

科学前沿融入中学物理电磁学教学探究

周嘉欣^{1,2} 樊奕^{1,2} 朱中华^{1,2}

1. 湖南科技大学 物理与电子科学学院; 2. 湖南科技大学 智能传感器与新型传感材料湖南省重点实验室

摘要: 物理学是一门与生活息息相关并且深刻影响着现代科技的重要学科, 但是很多学生并不能正确认识物理的本质, 认为物理是偏重理论、脱离实际的应试学科, 同时不少物理教师照本宣科, 教学内容较为陈旧且偏离实际。为了让学生体会物理是融会贯通、不断发展的, 本文探讨中学物理电磁学部分的教学如何有效融入科学前沿知识, 激发物理教学的生命力, 使物理教学与时代发展同频。利用科学前沿知识的先进性和物理教育的滞后性, 提高学生学习兴趣, 激发学生思考培养批判性思维。

关键词: 电磁学; 科学前沿; 物理教学

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.04.133

引言

物理学是自然科学的基础, 是通过研究物质本质及其运动规律, 认识大自然、探索大自然、分析大自然的种种现象以了解其形成原因及过程的学科, 是一门不断发展, 不断创新的学科。它对后继大学课程的学习及学生认识和感受世界奠定了科学的物理基础, 给予学生思考的科学支撑。从力、热、光、电等经典物理学到相对论、量子力学等近代物理学, 无不展现出物理学是一门发展的学科的真谛, 在这之中不断有新的理论假设被提出、被推翻、被证实。物理学从来不是固步自封的科学, 物理学是一门随处可见却又不断发展的学科。

电磁学作为物理学的一个分支, 是物理课程中的重要组成部分, 虽说电磁学已经是一门相对成熟的学科, 但是科学家们却一直在其中寻找突破, 寻求创新, 涌现出许多与电磁学相关的科学前沿知识。

然而物理教材中, 许多知识点的典例却较为陈旧、偏离实际。本文将电磁学的教学为例, 将科学前沿知识融入电磁学的教学中, 介绍电磁学知识在部分科学前沿知识中的体现, 让古老的电磁学焕发生机, 激发学生学习的热情, 拓宽学生思维的方向, 培养学生的创新精神, 提高学生的科学素养。

一、探究背景

中华人民共和国教育部根据《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》提出了“两性一度”的原则。

“两性一度”概念的出现, 伴随着“金课”、“一流课”建设引起了高校教师的广泛关注和思考。部分课程只讲述课本上的内容, 照本宣科、应付差事, 而且物理教材和教学内容都是几十年前的内容, 知识陈旧, 导致学生知识面窄, 没有任何兴趣, 学习效果也因此大打折扣。而提出“两性一度”概念就是为了推进课程改革, 消灭“水课”, 形成多样化的教学内容与课程体系。物理课程同样也存在这样的问题, 突破如今物理课程的困

境, 将科学前沿知识融入教学就是物理教学新思路之一。

物理课程应提升物理教育的亲和力和前沿性, 满足学生学习物理的需求和期待, 不断赋活课堂形式, 把两性一度的原则贯穿教育全过程, 努力开创物理课程教育发展新局面。然而, 物理课程涉及的知识点众多, 理论性较强, 实践性反而不够, 学生往往无法从偏离实际的例子中真正理解其中的物理意义, 学习到的知识只堪应付考试, 并且课堂枯燥死板, 很难激发学生的积极性, 提高学生的参与感。

基于此现状, 我们将以中学物理电磁学的教学为例, 探究科学前沿知识融入物理的教学, 让课程有新意, 学生有兴趣, 为物理课程注入新的活力。科学前沿知识不仅仅是各领域最先进、最科学的代表, 更体现着整个社会发展, 这对学生今后的学习以及工作都有深远的影响和意义。

二、科学前沿知识融入电磁学的教学策略

物理前沿教育不仅可以拓展学生的知识面, 而且可以提高学生的学习兴趣, 激发学生的求知欲。在教学中引入科学前沿知识时, 要注意采用恰当的教学方法和教学策略, 不能生搬硬套。

(一) 科学前沿知识与现实生活相结合

物理与生活息息相关, 学习物理不应该只是为了将死板的知识灌进脑海, 更应该是为了了解生活, 感受生活, 思考生活, 体会物理在生活中的有趣性, 有用性, 普遍性, 科学性。科学前沿知识生动地揭示了我们的生活世界的真相, 告诉我们赖以生存的一切的根本。同时与生活相结合, 会让学生获得解决实际问题的自豪感, 让学生减少对科学前沿知识的畏惧感。

