

# 高中物理未知结论式探究课堂行动报告

——在核心素养视域下的研究

吕争光

(濉溪县第二中学 安徽 淮北 235100)

(收稿日期:2018-01-09)

**摘要:**教师在新时代核心素养视域教学环境下要运用教学策略,大胆尝试未知结论式探究课堂,以期促进新世纪学生的成长和探究能力的真正发展,切实提高学生的物理学科核心素养。

**关键词:**核心素养 物理教学 探究课堂 磁通量判断 教学策略

## 1 研究问题的提出

高中物理中有些论述模棱两可、存在争议,特别是涉及物理前沿的知识,我们教师该如何面对,是绕过还是在有可能的情况下带领学生探究一番?为拓宽学生学习的途径,改变教师的思维方式和教学策略.此文采用行动研究法对高中物理中两道磁通量判断题目进行了课堂探究行动研究尝试,从而解决了此两道磁通量判断题目众说纷纭的争论.进而说明高中物理课堂或课外也要引导学生进行一些与学科内容相关的探究活动,从而在真正意义上提升学生的分析和判断及推理、研究、证明的能力。

实施核心素养教育,培养具有创新精神和实践能力新型人才,已成为21世纪教育所面临的重要任务.实施核心素养教育就要倡导学生主动参与探

究式学习方式.科学精神被作为重要的理念强调,而且列入了新课程标准之中,这势必对教学实践产生重大影响.教学研究的重心正从知识传授向能力培养转变,从重视结果向重视过程转变.高中课程标准中提出了“提高科学素养、在课堂中开展探究性学习”的理念,即通过提倡探究式教学,培养学生的自主科学探究能力,加强学生对科学本质的认识.然而,由于教育环境,特别是教师观念还没有转变,由此又引发了一系列困惑、疑虑和担忧.课堂是实施核心素养教育的主渠道,建构探究式的教学模式,优化课堂教学结构是当前教学改革的重要课题.在高中教学过程中,电磁感应这一章,绝大多数教师都会碰到这样两道有关磁通量判断的题目。

**【例1】**如图1所示,当一个线圈平面与条形磁铁的轴线垂直,注意线圈套在磁铁上,并且沿平行于

**实验四:**发现电容器所带电荷量与极板间电势差的比值可以描述电容器容纳电荷本领的不同。

用实验三中两只比值不同的电容器并联后对同一只小灯泡放电,对比发现在实验三中比值较大的电容器对同一只小灯泡放电时小灯泡明显更亮更持久.进而得出:“电容器所带电荷量与极板间电势差的比值可以描述电容器容纳电荷本领的不同”.所以

可以用 $\frac{Q}{U}$ 来描述电容器容纳电荷的本领。

这样就得出了电容的定义式。

具体实验时,最好采用2 000  $\mu\text{F}$ 以上的电解电容器.电源用4 ~ 10 V直流学生电源,通过配套的实验板对灯丝小灯泡放电效果更好.实验需要确保用来分电荷的电容器初始不带电.必要时需要设计保护电路。

轴线方向从磁铁一端移到另一端的过程中,穿过线圈的磁通量是如何变化的呢?

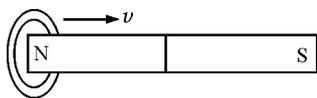


图1 线圈平面与条形磁铁轴线垂直

**【例2】**如图2所示,水平放置的扁平条形磁铁,在磁铁的左端正上方有一线框,线框平面与磁铁垂直,当线框从左端正上方沿水平方向平移到右端正上方的过程中,穿过它的磁通量的变化是( )

- A. 先减小后增大      B. 始终减小  
C. 始终增大          D. 先增大后减小

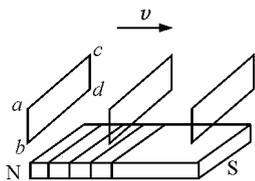


图2 水平放置扁平条形磁铁,上方有一线框

如果问线圈中的感应电流方向,由楞次定律,感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化.因此,只要知道了磁通量的变化,便能判断出感应电流的方向,故归根结底还是要判断出磁通量如何变化.但是这两道题目每个教师的看法却不尽相同.

## 2 相关文献和研究背景

根据建构主义理论看来,社会发展某一阶段的科学知识并不意味着终极答案,随着社会的发展,肯定还会有更真实的解释.更为重要的是,任何知识在为个体接收之前,对个体来说是没有什么意义的,也无权威性可言.所以,教学不能把知识作为预先决定了的东西教给学生,不要以我们对知识的理解方式来作为让学生接收的理由,用社会性的权威去压服学生.学生对知识的接收,只能由他自己来建构完成,以他们自己的经验为背景,来分析知识的合理性.在学习过程中,学生不仅要理解新知识,而且对新知识进行分析、检验和批判.

