





# 物理教师

PHYSICS TEACHER

(月刊,公开发行,1980年创刊) 2021年5月 第42卷 第5期

主 管: 江苏省教育厅  
主 办: 苏州大学  
主 编: 高 雷  
常 务 副 主 编: 桑芝芳  
副 主 编: 李春密 陶 洪 谷雅慧  
刘 军  
编 辑 部 主 任: 桑芝芳  
本 期 责 任 编 辑: 曹海霞 刘 军  
编 辑 出 版: 《物理教师》编辑部  
通 讯 地 址: 苏州大学《物理教师》编辑部  
邮 编: 215006  
电 话: (0512)65113303  
(0512)65112379  
投 稿 邮 箱: wljs@suda.edu.cn  
网 址: <http://physicsteacher.suda.edu.cn>  
印 刷: 苏州文星印刷有限公司  
发 行 范 围: 国内外公开  
国 内 发 行: 苏州市邮局  
订 购 处: 全国各地邮局  
国 外 发 行: 中国出版对外贸易总公司  
(北京 782 信箱)  
中 国 标 准 刊 号: ISSN 1002-042X  
CN32-1216/O4  
邮 发 代 号: 28-77  
出 版 日 期: 2021年5月5日  
定 价: 15.00元

## 目 次

### 教育理论研究

中学物理深度学习的研究进展述评  
..... 关亚琴(2)

### 教学与教法

基于素养解构的原始物理问题运用研究  
..... 王精国(7)

回归真实探究,促进深度学习  
——以探究“自由落体运动”教学为例  
..... 刘 明(12)

基于U型过程促进高中物理深度学习  
——以“单摆”教学为例..... 孙春成(15)

基于翻转课堂的混合式教学设计与实践  
——以“交变电流”为例  
..... 尹庆丰 耿宜宏(18)

在物理学科中培养学生科学态度与责任的  
教学策略及案例..... 王玉春 张 晓(23)

基于三阶测试诊断高中生曲线运动中的迷思概念  
..... 朱顺明 李文娟(29)

基于“主题牵引 问题驱动”的“平抛运动”教学设计  
..... 王宝成 周 航(32)

### 初中园地

比热容概念有效教学探讨  
——学习心理学视角  
..... 魏舜芷 刘紫微 陈 刚(35)

初中生解决物理原始问题能力的调查、分析和思考  
..... 陆亚东 何季军(39)

# 求新 求实 求活

中国教育学会物理教学专业委员会会刊  
全国中文核心期刊

# 5

## 2021

2021年第5期  
(第42卷 总第458期)

### 物理实验

游标卡尺的快速读数与莫尔现象

..... 赵杰(42)

探究霍尔电压的自制实验仪及其使用

..... 胡惠琪 刘健智(45)

利用智能手机研究二维光栅衍射

..... 杜微 朱有程等(50)

### 问题讨论

不同惯性系下系统机械能守恒相对性问题的

再探讨 ..... 徐学尹 华(53)

正确认识动生电磁感应现象中的功能关系

成立的参考系 ..... 闫来贵(58)

### 物理·技术·社会

驻极体口罩中的物理

..... 陈伟孟 冯爽(61)

### 教师进修园地

物理教师教育类课程作业的设计与实施

——以《中学物理课程标准与教材研究》

课程为例 ..... 陈娟(63)

### 高考命题研究

基于高考评价体系下的物理试题特点及对教学

启示

——以2020年全国卷、北京卷、山东卷

试题为例 ..... 左祥胜(67)

论出射光线与入射光线平行的充要条件

——对2020年7月浙江省物理高考  
第13题的严格论证

..... 闫二斌 景银安等(72)

高中物理新教材习题情境化的分析与启示

——以2019年人教版高中物理必修系列

为例 ..... 江佳泽 刘茂军(75)

基于高考评价体系的高中物理试题情境化策略

..... 胡生青(80)

### 复习与考试

虚力做功求解“猎犬追上狐狸的时间”

..... 彭定辉(82)

一题多解探骊高中物系相关速度分析

..... 孙朝晖(84)

均质细杆在纯滚动圆环内的运动

..... 王树平(86)

拓展模型迁移 培养数学应用能力

——以一道典型力学题的拓展教学分析

..... 杨勇(89)

滚轮曲线的等时性证明及其在物理问题中的应用

..... 王磊 陈建文(92)

### 竞赛园地

建构不同物理模型 提升学科核心素养

——以“2020年全国中学生物理竞赛预赛

第11题”为例

..... 陈显盈 尤爱惠(94)

