

# 从核心素养的视角深度思考“划时代的发现”

褚 华

(芜湖市第一中学 安徽 芜湖 241000)

卢先立

(安徽师范大学附属中学 安徽 芜湖 241000)

(收稿日期:2018-10-22)

**摘要:**“划时代的发现”是人民教育出版社编著的普通高中课程标准实验教科书《物理·选修3-2》中的第四章的第1节,是集物理知识和物理学史的一堂综合课,也是凸显培养学生的学科核心素养重要一节.我们从《普通高中物理课程标准(2017年版)》明确界定的普通高中物理学科的核心素养,分析了这一节有关物理学科的核心素养的元素,并对这一节内容的教学与教育的意义做了深度的思考,以飨读者.

**关键词:**电生磁 磁生电 核心素养 维度

“划时代的发现”作为普通高中课程标准实验教科书《物理·选修3-2》中的第四章的第1节内容,其目的与意义是显而易见的,就是要在学习物理知识的同时,又渗透着科学方法、科学态度、科学精神以及科学技术对社会发展推动作用的观念.

## 1 “划时代的发现”中的核心素养分析

《普通高中物理课程标准(2017年版)<sup>[2]</sup>》明确界定了普通高中物理学科的核心素养,指出普通高中物理学科的核心素养包括“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”4个维度.这4个维度又共包括14个指标.指标将维度进一步细化,反映实际教学中所需培养的具体素养,见“表1 物理核心素养4个维度与14个指标”.

表1 物理核心素养4个维度与14个指标

维度	指标
物理观念	物质观念
	运动与相互作用观念
	能量的观念及其应用
科学思维	模型建构
	科学推理
	科学论证
	质疑创新
科学探究	问题
	证据
	解释
	交流

续表 1

维度	指标
科学态度与责任	科学本质
	科学态度
	社会责任

我国物理学学科的核心素养是典型的“层级并列型结构<sup>[1]</sup>”,即核心素养的内部要素关系是并列的,表现出鲜明的层级递推关系<sup>[2]</sup>.且4个维度中除“物理观念”外,其他3个维度表述相对比较宽泛,即使在后面的“指标”说明中,也不能很好地反映物理学学科的独特性,而更多表现出的是学科群核心素养的共性.为此,我们在“维度”与“指标”中增加一个“实证材料”,让“核心素养”在本节内容中,更能体现物理学学科的独特性.“表2‘划时代的发现’一节的核心素养分析”就是用《普通高中物理课程标准(2017年版)》所界定物理学学科的核心素养,来分析“划时代的发现”一节的内容.

表2 “划时代的发现”一节的核心素养分析

4个维度	实证材料	主要体现的指标
物理观念	电生磁 磁生电	运动观念 相互作用观念
科学思维	横向思维 对称思维	科学推理 科学论证 质疑创新
科学探究	奥斯特实验 “磁生电”实验	问题、证据 解释与交流
科学态度 与责任	偶然与必然 科学的信念	科学本质 科学态度 社会责任

从“物理观念”上来看,这节课的内容只有两个概念,即“电生磁”和“磁生电”.而且都是定性实验结论,没有物理公式,不涉及到定量的计算等,更多的“篇幅介绍当时的时代背景,目的是使学生感受到科学是人的活动的产物、科学的发展离不开社会的发展”<sup>[3]</sup>.如果仅从学科的学术形态上来说,是相对比较简单的一节内容,但如果从培养学生的学科核心素养上看,“电生磁”和“磁生电”的背后,恰恰折射出“物理观念”之外的,推动人类文明不断进步的思维方式和价值取向.教学中,我们只有坚持学科的学术形态与教育形态并重,才能真正将培养学生的核心素养落实到课堂.让学生在学物理知识的同时,接受科学精神、科学方法、科学态度的教育,体现物理教育中的科学核心价值观.

## 2 对本节内容的深度思考

### 2.1 对“划时代”的理解

教材把科学史中的两个重要发现,即“电生磁”和“磁生电”作为编写的依据,再现电磁感应现象发现的过程,并把电磁感应现象的发现看成是导致人类社会迈进电气时代的标志,从人类社会将科学知识运用到技术上具有划时代的意义,这是“划时代”的第一层意义.

如果从物理学科的核心素养高度来看,这段“电生磁”和“磁生电”的科学史,物理学家创新思维的活动成果,都已经以“物理文化”的形式沉淀下来.如“电生磁”和“磁生电”反映了事物发展过程中的“统一性”和“对称性”,这一发现为后来科学家们实现自然现象的第二次大综合做好了实验和理论上的准备,也引发人们在理论上思考四种基本相互作用统一的可能性;“电生磁”的发现,说明自然界中除了“纵向作用”之外,还有“横向作用”;“磁生电”的发现,使人类首次触及电磁领域的暂态过程,这些成就在人类的科学史同样具有“划时代”的意义.

### 2.2 故事的背后所折射出的是科学家的信念

本节内容,编者通过“奥斯特梦圆‘电生磁’”和“法拉第心系‘磁生电’”两个小标题,再现了电磁感应现象发现的过程.表面上看,这是一堂物理学史

课,如果我们只是把它当作历史故事泛泛而谈,显然达不到培养学生的学科核心素养的目标.这两段历史所沉淀下来的不仅仅是科学知识形成的过程,更蕴含着科学家创造性思维的方式和灵活多样的科学方法,体现着科学态度和科学精神,折射出科学家为追求真理而表现出的一种坚定不移的信念.