对于例1的情况,各种资料基本上都能予以统

一的解释.画出条形磁铁周围的磁感线分布图,因为条形磁铁内部的磁感线从S极指向N极,而外部磁感线从N极到S极.且内部密集,外部相对较稀疏,在中间最稀疏.故在线圈处于条形磁铁中间位置时,在线圈内且在磁铁外这一区域的磁感线较少,又因为分别向两个相反方向穿过同一个面的磁通量可以相互抵消.故在线圈处于条形磁铁中间位置时磁感线抵消得少,即剩余的磁通量多.因此线圈位于条形磁铁中间位置时磁通量大.用这个理论也很容易便能解释:当线圈套在条形磁铁上且位于中央位置时,如将线圈面积扩大,则磁通量抵消得多了,故合磁通量将减少;可总结为环套磁铁,合磁通两边小,中间大,且环大合磁通将减小,若环无限大,则合磁通为零.

但用这个理论解释例2题目时便出现了问题,因为此时合磁通已无抵消情况.按照中间磁感线稀疏的结论,中间的磁通量应该最少.然而,不少资料书却给出了磁通量中间最大,持此种观点的人认为中间的磁感线和线圈平面垂直,而两边的不垂直,故中间的磁通量最大.

又查阅了不少资料,不少资料书对此避而不谈,而通过网上检索和收集的资料来看,认为线圈位于条形磁体中间位置时磁通量大和认为线圈位于条形磁体中间位置时磁通量小的都占有较大的比例,且众说纷纭.为了搞清结果,决定亲自带领学生上了一节探究课,课题为“探究两种情况磁通量的变化”,以期得到验证.

## 3 研究的目标和重点

建构主义认为,理想的学习环境应当包括情境、协作、交流和意义建构4个部分.学习环境中的情境必须有利于学习者对所学内容的意义建构.由元认知理论可知,元认知监控是元认知的主体,如果学生具有较高的元认知水平,学生就能有效地对自己的学习过程进行监控、调节,能够提高学习的效率.教师在教学设计中,创设有利于学习者建构意义的情境是最重要的环节或方面;协作学习的过程就是交

流的过程,交流对于推进每个学习者的学习进程,是至关重要的手段;意义的建构是教学活动的最终目标,一切都要围绕这种最终目标来进行.因此笔者把这节课的重点放在让学生熟练运用楞次定律,学习科学探究的各要素及方法上面.

#### 4 优先研究的问题

从哪开始探究呢?经过思考,笔者想起了刚学习过的楞次定律的研究过程.因为磁场和磁通量不好直接判断,便可通过感应电流来间接研究.课本上也正是先判断出电流表的指针偏转方向和电流方向间的关系,再通过磁铁和导体棒、螺线管分别作用使其产生感应电流,由电流表指针偏转进而倒推出感应电流方向,最后再由右手螺旋定则判断出感应电流的磁场,最后再和原磁场比较.总结出感应电流的磁场与引起感应电流的磁场(即原磁场)的关系.最后通过多次实验后才总结出感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化,即楞次定律.

为此,笔者打算按以下思路进行探究:先搞清电流方向与灵敏电流计指针偏转方向间的关系,然后让线圈和磁铁发生相对运动,产生感应电流.再看感应电流导致灵敏电流计的指针偏转方向,进而倒推出线圈中感应电流的方向.判断出感应电流的磁场,再根据楞次定律,即感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化确定线圈内磁通量如何变化.这也是楞次定律的具体应用,且可以加深学生对楞次定律内容的理解.

#### 5 行动研究的具体实施过程

笔者先带领学生研究第一种情况:用试触法或连接成如图3所示电路进行判断.

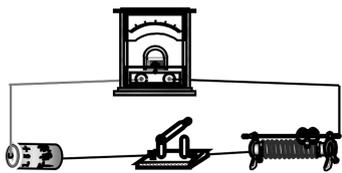


图3 灵敏电流计与电源等连成回路,判定直流方向与指针偏转方向的关系

当电流从红色线流入红接线柱经电流表黑接线柱流出时,灵敏电流计指针右偏.

再将线圈和灵敏电流计连成一个回路,如图4所示,搞清线圈绕向和流入灵敏电流计电流而导致的电流表指针偏转方向的关系.用红、黑两种颜色分别接到红、黑接线柱上,即从红色线流入红接线柱经电流表黑接线柱流出而导致灵敏电流计指针右偏.

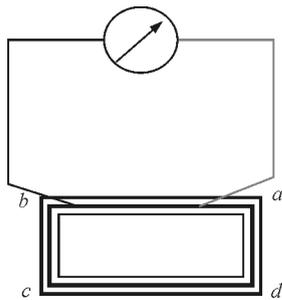


图4 线圈和灵敏电流计连成的回路

然后研究此时线圈的两面.从正面看去,若有电流应为逆时针方向.则由右手定则可知感应电流磁场则从背面指向正面,即垂直纸面向外.