# 基于翻转课堂的混合式教学设计与实践

——以“交变电流”为例

尹庆丰<sup>1,2</sup> 耿宜宏<sup>3</sup>

(1. 常州市武进区教师发展中心, 江苏 常州 213164; 2. 常州市武进区礼嘉中学, 江苏 常州 213176;  
3. 江苏省前黄高级中学, 江苏 常州 213161)

**摘要:** 在当前“互联网+教育”的大环境下, 混合式教学将成为教育的“新常态”。随着研究的不断深入, 混合式教学不断展现出新的内涵。本文在混合式教学的理念中, 引入翻转课堂的模式, 构思了基于翻转课堂的混合式教学设计, 并在高中物理“交变电流”教学中进行实践与效果分析, 发现该教学设计可以让学生明确教学目标, 充分发挥学习自主性, 提升物理学科核心素养。

**关键词:** 翻转课堂; 混合式教学; 高中物理; 交变电流; 核心素养

仔细研读《普通高中物理课程标准》<sup>[1]</sup> 从 2003 版到 2017 版再到现在的 2020 修订版, 可以发现, 高中物理课程结构越来越优化, 教育定位越来越明确, 培养目标越来越注重育人目的。从课程结构与教育定位角度来看, 高中物理课程被分为 3 个层次: 参加高中物理学业水平考试, 要学习必修模块共 3 本书; 如果高考选考物理, 要学习选择性必修 3 本书; 如果打算参加自主招生或其他深造计划, 就要进一步学习 3 本选修教材。从育人目的来看, 提升学生综合素质、着力发展学生学科核心素养贯穿整个课程的始终, 且以落实核心素养为中心, 精选重组了课程内容, 增加了难度。

这与现有的教学模式存在冲突: 教学时间有限, 学生不能按需学习, 无法满足个性化分层学习要求, 也不能让学生体会物理知识之美; 教学空间有限, 学生的学习环境缺乏自主性, 无法激发学生的学习兴趣, 也不能让学生认识到物理学习之于生活的意义。

为了改变高中物理教学现状, 笔者认为一线教师首先要明确《普通高中物理课程标准》的核心是促进每个学生得到最大限度的发展。这就需要教师结合教学实际情况, 引入新的教学理念, 转变教学模式, 从而转变学生的学习方式, 为学生搭建一个自主、合作、探究、交往的学习平台, 最终将物

理学科核心素养的培养贯穿于教学活动的全过程。

## 1 混合式教学与翻转课堂的内涵界定

### 1.1 混合式教学

混合式教学(Blended Learning), 因为侧重点各不相同, 所以目前国内外专家给出的定义并不统一。笔者认为, 多种教学理论的混合、多种教学方法的混合、多种教学手段的混合、多种教学风格的混合、多种教学方式的混合、多种学习环境的混合等, 都可以称之为混合式教学。<sup>[2]</sup>

### 1.2 翻转课堂

翻转课堂(Flipped Classroom), 又称为“反转课堂”或者“颠倒课堂”等。基本思路为: 将传统学习过程翻转, 由学习者利用课外时间对知识点及概念进行自主学习, 课堂时间则以教师与学生的互动为主, 学生进行汇报、讨论、探究、验证等, 教师起到答疑解惑的作用。<sup>[3]</sup>冯晓英等认为, 一个成功的翻转课堂, 应当是“线下主导型、交互协作式”的混合式教学。<sup>[4]</sup>

本文在混合式教学理念的基础上, 引入翻转课堂的模式, 将传统与翻转相融合, 线上与线下相融合, 在此基础上进行教学设计, 重新规划教学空间、时间与内容, 创造性地开展教学工作, 从而提升学生学习效果, 培育学科核心素养。

**基金项目:** 本文系江苏省中小学教学研究第 13 期立项课题“运用‘混合式教学’理念创新高中物理教学模式的实践研究”(课题编号:2019JK13-L101); 教育部基础教育课程教材发展中心“中小学教材使用跟踪监测与质量提升项目”课题“基于学科核心素养的高中物理教材二次开发的教学设计研究”(课题编号:JC20190208); 江苏省教育科学“十三五”规划 2020 年度重点资助课题“基于物理实验创新设计的课堂重构策略研究”(课题编号:B-a/2020/02/09)的研究成果之一。



## 2 基于翻转课堂的混合式教学设计

混合式教学并不是简单的将传统教学分割成线上和线下两部分,它需要对每一个教学环节进行精心地重构性的设计.例如:如何有效地融合线上与线下的教学内容;如何最大程度地发挥线上与线下的优势等等.

