

基础物理教学现代化问题

大学物理教学信息化探讨与实践

卢树华, 田 方, 王丽辉

(中国人民公安大学 信息技术与网络安全学院, 北京 102600)

摘要: 大学物理是理工科各专业的必修基础课, 对学生自然科学知识体系的构建、专业课程的学习和科学素质的培养具有重要的作用。本文结合教学实际, 对大学物理教学模式和内容的信息化研究作了探讨和实践。利用“互联网+课程”的思想, 通过网络教学平台、微信和雨课堂等智慧教学工具, 优化传统的教学方法, 突出多源性、立体化和信息化教学手段, 构建传统和现代融合的教学模式; 加强教学内容与公安技术学科领域的融合, 突出针对性和应用性, 作好专业基础平台。期望在大学物理教学信息化方面作一些有意义的尝试。

关键词: 大学物理; 信息化; 教学模式和内容; 教学研究

中图分类号: O 4-39 文献标识码: A 文章编号: 1000-0712(2019) 01-0047-06

【DOI】10.16854/j.cnki.1000-0712.180215

物理学是研究物质的基本结构、相互作用及其运动规律的科学, 是自然科学和工程技术的重要基础, 是人类在探索自然的过程中形成的智慧结晶^[1-5]。大学物理是理工科专业的必修基础课, 是提高学生智能和科学思维准则与方法的重要载体, 不仅为学生后续专业知识的学习打下坚实的基础, 且能够培养学生探索客观物质世界规律的科学思维和精神, 提高科学文化素养^[1, 2]。

在当前信息化背景下, 传统的教学模式固然重要, 但是也暴露了手段单一、枯燥, 学生被动接受, 难以激发学习兴趣, 不能满足大学生“追新逐异”的要求, 缺乏时代感等弱点^[2, 6]。此外, 我校必修大学物理的公安技术下设专业属于公安特色专业, 注重培养学生的应用能力和实战能力, 其专业课程的设置与普通高校理工科专业课程体系存在较大差异, 因此一般物理教材的教学内容缺乏针对性和应用性。

随着“互联网+”时代的到来, 各种信息化手段已深度融入到大学校园。微课、慕课、SPOC 以及“翻转课堂”等新型教学模式给大学物理带来了深刻影响^[7-11]。网络、微信已成为现代大学生不可或缺的社交手段和平台, 能够提供文字、声音、图像、视频等多源信息和互动交流, 可以丰富教学手段、增强时代气息。同时, 大学物理的教学内容也应作出相应的调

整, 以与公安技术专业的课程体系相匹配, 激发学习兴趣。本文结合我校大学物理教学实际, 借助于网络、微信和雨课堂等智慧教学工具, 探讨了大学物理在构建信息化、立体化教学模式以及加强教学内容与公安技术专业融合等方面的研究和实践, 期望在大学物理教学信息化方面作一些有意义的尝试。

1 构建信息化、立体化、多维度大学物理教学模式

现阶段, 大多数行业性和应用型院校的大学物理课时压缩较大, 课时较少, 为保证教学进度, 仍采用教师讲授为主、PPT 教学为辅的教学模式, 学生被动接受、缺乏主动参与性, 不能调动学习的主动性, 也缺乏足够的习题课讲解, 使学生对艰深的物理知识和规律疲于应付, 一知半解。随着移动 4G 和校园 Wi-Fi 全覆盖, 移动智能终端已深深的根植于大学校园的方方面面, 借助于网络可以向大学生推送文字、声音、图像和视频等多源信息, 深受青年大学生的青睐, 已成为其社交软件的首选。因此, 充分利用网络、微信和雨课堂等智慧教学工具提供的多媒体信息和互动交流平台, 实现课上课下联动、传统和现代融合的多维度、信息化、立体化教学模式很有尝试的必要。

