

仿真实验在大学物理实验考核中应用的探讨

杜 宁

(唐山学院基础教学部 河北 唐山 063000)

(收稿日期:2015-05-09)

摘 要:介绍大学物理仿真实验的特点,讨论了该院大学物理实验考核的现状,探讨了仿真实验在物理实验考核中应用的思路。

关键词:仿真实验 大学物理实验 考核

物理实验是物理学的基础,大学物理实验反映了理工科及各个学科科学实验共性和普遍性的问题。通过实验,不仅可以培养学生的动手实践能力,严谨的科学思维、创新能力,还可以培养学生理论联系实际,与科学技术发展相适应的综合能力,在适应科技发展与社会进步对人才的需求等方面起着举足轻重的作用。

随着以数字化为核心的信息技术的高度发展,在全面实施以教师为主导,以学生为主体的实验教学中,必须充分利用和发挥信息化技术,使物理实验教学手段的信息化、网络化成为大势所趋。

为使传统物理实验向设计研究性、开放性创新实验转变并大面积地展开,同时也随着实验室信息化建设的迅猛发展,仿真实验应运而生。

1 仿真实验

仿真技术是以相似原理、信息技术、系统技术及其应用领域有关的专业知识为基础,以计算机和各种物理效应设备为工具,利用系统模型对实际的或设想的系统进行实验研究的一门综合技术。它集成了计算机技术、网络技术、图形图像技术、多媒体、软件工程、信息技术、人工智能等多个高新领域的知识。在教学活动中,特别是实验教学中引入仿真技术,将使教学方式发生根本性的变化,并能够获得显著的教学效果^[1]。

利用《大学物理仿真实验》,作为真实物理实验的补充,创新教学模式,具有以下特点^[2]:

(1) 计算机仿真实验把实验设备、实验内容(包括理论教学)、教师指导和学生的思考、操作融为一体,形成一部可操作教学资源,活的教科书。满足不同层次学生的求知需求,开拓视野,提高学生实验的兴趣。实验前学生可选择查看图文并茂的实验原理、实验步骤、注意事项,对照仪器边看边预习,为学生提供了自主学习的环境。

(2) 仿真实验解决了实验室师资与学生规模失调的问题,克服了实验教学在时间上和空间上受限制的困扰。解决了对大面积学生开设设计性、研究性、开放性实验教学资源不足的困扰。

(3) 实验用到的调节难度大的仪器、大型贵重仪器,比如分光计、STM隧道显微镜等,需要安排学生先做仿真实验、熟悉仪器操作和实验过程后再上真实仪器上操作。这样可提高真实实验的教学效果,缩短真实实验的时间,提高设备利用率和安全性。与真实实验相结合实现两段式教学模式。

(4) 很多仪器都是“黑匣子”,学生不明白仪器的内部结构和实验过程中的变化,不利于学生对实验仪器及其原理的理解,而仿真实验可以让学生了解更多地实验仪器内部的变化,了解仪器内部运行过程。而且对很多现象有解释,这样可大大提高教学效果。

2 当前我院大学物理实验考试现状

我们实验室考试学生实行“操作+书面”相结合的考试形式,参加考试的学生由抽签确定考试内

容(考试内容为所学实验项目),要求1人1题1套仪器,在2h的规定时间内完成考试的全过程.操作考试包括组装与调节实验仪器、实验步骤的操作、实验程序是否规范、数据记录正确与否、是否有创新点等内容.在操作题中按照仪器连接、调试、测量,教师分步骤给分.最后,学生把自己的实验数据在试卷上按要求处理完毕即可交卷.我们将每次实验报告成绩平均,折算为平时成绩,再按平时实验成绩和考试成绩分别占有的比例汇总为学生的总评成绩.

通过这种形式的考试,虽然在一定程度上提高了学生的动手和创新能力,但是我们也发现了它的一些弊端.比如,由于实验课受学时的限制,对于动手能力差的学生来说,操作过程不理想直接就影响到以后的计算,最终影响考试成绩.另一方面,无形中大大增加了教师的工作量.按每学期1200名学生计算,我们每次考试只能安排4个实验项目,每个项目10台仪器,即需30场考试,每次4位监考教师(一位教师负责一个项目),共需120次监考,实验室共有6位教师,平均下来每人监考20次.以现在的考试状况来说,监考的工作量太大了.并且每个同学的数据不一样,计算结果的多样性,给我们的阅卷也带来了很大麻烦.