基于翻转课堂的混合式教学,还需要体现“以学生为中心”的角色转变特征,要能够提高学生的学习参与度与自主性,让学生有更多动手与体验的机会,从而有利于知识点的内化.因此,笔者构思了“基于翻转课堂的混合式教学设计”,如图 1 所示.

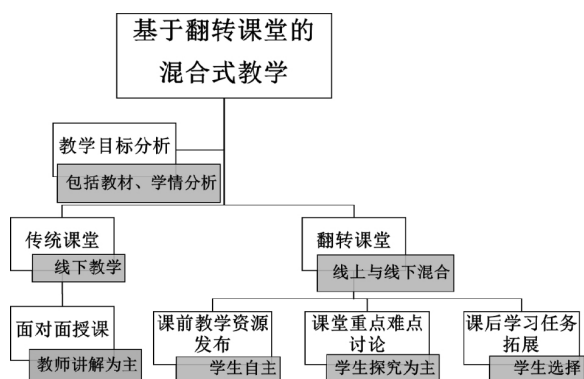


图 1 基于翻转课堂的混合式教学设计示意图

由图 1 可以看出,整个教学环节包括“传统课堂”和“翻转课堂”两部分,“翻转课堂”又可以分为线上和线下两种形式,但主体都是学生.整个教学设计都是基于对教学目标的精准分析,<sup>[5]</sup>包括教材、学情等,从而确定哪些教学内容适合教师讲授,哪些教学内容适合学生探究.课前在线发布的教学资源由教师准备,包括视频、网址、技术参数等等;课后在线学习任务设置也由教师提前准备,并且要建立互动平台,方便师生、生生在线讨论、答疑等.

## 3 基于翻转课堂的混合式教学案例

“交变电流”选自人教版选修 3-2 第 5 章第 1 节,<sup>[6]</sup>体现了新课程内容结构的选择性.交变电流在我们的生活中应用性较强,但是由于电磁感应的特殊性,使得学生对于交变电流的本质与规律缺乏深层次理解.

另外,本节课的授课对象为普通高中二年级理科学生.学生已有知识结构包括法拉第电磁感应定律、传感器的应用等,同时学生通过两年的高中物理学习过程,对物理基本思想(模型建构思想)和科学探究过程(一般→特殊→一般)有一定

的认识,熟知科学探究方法,具备了基本的观察、分析、归纳能力.

综合上述教材与学情分析,笔者认为在“交变电流”这节课中进行“基于翻转课堂的混合式教学”是有实际意义的.

### 3.1 课前准备

课前准备采用线上教学的方式.教师可以针对不同班级学生情况,发布不同的线上教学资源,内容包括知识和能力两个层面,如图 2 所示.

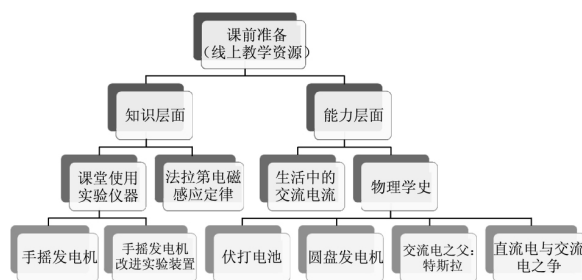


图 2 课前准备线上教学资源结构体系图

课前线上发布教学资源,学生可以选择学习的时间和地点、学习的内容和进度,还可以控制观看视频的速度、次数以及网络资源查找的广度.这种方式能够最大程度地给予学生学习的自主性,真正实现了按需学习.

### 3.2 课堂教学实施

鉴于高中物理的特点,课堂采用线下教学的方式.其中,引入部分采用演示实验,可视化的小灯泡亮度与电流表读数,简洁直观,明确概念;在难点“交变电流的产生”中,采用模型建构与问题导向相结合的方式,发挥教师讲解的传统教学模式优势;在重点“交变电流的变化规律”部分,一改以往“传递主义”的理论推导,采用探究实验,让学生通过定量研究验证并得出结论,发挥翻转课堂教学模式的优势.

#### 3.2.1 体验对比,明确概念界定

建立电源、电键、小灯泡、电流表构成的闭合回路.

体验 1. 电源为干电池供电,见图 3(a)所示.

体验 2. 电源为手摇发电机供电,见图 3(b)所示.

