

大学物理微课教学实践及效果分析^{*}

张琳 姜洪喜 李社 杨明珠 周波

(黑龙江科技大学理学院 黑龙江 哈尔滨 150022)

(收稿日期:2018-11-19)

摘要:针对大学物理教学中存在的教学内容多、学时少、学生基础参差不齐的状况,对大学物理微课教学进行了研究,展示了微视频的制作过程,并将微视频应用于教学过程.实践表明,微视频可以帮助学生预习和复习,可以扩展学生的视野,提高自主学习的能力.

关键词:大学物理 微课 微视频 资源共享

1 引言

微课是2008年由美国新墨西哥州圣湖安学院的高级教学设计师 David Penrose 率先提出的教学理念,作为一种新型的教育信息资源形式在世界范围内被迅速传播并被广泛认可.与传统教学方式相比,微课具有短小、精炼、明确、活泼有趣等优点,可以有效弥补传统教学的缺陷.同时,微课以视频作为载体,通过网络平台传播,智能手机、平板电脑都可以作为播放终端,学生可以不受时间和空间的限制,随时随地开展学习,方便快捷,有利于优质教学资源的共享^[1~4].

2 大学物理课程进行微课教学的必要性

大学物理属于本科教育中一门必修的基础课程,它的重要性源自于大学物理对科学进步的基础作用^[5].目前,我校大学物理教学面临以下两个问题.

(1) 学时少,教学内容多

我校理工科大学物理标准学时为108学时.教师既要保证教学进度,又要保证教学内容(覆盖力、热、振动与波、光、电磁、近代物理)完整,还要讲解习题,必然存在对重点难点内容讲解广度和深度不

足,缺少与学生课堂互动的的时间等问题,影响教学质量.

(2) 大班教学,学生基础参差不齐

我校大学物理课堂为大班授课,按每班30人,一名教师同时面对的学生数在120人左右.这些学生来自全国各地,由于各地高中选课内容不同,导致学生物理基础参差不齐.教师根本无法兼顾所有学生,只能尽量按照中等程度学生的学习进度授课.

为了改善以上两个问题,可以借助微课.我们将微课定位为教育信息化背景下满足个性化学习的辅助教学资源^[6].作为传统课堂教学的重要补充和拓展,微课可以通过暂停、回放等功能来辅助学生自行掌控学习节奏,有效复习.借助微课,用功的学生可以将书本内容学得更精细,也可以有针对性地进行课外自学及知识拓展;而基础稍差的学生也有机会赶上教学进度^[7].

3 大学物理微课教学实践

实现微课辅助教学首先需要制作足够的微视频,之后才能借助网络在适当的时候向学生发布微视频并建立师生讨论渠道.大体需要以下步骤.

3.1 确定主题

每一个微视频都需要有自己的主题,不能太大,

^{*} 黑龙江省高等教育学会“十三五”高等教育科研课题,项目编号:16G331;黑龙江省高等教育教学改革项目,项目编号: SJGY20170352;黑龙江省教育厅科学技术研究项目,项目编号:12543058;黑龙江省教育科学规划课题,项目编号: GJC1211054

作者简介:张琳(1980-),女,硕士,讲师,主要研究方向为大学物理教育、凝聚态物理.

一个小知识点就足够了,最好在 10 min 内将内容说清楚. 绝对不能把微视频弄成课堂 45 min 教学录像,节奏缓慢、反复强调、环节周全. 比如“电磁感应”这个标题就太大了,而“电磁感应”里包含的内容,如“法拉第电磁感应定律”“动生电动势”“感生电动势”等知识点则都很适合作为一个微视频的主题. 下面以“法拉第电磁感应定律”为例来说明微视频的制作过程.

3.2 教学设计

根据心理学研究,一般人的注意力集中的有效时间在 10 min 左右. 因此微视频的最佳时间一般控制在 10 min 之内. 在有限的时间内需要有教学引入、重点讲解、应用举例等必要环节,同时要尽量做到教学引入有趣、重点内容讲解清晰、应用举例恰当、结尾精练. 要做到这些并不容易,需要周密的教学设计来支撑.

(1) 教学内容引入(2 min)

播放一段有趣的实验视频提示学生观察实验现象并提出 3 个相关问题,如图 1 所示,当线圈通有高频交流电后,导体板立刻弹跳起来并且悬浮在线圈的上方. 导体板悬浮,需要一个竖直向上的力来克服重力,竖直向上的力是怎样产生的? 无源的灯架放在导体板上,灯泡亮了,电流又来自于哪里? 将液态的水喷洒在导体板上,立刻汽化. 水汽化所需的热量又是来自何处? 这 3 个问题所代表的实验现象究其根本都涉及物理学中一条基本定律,从而引出微课主题——法拉第电磁感应定律.