信念是一种需要,它是激励人按照自己认为正确的观点、原则去行动、去实现目标的一种强大的内在力量.奥斯特发现电流磁效应,正是由于他在康德的哲学思想的影响下,坚信电与磁间的联系和统一.法拉第受到奥斯特发现“电生磁”启发,也深信各种“自然力的统一”,并追求这种统一.正像他在一次实验记录中所写:“长期以来,我就持有一种观点,几乎是一种信仰,我相信其他许多爱好自然知识的人也会共同有的,就是物质的力表现出来时所具有的各种形态,都有一个共同的根源,或者换句话说,它们是相互直接联系的,也是相互依赖的,所以它们似乎是可以相互转化的.”<sup>[4]</sup>在这种思想的支配下,法拉第坚信既然电能产生磁,则磁一定能产生电.法拉第“十年磨一剑”的经历也被后人传为佳话.充分认识到这两则故事背后所折射出的“信念”,这种“信念”也正是物理学科核心素养4个维度的体现,也是教学目标所制定的“了解信念和机遇在科学发现中的作用<sup>[5]</sup>”的初衷.

### 2.3 展示创新思维突破传统观念的羁绊

众所周知,伽利略的创新思维,正如爱因斯坦所说:标志着物理学的真正开端;牛顿的创新思维,将天上和地上的物体运动统一起来,完成了物理学史上的第一次大综合.

“划时代的发现”这一节的内容,其实就是一节创新思维突破传统观念羁绊的经典案例.在奥斯特的那个年代,虽然人们对各种自然现象有了一定的认识,自然界各种运动形式之间存在着必然联系的思想也逐步树立起来,但当时人们认识到的“自然力”都是“纵向力”,一般来说,用已有的经验和理论去指导研究是必要的,通常也是有益的,但同时也会带来局限,特别是对那些新的开创性研究领域影响

(下转第129页)

## 8 不用木塞起子打开葡萄酒瓶盖

**物理知识:**力、脉冲、弹性碰撞

通过在墙上多次敲打瓶子可以把葡萄酒瓶的软木塞从瓶颈中推出来。

**材料:**一瓶原装没开启的葡萄酒,洗碗布或其他可以减小冲力的材料,牢固的墙。

**布局与实施:**

把一块足够大的洗碗布折成几折,折出的越厚越能减小碰撞时的冲力,并且折后的大小也要适合酒瓶瓶底大小。把折好的洗碗布平放在墙上,葡萄酒瓶按水平面拿好,瓶子的底部对准洗碗布,然后用力反复向洗碗布上碰撞,如图9所示。



图9 不用起子打开葡萄酒瓶盖示意图

(上接第101页)

更大。所以奥斯特的创新思维,使人类首次揭示了自然界中还存在着“横向作用”。

法拉第发现“磁生电”的现象,一开始也受到先前人们认识到的电磁现象都是静态和稳态的影响,从未想过要在变化的过程中去观察现象,导致每次实验都是以失败而告终。法拉第的最终成功,其实是突破了人类认识问题长期养成的一种静态观念,认识到电磁感应现象的动态特征,同时也开创了研究变化过程中的暂态过程。法拉第的创新思维,揭开了电与磁的神秘面纱,也拉开了人类社会迈进电气时代的序幕。

应该说,这段科学史是科学思维中传统与创新的交锋和突破,同时,它也展示了创新思维的重要性和时代局限性对创新的羁绊。

### 2.4 “划时代的发现”的哲学思考

在历史上,很长一段时间,人们对电现象和磁现象的研究是分开进行的,其原因就是认为电和磁是两个没有联系的自然现象。直到19世纪初,随着人们对摩擦生热以及热机做功等现象的认识,自然界

这样来回几次,软木塞就会松动,再继续下去,软木塞最终会被几毫米几毫米地推出瓶外。瓶口如果有保护膜,必须在实验开始前取掉,以避免软木塞滑不出来。

为安全起见,做实验时双手必须带护手。

尽管有许多可以理解的顾忌,但必须勇敢面对实验,特别是不要被刚开始敲打时出现的玻璃破裂声吓倒;每次敲打后出现的可怕声音,是软木塞松开的信号。

最后,笔者用《新课程标准》中的一些观点,作为本文的结尾:“科学实验是进行科学探究的重要方式,它的功能是其他的教学手段无法替代的,学生具备的科学实验技能是学习和进行探究活动的基础和保证。”

### 参考文献

- 1 崔允漦. 校本课程开发意味着什么. 中国教育报, 2002(10)
- 2 王彦. 浅谈校本课程开发. 教育发展研究, 2000(4)

各种运动形式之间存在着相互联系的哲学思想逐渐开始影响了一批科学家,奥斯特的发现正是在这样的历史背景下产生的。为了进一步探索自然界中的“对称与统一”,法拉第同样坚信磁可以产生电。但为什么用了10年之久,这就是事物是有联系的,但联系又是要有条件的哲学根源。所以,发现电与磁之间的联系,起初是受到哲学思想的影响,反过来,电与磁的联系被发现,又支持和丰富了事物都是普遍联系的哲学思想。

### 参考文献

- 1 李新. 核心素养结构的四种类型比较研究. 上海教育科研, 2016(8):29
- 2 艾静,熊建文. 物理核心素养的解析与重构. 物理教师, 2018(7):3
- 3 彭征. 课程标准高中物理教科书(人教版)选修3-2编写思想[EB/OL]. [http://www.pep.com.cn/peixun/xkpx/gzwl/1s\\_10/jcjs/201010/t20101012\\_930025.htm](http://www.pep.com.cn/peixun/xkpx/gzwl/1s_10/jcjs/201010/t20101012_930025.htm)
- 4 倪光炯,王炎森. 物理与文化. 北京:高等教育出版社, 2009. 82
- 5 人民教育出版社. 物理·选修3-2教师用书. 北京:人民教育出版社, 2013. 4