对比. 相同点:小灯泡均能发光、电流表均有示数.不同点:(a)图小灯泡发光稳定,(b)图小灯泡发光会闪烁;(a)图电流表指针稳定,(b)图连接电流表,电流表指针来回摆动.

明确概念.(a)图电流方向不随时间变化,称

为直流(DC); (b)图电流大小和方向随时间做周期性变化,称为交变电流(AC).

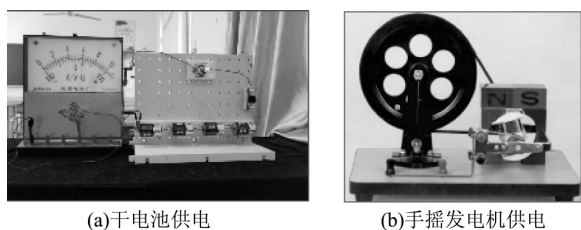


图 3 演示实验实物图

### 3.2.2 模型建构,分析产生原因

问题 1. 观察手摇发电机有哪些部分组成?

生:大小轮、皮带、磁铁、线圈、转轴、手柄等.

问题 2. 手摇发电机是如何产生交变电流的?

生:线圈在磁场中转动.

问题 3. 这个问题其实比较复杂,我们研究复杂问题应该从简单模型出发.首先,你希望研究怎样的磁场?

生:匀强磁场最简单.

问题 4. 其次,你希望研究多少匝线圈呢?

生:1 匝.

问题 5. 你希望研究的线圈是什么形状?

生:长方形.

问题 6. 你希望线圈怎么转动?

生:匀速转动.

建立模型.现在让我们建立一个满足你们所有希望的模型:匀强磁场中,单匝矩形线圈,匀速转动,这就是理想模型.

今天我们就从单匝矩形线圈在匀强磁场中的匀速转动为着手点,对交变电流的产生展开研究.

问题 7. 线圈在磁场中转动,哪些位置比较特殊?

生:一个周期中, $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $360^\circ$ 为特殊位置,如图 4 所示.

问题 8. 在图 4 中判断电流不方便,怎么办?

生:借助降维处理,将三维图转变为二维图,如图 5 所示.

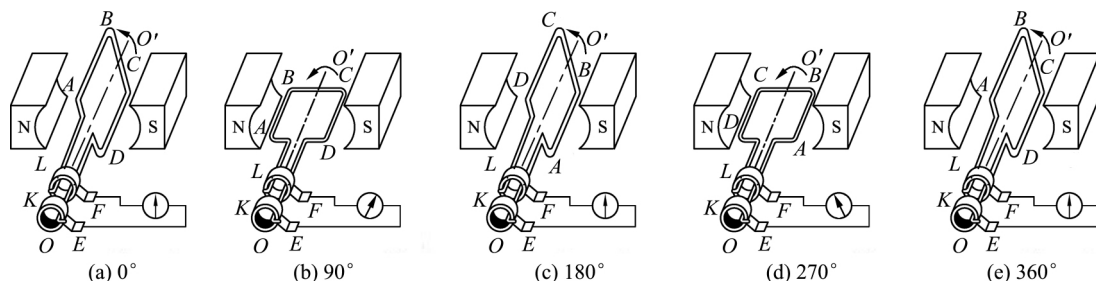


图 4 线圈在磁场中逆时针转动的特殊位置

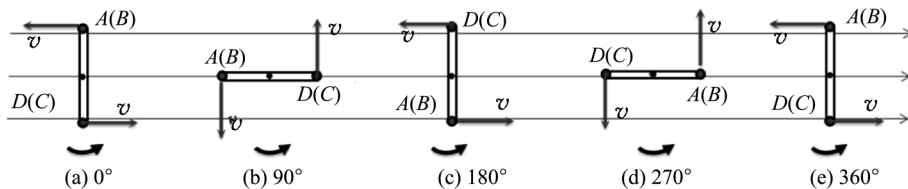


图 5 线圈在磁场中逆时针转动的特殊位置二维图

问题 9. 请分析这 5 个特殊位置电流方向、磁通量、感应电动势的变化等,并填写表 1.

生:根据图 5 中所标位置及速度方向,可以得到结果如表 1 所示.

师:由表 1 可以看到,当线圈平面(S)与磁场(B)垂直时,感应电动势为 0,这个特殊的位置称为中性面.

问题 10. 请在坐标纸上定性画出上述 5 个特殊位置的坐标,并猜想持续转动时  $e-t$  图像的形状.