图 1 教学内容引入

(2) 教学内容重点讲解(5 ~ 6 min)

教学内容讲解部分是微课的核心,要求内容准确、精练,结构完整、清晰,重点、难点讲解到位. 法拉

第电磁感应定律是电磁学的基本定律,是大纲要求的教学重点内容,需要讲清楚定律的基本内容及相关公式,特别强调磁通量的变化才是引发电磁感应现象的必要条件. 对于法拉第电磁感应定律公式中“负号”代表的物理意义,多数学生理解浮于表面,不够深刻. 可以采取反证法,假设没有“负号”,得出的结论明显违背了能量守恒定律.“负号”的意义是表示感应电动势的方向总是使感应电流激发的磁场阻碍磁通量的变化,“负号”的物理实质是能量守恒的必然结果,如图 2 所示.

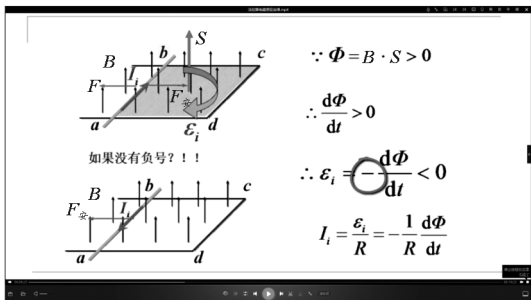


图 2 法拉第电磁感应定律中的负号是能量守恒的必然结果

讲清楚法拉第电磁感应定律的内容之后,需要与教学引入环节演示的实验现象相呼应,简略解释导体板悬浮的问题. 线圈中通有交流电,激发出交变的磁场,假设在某一瞬间,磁场的方向是向上的,并且逐渐增强,导体板自成闭合回路,产生感应电流,感应电流激发的磁场要反抗磁通量的增加,可以判断磁场的方向是向下的,与原磁场方向相反,就像两个条形磁铁 N 极相向放置,产生排斥力. 这个力与重力相平衡,导体板呈现悬浮状态. 无源的灯泡亮了,也是因为导体回路在交变磁场中产生了感应电流. 导体板上有很大感应电流,导体板又具有相对较小的电阻,因此产生大量焦耳热. 导体中产生焦耳热的大小与线圈中输入的交流电最大电流和圆频率有关,最大电流越大,频率越高,处于交变磁场中的金属产生的焦耳热越多. 实验中通入的电流是 800 A, 900 Hz, 液态水汽化吸收的热量就来源于金属板产生的焦耳热.

(3) 电磁感应现象应用(1 ~ 2 min)

电磁感应现象应用广泛,结合学生的材料专业特点,主要介绍电磁感应的热效应在材料加工方面

的应用.采用两段演示实验视频分别展示熔炼金属过程和金属工件表面淬火过程,如图3所示.



图3 金属熔炼和金属表面淬火视频截图

(4) 结尾(0.5 min)

对微课教学内容做出总结,并提出电磁感应在力、热、电等方面的应用已经渗透到现代生活的方方面面.比如自动提款机、机场的安检门、磁悬浮列车,等等,如图4所示.提出,“同学们能够用我们今天学到的知识来解释电磁感应在这些装置中的应用吗?”学生可以以此为目标进行扩展学习.



图4 教学结尾视频截图

3.3 微视频录制 编辑与优化

现今,视频录制软件种类丰富,基于电脑的Camtasia Studio及会声会影等传统软件功能丰富,可以录屏、剪辑、加字幕、加效果,等等,足够制作微视频.基于平板电脑的录屏大师、录屏精灵等软件操作方便快捷,但是相应的编辑功能更适用于趣味性的生活视频,不适用于微课.因为平板电脑具有便携的优点,我们最终采用录屏大师录制视频、采集声音,而视频的编辑与优化还是使用功能更强大的Camtasia Studio来完成.

3.4 视频共享

将已完成的微视频共享到本校的“大学物理精品资源共享课”网站,网址提供给学生.在每次上课

前一天通过微信群提示学生到网站上观看课堂要讲的内容,做好预习.

4 效果分析

为了真实掌握学生对微视频的使用情况,课题组对118名学生进行不记名问卷调查.问卷内容主要包括:(1)你是否观看过微视频?(若答案为“否”直接回答第5题)(2)你观看微视频主要用于平时预习、平时复习还是期末复习?(3)你认为观看微视频对哪些方面有帮助?(4)有哪些希望改进的地方?(5)不观看或少观看的原因是什么?

