拟出现实场景, 并能根据用户的输入产生输出。将虚拟仿真技术运用到物理实验中具有以下优势:

(一) 突破时空限制

传统实验教学学生只能在实验室进行实验, 学生在非上课期间

无法进行实验。如果学校配备有虚拟仿真实验平台,那么就可以将实验室移动到学生的个人计算机中,突破现实的时空限制,随时随地即可开展实验。再者,学生可以针对在学习过程中的薄弱环节开展虚拟仿真实验,不限次数,有效地解除了学时对师生的限制。平台配备的计算软件可以帮助学生迅速获得数据处理结果,得出正确的实验结果。

举个例子,在探究小球钟摆运动的周期时,如果在实验中采用虚拟仿真技术,在仿真程序中输入各项参数,软件就会根据输入数据自动得出实验结果,当变更输入参数时,实验结果也会自动变化并呈现在屏幕上。

(二) 改善教学环境

与传统实验教学方式相比,虚拟仿真技术可以帮助师生创建更好的教学环境、获得更好的操作体验。在教师演示环节时,由于某些仪器不能举高,导致后面的同学看不清楚,而现在教师可以采用虚拟仿真技术在线上为同学们演示操作步骤,提升了学生的注意力;采用虚拟仿真技术不仅可以营造生动的教学环境,还提升了学生的主观能动性,可以让学生自主探究实验过程中遇到的问题,逐步构建个人的知识框架。

(三) 减少仪器损坏率

由于教育资源分配不均匀,很多偏远地区对教育投入的资金不足,一些昂贵的实验仪器很少出现在地方院校,导致传统的物理实验教学难以进行,无法满足国家的课标要求。另外,由于一些学校缺乏师资力量,物理教师和实验教师往往是同一个人,缺乏专业性。实验室的日常维护和管理需要耗费巨大的精力,这些院校无力承担,这些原因导致这些院校的实验内容不够丰富,极大限制了中学生对物理实验仪器的认识,无法建立系统的知识体系。采用虚拟仿真技术不但可以降低实验仪器的损耗,也可以进行一些危险系数高的实验,学生不必担心由于自身操作不当而引起实验室安全事故,培养了学生敢于探索未知领域的精神。

三、设计目标

(一) 软件操作简便,界面显示直观

学生在虚拟仿真平台可以通过鼠标拖拽的方式自由移动实验仪器,有专门设计的窗口来实时显示各项输入输出参数;对于一些原理晦涩难懂、甚至难以具象化的物理实验,通过三维建模技术将科学家脑海中的图形实时显示在界面中,直观地呈现给学生。对于实验操作过程也是一比一地还原,比如接线、调节按钮、仪器安装过程,力图将现实实验环境呈现在电脑屏幕上;

对于实验数据处理环节,为了避免学生陷入对数据的大量计算以及图表绘制中,我们将实验复杂的公式和计算软件内置于虚拟仿真软件中,学生只需要点击对应的按钮即可完成相应操作,结果也会直接显示在界面中。

例如,在迈克尔逊干涉实验中,点击界面中的“光点轨迹”按钮后,软件就将动画直观地呈现在眼前。

(二) 完善物理实验学习链,提升教学质量

一个完整的物理实验学习链应该包含如下环节:课前预习、课堂教学、复习、撰写实验报告。但是传统的大学物理实验教学根本不具备这样的条件,学生在非上课期间无法进入实验室,所以只能看着书本进行凭空想象,缺乏实际操作经验,并且由于物理实验课一般学时较少,学生只能机械地模仿老师进行操作,无法培养学生的创新能力。

因此,学生仅仅依靠物理实验课堂无法完全掌握实验内容,达不到教学的预期目标。将虚拟仿真技术与物理实验教学有机融合在一起,用计算机把学生操作、教师讲授内容、实验仪器糅合在一起,完善物理实验学习链,提升物理实验教学的质量。

(三) 实现仪器各模块自由组合

大多物理实验仪器的组合方式都是固定的,限制了学生的创新能力。将虚拟仿真技术运用到物理实验教学,改变传统的传授式教学方式,充分发挥学生的主观能动性和教师的主导性,学生在课后应用虚拟仿真软件时,依照学生个人的想法对实验仪器进行组合,创造更多可能性,对学生心中所想进行多种探索性尝试,使学生进行自主学习,激发学生的探索欲和好奇心。

(四) 监测学习过程,优化评判标准

传统的物理实验教学往往是2~3人一组,通常只有一个人操作,其他人观看,同组同学共用一组实验数据,最后在撰写实验报告时也是相互借鉴,实验数据处理部分往往出现雷同现象。在实验遇到难以解决的问题时,有些同学不是积极询问老师或者同学,而是直接抄袭其他组同学的数据,更有甚者直接伪造数据,这导致了每个人的收获不同,不能反映出学生真实的学习效果。

而虚拟仿真实验平台可以监测学生的操作时长和实验数据等等,这就促使学生每个学生必须独立自主地完成实验,同时确保了学生是真正学习并且掌握了实验原理的。利用大数据、人工智能等现代信息技术,创新评价工具,实施多维度综合性数据评价。开展无感式、伴随式数据采集,利用人工智能进行多元化、过程化大数据分析,实现各学段全过程纵向评价,实现教与学评价的智能化。将学习数据作为教师评估重要内容,完善信息化评估监测机制,增强教师评价的专业性、独立性和客观性。

四、设计方案

(一) 总体设计

教师根据日常实验教学中给学生展示的操作过程,结合实验原理和预期目标,构思各个实验动画演示的内容和参数的调试方式。对整个平台所要实现的功能做一个整体规划。

平台基本情况如下:

1.该平台包含三种登录权限,当用户进行登录时,平台能自动识别用户的身份,从而登入不同的界面。

2.可以监测学生的操作数据,可以实现实验报告提交、文件下载等功能。

3.可使用浏览器登陆平台学习和训练课程知识、技能等内容。

(二) 实体建模

实体建模能完整地描述物体的所有几何信息和拓扑信息,包括物体的体、面、边和顶点的信息。教师拆分各个实验所需的仪器,拆分成一个个最小的部件单元,然后依次通过建模软件一比一建模,然后在计算机中制作部件单元组合时的动画,改善学生的体验。建模要求能顺利实现剖切、有限元网格划分。

(三) 功能需求

1.操作功能:师生均可以直接登录,但是二者的访问权限不同,教师可以查看并修改学生实验次数,但是学生只能查看,不能修改。

2.信息管理功能:当平台识别出用户的身份后,若用户为普通实验教师,则该用户可以管理学生的各种信息,包括分数、实验次数、实验时长等;若用户为实验室管理员,则该用户可以管理普通实验教师、学生以及实验室的各种信息。

3.授课功能:教师可以查询课表、设备相关信息、学生的实验报告,对学生进行考勤和成绩管理。

4.学生功能:只可以查询课表、自己提交的实验报告、实验时长以及次数等实验相关信息,并且支持下载打印。

(四) 性能需求

性能要求在项目开发中起着至关重要的作用,它直接影响了软件的安全性以及使用设备的要求。而虚拟仿真技术模拟现实事物并在计算机上实时呈现,因此需要具备如下特性:

1.真实性:要求建模精度高,虚拟仿真的环境接近现实实验室环境,操作体验也要相差无几。

2.实时交互性:当用户产生操作或点击按钮时,软件要能立刻相应并迅速得出结果,并且要能支持视角自由旋转,方便学生学习。

(五) 代码编写

开发人员根据项目的功能和性能需求,选择合适的编程语言和建模工具,平台要内置教材中的复杂公式,并且配备有动画,提升操作流畅感。

五、可行性分析

(一) 背景可行性

在2021年国家正式发布了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》全文,我们发现,数字化建设任务相比以往的5年规划,战略高度和建设内容都有了前所未有的提高,“数字化”作为关键词在全文中共出现了25次。

“十四五”时期是实现现代化强国和强省战略的重要阶段。

“十四五”发展规划要求我们适应新技术发展,打造智慧校园,使得院校建设优质线上学习平台,构建线上线下融合、校内校外融通、人技结合的新型教学体系,为师生提供数字化、个性化、智能化新型教育教学环境,服务高层次复合型人才培养成为可能。

加之近年来疫情肆虐,线上仿真教学得到广泛应用,所以,现阶段开展大学物理实验虚拟仿真实践符合国家政策,切实可行。

(二) 技术可行性

本物理实验虚拟仿真平台采用成熟的编程软件和建模工具进行开发,这些软件的精细程度、优化程度、可操作性、经济性等方面较好。我校依托于未来教育研究院,并且有国内外相关领域知名学

者和专家提供技术方面的支持;利用现有技术,可以满足该平台的功能需求和性能需求,在规定期限内,开发也能够完成。因此本次开发无技术风险。

(三) 人员可行性

本项目的所有关键技术 in 开发队伍中均有人掌握,并且每个成员均有多年项目开发经验,完全有能力胜任本次开发工作,人员方面绝对可靠。

六、前景展望

虚拟仿真实践平台建设完成后,可以将日常教学的内容汇编成电子课件,上传到网上,形成物理实验系统课程,并且可以直接向同类院校推广。

虚拟仿真技术的应用能够有效减少实验室内仪器不足的现状,通过开发出虚拟仿真试验系统,并安装在计算机中,让学生通过计算机进行仿真实训,该系统可以减少实验室的经费投入,并且在疫情防控常态化的现在,该系统的应用范围会更广,教师进行互联网教学,可以提高教学效率。

大学物理实验更多的是要求学生独立完成,并且积极找寻创新点,这样才能巩固学到的知识。通过虚拟仿真实验平台,完善了物理实验学习链,提升了教学质量,并且虚拟仿真平台突破了时空限制,激发了学生们探索未知的欲望,培养了学生们的创新能力,打破了学生们的思维定势。

参考文献:

[1]江小丹,程涛,应雨霖,等.虚拟仿真辅助"大学物理实验"网络教学的构建与实践[J].教育教学论坛,2021(37):73-76.

[2]朱海丰,张亚萍,张令坦,等."层次化"虚拟仿真实验在《大学物理实验》教学中的应用与实践[J].大学物理实验,2021,34(4):87-92.

[3]王露,鲁广铎.自主探索和虚拟仿真实验在大学物理实验教学中的实践和研究[J].科技视界,2021(26):12-13.

[4]朱纯,聂延光,吴慧.大学物理虚拟仿真实验的教学实践研究[J].科学大众(科学教育),2019(10):154.

[5]李贵飞."高分子物理实验"虚拟仿真教学模式建设实践[J].教育教学论坛,2022(13):42-45.

[6]卢兆信,孙长平,刘爽.基于信息化的物理综合仿真实验教学探索与实践——以临沂大学为例[J].科技视界,2021(24):7-8.

[7]蒋逢春,吴杰,张艳萍,等."停课不停学"背景下大学物理实验及仿真在线开放课程的实践与拓展[J].物理实验,2020,40(4):42-46.

作者简介:张震(1984年2月),男,汉,山东青岛人,硕士,讲师,主要从事物理学教学研究。

刘美玲(1986年2月),女,汉,山东青岛人,硕士,讲师,主要从事物理学教学研究。

萧雅楠(1998年9月),女,汉,黑龙江鹤岗人,本科,助教,主要负责仿真界面及美工设计研究。