



# 从实验探究角度培养学生核心素养的教学设计\*

——以“楞次定律”教学为例

勾俊华

(南京市雨花台中学 江苏 南京 210012)

季卫新

(南京市雨花台区教师发展中心 江苏 南京 210012)

(收稿日期:2020-02-13)

**摘要:**新课改呼唤高度重视对学生核心素养的培养,实验探究是高中物理学科核心素养的重要组成部分,本文以人教版“楞次定律”为例,浅谈如何立足实验探究来提升学生核心素养。

**关键词:**课程改革 核心素养 实验探究

## 1 相关背景分析

面对我国高中阶段教育基本普及的新形势,教育部制定的《普通高中物理课程标准(2017)》中提出关注学生的“核心素养”。“素养”是个体基于生活环境的需求,激发其内部情境的社会心智运作(包括认知、技能、情意等行动)的先决条件,以获得知识、能力与态度。由此可见,素养不是简单的知识、技能或态度,它既重视知识,也强调能力以及态度甚至更高层面的价值观。而“核心素养”是人处于社会中的重要能力,能够在复杂的环境中完成活动与任务,健全成功生活与促进社会发展的能力。

实验探究是高中物理教学的闪光点,思维是高中物理实验探究教学的发散点。高中物理实验探究具有很强的问题性、开放性和探究性,选好探究课题是实验探究教学的基础,激发探究热情是物理实验探究教学的关键,发展学生思维是物理实验探究教学的根本。本文就人教版“楞次定律”为例,谈谈如何通过实验探究发展学生思维,提升学生的核心素养。

## 2 创设情境 引入新课

设计片段 1:

如图 1 所示, A 和 B 都是较轻的铝环, A 环闭合,

B 环断开。

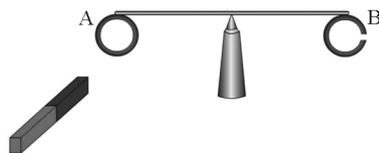


图 1 磁极移近或远离圆环情境图

教师通过将磁铁插入闭合的金属环 A 中,要求学生观察实验现象,并引导他们思考产生的原因。

师:你观察到什么现象?

生甲:金属环发生了转动。

师:这个现象说明了什么?

生甲:环受到了力的作用。

师:这个力的施力物体是谁?

生甲:磁体。

师:磁体对铝这种材料有磁力吗?

生甲:不会。(自言自语:好像只能吸引铁、钴、镍……)

师:那么磁体还对什么具有力的作用?

生甲:我想想。

生乙:初中学习过,磁体对电流有力的作用。

教师引导全体学生讨论生乙的猜想,发现利用右手定则很难判断感应电流的方向,从而引入课题。

\* 南京市教育科学“十三五”规划立项课题“学习进阶理念下提升高中生物理模型建构能力的实践研究”的系列研究成果之一,课题编号:L/2020/256

**设计思想:**一节新课,如何导入是关键。“问题导入法”是教师常用之法,尤其是问题串更能激发学生的思维。对于新出现的问题,引导学生进行大胆假设和合理猜想,找出更为普遍的规律。创设问题“情境”,要求提出的问题有较强的趣味性与诱导性。然而探究学习提出的问题,不但要有“思考性、趣味性”,还要有“承上启下”的作用,更重要的是应该能引入研究的契机,引入知识的生长点。创设“实验”情境,让学生萌发探究实验奥秘的欲望。

### 3 提出问题 引发猜想

#### 设计片段 2:

教师演示图 2 所示情境:

- (1) N 极和 S 极分别插入线圈,指针偏转方向不同;
- (2) 磁铁靠近和远离线圈,指针偏转方向不同。

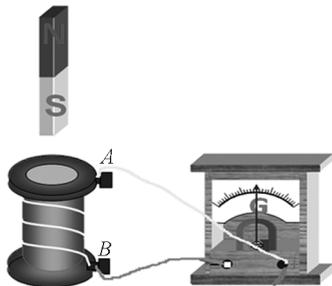


图 2 磁铁相对线圈运动产生感应电流情境

师:影响感应电流方向的因素是什么?

生甲:磁场的方向。

生乙:磁铁运动的方向。

教师引导学生总结归纳得出感应电流的方向与原磁场及原磁场(磁通量)的变化两个因素有关。

**设计思想:**图 2 实验是上一节课做过的实验,用教材中熟悉的情境探究影响感应电流方向的因素,比再用新的情境,省去一些交代,效率要高,而且反复出现的情境,学生的印象更深。教学应基于学情找准学生的最近发展区,为学生提供带有难度的内容,调动学生的积极性,发挥其潜能,超越其最近发展区而达到下一发展阶段水平,然后在此基础上进行下一个发展区的发展。

### 4 分组实验 合作探究

#### 设计片段 3:

师:刚才通过实验探究已经知道了影响感应电流方向的因素,那么借助什么仪器可以显示电流的

方向呢?你如何知道线圈中感应电流的方向?