从问卷结果可以看出,微视频的使用效果低于预期.首先,使用人数没有覆盖到全部118名学生,只有92人观看过微视频,约占总人数的78%.其次,在观看过微视频的92人里,保持课前预习习惯的学生数太少,仅有20人(约占总人数的17%)表示在平时预习、平时复习及期末复习阶段都观看过微视频.而大部分学生只把微视频当做了复习的有效工具,有45人(约占总人数的38%)在平时复习和期末复习阶段观看过微视频,其余27人(约占总人数的23%)甚至只在期末复习阶段观看过微视频.大部分学生认为微视频的优点是:对复习有帮助,对预习有帮助,对扩展知识面有帮助;希望改进的地方是增加习题讲解;不观看或很少观看的原因是没时间和基础差.

5 结束语

大学物理微课教学可以对传统课堂教学形成有效补充.我们开展微课教学实践,在一定程度上缓解了课堂教学内容多与学时少、大班授课与学生基础参差不齐之间的矛盾.通过微课视频辅助预习和复习,学生能够更好地掌握教学内容,学习的自主性也有所提高.尤其在期末复习阶段,微视频对学生回顾一学期的教学内容、有效抓住学习重点有很大帮助.但在实践过程中也发现了一些问题:第一,我们的初衷是希望学生平时能通过预习提高课堂教学效率,但做到这一点的学生很少,教师只能提醒、引导但无法保证学生观看微视频.第二,学生复习阶段需要通

过习题巩固学习成果,但微视频没有包含习题讲解部分. 下一步工作考虑在课堂上通过提问的方式检验学生预习情况;另外,扩大视频资源库,增设习题讲解模块,满足学生对微视频的需求.

参考文献

- 1 周战荣,马进,沈晓芳. 大学物理微课教学的探索与实践. 物理与工程,2016,26(Z1):121 ~ 124
- 2 雒向东. 微时代大学物理教学模式研究——微课教学的有效应用. 赤峰学院学报,2015,31(1):230 ~ 232

- 3 王祖源,倪忠强,吴天刚,等. MOOC 起步,从微课开始. 物理与工程,2014,24(2):17 ~ 19
- 4 Shieh,D. These Lectures Are Gone in 60 Seconds. Chronicle of Higher Education,2009(26):1 ~ 13
- 5 魏英智,张晓兰,徐宝玉,等. “机械波”的大学物理课堂教学设计. 物理通报,2015(1):18 ~ 20
- 6 何克抗. 我国教育信息化理论研究新进展. 中国电化教育,2011(1):1 ~ 19
- 7 周丹,胡玉才,牛雪莲,等. 大学物理微课建设的实践与思考. 高教学刊,2017(10):38 ~ 40

Practice and Result Analysis on Micro Course in the Teaching of University Physics

Zhang Lin Jiang Hongxi Li She Yang Mingzhu Zhou Bo

(College of Science, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang 150022)

Abstract: In view of the present in the teaching of university physics that the contents are more but the lecture periods are less, and the basic of physics is not uniform for the college students, this article carried out the research on micro-course of the teaching of university physics, and applied the production process of a micro-video, then summarized concrete applications and effects. Practice showed that the application of micro-video could help students to prepare and review the courses, and widen the students's field of vision and improve the students' ability of autonomous learning.

Key words: university physics; micro course; micro-video; resource sharing

(上接第 26 页)

的增加而增加,且当电子的能量小于势垒的高度时, M 形势垒中依然会出现谐振隧穿. 在入射电子的能量不变时,达到谐振隧穿前,随着势垒高度的增加透射系数会先减小后增加,在谐振隧穿后,随势垒高度的增加透射系数单调下降直至为零. 在入射电子的能量不变时,若势垒高度与电子能量相当,透射系数随着势垒宽度的增加会近乎呈现周期性的谐振隧穿,当势垒的高度逐渐变大, M 形势垒中发生谐振隧穿的次数会越来越少,最后会没有谐振隧穿产生. 进一步,本文将 M 形势垒的透射系数和方形势垒的透射系数做了比较,发现 M 形势垒比方形势垒更容易出现谐振隧穿,在低势垒区,电子更容易透射方形势垒,而在高势垒区,电子更容易透射 M 形势垒.

参考文献

- 1 张永德. 量子力学(第 2 版). 北京:高等教育出版社, 2008. 55 ~ 59
- 2 周世勋. 量子力学教程(第 2 版). 北京:高等教育出版社, 2009. 19 ~ 21
- 3 井孝功,赵永芳,吕天全,等. 一维位势透射系数的计算与谐振隧穿现象的研究. 计算物理,2000,17(6):649 ~ 654
- 4 胡来喜. 一维多阶梯势垒的透射系数. 数学教学研究, 2011,30(1):50 ~ 53
- 5 罗强,姜玉梅,沈榴,等. 一维梯形势垒透射系数的计算. 大学物理,2014,33(12):42 ~ 46
- 6 骆敏,余观夏,林杨帆,等. 三角形多势垒结构的共振透射系数的计算. 四川大学学报(自然科学版),2015(1): 117 ~ 122