表 1 特殊位置定性分析表

特殊位置	$0^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
速度方向	详见图 5				
S 与 B 的关系 ("垂直"或"平行")	垂直	平行	垂直	平行	垂直
磁通量 $\Phi$ ("最大"或"最小")	最大	最小(0)	最大	最小(0)	最大
感应电动势 E	0	最大	0	最大	0
AB 中电流方向 ("A→B"或"B→A")	无	B→A	无	A→B	无

生：根据表 1，描出 5 个特殊位置的点，并猜想作出  $e-t$  图像，如图 6 所示。

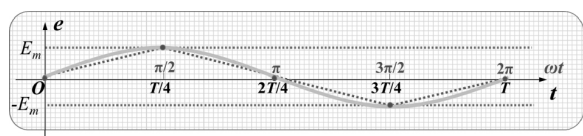


图 6  $e-t$  图像(猜想)

图中，有两条图线，一条为折线(虚线)，即将 5 个点用直线两两连起来；另一条为曲线(实线)，即经过这 5 个点的正弦曲线。这是学生们猜想  $e-t$  图像中出现几率最高的两种情况。

### 3.2.3 实验探究，验证变化规律

那么手摇发电机的  $e-t$  图像究竟是什么样的呢？实践是检验真理的唯一标准。在该环节我们引入了江苏省前黄高级中学耿宜宏教授团队研制开发的手摇发电机改进实验装置。

实验仪器：改进后的手摇发电机实验装置，<sup>[7]</sup>如图 7 所示。在确保磁场为匀强磁场的基础上，可以通过改变励磁电流  $I$  的大小来改变磁场  $B$  的强弱；在 3D 打印的技术支持下，可以通过绕制方式的不同来改变线圈的横截面积；通过线圈的不同组合，可以改变线圈的匝数；通过可调转速且带数显的电机带动转动杆匀速转动，可以改变不同的转速从而改变角速度的大小。

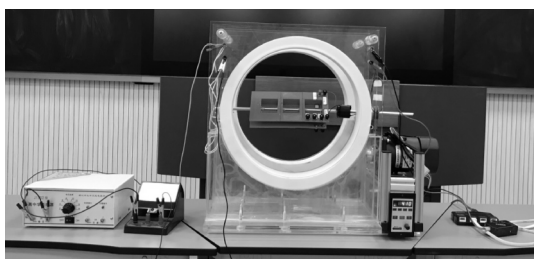


图 7 改进后的手摇发电机实验装置实物图

最后，旋转线圈产生的交变电流通过  $360^\circ$  旋转导电滑环导出到电压传感器，利用 DIS 实验软件记录交变电流电动势波形图，并进行数据处理。

探究 1. 调节励磁线圈电流大小为 1.60 A，线圈面积 3S、匝数为 250 匝、转速为 800 r/min，利用 DIS 软件中的电压传感器记录产生的电动势波形，得到图像如图 8 所示。

验证 1. 应用数据处理中的“拟合”发现实验图线与正弦拟合图线基本重合(如图 8 中所示，粗线曲线为实验所得，细线曲线为正弦拟合曲线)。实验证实手摇发电机产生的电流为交变电流，电流的大小与方向呈周期性变化，且证明该交变电流

为为正弦式交流电。

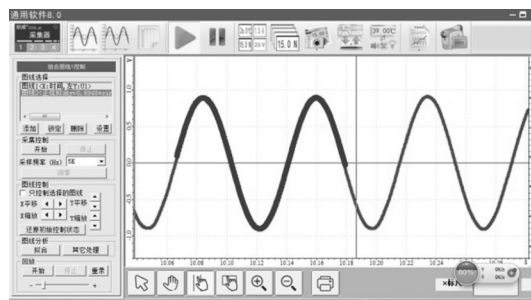


图 8 改进后的手摇发电机产生的感应电动势波形

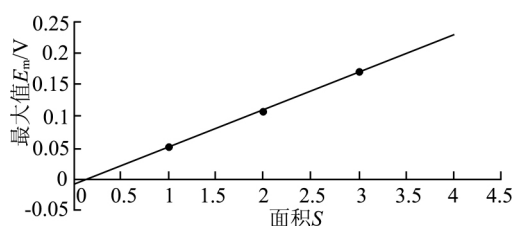
师：从图 8 可以发现，电动势的最大值保持不变。那么电动势的最大值与什么有关呢？