3 仿真实验应用在大学物理实验考核中实现无纸化

仿真实验在教学中与传统教学相结合,已取得

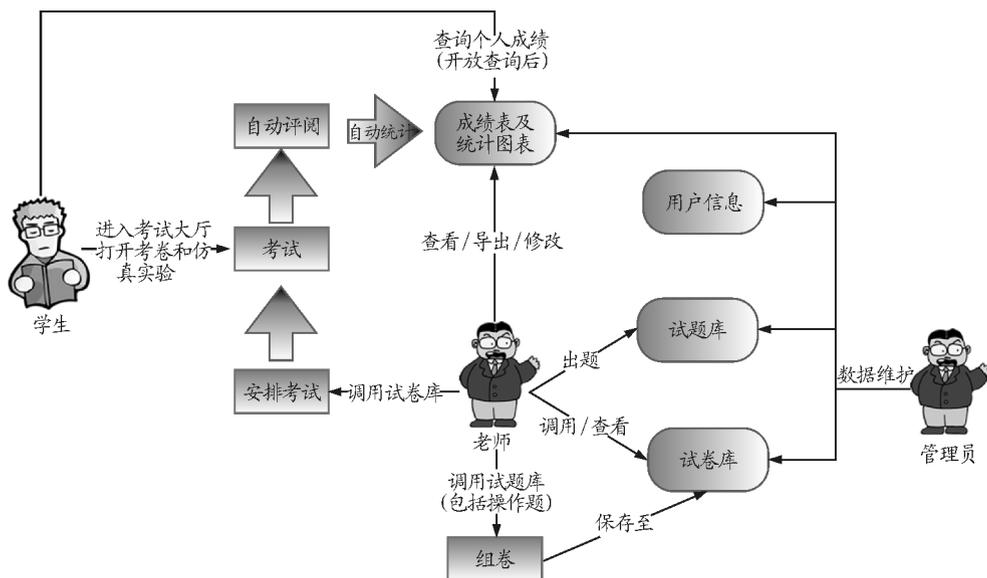


图1 考试流程图

了一定的成效.但是将其应用于考试,还都在一个初步试用阶段^[3].针对目前大学物理实验教学中普遍存在实验设备和课时不足、教师工作量繁重等瓶颈,影响学生实验能力无法考核的问题,我们可以采用B/S和C/S混合模式和全新的Silverlight,WPF技术,让学生在WEB上或系统的考试大厅中进行考试.

3.1 仿真无纸化考试的特色

(1) 考试时学生所做的每个操作实验中都是随机产生的初始物理量,这样每个学生和每次实验操作所测得的正确结果是不同的,从根本上避免了考场作弊的问题.

(2) 教师在安排考试时每场考试可以同时使用多份试卷,并通过计算机设定不同学生对不同试卷,试卷多样化,也可以避免考场作弊的问题.

(3) 教师可以选择操作实验项目,并调用试题库中的题目进行组卷,同时拟定评分标准.并且系统可根据教师拟定的评分标准进行自动阅卷、统计成绩.最后,教师可以很方便地查阅系统评阅结果(允许教师可以对试卷进行人工修改,调整自动评阅的结果).

3.2 考试流程

考试流程图如图1所示.

(1) 教师 / 管理员出题.

(2) 教师指定操作实验, 并调用试题库中的试题组卷、拟分, 提交至试卷库.

(3) 教师安排考试栏, 确定考试试卷(从试卷库中调用), 设定使用本试卷的学生.

(4) 学生登陆考试大厅在教师安排的时间内打开考卷进行考试.

(5) 系统自动评阅, 并得出成绩统计表及统计分布图.

(6) 教师对成绩进行检查、调整、导出.

(7) 在查询权限开放后, 学生可查询自己的成绩.

