



批判质疑 用实验探究还原事实真相*

——对一道物理教材经典老题纠错的微课教学设计

龚知栋 杨章盛

(麻城市第二中学 湖北 黄冈 438300)

(收稿日期:2021-10-21)

摘要:“科学精神”被列为中国学生发展的六大核心素养之一,其内涵是十分丰富的,但其核心和精髓就是批判质疑。“批判质疑”表现为对既有“真理”的质疑,意味着对权威的挑战和批判,它是从“错误”走向“正确”迈出的最宝贵的一步。因此,在日常的教育教学中,对学生的批判质疑科学精神的培养显得尤为重要。本文将基于批判质疑科学精神的培养目标,以教材中一道经典老题的纠错为例,通过一堂微课这种教学形式实例,来具体展现批判质疑的培养策略。

关键词:科学精神 批判质疑 感应电流 楞次定律 微课

1 引言

在2016年教育部发布的《中国学生发展核心素养》中,“科学精神”被列为中国学生的六大核心素养之一提出,它主要是指学生在学习、理解、运用科学知识和技能等方面所形成的价值标准、思维方式和行为表现,具体包括理性思维、批判质疑、勇于探究等基本要点^[1]。小到个人的求学、求知和终身发展,中到国家的基础科学研究、科技进步能力、国家的创新驱动发展和未来的全球核心竞争力,大到整个人类社会对未知的探索和健康发展,无一不与科学精神的培养息息相关。可以说“科学精神”的内涵是十分丰富的,但其核心和精髓就是批判质疑。“批判质疑”,指具有问题意识,能独立思考与判断,能多角度、辩证地分析问题^[1],它表现为对既有“真理”的质疑,意味着对权威的挑战和批判,它是从“错误”走向“正确”迈出的最宝贵的一步。纵观物理学史,以伽利略、牛顿、爱因斯坦等为代表的一大批物理学家所具有的批判质疑的科学精神,对整个物理科学的诞生与发展起到了至关重要的作用。

本文将基于批判质疑科学精神的培养目标,以教材中一道经典老题的纠错(微课录制)为例,完成一节微课的教学设计,通过微课这种特殊的教学形

式实例,来具体展现批判质疑的培养策略。

2 教学设计和实施

2.1 教学目的

(1)本次微课录制,主要是为纠正教材中一道流传了几十年的经典老题存在的错误,以使高中物理教师和学生了解这道物理题究竟错在哪里?怎么错的?合理的解释又是怎样的?

(2)通过对这一道教材经典题的纠错,唤醒学生的好奇心和求知欲,培养学生的批判质疑和勇于探究的科学精神,最终提升学生的物理学科核心素养,从而实现人才的培养。

2.2 教学方法

实验法、讲授法。

2.3 教学工具

楞次定律演示器,普通条形磁铁,强力磁铁。

2.4 教学步骤

第一步:老题呈现,介绍历史沿用

呈现经典老题(本文所引题目来自笔者手头可查的两个教材版本)。第一次出现在人教版(2004版)高中物理选修3-2,第四章第3节“楞次定律”课后习题(第14页)第6题。

* 湖北省教育科学规划2019年度重点课题“核心素养导向的高中课堂教学现状分析及对策的研究”之子课题“科学精神的内涵要素及其培养策略”阶段性成果,课题编号:2019JA109

作者简介:龚知栋(1979-),男,中教一级,主要从事中学物理教学及研究。

【题目】图1中的A和B都是铝环,环A是闭合的,环B是断开的,横梁可以绕中间的支点转动,用磁铁的任意一极去接近A环,会产生什么现象?把磁铁从A环移开,会产生什么现象?磁极移近或远离B环时,又会产生什么现象?解释发生的现象。

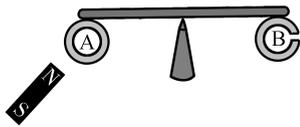


图1 磁极移近或远离圆环会产生什么现象

本题要求学生用图示实验装置具体做实验,观察实验现象,然后由两次实验现象对比,探究原因,得出结论。可以说,这是一个基于实验探究的题目。

该题第二次出现在最新改版的人教版(2019版)高中物理选择性必修第二册,电磁感应章节第28页第5题(图2),相对于旧版教材的原题,该题做了改动,这里没有要求学生亲自做实验探究,而是直接告诉实验现象——磁铁移近或远离A环,转动;磁铁移近或远离B环,不动,只是要求解释现象。

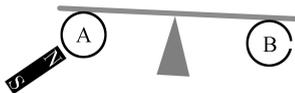


图2 最新版教材情境图

最后告诉学生,该题目在30多年前至今一直存在,而且还设计了专门的实验器材——楞次定律演示器(图示器材),实验室基本都有装备,不仅如此,30多年来很多的教辅资料上都沿用了此题或者变式题目。可谓流传甚广,历久弥新,是一道“经典永流传的”老题。

第二步:提出质疑,引出思考点

本题的最初设计,无论是旧版教材中的实验探究,还是新版教材的实验现象分析,都是要表达:A环是闭合的,当有磁通变化时就能产生感应电流(沿圆环方向形成环形电流);而B环是有缺口的,不闭合,在磁铁靠近或远离时,即使有磁通变化依然没有感应电流。最终目的:是想通过这道习题的训练,说明产生感应电流的必要条件之一,必须是电路(导体)闭合。