生：最大值的影响因素可能是磁场强弱、转速大小、线圈面积大小、线圈匝数等。

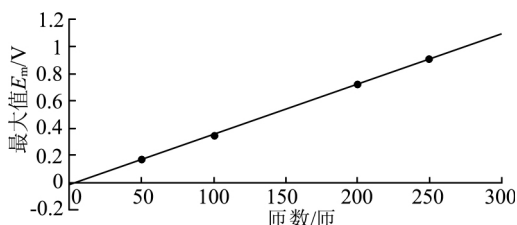
探究 2. 为了节约时间，此处为分组实验，然后进行讨论，最后得出结论，整个过程全部由学生完成。现将学生探究实验结果汇总，如表 2 及图 9 所示。

表 2 各组定量探究正弦式交变电流  
电动势最大值  $E_m$  影响因素实验数据汇总表

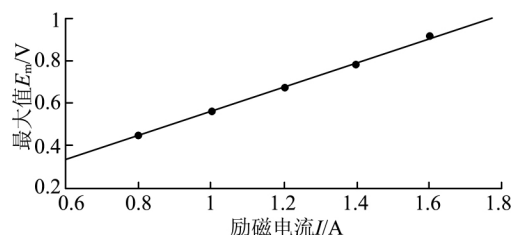
	励磁电流 /A	线圈匝数 /匝	线圈面积	线圈转速 /r · min <sup>-1</sup>	电动势最大值 $E_m$ /V
第 1 组	1.60	50	S	800	0.053
			2S		0.107
			3S		0.172
第 2 组	1.60	50	3S	800	0.172
		100			0.345
		200			0.717
		250			0.912
第 3 组	0.80	250	3S	800	0.455
	1.00				0.561
	1.20				0.674
	1.40				0.780
	1.60				0.912
第 4 组	1.60	250	3S	700	0.782
				800	0.912
				900	1.016
				1000	1.116
				1100	1.262



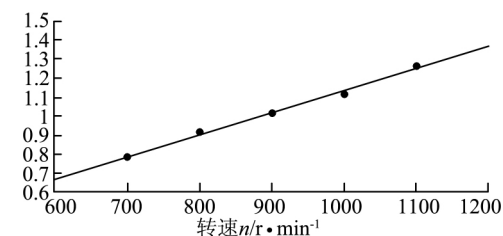
(a) 交变电流最大值  $E_m$  与面积  $S$  的关系 (第 1 组)



(b) 交变电流最大值  $E_m$  与匝数  $N$  的关系 (第 2 组)



(c) 交变电流最大值  $E_m$  与励磁电流  $I$  的关系 (第 3 组)



(d) 交变电流最大值  $E_m$  与转速  $n$  的关系 (第 4 组)

图 9 各组定量探究正弦式交变电流电动势最大值  $E_m$  影响因素汇总图

验证 2. 由表 2 和图 9 可以看出, 感应电动势的最大值与线圈横截面积、线圈匝数、磁场的磁感应强度和线圈转速都成正比关系。

综合探究 1 和探究 2, 可以验证得到感应电动势的瞬时值为  $e = E_m \sin \omega t$ , 其中  $E_m$  为感应电动势的最大值,  $E_m = NBS\omega$ , 此时线圈垂直中性面。

结论: 线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的转轴匀速转动时, 产生的电流大小与方向都随时间做周期性变化, 且其变化规律满足正弦函数, 即产生了正弦式交变电流。该电流的大小与线圈匝数、横截面积、转速以及磁场磁感应强度的大小都成正比关系。

### 3.3 课后拓展

考虑到时间关系, 课后拓展也采用线上教学

的方式。教师发布的学习任务同样包括知识和能力两个层面, 如图 10 所示。

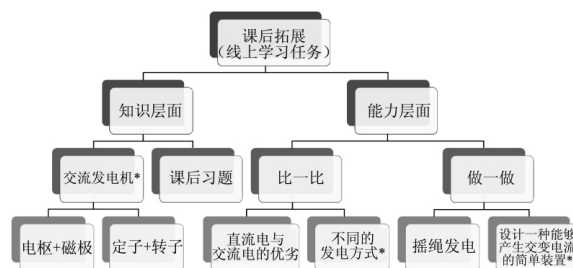


图 10 课后拓展线上学习任务结构体系图

图 10 中学习任务分为必做题与选做题, 例如带星号的任务为选做内容; 不同难度的学习任务对应不同的得分值, 例如课后习题就会设置成由简到难递进的模式, 对应的分值也会从低到高各不相同。教师会给出 A、B、C、D、E 5 个目标等级对应的分值, 学生可以根据自身能力和需要选择对应的目标等级, 从而确定需要完成的学习任务, 真正实现了个性化分层次学习。

