



# 微课在大学物理实验教学中的应用

实验教学研究

宋金璠, 郭新峰, 王生钊, 罗鹏辉

(南阳理工学院 电子与电气工程学院, 河南 南阳 473004)

**摘要:** 微课是以单一知识点为教学内容, 通过简短的视频或音频等多媒体形式记载并结合一定的学习任务而形成的一种教学资源。介绍了微课的概念和特点, 探索了如何将微课与大学物理实验课程教学相结合, 以达到提高教学效果和培养学生创新能力为目的。

**关键词:** 微课; 教学资源; 大学物理实验

中图分类号: G642.423

文献标识码: A

文章编号: 1005-4642(2015)02-0012-06

## 1 引言

以微博为代表的“微动力”促进了“微时代”的快速发展,“微”已应用于各领域,如微电影、微小说、微系统、微信、微话等。在教育领域,学习方式、学习资源亦受到“微时代”的影响,相应出现了微学习、微内容、微课程、微视频等<sup>[1]</sup>。微课作为微时代学习媒体技术高度发达的资源产物,可作为智慧学习的重要资源,满足学习者个性化学习的资源需求。

物理学是一门重要的基础学科,是整个自然科学的基础,而其中的物理实验在培养高水平的工程技术人才中具有不可替代的重要作用。大学物理实验是物理科学的基础,是学生进入大学后接受系统实验方法和实验技能训练的开端。通过物理实验课程的学习,学生可以直接观察和分析重要的物理现象,掌握物理量的测量和基本的物理实验方法,加深对物理原理的理解,完成知识向能力的转移。物理实验可以使学生受到从事科学研究的基本训练,使学生具备社会需要的基本能力,即观察事物、分析事物、提出问题、探究问题、进行实验、总结归纳、解决实际问题的能力<sup>[2]</sup>。

基于此,结合大学物理实验教学对微课进行全面系统的探讨研究,以期在“微时代”背景下微课资源的设计开发与实践应用提供借鉴。

## 2 微课及其特点

“微课”是指以视频为主要载体记录教师围绕某个知识点、专题、实验活动作为选题,针对教学中常见的、典型的、有代表性的问题或内容进行设计,类型包括讲授类、解题类、答疑类、实验类、活动类等教学环节开展的简短的、完整的“小而精”的教学活动,同时还包含与该教学主题相关的教学设计、素材课件、教学反思、练习测试及学生反馈、教师点评等辅助性教学资源,因此微课具备独立性、完整性、示范性、代表性,能够有效解决教与学过程中的重点、难点问题。微课既有别于传统单一资源类型的教学课例、课件、设计、反思等教学资源,又是在其基础上继承和发展起来的一种新型教学资源。一般而言,微课具有以下特点:

### 1) 教学时间较短

教学视频是微课的核心组成内容。微课的时长一般为 10~20 min,因此,相对于传统的教学课例(45 min 一节课)来说,“微课”可谓“课例片段”或“微课例”。

### 2) 教学内容集中

相对于较宽泛的传统课堂,“微课”的问题聚集,主题突出,更适合教师的需要。微课主要是为了突出课堂教学中某个学科知识点(如教学中重点、难点、疑点内容),或是反映课堂中某个教学环节、教学主题的教与学活动,相对于传统 1 节课要

收稿日期: 2014-09-30

基金项目: 河南省高等学校教师教育精品资源共享课程建设项目(No. 教师(2013)136); 河南省教师教育课程改革研究项目(No. (2014)136); 南阳理工学院专项经费资助项目

作者简介: 宋金璠(1965—), 女, 河南南阳人, 南阳理工学院电子与电气工程学院教授, 硕士, 从事教师教育研究和大学物理教学。

完成的复杂众多的教学内容,微课的内容更加精简,因此又可以称为“微课堂”。

### 3) 资源容量较小

从大小上来说,“微课”视频及配套辅助资源的总容量一般在几十兆,视频格式是支持网络在线播放的流媒体格式,师生可流畅地在线观摩课例,查看教案、课件等辅助资源;也可灵活方便地将其下载保存到终端设备上实现移动学习,非常适合于教师的观摩、评课、反思和研究。