生丙:根据灵敏电流计指针偏转方向来判断。

师:如何判断?

生丁:将线圈换成电池,试着用导线把电池的正负极和电流计的正负接线柱相连,观察灵敏电流计指针偏转方向与电流方向的关系。

教师出示图 3 和图 4 所示的两幅图,让学生讨论哪一种更规范。

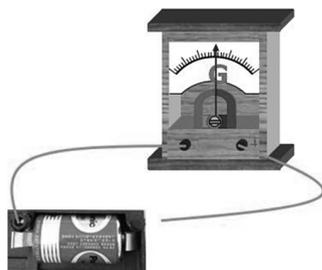


图 3 试触法指针偏转方向与电流方向关系

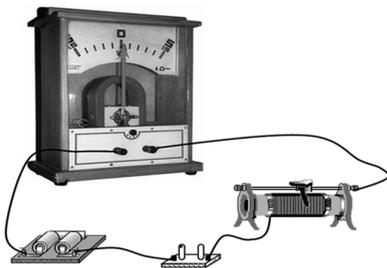


图 4 改进后的试触法

生戊:灵敏电流计的量程很小,所以图 4 更规范、更合理。

师:通过演示实验得出电流的流向和电流计指针偏转方向的关系。即电流从正接线柱流进时电流计指针右偏,电流从负接线柱流进时,电流计指针左偏。

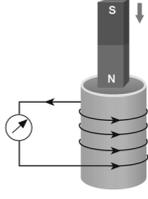
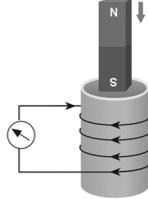
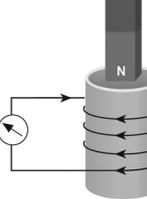
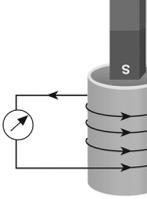
**设计思想:**物理教学通常是以知识为线索展开的,这就容易导致教师把教学的重点放在知识的落实上,而忽视了物理课程的育人功能。为了防止这种倾向,我们在设计和开展教学时必须以物理核心素养为导向,将物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任等要求,自始至终贯穿在教学活动之中,使物理教学过程成为学生核心素养的形成过程。例如图 3,从知识教学角度实验效果很明显;但从教书育人角度看以破坏实验器材为代价,给学生的感受又是不合理的。

#### 设计片段 4:

师:下面我们就通过实验来探究感应电流的方向。

引导学生根据实验原理、实验器材设计出实验 并填写实验表格,如表1所示.

表1 磁铁相对线圈运动产生感应电流实验现象记录

条形磁铁的运动情况	N极向下插入线圈	S极向下插入线圈	N极向上拔出线圈	S极向上拔出线圈
示意图				
条形磁铁产生磁场的方向(“向上”或“向下”)	向下	向上	向下	向上
线圈中磁通量的变化(“增大”或“减小”)	增大	增大	减小	减小
线圈中感应电流的方向(俯视)	逆时针	顺时针	顺时针	逆时针
感应电流的磁场方向(在学生充分思考讨论后出现)	向上	向下	向下	向上

**设计思想:**在此环节中,学生以两个人为一个小组,按拟定的方案实验,边做边想边记.教师巡视,注意他们设计是否合理,仪器使用是否得当,数据记录是否正确,并做个别辅导.学生在教师的指导下,自觉、主动地和教师、教材、同学、教具相互作用,进行信息交流,自我调节,形成了一种和谐亲密、积极参与的教学气氛,一个思维活跃、鼓励创新的环境.学生的思维在开放、发散中涨落,在求异、探索中又趋于有序;这培养了学生独立操作能力,发展了学生的思维能力、创造能力.

## 5 综合分析 得出结论

### 设计片段 5:

引导学生根据自己的实验结果,列表比较分析、归纳结论,以组为单位,推举代表发言.

师:谁能从实验现象中归纳出感应电流的方向?

生甲:好像看不出什么规律.

师:直接看感应电流的方向有什么规律的确不好找,能否间接地找呢?

生:疑惑,何意?

教师列举生活中的“中介”启发学生.

生乙:哦,就是找一个量既跟感应电流有关又跟原磁场、磁通量变化有关.

生丙:这个中间量应该是感应电流的磁场.(不

是很肯定,还有点疑惑)

教师引导学生再次分析铝环和磁铁的相互作用.铝环中的感应电流受到磁铁的作用是通过磁铁的磁场发生作用的;磁铁受到阻碍是通过什么发生作用的呢?

学生(绝大部分)顿悟,磁铁受到阻碍是由感应电流的磁场引起的.