收稿日期: 2018-04-09; 修回日期: 2018-06-06

基金项目: 中国人民公安大学 2017 年教学研究项目(2017jy17) 资助

作者简介: 卢树华(1978—) 男, 山东德州人, 中国人民公安大学信息技术与网络安全学院副教授, 博士, 主要从事物理教学和安防技术研究工作。

1.1 建立网络在线教学平台

利用校园在线学习平台,建立资源丰富的大学物理网络课程,面向校内公众用户开放,供学生自主学习使用。主要栏目包括:课程介绍、教学大纲、实践教学资料、教学材料、课程通知以及习题课讲解视频等等。我校大学物理课时较少,为保证教学体系的完整性和系统性,有限的课堂时间都用于新内容教学,缺少相应的习题课,且教学速度较快,致使学生对基本概念、定理等掌握不牢固,新知识学习较为困难,久而久之,导致厌学情绪。为此,课题组老师有针对性的将习题课和重点难点讲解录制成微课视频,上传到网络平台,供学生在线学习和参考,巩固了所学知识。此外,针对示波器等部分物理实验仪器操作面板较小,旋钮、按钮较多,课堂演示操作效果不佳的问题,将几种较难操作的实验仪器录制成操作演示视频,上传至网络平台的实践教学资料栏目,学生可以下载观看,作好预习,提高实验效果。

1.2 建立微信公众号——微学堂物理,推送信息和资料

尽管网络教学平台资源丰富,但是其推送和提醒功能欠缺,在漫长的学习过程中,容易遗忘,这一点恰好可利用微信强大的推送功能来弥补。设计微信公众号“微学堂物理”,个性签名“仰望宇宙之浩瀚,洞悉量子之奥秘”,如图 1(a)所示,引导学生加入,其中自定义菜单设计界面如图 2 所示,三个一级菜单包括课程概况、教学材料和发现。一级菜单分别下设二级菜单,上述菜单为学生提供教学资料、课程学习安排和物理前沿热点等,例如,知识体系为学生推送章节的教学目标、重点、难点、预习安排、课堂讨论等,做到先学后教,提高学习的自主性。前沿热点可以推送宇宙的起源、黑洞、量子计算和信息及部分科学家介绍等等,如图 1(b)紧扣时代发展脉搏,激发学生对探索未知自然的热爱。根据教学安排,可随时给学生推送课程的学习动态、通知和教学要求等。此外,利用微信公众号的统计功能,查看推送资源的阅读次数和阅读人员,掌握学生学习的状态和主动性;利用自动回复功能可以和学生进行课程学习的交流互动,加强师生联系,及时了解学习情况,进行针对性的备课和授课。需要指出的是,一般的微课资源和实验操作演示都较大,这为直接加载视频带来了很大局限。因此考虑利用微信推送链接地址,通过阅读原文链接到网络平台的各种资源,下载到本地电脑或移动终端来学习和阅读。



(a) 微学堂物理 (b) 自定义菜单界面

图 1 微信公众号

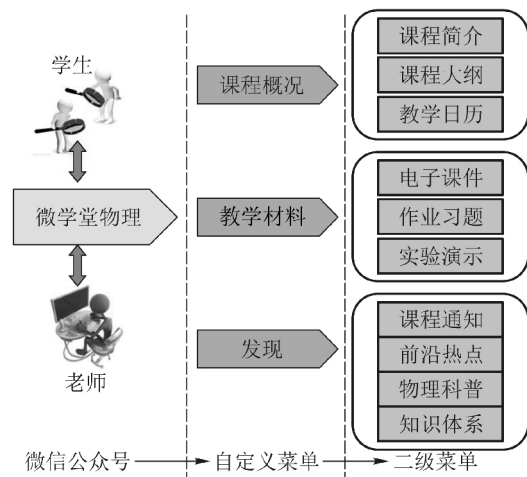


图 2 微信公众号自定义菜单设计图

1.3 利用雨课堂智慧软件,实现高效课堂

有了丰富的课下资源,学生作好课下预习,如何高效利用课堂更为重要。教师通过收集学生课下预习遇到的问题,课堂上集中精力讨论、讲解重点和难点。现阶段,大部分课堂采用多媒体 PPT 授课,教师可以选择合适的教学章节,如推理较少,图形和演示较多的内容,考虑将 PPT 和微信融合,采用清华大学及其他单位联合研发的雨课堂教学软件,将雨课堂软件插入 PPT 课件中,该软件易于操作,功能丰富,能够将课件、作业题和网络视频等同步到手机,如图 3(a)所示,学生可以在手机上阅读这些资源,或者保存课件和典型习题讲解过程,以备课下复习时参考。还可以插入名校的在线慕课视频,领略名师的教学

