

大学物理实验课程线上教学的研究与实践

周永军, 孙景超, 徐世峰, 王 珩, 徐 丹

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2022年4月19日; 录用日期: 2022年5月20日; 发布日期: 2022年5月27日

摘 要

《大学物理实验》是理工科学生必修的一门重要基础实验课程。突如其来的新冠疫情彻底打破传统的教学模式, 为了保证“停课不停学”, 实验课程的线上教学成为主要的教学模式。针对我校应用型人才的培养目标, 在教学中注重学生创新实践能力培养, 为学生打造了“居家实验 + 虚拟实验 + 直播课堂 + 观看视频”的混合在线教学模式, 这一模式增强了学生的自主创新能力和思维能力, 为大学物理实验教学提供新的教学方法和教学思路, 也对留学生的线上物理实验教学具有一定的借鉴意义。

关键词

大学物理实验, 线上教学, 实践

Research and Practice on Online Teaching of College Physics Experiment Course

Yongjun Zhou, Jingchao Sun, Shifeng Xu, Heng Wang, Dan Xu

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Apr. 19th, 2022; accepted: May 20th, 2022; published: May 27th, 2022

Abstract

College Physics Experiment is an important compulsory basic experiment course for science and engineering students. The COVID-19 pandemic has completely changed the traditional teaching mode, and online teaching of experimental courses has become the main teaching mode to ensure “keep learning”. For training target of applied talents in our school, we pay attention to the cultivation of innovation practice ability in the teaching and create a mixture online teaching mode for students, including “home experiment + virtual experiment + live classroom + watch video”. This mode enhances the students’ independent innovation ability and thinking ability and provides new teaching method and teaching way of thinking for the college physics experiment teaching. It also has certain reference significance to the online physics experiment teaching of foreign students.

Keywords

College Physics Experiment, Online Teaching, Practice

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我校的《大学物理实验》课程 2020 年获批国家级一流本科课程，2021 年获批全国百门优质实验示范课，与之对应的新形态数字化教材《大学物理实验教程》荣获 2021 年辽宁省“优秀教材”。突如其来的新冠疫情彻底打破了传统的教学模式，多个兄弟院校也都开始了实验课程线上教学的探讨与尝试 [1]-[11]，我们学校结合现代网络信息技术 [12]，为学生打造了“居家实验 + 虚拟实验 + 直播课堂 + 观看视频”的混合在线教学模式，改造实验教学环节，提高实验教学质量，不受时间空间限制，随时随地进行实验，增强了学生的自主动手能力和思维能力，为大学物理实验教学提供新的教学方法和教学思路 [13]。我校线上大学物理实验教学模式框架如图 1 所示。微课视频的录制是为了帮助学生在虚拟实验的基础上，可以使学生在课前随时了解仪器的结构和操作过程，更好地认识真实的实验仪器，更好地达到实验预习的效果。虚拟实验与居家实验相互补充构成了完整的线上大学物理实验操作体系。虚拟实验可以真实地感知实验流程和实验操作状态，但多侧重验证性实验，学生自己设计的实验内容较少，而居家实验的实验装置需要学生根据自己家里现有条件自行搭建，这样极大地培养了学生自主设计能力和创新能力，激发了学生的学习动力。直播课堂帮助学生解决了在数据处理及误差分析方面的问题，“四者”的有机结合保证了学生在实验预习、实验过程及实验结论三个阶段的学习效果，有效培养了学生动手实践能力和独立思考能力。