无疑题目的设计思想是非常好的。然而物理是一门实验科学,现象描述是否真的如题目设计那样?这是决定本题是对是错的关键,所以最终须经受实

验的检验。

第三步:实验探究,还原实验事实

实验探究部分的设计又分成两次完成,对比实验,容易发现问题所在。第一次用普通条形磁铁做实验,发现实验现象与题目最初的描述是完全吻合的,貌似题目并没有任何问题。第二次改用强力磁铁做实验,这一次实验得到的现象与题目的设计就有非常大的区别——当磁铁靠近或远离时,有缺口的铝环B环中也运动起来了,这说明当磁通量变化时,有缺口的铝环中也产生了感应电流!这种意外现象的出现似乎并不是题目设计者想看到的。

第四步:提出批判,寻求合理解释

本题设计的基础——实验现象的描述,在另一种条件下可能是完全错误的,或者说题目设计依据的现象只是在磁铁磁性不强的情况下,所表现出来的一个现象。而且这个现象也只是表象,并不能据此说明有缺口的铝环此时没有感应电流。因此,题目设计的基础是错误的,那么整个题目就是错误的了。只是非常困惑,为什么一道错题会一直沿用下来?而且改版的新教材居然把实验探究省去,却对一个具有片面性和欺骗性的现象加以分析,如此处理难道是为了回避问题吗?这与科学精神的培养岂不是背道而驰?

另外,对于有缺口的铝环中也会有感应电流,该如何给出合理的解释呢?难道是楞次定律错了吗?当然不是!

为了寻求答案,不妨进一步做实验。新实验采取回避A、B两环有缺口的差异,以强力磁铁在A、B两环的上下左右多侧面分别对两环做相对运动,这时会发现两环都会运动。可见这时的感应电流与两环是否有缺口无关,感应电流的方向也不是沿着两环的环形方向。

考虑到实验中的A、B两环及其横梁,都是有一定厚度和宽度的铝块,在磁场变化时,整个铝块中会出现涡流^[2]!具体对于有缺口的B环而言,虽然不能形成沿圆环方向的感应电流,但是在整个铝块中形成闭合回路,产生了涡流。只是在磁铁磁性较弱时,涡流现象非常弱,根本体现不出来(无法体现出较强的力的作用效果,所以不动),但是磁性加强后,涡流现象及其安培力作用效果就充分体现出来了。

(下转第159页)

计简单合理,主次分明).在整个活动中形成以学生为主体,并由一批骨干队伍带动,发展到全体学生纷纷动手,大大提高了学生的实验技能和理论水平,丰富了学生课外活动的内容,培养了学生的创新能力.通过多年的物理实验教学改革,充分调动了学生的学习积极性、主动性和创造性,极大地激发了学生的学习兴趣,培养了学生的动手能力,提高了学生的综合素质,收到了良好的教学效果^[11].

5 结束语

随着时代的进步、科技的进步以及人们观念的变化,物理实验教学将越来越有生命力并不断地发挥实验方面的特长,更好地为物理教学服务.

参考文献

- 1 王志芳. 中学物理实验教学的几点思考[J]. 教学与管理,2002(20):74
- 2 万储德. 中学物理实验教学的研究与探索[J]. 时代报告,2012(9):301

- 3 李宣华. 中学物理实验教学的改革[J]. 教学研究,2012(9):111
- 4 崔邦. 谈中学物理实验教学方法的改革[J]. 物理实验,1984(6):280~281
- 5 牟其善. 中美物理实验教学比较[J]. 山东教育科研,1997(1):79
- 6 赵雪良. 谈改革中学物理实验教学的新思路[J]. 实验教学研究,2003(8):24
- 7 邓广华. 谈物理实验教学改革[J]. 职业技术教育(教学版),2006,27(14):26
- 8 董猛,程正则. 中学物理实验教学的探索与创新研究[J]. 2010(12):264
- 9 俞丽萍. 利用DIS实验激发学生兴趣的实践研究[J]. 物理通报,2011(11):69
- 10 王光富. 浅论中学物理实验存在的问题及解决方法[J]. 中学教学参考,2009(8):75~76
- 11 张松林. 物理实验教学与学生思维发展[J]. 实验教学研究,2009(7,8):31

(上接第149页)

3 教学总结

(1)本节微课的教学重点在于实例引导,教给学生如何针对具体问题去批判质疑,如何用实验探究的方法解决问题.

(2)告诉学生在学习的过程中,应该保有基本

的批判性思维,不唯书不唯上,着力培养自己批判质疑的科学精神.

参考文献

- 1 核心素养研究课题组. 中国学生发展核心素养[J]. 中国教育学刊,2016(10)
- 2 周新雅,曾长兴. 对“楞次定律演示仪”的辨析[J]. 中学物理,2018(5)

Criticizing and Questioning, Exploring and Restoring the Truth Using Experiments

—the Micro Class Teaching Design on Correcting an Old Classic Question in a Physics Textbook

Gong Zhidong Yang Zhangsheng

(Macheng No.2 middle school, Huanggang, Hubei 438300)

Abstract: listed as one of the six core qualities of Chinese students “development”. Its connotation is very rich, but its core and essence is critical questioning “Critical questioning” is expressed as questioning the existing “truth”, which means challenging and criticizing the authority. It is the most valuable step from “error” to “right”. Therefore, in daily education and teaching. It is particularly important to cultivate the scientific spirit of criticizing and questioning students. Based on the training goal of the scientific spirit of critical questioning, this paper will take the error correction of a classic old question in a textbook as an example, and show the training strategy of critical questioning through an example of micro class.

Key words: scientific spirit; critical questioning; induced current; Lenz’s law; Micro class