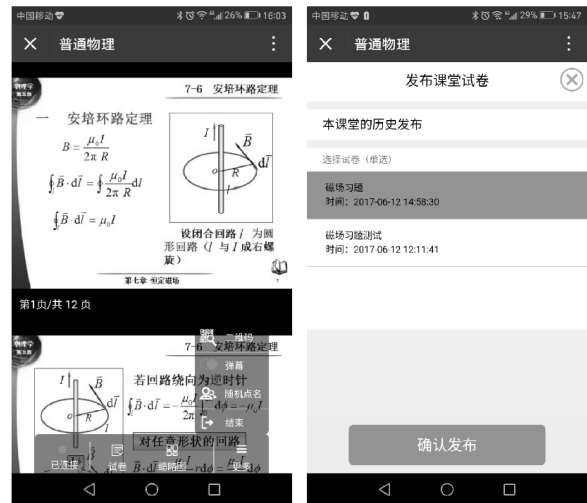
风采,如图 3(b) 所示.值得一提的是,我校一般采用合班上,后排的同学观看课件有难度,这种方式对于大班后排同学的授课效果较好.



(a) 同步到手机 (b) 插入慕课视频
图 3 雨课堂 PPT

为了防止学生精力不集中,可以利用随机点名提问等功能来控制课堂教学秩序,如图 4(a) 所示.同时可以利用课堂限时测试来检验授课和学习效果,

如图 4(b) 所示,根据答题的详细数据(如图 5 所示),分析总结学生听课和知识掌握情况,进行针对性的辅导,提高学习效率和教学质量.此外,在发送课堂测验时,也可以发送课堂红包,对答题准确快速的同学进行红包奖励,以此提高注意力、活跃课堂气氛,改善教师满堂灌、学生被动听讲的枯燥、沉闷的学习环境.



(a) 随机点名功能 (b) 课堂测试
图 4

学号	姓名	得分	总用时 (以分钟为单位)	交卷时间	答题细节		
					第1题 D 1.00分	第2题 C 1.00分	第3题 B 1.00分
201621330034	李	2.00	3	2017-06-12 15:50:36	D	C	A
201621330033	李	3.00	8	2017-06-12 15:55:16	D	C	B
201621330032	李	3.00	12	2017-06-12 15:59:38	D	C	B
201621330031	李	2.00	11	2017-06-12 15:58:45	D	C	C
201621330030		0.00	11	2017-06-12 15:58:57	C	D	A
201621330029	王	0	未打开试卷				
201621330028		1.00	5	2017-06-12 15:52:25	A	A	B
201621330027	李	2.00	3	2017-06-12 15:50:35	D	C	A
201621330026	李	3.00	6	2017-06-12 15:53:55	D	C	B

图 5 课堂测验学生答题结果数据汇总

2 加强教学内容与公安技术融合,突出针对性和应用性

据调查,在普通高校,认为需要调整大学物理教学内容的教师所占比例超过 70%^[6]. 我校公安技术下设专业属于公安特色专业,注重培养学生的应用能力,其专业课程的设置与普通高校理工科专业课程体

系存在较大差异,沿用一般物理教材的教学内容缺乏针对性和应用性,故教学内容的调整更具迫切性. 本文尝试在保证大学物理体系相对完整的情况下,一方面,调整统一平台,依托专业内容,注重教学内容的针对性,作好专业基础平台.如: 交通管理工程专业增加力学内容的比重,侧重力学原理的分析,为后续的工程力学及交通事故力学分析奠定基础; 视频图像侦查

技术专业增加光学成像、光学系统成像质量评价以及光电效应的内容,为视频技术及应用光学成像等课程奠定基础;物理方法是物证检验分析的重要手段,故刑事科学与技术增加力学分析、电磁学原理、光谱技术等内容为痕迹检验、文件检验、违禁品分析检测技术等奠定基础。另一方面,注重提高教学内容的应用性,除了课堂注重加强教学内容和专业应用的融合以外,将物理学原理在公安技术的应用知识单元作成微课,如表1所示,上传到网络平台,定期推送给相关专业的学生,部分微课视频截图如图6所示,供课下学习观看,激发学生的学习兴趣。