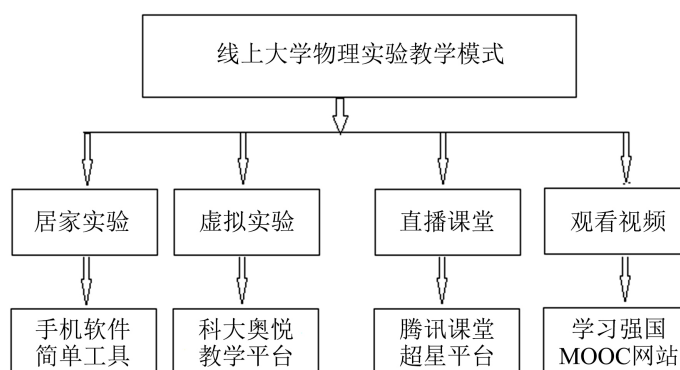


Figure 1. Block diagram of online college physics experiment teaching mode

图 1. 线上大学物理实验教学模式框图

2. 居家实验

居家实验要求学生使用手机软件或其它简单工具能够居家设计完成物理实验内容。实验中心教师尝试革新，细致实践，开发出居家物理实验 20 余项(编写了实验讲义及评分标准)，同学可以根据自己的专业特点及兴趣进行选择，全校 3000 余名理工专业学生参与其中。同时实验中心积极鼓励同学自行设计居

家实验，要求具有物理思想，有完整的实验过程叙述，实验数据，数据处理分析及实验过程的图片及视频等内容。实验中心提供部分居家物理实验项目如表 1。

Table 1. Offer part of home physics experiment projects
表 1. 开设部分居家物理实验项目

序号	居家物理实验项目
1	用单摆测重力加速度
2	三线摆实验
3	向心加速度及角速度测量
4	液体表面张力系数测量
5	自制磁力计测磁场实验
6	光栅衍射现象研究实验
7	利用二维衍射测量手机分辨率
8	日常生活光强测量及对比分析
9	地磁场测量实验
10	液体粘滞系数测量实验

3. 虚拟实验

对于线上虚拟仿真实验我们采用科大奥锐虚拟仿真实验教学云平台。该平台包括大学物理仿真实验系统、仿真实验 Online 在线教学和实验报告自动评阅系统。可以实现作业管理，设置实验模板、安排学生报告、学生在线完成报告、教师评阅报告等功能。同时对实验的目的、原理、步骤、操作、数据处理等有详细说明。学生可以在该平台上完成实验，并记录实验数据。可在推荐实验中选择，也可自行选择。实验中心要求学生在报告本上记录数据，并提交纸质版的实验报告，将实验报告拍照后提交到指定邮箱。虚拟实验要求实验仪器操作的规范性更强，比如碰撞实验验证动量守恒定律，第一步要打开气泵开关，如果没有打开就不能进行下一步操作，这样的设计对学生规范使用仪器很有好处[14]。表 2 列出了开设的部分虚拟实验项目。

Table 2. Offer part of the virtual experiment projects
表 2. 开设的部分虚拟实验项目

序号	虚拟实验项目
1	密立根油滴实验
2	光电效应测定普朗克常数实验
3	迈克尔逊实验
4	液体表面张力系数测定
5	声速测量
6	碰撞实验
7	直流电桥实验
8	电的产生与传输原理实验
9	热力学与气体动理论实验
10	全息照相实验

4. 直播课堂

直播课堂教学将通过腾讯课堂结合超星在线教学平台“一平三端”智慧教学系统来实现。实验预习部分教师出题、准备预习资源、安排预习,完成对实验原理、仪器构造的理解。教师将预习的习题整理成一个题库,上传至超星平台。学生可以随机选择题目,而不是所有学生的预习题目完全一样[14]。这样在预习完成后,学生的预习的效果更佳。直播课堂每周2次直播授课,要求学生至少观看4次直播课程,要有签到记录,直播课堂部分教学内容见表3。

Table 3. Part of the teaching content of live classroom
表 3. 直播课堂部分教学内容

序号	直播课堂教学内容
1	数据处理方法及物理实验方法讲解
2	计算机在数据处理中的应用
3	学期实验内容简介及全开放实验操作流程
4	在线虚拟仿真介绍及实验操作流程
5	课程思政——浅谈物理学史
6	经典物理十大思想实验

5. 观看视频

通过观看视频,实现线上预习物理实验,同学们在线观看新学期开设的实验教学视频,根据课程学时要求,达到观看实验项目视频的项目数,并配有观看视频图片。观看视频可以通过以下途径:

1) 通过学习强国辽宁学习平台慕课——沈阳航空航天大学观看实验视频。为了丰富实验课程教学资源,实验中心教师录制实验项目微课视频50余个,微课视频可以帮助学生更好的熟悉实验仪器,达到理想的实验预习效果[15]。每个微课视频中,包括了实验原理、实验仪器结构、操作步骤及实验注意事项等,2020年我校的“大学物理实验课程”上线“学习强国”慕课讲堂。

2) 学生可通过高等教育出版社数字化课程观看视频进行学习。

3) 学生可通过中国大学MOOC网站或APP观看。例如东北大学大学物理实验视频、哈尔滨工程大学、国防科技大学大学物理实验视频等。

6. 结论

我校物理实验中心以学生自主学习能力提升为目标,以创新实践能力的培养为导向,为学生打造了“居家实验+虚拟实验+直播课堂+观看视频”的混合在线教学模式,在教学内容设计、教学方法手段等方面实现创新,为线上大学物理实验教学质量提供了保障,也为高校线上线下混合式教学金课建设提供参考,同时对留学生的线上物理实验教学具有一定的借鉴意义。

基金项目

辽宁省教育厅一般科研项目(JYT19048)和2021年辽宁省教学改革项目。

参考文献

[1] 闫睿.“互联网+教育”背景下物理实验课程线上教学研究[J]. 产业与科教论坛, 2021, 20(23): 183-184.

-
- [2] 谢文彬, 谢冰, 孙立萍, 等. 基于“互联网+”的大学物理实验教学创新模式探究[J]. 科学咨询, 2022(50): 46-48.
- [3] 孙文博, 陈宜保, 王合英, 等. 实验教学上云, 脚踏实地授课[J]. 物理与工程, 2020, 30(5): 37-42.
- [4] 王军, 王帆, 沙金巧, 等. 线上线下相结合的大学物理实验教学改革研究[J]. 物理与工程, 2020, 30(5): 26-31+36.
- [5] 侯丹. 基于“研究与设计型”实验教学模式的线上大学普通物理实验教学探讨[J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(13): 143-145.
- [6] 王林杰, 丛红璐, 宋立华, 等. 《大学物理实验》课程线上线下混合教学研究[J]. 创新创业理论与实践, 2021(13): 14-16.
- [7] 周艳明, 翦知渐, 谢中. 非实验室环境下大学物理实验的设计与教学[J]. 物理实验, 2020, 40(6): 22-29.
- [8] 张林, 林杨帆, 徐定. 基于超星学习通平台的大学物理实验绪论课的建设与教学研究[J]. 大学物理实验, 2021, 34(4): 131-134.
- [9] 段彬, 张凤琴, 唐笑年. 新冠病毒疫情下大学物理实验线上教学模式的研究[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(5): 174-176.
- [10] 李景奎, 李春雷, 侃海明. 新冠疫情背景下物理实验线上混合式教学模式探索与实践[J]. 大学物理实验, 2021, 34(4): 124-127.
- [11] 魏心波, 刘德弟, 郑建洲, 等. 新冠疫情期间大学物理实验线上教学[J]. 大学物理实验, 2020, 33(6): 108-110.
- [12] 田冰冰, 苏陈良. 大学物理实验课程线上教学的思考与实践[J]. 科教导刊, 2020(18): 111-112.
- [13] 张萍, 何洋洋, 刘德弟. 基于线上线下混合教学模式的大学物理实验教学研究[J]. 课程教学, 2022(1): 85-87.
- [14] 费贤翔, 赖学辉, 王文华. 大学物理实验线上多平台教学设计与研究[J]. 中国现代教育装备, 2022(377): 60-62.
- [15] 张师平, 裴艺丽, 李莉. 大学物理实验线上教学的实践与思考[J]. 物理与工程, 2021, 31(Z1): 9-13.