为了再降低总结归纳的难度,教师可以设置两个问题.

(1) 感应电流的磁场方向是否总是与原磁场的方向相反?学生思考讨论得出:当线圈内磁通量增大时,感应电流的磁场与原磁场的方向相反;当线圈内磁通量减小时,感应电流的磁场与原磁场的方向相同.(增反减同)

(2) 请用尽可能简洁的语言概括一下,究竟如何确定感应电流的方向?学生讨论得出:感应电流产生的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化.

教师出示楞次定律的内容,用学过的知识解释课堂开始的实验.

**设计思想:**这个过程是本节课最重要的一个过程,学生实验让学生自主探究.如果每次物理实验的实验目的、仪器准备、操作步骤、实验报告全部都由教师预先设计好,学生只进行“按方抓药”“照图施工”,那么长此以往学生在实验过程中就不再会有浓厚的实验兴趣.学生在实验中获得感知,再对这些数

据进行比较、概括,进行思维加工,总结出结论,与传统教学中的总结不同的是,教师不是对自己做的演示实验进行自我总结,而是在学生自我发展的基础上,通过梳理学生认知结果来归纳结论,使学生感到成功的喜悦.通过运用和深化,首尾呼应,使课堂有机成为一个整体,体现学以致用思想,使学生的知识、技能逐渐转化为能力和素养,这是学生完成自身发展的延续.

## 6 教学流程图

教学流程图如图5所示.

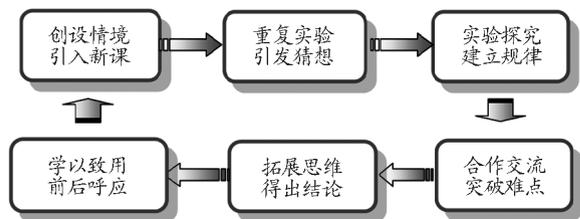


图5 “楞次定律”教学流程

## 7 结束语

“楞次定律”有两难:一是涉及的因素多,关系

(上接第20页)

## 5 结论

在RLC串联电路暂态的研究中,若采用观察 $U_C$ 随 $t$ 的变化曲线来测量 $R_c$ 时,应该将电路的系统电容和电感器的偏差考虑进去,否则测量值将远小于理论值.另外,实验过程中要将示波器的辉度和聚焦调试好,使阻尼振荡波形细而清晰,这样可以减小

复杂;二是规律比较隐蔽,其抽象性和概括性很强.因此,在课堂中教师首先要通过磁铁插入线圈实验让学生有一个直观的感受并猜想感应电流的方向和哪些因素有关;其次要让学生明确如何通过电流计感知电流方向,并做好演示;再次从学生实际出发引导学生设计方案,建立图表.在学生归纳实验结论时,适时启发他们以感应电流的磁场为中介,寻找规律.实验探究应当遵从学生的认知能力,循序渐进地发展学生思维.长此以往,相信学生会对科学探究产生极大的兴趣,形成自主学习、自主探究的浓厚氛围,从而养成严谨的科学态度和良好的科学作风.

## 参考文献

- 1 教育部.普通高中物理课程标准[S].北京:人民教育出版社,2017
- 2 张维善.人民教育出版社选修3-2(第2版)[M].北京:人民教育出版社,2006
- 3 冷冰冰.高中物理课程标准的核心素养分析[J].教育导刊,2015(08):49~52
- 4 孙海峰,俞祚海.挖掘实验内涵 提升实验教育功能——再谈“楞次定律”教学探索[J].物理通报,2016(04):50~51
- 5 国朝孔,刘心全,胡书强.浅谈初中物理不同课型探究式教学模式[J].物理教学探讨,2003(05):9~10

读数误差.

## 参考文献

- 1 刘惠莲.大学物理实验[M].北京:科学出版社,2014.126~130
- 2 吴明仁.RLC串联电路暂态过程临界阻尼电阻谐波分析[J].大学物理实验,2019,32(1):22~25
- 3 陈惠敏.RLC串联电路暂态的研究实验中电容误差的估测[J].数字技术与应用,2014(12):75~78

# Correction on Critical Damping Resistance of RLC Series Circuit in Transient Process by Capacitance and Inductance

Jin Hongjun Liu Ri Wang Li

(Department of Physics, Jilin Normal University, Siping, Jilin 136000)

**Abstract:** In the study of RLC series circuit transient process, the experimental value of critical damping resistance is usually less than the theoretical value. In this paper, the system capacitance and the deviation of inductor are estimated, and the theoretical value of the critical damping resistance is corrected by capacitance, inductance and capacitive inductance respectively. The results show that the theoretical corrected by inductance and capacitive are in good agreement with the experimental values.

**Key words:** RLC series circuit; transient process; capacitance; inductance; critical damped resistance