在静电感应的教学中, 除了与学生的生活似乎毫无干系的验电器, 我们似乎没有其他例子能够直观地陈述静电感应。而科学前沿知识告诉我们, 我们生活中最常

见的蜜蜂采蜜也蕴含了静电感应的原理。我们在进行静电感应教学中用昆虫采蜜引入，让学生体会物理在生活中的体现。大黄蜂有一种感官方式，即花电场的检测，也就是我们常说的静电感应。通过研究发现，晴天里的花朵常带有负电荷，为了获取营养，蜜蜂则需要采集花蜜和花粉，当蜜蜂在花上降落时，蜜蜂身上的正电荷就会吸引带负电的花粉，产生静电感应。花朵附近的电场也因此发生改变，电场的变化同时也在提醒其他的蜜蜂，那朵花已经被取食过了。如此一来，同学们会发现静电感应不仅仅可以用来检验电荷，还可以实现花朵与其传粉者之间的快速动态交流。

（二）科学前沿知识与理工专业相结合

物理学是今后在大学学习理工科专业的重要公共基础课程，在引入科学前沿知识的时候与大学专业相联系^[1]，学生在学习新知的同时还可以了解大学的相关专业，激发学生学习的认同感以及对未来大学学习兴趣。

电磁力是电荷、电流在电磁场中所受的力的总称。在物理学习的学习过程中，我们常依据公式计算物体在电磁场中所受的力的大小，从而分析粒子或者物体在电磁场中的运动情况。在向学生讲授时我们可以根据电磁力在机电专业的运用进行教学，让学生更好地理解、运用。在如今工程技术的条件下，有一种技术称为电磁成形，这是一种利用电磁力使得金属等导体材料发生高速变形的塑性加工技术。然而，在这个过程中能量转化效率低下的问题始终困扰着学者。其中，能量损耗不仅有我们熟知的焦耳热损耗，还有很多未被利用的磁场能等等。如何提高电磁力的利用效率即如何提高能量转化效率，这是我们在电磁学常常需要考虑的问题，也是机电专业学生在专业领域方面要考虑的问题。而不久前，《中国电机工程学报》中一篇研究报告通过理论分析和有限元仿真计算系统地研究了典型管件电磁胀形过程中涉及电能、磁场能、焦耳热、动能、塑性能等能量之间的动态转换过程，发现通过优化放电参数、线圈参数以及引入集磁器等方法，能够显著提升能量转换效率。

（三）科学前沿知识与当前热点相结合

经典物理已经比较完备，相对成熟，但是科学探究的脚步从未停止，我们依旧还有许多问题没有解决。在进行物理课程教学时将物理知识与当前科学研究的热点问题相结合^[2]，不仅可以引起学生的广泛关注和积极参与，还能够培养学生的社会责任感。

在探索室温超导的百余年中，室温超导一直是物理学家们期待抵达的高峰，但事实上，至今也没有一种材料可以实现室温超导，在这期间有很多所谓的“室温超导体”最后都无法定论。“室温超导”实际上与我们所学的电磁感应息息相关，课堂上适当地提及可以增加学

生对科学前沿知识的了解，激发学生学习的兴趣。例如名噪一时的室温超导体LK-99，被刊登在《Nature》的一篇报道指出并不是温室超导体。这篇文章通过对国际上不同实验室的重复实验结果的总结，判定LK-99室温超导体只是类似于百年来层出不穷的室温超导体一样的乌龙事件。但是，超导的应用前景十分广阔，得利于其同时具有零电阻性和完全抗磁性。具体体现在的液氮超导磁悬浮，这也是我们课程中所学的电磁感应现象的直观表现之一。

（四）科学前沿知识与学生科学素养的培养相结合

学生科学素养主要概括为三个组成部分：了解科学知识、了解科学的研究过程和方法、了解科学技术对社会和个人产生的影响。对于物理的学习我们不能一味地接受知识，还要学会思考，观察生活。而学生对于物理学习只停留在了解科学知识层面，学习物理公式，学会解题方法，并不知道所学的知识有何用处，学生的科学素养也便无法提升。

引入科学前沿知识可以帮助学生了解科学的研究过程和方法。学生知道磁体总有一个北极和一个南极。当一整块有南北两极的长条磁铁被分成两半，我们会得到两块新的、更小的含有南北两极的磁铁，即使我们将那块磁铁分成独立的粒子，我们还是只能得到磁偶极子，我们似乎永远不可能得到一块只有北极或是南极的磁铁。而在麦克斯韦方程组不断完善拓展的过程中，我们发现磁与电有着极大的相似性，磁单极子在理论上是应该存在，甚至科学家们估算出了磁单极子的质量。我们能够找到以带电粒子的形式存在的电单极子，但我们却从未观测到过磁单极子。在建立电磁学的历程中，科学家们始终没有停止过探索磁单极子的步伐，科学家们在实验室里构造类磁单极子，通过大型强子对撞机寻找磁单极子，甚至是在浩渺无垠的宇宙里寻找它的存在。磁单极子真的存在吗？这是科学家们一直探索的问题，同样在进行教学的时候我们也可以向同学们提出类似于这样的问题，让学生获得批判性思维，而不是一味地接受。