开始试验,条形磁铁水平放置,且左侧为N极.将线圈从条形磁铁最左侧套上,移向中间,灵敏电流计指针左偏,电流为顺时针,感应电流的磁场向右,原磁场向左增加,或向右减少,深入分析知原磁场只能向左,故原磁场向左且在增加;将线圈从条形磁铁中间移向右端,则灵敏电流计指针右偏,则电流经过红接线柱流进电流表,线圈电流从正面看为逆时针,故感应电流磁场向左,原磁场向左减少.这与理论解释符合的很好.

有了第一种探究的思路和结论,又增加了学生的自信.笔者又带领学生探究第二种情形,需要找到扁平条形磁铁,故将几个条形磁铁并排放于实验桌上,将线圈放于条形磁铁之上,从左端移到中间,灵敏电流计指针右偏,从红色线流入灵敏电流计,此时电流从正面看为逆时针,所以感应电流的磁场向左,又因为原磁场向右,那么只能是磁通量增大;将线圈从条形磁铁中间向右移动的过程中,灵敏电流计指针左偏,即电流从黑色线流入灵敏电流计,电流从正面看为顺时针方向,这种情况下感应电流磁场方向

向右,又因为原磁场方向向右,故磁通量减少.所以整体看来,当线圈位于条形磁铁上方且从左向右移动的过程中,穿过线圈的磁通量先增大后减少,且中间的磁通量最大.

如此看来,这就和中间磁通量少相矛盾了.如何解释呢?笔者又引导学生做了一些理论探究.在图2中,线圈 $abcd$ 运动方向基本和磁感线在同一面,可近似认为不切割磁感线,而两条与条形磁铁平行的边切割磁感线的竖直分量,如图5所示.

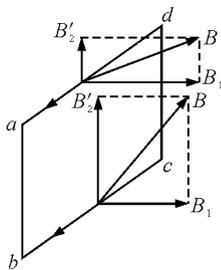


图5 分析用图

由图5可知,当线圈从条形磁铁左侧移向中间时, $ad$ 边向右运动切割磁感线产生的电流方向为从 $d$ 到 $c$ , $bc$ 边向右运动切割此感线产生的感应电流方向从 $c$ 到 $d$ .由图5可知 $bc$ 边切割产生的感应电流大,故整个线圈感应电流为 $adcb$ 方向,因此线圈中感应电流产生的磁场方向水平向左,又因为原磁场方向水平向右,由楞次定律可知磁通量应增大,同理当线圈从条形磁铁中间向右移动的过程中,磁通量应减少.

由实验和理论分析可知,两种情况应选用不同的模型来处理.然后,笔者又将学生分组,用此法来继续研究,磁铁、线圈模型中可能出现的另外几种情况.如线圈平行条形磁铁从远处靠近或远离磁铁等情况.每组同学有记录、有总结,有发言人.学生个个兴趣盎然,讨论激烈.最后汇报时个个充满自信,体验了研究过程和获得成功的快乐.

## 6 结论与建议

新时代我们的教育观念正在转型,即从“物理教学”走向“物理教育”;我们的课程内容正在转型,即

从“学术形态”走向“教育形态”,我们物理教师的教学方式也面临转型,即从“知识重现”走向“知识重演”为此,我们要关注物理文化的文化取向,开发物理知识的育人价值,实现从传统的知识为本的物理教学,走向核心素养导向的物理教育.这就要求我们在开展物理知识教学的同时,将物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任等物理核心素养,化大为小、变虚为实,自始至终贯穿在教学活动之中,从而使物理教学过程成为学生核心素养的形成过程.通过两道磁通量判断题目的对比实验证明这一节课的教学尝试,我们亲身体会了未知结论式探究课堂教学带来的变革,以实验为基础、过程为主线、思维为中心、变式为手段,让学生亲身实践去探索,教学观念得到了更新,听课教师对教学策略的认识也提高了一大步,在新情境下教学策略运用水平得到了极大的提高.这种行动研究法使我们不断地进行旨在解决问题的自我反省、为教师成为研究者奠定了良好的基础.

通过研究,我们更清楚地明确了课程改革的方向,对今后一些未知结论的问题也敢于大胆尝试.因此,对于高中物理中某些有争议的问题,作为教师应勇敢面对,带领学生去研究.也许因某种情况的制约可能得出错误或不全面的结论.但学生在这一过程中所学到的科学研究方法和过程却可以终身受用.这才是学习的真谛之所在.即重在过程、学会学习、享受学习,并能体会到学习研究之快乐,才能真正提升学生的核心素养.

## 参考文献

- 1 普通高中课程标准实验教科书·物理3-5.北京:人民教育出版社,2010
- 2 陈合森.对一道磁通量习题的证明.中学生数理化,2011(6)
- 3 陈桂生.教师行动研究.上海:华东师范大学出版社,2000.73~81
- 4 高文,徐斌艳,吴刚.建构主义教育研究.北京:教育科学出版社,2008