仿真设计考试, 可以解决我们实验室目前所面临的问题. 但它的设计应用还要注重考虑系统的易于维护, 并具备扩展性, 保证运行的安全性和可靠性, 设计的科学性等等^[4], 这都需要一个不断完善的过程.

4 结束语

仿真实验应用于大学物理实验考核应该说是一种创新与探索, 它优于纸质的试卷考试, 但也存在不

及实验操作考试的不足, 比如不能体现学生的真实动手能力水平等. 应该说这是一种特定的专用考试系统, 我们要在日常的实验教学中, 充分利用原有的仿真环境, 结合具体的实验项目, 两者相辅相成, 不断完善, 以便更好地适应和体现实验考试的要求.

仿真实验教学系统的发展还处于初级阶段, 有很大的发展空间, 它的发展是一个长期渐进、不断完善的过程, 我们应在实践中认真教研、恰当使用、合理开发、丰富完善, 形成一个灵活多样、适应不同层次、不同专业要求的新型的实验教学体系, 来实现与真实实验教学的最佳结合. 仿真实验考核系统的应用和推广, 将有效提升大学物理实验教学效果, 促进大学物理实验教学改革和发展.

参考文献

- 1 刘利娜, 岳素荣, 臧春和, 张东梅. 仿真实验在大学物理实验教学中的地位 and 作用. 中国科技信息, 2012(7): 213
- 2 王晓蒲, 霍剑青, 杨旭, 袁泉, 郭玉刚. 大学物理仿真实验和教学实践. 物理实验, 2001, 21(1): 28 ~ 29
- 3 马如远, 朱永安. 计算机仿真在大学物理实验教学中的应用探讨. 装备制造技术, 2013(8): 212 ~ 214
- 4 王永喜. 虚拟实验室在远程实验教学中应用探讨. 中国教育技术装备, 2010(12): 89 ~ 90

(上接第 79 页)

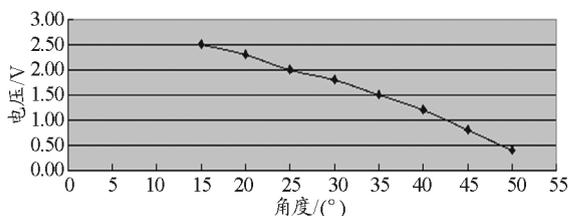


图 4 电压 U_2 和角度 θ 关系

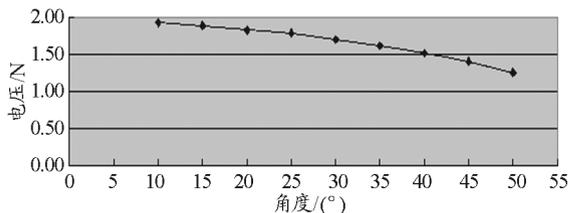


图 5 斜面压力 F 和角度 θ 关系

3.6 实验结论

通过对图 4 与图 5 对比分析可以看出: 定值电阻 R_2 的电压 U_2 随斜面角度 θ 的增大非线性减小的变化趋势与压力 f 随角度 θ 的变化趋势相同, 用电

压可等效代换压力来研究斜面压力与角度关系. 斜面压力随角度的增大而减小, 且斜面压力与角度不成线性关系, 斜面压力满足 $f = mg \cos \theta$.

4 结束语

斜面压力探究仪是利用电阻应变式压力传感器将斜面受到的压力通过定值电阻电压的变化直观呈现出来, 解决初、高中物理斜面压力与重力关系的问题. 斜面压力探究仪应用于教学可提升学生用实验方法解决物理问题的能力, 让学生感受到探究物理规律的乐趣, 提高学习物理的兴趣.

参考文献

- 1 教育部. 普通高中物理课程标准(实验). 北京: 人民教育出版社, 2003. 6 ~ 12
- 2 刘鸿文. 材料力学. 北京: 高等教育出版社, 2004. 16 ~ 20
- 3 李艳, 李新娥, 等. 应变式压力传感器及其应用电路设计. 计量与测试技术, 2007(12): 32 ~ 33