### 4) 资源组成情景化

微课选取的教学内容一般要求主题突出、指向明确、相对完整。它以教学视频片段为主线引领教学设计(包括教案或学案)、课堂教学时使用的多媒体素材和课件、教师课后的教学反思、学生的反馈意见等相关教学资源,构成了主题鲜明、类型多样、结构紧凑的“主题单元资源包”,营造了真实的“微教学资源环境”。学生在这种真实的、具体的、典型案例化的教与学情景中实现“隐性知识”、“默会知识”等高阶思维能力的学习并实现教学观念、技能、风格的模仿、迁移和提升,从而迅速提升教师的课堂教学水平,促进教师的专业成长,提高学生学业水平<sup>[3]</sup>。

## 3 微课的制作要求

微课虽然时间较短,但对内容、图像、语言、视频效果的要求并不低,具体表现在:

### 1) 教学视频要求

图像清晰稳定、构图合理、声音清楚,能较全面真实反映教学情境,能充分展示授课教师的教学风貌,并且在主要教学环节有字幕提示。

### 2) 教学设计要求

教学设计反映教学思想、课程设计思路 and 教学特色。微课强调突出重点,注重实效;教学目的明确,教学思路清晰,注重学生全面发展。在教学内容上要求严谨充实,符合学生的认知规律,重点难点突出,逻辑性强,明了易懂;注重突出学生的主体性以及教与学活动有机结合。教学方法与手段选择正确,注重调动学生的学习积极性和创造性思维能力;能根据教学需求选用灵活适当的教学方法;信息技术手段运用合理,正确选择使用各种教学媒体,教学辅助效果好。

### 3) 教学课件要求

微课的教学课件要充分反映主要教学内容,

与教学视频合理搭配,能起到促进教学效果的作用。同时包含与教学内容相关的辅助材料,如练习测试、学科前沿、重点难点、易错易混概念、多媒体素材等材料<sup>[4]</sup>。

## 4 微课讲授的基本要求

课堂是教师的主阵地,讲授是教学过程中必不可少的重要方法,在微课教学中,必须做到:

### 1) 切入课题要迅速

由于微课教学时间短,切入课题必须迅速。比如设置一个题目或问题引入课题;或从以前的基本内容引入课题;或从生活现象、实际问题引入课题;也可以开门见山进入课题。

### 2) 讲授线索要清晰

在微课的讲授中,始终做到只有一条线索。在这一条线索上突出重点内容,着重进行主干知识的讲解与剖析并精要讲授、巧妙启发、积极引导,力争在有限时间内圆满完成该课题所规定的教学任务。

### 3) 教师语言要得体

在微课教学中,由于学生活动的省略,教师的讲解更加重要。因此教师语言必须生动,富有感染力,同时更应描述准确,逻辑性强,简单明了。

### 4) 课堂板书要简约

板书不宜太多,也不宜太少,要真正起到对内容要点提纲挈领的作用。在微课教学中,部分板书可以提前准备到纸板上,以挂图的形式在授课的过程中展示在恰当的位置,以此节省时间。

### 5) 课后小结要快捷

在微课的结尾,一定要有小结,用2~3 min时间对一节课的教学进行归纳和总结,使微课的课堂结构趋于完整。微课的小结,不在于长而在于精,在注重总结内容的同时更应注重学科方法的总结<sup>[5]</sup>。

## 5 微课要处理的3对矛盾

### 1) “有”与“无”的矛盾

在微课的授课现场,没有学生,但在教师心中却不能没有学生。微课的具体教学过程和常规教学是一样的,也是教师在课堂上展示课堂教学的整个流程,提问、布置、指导、点拨、评价,这些“过场”必不可少。教师假定学生已经完成、估计学生完成的程度和结果,并在此基础上点拨、评价,点

拨、评价是否“到位”,要求教师在备课时必须深入研究学生、研究教材并设想教材所对应的学生群体的状况,做到“场上无学生,心中有学生”。

### 2) “多”与“少”的矛盾

微课时间有限,课堂教学内容的容量有限,处理好“多”与“少”的矛盾,做到恰到好处,犹为重要。内容过多,未免庞杂;内容过少,未免空洞。“庞杂”则显重点不突出,“空洞”则显内容不丰富。无论常规教学,还是微课教学,板书都是必需的,只不过在微课上“多”与“少”的矛盾尤为突出。

### 3) “快”与“慢”的矛盾

准确把握教学节奏,快慢适当。教学的重点和关键部分,要慢、稳、准。非重点部分,可以一代而过或包含在课件、拓展资源中。

## 6 与传统课堂相比微课在教学中的优势

### 1) 制作简单

微课的录制借助带有麦克的网络摄像头就可以完成。视频内容通常是教师正在讲演的头像以及配合画外音呈现的其他可视化内容,例如,1个幻灯片演示、1个屏幕录制或者是1个动画。录制后的微课被上传到学习管理系统专用的多媒体服务器或者是视频网站上,每节微课的名称随教学重点的不同而不同,确保学生能够很容易地定位