### 4 基于翻转课堂的混合式教学效果分析

“交变电流”这节课, 传统的教学模式是引入概念, 然后通过电磁感应理论分析交变电流产生的原因, 接着通过理论推导, 得出交变电流的变化规律, 最后介绍一下交变电流的应用。过程中可能会穿插一些演示实验, 但是总体以教师讲授为主。

基于翻转课堂的混合式教学设计的应用, 使得“交变电流”这节课充满了生命力。课前准备的线上教学资源, 给了学生极大的学习自主性; 课后拓展的线上学习任务, 给学生提供了个性化分层次学习的平台; 线下课堂教学的时候, 融合传统教学与翻转课堂两种教学方式, 相辅相成, 相得益彰, 这是本节课的亮点。

笔者对分别进行传统教学和混合式教学的两个班级学生发放了调查问卷 105 份, 全部回收并有效, 就知识学习与能力提升两个层面对比两种模式的教学效果, 统计结果如图 11 所示。

由图 11(a) 可以看出, 在混合式教学模式下, 学生的课前准备与课堂讨论的参与率有明显增加, 且课前准备的线上教学资源发布, 使得学生对教学目标更加明确; 由图 11(b) 可以看出在混合式教学模式下, 融合了对比、建模、降维、验证等思维能力以及探究能力的培养, 学习获得感有大幅度增加, 更能体现提升物理学科核心素养的教学目标。

(下转第 28 页)



体会到当科学研究遇到困难后,应该有实事求是的科学态度和运用物理学规律不断发现问题、寻找规律的习惯和意识;并体会科学研究方法对于物理学的重要性。

(4) 实验结果。

① 只要斜面的倾角一定,小球的加速度就是相同的;② 不断增大斜面的倾角,小球的加速度随倾角的增大而变大。③ 换质量不同的小球,结论一样。

教学意图分析:在科学推理和论证过程中培养学生在科学研究过程中严谨认真的科学态度。

(5) 体验斜面实验。

实验仪器:一个大水桶(带有控制阀门的出水管),3个 25 mL 的带刻度的量筒,自制轨道(两个 4 m 长的钢管并在一起),小钢球。

教学意图分析:通过学生的实践体验过程,感受到伽利略的对落体运动研究过程中物理实验在

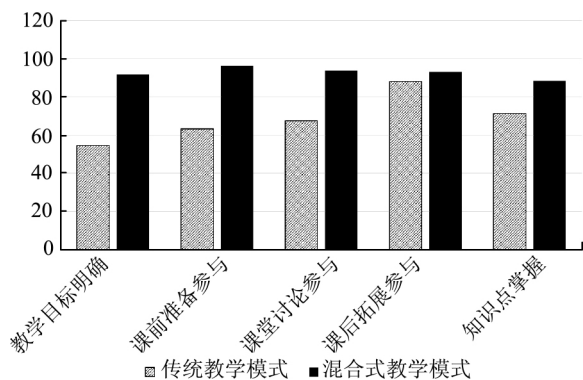
物理研究中的重要性;并能真正体会到伽利略的这个实验所蕴含的丰富的物理思想和科学思维方法。同时,也是在科学本质的探寻过程中培养学生严谨、认真的科学态度很好的教学载体。

参考文献:

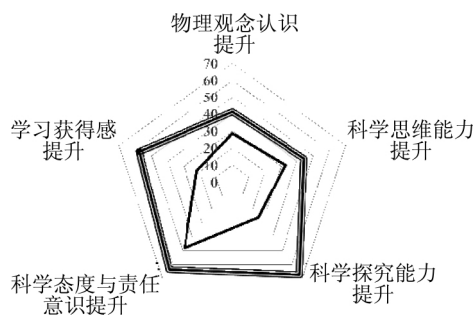
- 1 中华人民共和国教育部编制. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018.
- 2 尹庆丰.“物理学家失误”资源用于培育学科核心素养的思考与建议[J]. 中学物理,2018,36(05):23-25.
- 3 张颖珍,徐莹,于海波. 国内物理学科核心素养的研究动态、热点与趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 中学物理,2020,38(13):30-35.
- 4 马朝华,张晓,崔琰. 基于核心素养的物理课堂教学研究[M]. 北京:首都师范大学出版社,2019.
- 5 胡志鹏. 基于“学科核心素养”的物理教学设计——以“行星的运动”为例[J]. 物理教师,2019,40(05):37-40.