3 分析与讨论

3.1 传统与现代教学模式融合讨论

新一代大学生与信息技术的飞速发展相伴而生,多媒体信息技术已融入到他们的生活和学习中,也给传统教学模式带来深刻影响,改变了传统教学



图6 物理学原理在公安技术的应用微课讲解视频

表1 公安技术的物理学原理知识单元

专业(方向)	侧重点	微课内容
安全防范技术	安全检测、入侵报警探测器	X射线检测、THz检测、毫米波检测、红外探测器、微波探测器、毫米波探测器等
视频图像侦查技术	光学成像、光度学、色度学、摄像机、固体成像器件	光学成像、像质评价、光度学、色度学、镜头、摄像机、CCD、CMOS等
交通管理工程	受力分析、交通测速	多普勒效应测速、车辆碰撞、交通事故力学分析等
刑事科学技术	痕迹检验、文件检验、物证鉴定	刑事照相、指纹显现光学原理、痕检、文件检验的力学和电学原理、痕量物品的光谱特征分析等
网络安全执法技术	量子物理初步	量子信息、量子计算等

手段的单一性和学生被动接受的弊端,极大的丰富了教学手段。“微学堂”注重课下预习和复习,强调学生自主学习,拓宽知识视野,培养其探索 and 创新能力。“雨课堂”注重课堂讲解与互动,强调课堂测试和调控,强调老师的主导作用和师生积极互动。此外,这些平台可使学生随时随地进行学习,充分进行碎片化学习,时间地点灵活,突出师生交流互动,还可以将学生从手机娱乐中解脱出来,作到变堵为疏。值得一提的是物理教学有其严格的规律性,教师如何利用有限的课堂时间将上述碎片化的学习串联成一条具有严密逻辑性的线索,具有很大的挑战性。此外,信息化教学模式需要老师课下付出较多精力去备课,对老师提出了更高的要求。综上,信息化技术教学方法仍需要不断丰富和完善,也需更加人性化的操作;传统教学模式经过长时间的沉淀,仍有其

经典之处,相信将传统和现代模式融合发展,灵活运用,既能保持传统教学模式的精华,又能紧扣时代发展脉搏,满足学生对新生事物的渴求,一定能够提高教学效果。

3.2 教学内容的讨论

公安技术类各专业的培养方案和课程体系差别较大,其后续课程所涉及的大学物理内容和侧重点也不一样。大学物理在教学过程中,对于公安技术类各专业采取差别化的教学平台,教学内容与各专业的课程体系尽量匹配,通过教学内容与公安技术原理的融合,提高了针对性和应用性,使学生感觉到物理学原理在后续课程以及公安技术中的应用所在,增强主动学习的动机。当然,经典物理学内容体系经过几百年的发展和完善,较为成熟,对培养学生良好的自然科学知识

和方法体系非常重要,因此,在保持相对完整性的基础上,根据各专业的需求,适当调整教学内容,突出针对性和应用性,使看起来高冷、神秘的物理学原理渗透到专业技术应用中,能够激发学习兴趣,提高教学质量。

3.3 学生满意度问卷调查讨论

为了掌握微信、雨课堂和网络平台等多媒体信息化手段的教学效果,对参与信息化教学方法的班级学生进行了课程教学模式和教学内容参与度和满意度问卷调查,调查内容如表2所示,调查结果显示,学生对融合现代教学模式、增强师生互动交流、丰富的信息资源等评价较好,持积极态度。由此可以看出,学生容易接受新生事物、对传统和现代融合的教学模式评价积极,有利于提高学习效果。

表2 学生问卷调查表 81人

项目	投票人数	满意度/%
A 传统与现代教学方式融合,充满时代气息	74	91.4
B 能够活跃课堂气氛、提高同学注意力和参与度	72	88.9
C 课上课下联动、时间地点灵活,提高学习效率	70	86.4
D 增强师生互动、有助答疑解惑	65	80.2
E 信息多源丰富,形式多样,有助激发学习兴趣	68	83.9
F 课程内容针对性强,有助自主学习	67	82.7
G 教学内容应用性强,有助专业学习	60	74.1

4 结束语

物理学是理工科类各专业的必修基础课,对于培养学生科学方法、创新思维,提高分析问题和解决问题的能力具有重要的作用。本文结合作者教学实

践,探讨了信息化背景下大学物理教学模式、教学内容的改革与实践。信息技术的不断发展和完善,给大学物理教学方法和手段带来了极大的机遇和挑战。相信将传统和现代教学模式融合发展,灵活运用,定能使大学物理教学充满时代气息,焕发勃勃生机;将教学内容适当调整,加强与公安技术的融合,定能增强主动学习的内因,提高教学质量。

参考文献:

- [1] 教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会. 关于进一步推进基础物理教学改革创新的倡议[J]. 中国大学教学, 2014, 11: 4-6.
- [2] 教育部高等学校非物理类专业物理基础课程教学指导分委员会. 非物理类理工科大学物理课程教学基本要求[J]. 物理与工程, 2006, 16(5): 1-8.
- [3] 马文蔚. 物理学[M]. 5版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 张三慧. 大学基础物理学[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [5] İşl Aykutlu, Sevim Bezen, Celal Bayrak. Teacher opinions about the conceptual challenges experienced in teaching physics curriculum topics [J]. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 174: 390-405.
- [6] 周雨青, 王亚伟, 乐永康. “大学物理两课”现状调研报告[J]. 中国大学教学, 2016, 5: 88-91.
- [7] 门路, 王祖源, 何博. 大学物理 MOOC 教学研究与实践[J]. 中国大学教学, 2015, 1: 49-52.
- [8] 高建, 赵馨蕊, 周雨青, 等. MOOC 平台学习者学习评价体系研究[J]. 大学物理, 2017, 36(12): 50-53.
- [9] 陈小平, 刘建强. 大学物理慕课的设计、建设与应用实践[J]. 大学物理, 2016, 35(9): 3-6.
- [10] Shi Jian-hua, Liang hong. Explore the Effective Use of Multimedia Technology in College Physics Teaching[J]. Energy Procedia, 2012, 17: 1897-1900.
- [11] 杨经晓. 互联网上的开放大学物理教育[J]. 大学物理, 2013, 31(3): 47-51.

Discussion and practice of college physics information-based teaching

LU Shu-hua , TIAN Fang , WANG Li-hui

(School of Information Technology and Cyber Security , People's Public Security University of China , Beijing 102600 , China)

Abstract: College physics is a compulsory basic course for most majors in science and engineering. It plays an important role for students in their natural science knowledge system construction , the learning of professional courses , and the cultivation of scientific quality. The discussion and practice of college physics information-based teaching mode and content are performed based on the authors experience. Using the "Internet + curriculum" idea , traditional and modern integrated teaching modes are constructed through the use of intelligent teaching tools such as online teaching platform , WeChat , and rain classroom , which optimize the traditional teaching methods and highlighted multisource , three-dimensional and information-based teaching methods. The integration of teaching content and public security technology disciplines are enhanced , which make a professional basic platform and highlight its pertinence and application. It is expected to provide some reference for college physics teaching of similar majors.

Key words: college physics; informationization; teaching mode and content; teaching research

(上接 38 页)

性.本实验仅需要卷尺加手机 App ,再结合一定的理论知识 ,就可以对重力加速度进行测量.或者在知道当地的重力加速度值后 ,可以测量当地在某气温下的空气密度值 ,也具有趣味性和实用性.

参考文献:

- [1] 欧剑雄.智能手机在多普勒效应实验中的应用[J].物理实验 2015 35(11) : 13-16.
- [2] 何其荣 ,赵兴华.利用智能手机外接温度传感器测定温度——智能手机上的中学物理实验创新[J].中学物理 2017 35(12) : 47-48.
- [3] 李锡均 ,程敏熙 ,江敏丽.数字传感器新载体——智能手机在物理实验中的应用综述[J].大学物理 2018 37(02) : 53-59 63.
- [4] 赵歆玥.谈重力加速度 g 的几种测量方法[J].数理化学学习(高中版) 2016(03) : 43-44.
- [5] 谷钊溯.测量重力加速度的几种方法比较[J].科技资讯 2017 15(32) : 250-251 253.
- [6] Patrik Vogt , Jochen Kuhn. Analyzing free fall with a smartphone acceleration sensor[J]. The Physics Teacher , 2012 , 50: 182-183.
- [7] 张春斌 ,王妍琳 ,周少娜.利用手机加速度传感器探究竖直方向弹簧振子运动[J].大学物理 2015 34(07) : 15-19.

An alternative approach to test the acceleration of gravity by using sensors in smartphone

RAO Di , CHENG Min-xi

(School of Physics and Telecommunication Engineering , South China Normal University , Guangzhou , Guangdong 510006 , China)

Abstract: One experiment is designed by using the sensors in smartphone including pressure sensor , temperature sensor. The acceleration of gravity is obtained through linear fitting by measuring the relationship between relative altitude and air pressure. This new method needs not additional equipment and the experimental procedure is easy to do.

Key words: smartphone; pressure sensor; temperature sensor; acceleration of gravity