到他们所需的课程名称上。此外,也可以添加关键字、标签,便于学习者搜索查找。

### 2) 地位重要

微课可以促成一种自主学习模式,让学习者根据需要自己搜索,并自定学习步调,他们可以任意停止或者重放一个视频以确保达到对课程内容的理解。同时,这种形式也鼓励教学者在呈现教学内容时学会简洁,着重培养分析、解决问题的能力 and 学生的发散思维。通过这种途径,为课堂模式的改革提供有力支持。微课为观看者提供了一对一的临场感,就像是教师直接跟学生讲话——这一点是大规模的班级授课以及拥挤的教室所没有的。

### 3) 灵活性强

微课能够很容易地被整合于课程之中,它能够被放置于课程网站上作为预告片,也可以在课前播放,介绍主题,提高意识或者激发好奇心;或者在课后,提供覆盖课程的所有知识点的讲解,复习、延伸、拓展。微课是可重复利用的资源,特别是讲解基本概念的微课,可以被多个课程和多个教师使用。在那些讲解难点的微课中,在任何有利于促进学习的交互点上,学生可以多次重复观看,所以微课是对传统授课形式的挑战,是教学模式和教学理念上的改革,见表 1。

表 1 微课与传统课的比较

|           | 微课                | 传统课                    |
|-----------|-------------------|------------------------|
| 授课内容      | 单个知识点             | 多个知识点                  |
| 适用范围      | 理科或不需要持续讲解探讨的内容   | 各学科                    |
| 教学模式      | 多元化               | 偏重讲授型                  |
| 课程结构      | 独立化、松散耦合化的模块      | 线性化、系统化、结构化的课程         |
| 授课时间      | 10~20 min         | 45 min                 |
| 教学场所      | 随时随地              | 教室(课堂)                 |
| 应用载体      | 多媒体数码终端           | 黑板、投影仪、电脑              |
| 对教师信息技术要求 | 较高                | 较低                     |
| 对网络环境要求   | 较高                | 较低                     |
| 学生的评价     | 知识点集中性较强          | 知识点集中性较弱               |
| 教师的感受     | 单节课知识点集中,整门课系统性较弱 | 每节课都比较系统,但学生掌握程度总是不太理想 |

### 4) 学习方式新颖

微课能够为学生提供“自助餐式”的资源,无论是在课程学习中间还是课后的复习,能帮助学生理解一些关键概念和一些难以掌握的技能。这

种微缩型的课程是很有效的,因为它能够在短时间内将学生的注意力集中在某一个主题上,减少了学生分神的机会。同时可以由学生控制播放,根据自己的意愿,查看教师呈现的内容。

## 5) 推动教师专业发展

微课的价值不仅体现在为学生提供了新的学习方式,还体现在对教师专业发展的影响上。微课是教师教学经验和智慧的结晶,教师之间可通过微课分享教学成果、教学理念、教学特色、教学技能等,新教师还可以通过微课来完善备课,抓准教学重、难点。此外,微课对在校师范生教学技能的培养具有一定的价值。师范生可根据自己所需

强化的技能或策略应用来观看相关的微课,如导入技能、教材分析技能、说课技能等环节薄弱的学生可观看相关技能的微课,有针对性地强化该方面的技能,具有传统课堂不可替代的地位<sup>[6-7]</sup>。

## 7 微课在大学物理实验教学中的应用案例

物理实验大体分为演示类和操作类,其教学方法和使用范围不同,如表 2 所示。

表 2 物理实验的分类

| 分类依据    | 教学方法 | 使用范围   |
|---------|------|--|
| 以直接感知为主 | 演示类  | 适用于教师在课堂教学时,把实物或直观教具展示给学生看,或者作示范性实验,或借助现代教学手段,通过实际观察获得感性知识以说明和印证所传授知识。 |
| 以实际操作为主 | 操作类  | 适用于学生在教师指导下,使用一定的设备和材料,通过控制条件的操作过程,引起实验对象的某些变化,从观察这些现象的变化中获取新知识或验证知识。  |