(收稿日期:2020-10-04)

(上接第 22 页)



(a) 知识学习层面



(b) 能力提升层面

图 11 教学效果问卷调查结果对比图(单位:百分比)

5 结束语

为了将高中物理课程“育人”的根本目的落到实处,本文将翻转课堂与混合式教学相结合,构思了基于翻转课堂的混合式教学设计. 该教学设计体现了“以学生为主体,以教师为主导”的教学理念,经过“交变电流”的教学实践及教学效果分析,说明传统与翻转、线上与线下可以在碰撞中融合,在融合中完善,为一线教师展开混合式教学提供了参考。

参考文献:

- 1 中华人民共和国教育部编制. 普通高中物理课程标准(2017年版 2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.
- 2 尹庆丰. 基于“混合式”教学理念开展高中物理学史教学的实践研究[J]. 物理教师,2019(1):24-29.
- 3 林雪燕,潘菊素. 基于翻转课堂的混合式教学模式设计与实现[J]. 中国职业技术教育,2016(2):15-20.
- 4 冯晓英,王瑞雪,吴怡君. 国内外混合式教学研究现状评述——基于混合式教学的分析框架[J]. 远程教育杂志,2018(3):13-24.
- 5 邢丽丽. 基于精准教学的混合式教学模式构建与实证研究[J]. 中国电化教育,2020(9):135-141.
- 6 人民教育出版社编. 普通高中物理[M]. 北京:人民教育出版社,2010.
- 7 耿宜宏,孙丽平. 正弦式交流电影响因素的定量探究[J]. 物理教师,2021(2):53-56.

(收稿日期:2020-11-08)

欢迎投稿 欢迎订阅

— 2021 —

WULI JIAOSHI

# 物理教师

中国教育学会物理教学专业委员会会刊

邮发代号

28-77

全国中文核心期刊

中国科技核心期刊



《物理教师》期刊是中国教育学会物理教学专业委员会会刊，是全国中等教育类核心期刊；是人大《复印报刊资料》基础教育教学类重要转载来源期刊；是国家首批认定的学术类期刊。本刊面向中学物理教学与研究，辟有“教育理论研究、教材与教法、初中园地、物理实验、问题讨论、高考命题研究、现代教学技术、物理·技术·社会、物理学家和物理学史、复习与考试、竞赛园地”等栏目。本刊一贯秉承“求新、求实、求活”的办刊理念竭诚为广大物理教师服务，为中学物理教学与研究服务。

《物理教师》杂志为国际标准大16开本，96页，信息量大，每期定价：15元，全年定价：180元，欢迎广大读者、作者在当地邮局订阅2021年《物理教师》期刊。

本刊地址 江苏省苏州市十梓街1号（苏州大学内）

联系邮箱 wljs@suda.edu.cn

联系电话 0512-65113303 65112379

邮政编码 215006

网站地址 <http://physicsteacher.suda.edu.cn>



欢迎访问物理教师网站

<http://physicsteacher.suda.edu.cn>

为了更好地为广大物理教师服务，《物理教师》网站提供了广大读者、作者与编者交流互动的平台。网站内容主要涉及在线投稿系统、期刊新闻公告、当期热点文章浏览、所有热点文章荟萃等。作者可通过网站在线投稿、查询，了解已投稿件的最新审稿、录用情况。广大读者可实时了解期刊新闻、公告，阅读当期热点文章，了解物理教育研究的前沿与热点问题。欢迎广大读者、作者访问物理教师期刊网站！

## 物理教师

PHYSICS TEACHER

（月刊，1980年创刊）2021年第42卷第5期

2021年5月5日出版

中国标准刊号：

ISSN 1002-042X  
CN 32-1216/O4

报刊代号：28-77

定价：15.00元

主管：江苏省教育厅  
主办：苏州大学  
出版：《物理教师》编辑部（邮政编码215006，江苏苏州大学内）  
主编：高雷  
印刷：苏州文星印刷有限公司  
发行范围：国内外公开  
国内发行：苏州市邮局  
订购处：全国各地邮局  
国外发行：中国出版对外贸易总公司（北京782信箱）

Competent authority: Jiangsu Provincial Department of Education  
Sponsor: Soochow University  
Published by Editorial Office of Physics Teacher (In Soochow University, Jiangsu, 215006)  
Chief Editor: Prof. Gao lei  
Printed by Suzhou wenxing printing Co.LTD  
Distributed by: China Publications  
Foreign Trading Corporation (P.O.Box 782 Beijing, China)  
Tel: (0512)65113303