大学物理实验课程是所有理工科类大学必备的基础课程,它既是理论知识的载体,又是科研技术与方法的综合,体现了科学实验的共性;就具体过程而言,它是实践操作与方法训练的统一;就内容层次而言,它是技能训练与研究探索的统一,其地位和作用是不言而喻的。另外,大学物理实验在教学过程中受实验场地和实验仪器数量的限制重复性强(是理论课重复性的 3 倍以上),教师的授课压力相应增加,但教学效果并非线性增长,如何在有限的资源下提高效率是教学过程中需要探讨的课题,微课为大学物理实验教学提供了有力的支持。

以物理实验“迈克耳孙干涉仪”为例<sup>[8]</sup>,教师

可根据教学内容和课程特点,结合实验仪器和学生情况,写好微课脚本,内容包括光的干涉基本理论、测量波长的方法与仪器原理、与干涉相关的实验及其应用等,精心制作成微课课件,录制微课资源,将录制的微课视频进行后期制作,并上传到微课平台上,供学生在课外学习。这样在实验之前学生已经对干涉的知识有了系统的理解,如表 3,在实验的过程中能够做到有的放矢,使实验课从注重讲解、实验测量→注重引导观察、逻辑分析、讨论、测量、原理应用、兴趣化扩展相结合;从死板教学→生动化、兴趣化教学,引人思考,形式灵活,增加启发性、开放性、互动性、探究性,从而克服以往过多的演示,类似说明书式的教学,手把手的辅

表 3 光的干涉知识框架

| 分 类   | 代表性实验     | 应 用  |                              |
|-------|-----------|--|------------------------------|
| 分波面干涉 | 杨氏干涉      | 测量光源的波长;测量介质的折射率   |                              |
|       | 菲涅耳双棱镜    | 测定光的波长;测定棱镜的顶角   |                              |
|       | 劳埃德镜      | 验证相位突变或半波损失的产生   |                              |
| 光的干涉  | 等倾干涉      | 研究谱线的精细结构;检测平板的光学质量;观察非定域干涉条纹的形状、疏密随光程差的变化情况;测量 He-Ne 激光的波长;测钠黄光波长及钠黄光双线的波长差;调节观察白光干涉条纹;测定透明薄片的折射率 |                              |
|       | 分振幅干涉     |  |                              |
|       | 等厚干涉      | 牛顿环  | 检测光学球面质量;测量透镜曲率半径;测量透明液体的折射率 |
|       |           | 劈尖干涉   | 干涉膨胀仪;测量微小长度;检测光学元件的平整度      |
| 拓展    | 测量波长的其他方法 | 三棱镜散射法;法布里-珀罗干涉法;光栅衍射法   |                              |

导,激发学生探索求知欲,不再养成被“填鸭”的惯性和思考“惰性”。而教师也成为“问题老师”,把过去讲原理、步骤和注意事项等耗费的时间用于课堂上启发、引导、互动和创新操作,使课堂变得生动、有趣、富有创造性。

微课为大学物理实验教学提供了新的模式,将微课运用于大学物理实验教学,可以产生以下良好效应:

#### 1) 物理现象可直接演示

实验现象是实验教学的关键,也是学生最关心的问题。以前只有在教师上物理实验课时才能观察到的实验现象,现在在电脑、平板甚至手机当中就可以直接演示,使学习更大众化。

#### 2) 教学内容可反复演示

物理学是一门讲究逻辑和衔接的课程,物理实验教学也不例外;一旦中途有某个环节没有听到,或没有听懂,都会直接影响学生对物理实验的理解,导致实验操作无法正常进行。微课是课堂教学视频,是可以反复观看,反复研究学习的;对于物理实验教学,物理现象、操作步骤,以至整个教学过程是可以反复演示的。

#### 3) 操作过程可直接演示

物理实验最主要的环节还是实验的操作过程,有了微课,实验教师无需讲解整个操作过程,学生只需直接观看视频就能明白物理实验的整个操作过程。

#### 4) 一对一教学成为可能

几十个学生对 1 名教师,学生的能力、知识结构、理解水平、看问题的角度不一样,衍生的问题就各不相同,而教师只有一名,大家一起听课学习难免有一些学生照顾不到,久而久之造成学习兴趣的降低。有了微课就不一样,视频是一对的,教学内容、实验现象、操作步骤都可通过视频一对一展现<sup>[9]</sup>,将节省的时间用于教师分别回答学生的问题,避免了有的学生早已懂了而有的学生还不清楚的问题。

#### 5) 师生教、学理念的大转换

在传统教学中,学生进物理实验室,相当一部分是来混的,抄袭数据、抄袭实验报告现象比较严重,这里面既有教师的原因,更有学生的原因。学生不想学主要包括:不知为什么学(没目标),不会学(没方法),学不会(能力差),没法学(环境差),

所以,要进行教学方法和教学模式的改革,要转变观念,提升理念,强调自主、研究、合作,强化师生互动、研讨、创新,共同努力。通过微课这一教学模式,将以教为主向以学为主转变,克服满堂灌;以课内为主向课内外结合转变;强调课外学习、自助餐式的学习,以结果考核为主向过程和结果结合转变;从过分重视分数中解脱出来,强调理论、实践、应用相结合。如此一来,不仅解放了教师,还使学生真正理解了学习和怎样学,在知识爆炸的今天,掌握学习方法是终生学习的法宝。

## 8 结束语

微课这种特别的授课方式有助于增强课堂教学效果,但教师必须对学习、学科、教材、甚至同行的教学有足够的了解,否则在课堂上的深度讨论是很困难的。因为从定义上来讲,微课以短为特色,它在广度、深度和复杂度方面存在不足,这些不足必须要授课者在课下交流和讨论中完善,所以要想利用微课提高大学物理实验课的教学效果,培养学生的创新思维还需要广大教育工作者长期不懈的努力与探索。

## 参考文献:

- [1] 祝智庭,贺斌. 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究,2012(12):5-13.
- [2] 宋金璠,张萍,徐海如. 物理实验教学与创新能力培养的研究——从牛顿环实验得到的启发[J]. 实验室科学,2010,13(2):25-27.
- [3] 胡铁生,黄明燕,李民. 我国微课发展的三个阶段及其启示[J]. 远程教育杂志,2013,31(4):36-42.
- [4] 杨伟杰. 翻转课堂:转变与挑战[J]. 教学与管理,2013(30):93-95.
- [5] 王长江,胡卫平. 技术促进教学:发展、演进和启示[J]. 现代教育技术,2013,23(10):15-19,25.
- [6] 张一川,钱扬义. 国内外“微课”资源建设与应用进展[J]. 远程教育杂志,2013,31(6):26-33.
- [7] 肖安庆,李通风,谢泽源. 微课推动教师专业发展:现状、优势与策略[J]. 中小学教师培训,2013(10):15-17.
- [8] 钟锡华. 现代光学基础[M]. 北京:北京大学出版社,2003:140-260.
- [9] 吴铁飞. 微课与物理实验教学相结合的研究[J]. 科技视界,2013(30):142-144,153.

## Application of microlecture in the university physics experiment teaching

SONG Jin-fan, GUO Xin-feng, WANG Sheng-zhao, LUO Peng-hui

(School of Electronics and Electrical Engineering,  
Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004, China)

**Abstract:** Microlecture, as a kind of instructional resources, presents a single knowledge point and the related study tasks within a short audio or video record. The background, conception and characteristics of microlecture were analyzed. To improve teaching effectiveness and foster students innovation capacity, how to combine microlecture with university teaching physics experiment was explored.

**Key words:** microlecture; instructional resource; university physics experiment

[责任编辑:尹冬梅]

(上接第 7 页)

30-32.

[10] 汪华英,李兰秀,张仲秋,等. 光泵磁共振信号幅度与射频场振幅的关系[J]. 物理实验,2005,25(7):

[11] 周格,李伟,龚欣欣,等. 光泵磁共振过程的理论和实验研究[J]. 大学物理,2013,32(11):55-58.

## Influence of vertical magnetic field on optical pumping signal

CHEN Sen<sup>a</sup>, WANG Dian-zhuang<sup>b</sup>, CAO Qing-rui<sup>b</sup>, ZHANG Shi-ping<sup>a</sup>, WU Ping<sup>a</sup>

(a. Department of Applied Physics, School of Mathematics and Physics;

b. Materials Science and Engineering School, University of Science and  
Technology Beijing, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The influence of superimposed magnetic field on the amplitude of optical pumping signal was studied quantitatively with the direction of the superimposed magnetic field changed when the vertical component of the geomagnetic field wasn't completely offset while keeping the superimposed magnetic field formed by modulation field and the vertical magnetic field constant. Experimental results showed that optical pumping signal amplitude increased when superimposed magnetic field direction change  $\Delta\theta$  increased, When  $\Delta\theta=180^\circ$ , namely the vertical component of geomagnetic field was completely offset, the optical pumping signal amplitude was the biggest. This rule was explained from the view of quantum theory.

**Key words:** optical pumping; amplitude of modulation field; vertical magnetic field

[责任编辑:任德香]