引入科学前沿知识可以帮助学生了解科学技术对社会和个人影响。回忆摩擦起电，学生一般都会想到：梳头发的时的梳子，丝绸摩擦过的玻璃棒，毛皮摩擦过的橡胶棒等等，却不知到摩擦起电对于社会有何用处，学生的思维被限制在这几样物体中间。早在2018年发表的一项研究提出，植物叶片也可以充当摩擦起电的工具。当植物叶片触摸或者摩擦的时候，叶片的表面便会像我们熟知的摩擦起电效果一样，会聚集部分电荷，自身的脉络就像导线一样，随后通过自身的脉络将电荷输送到植物的各个部位，将机械能转化成电能。转化的电能又

有多大呢？对我们的生活又有多少用处呢？同年发表的另一项研究表明，每次触摸杜鹃花叶子大概为4.5平方厘米的面积，通过摩擦起电的电能便足以同时点亮100个绿色LED小灯。植物叶片的引入使得摩擦起电不再局限于生活中琐碎的例子，更为冲破我们思维局域的认知，让摩擦起电有了更具象的体现。除此之外，摩擦起电还对智慧盐湖、世界级盐湖基地的建设具有重要意义，基于摩擦起电效应的自供电传感网络是实现盐湖化工过程智能控制的潜在解决方案。

科学前沿知识具有客观性、科学性，告诉人们怎样提高生活质量，怎样利用资源。在教学中引入科学前沿知识对于生活的应用，展现物理学对于现实生活的重要意义，引发学生思考，激发学生学习的动力，提升学生的科学素养。

三、科学前沿知识融入中学物理的教学思考

（一）引入要与授课内容有机结合

科学前沿知识融入物理教学不能表于形式，而应该考虑科学前沿知识与学生学习内容的内在联系。不能为了引入而引入，应当基于教学内容进行适当的选择，增加学习内容的多样性，提高学习内容的深度，让学生在学的过程中了解到所学知识的用处，甚至利用所学知识能够自行解释科学前沿问题。

（二）考核方式的优化

将科学前沿知识引入课程教学方式启发我们，不仅要让教师发挥自身知识积累的优势，还要发挥自身的主导作用，引导学生对科学前沿知识拥有自己的思考、见解，教师可以将其纳入为成绩考核中的一项，不仅仅是通过做题、考试对学生评价，还应引导学生多方面发展。在教学中融入现实科学，对于拓展学生的应用能力，拓宽学生对物理的认知具有重要作用，是物理教学顺应“两性一度”原则改革的重要方法之一。

（三）提炼科学前沿知识的思政元素

科学研究过程是曲折的、艰辛的，在介绍科学前沿知识的同时，讲述科学研究成果的探索历程，不仅可以让学生了解到科学研究者自主创新艰苦奋斗的事迹，还可以让学生感受当今科技的发展与成就，提高学生对于科学工作者的敬意，激发学生学习物理的兴趣和不畏艰难、勇于探索的精神，引导他们树立正确的世界观、人生观、价值观。

（四）物理学其他分支中科学前沿知识的挖掘

质点运动学	“宇航员徒步环游月球一周要多长时间？”
薄膜干涉	“光学变色油墨的颜色的几何条件”
热辐射	“光线追踪在系统热辐射排故分析中的应用”
牛顿运动定理	“你真的会打水漂吗？”
黑体辐射	“太阳是什么颜色的？”

（五）教学实践中面临的问题

将科学前沿知识融入物理教学的同时可能存在许多问题。科学前沿知识大部分是科学家们通过漫长的研究得出来的结论，同学们无法在短时间内领会其中的精髓。同时引入的效果可能不太明显，因为课时较短，内容繁多复杂，教师无法花费大量时间进行引入和讲授。并且，学生的观念可能会固化于学习是为了应付考试，导致在引入时学生可能不会认真听讲，引入的效果也大打折扣。

结语

物理学是一门不断发展创新的学科，科技也在不断发展，学生获取信息的能力也日趋发展，物理课程教学的改革迫在眉睫。科学前沿知识具有普遍性、客观性、科学性、挑战性，将科学前沿知识融入物理课程教学让物理教学内容具有前沿性与时代性，让物理课程重新焕发生机。科学前沿知识融入课程，让学生更好地感受物理给我们的生活带来的日新月异的变化，让学生知道在学什么、怎么学、为什么学。科学前沿教学，自然只是物理课程改革创新的一种方法，还可以通过其他许多不同的途径来拓宽课堂的深度和广度，让学生们体会到真正的科学^[3]。

改革创新物理课程应当依据“教材内容—案例拓展—联系实际”这一方法^[4]，坚持“两性一度”的原则，在教学的路径上逐步实现：由单向固化的简单思维，转向多元适变的复杂思维，实现课程与教材、案例、实际等多要素融合；由书本理论知识的局部孤立地传播，转向现实科学发展前沿全面贯通互动。在当今充满机遇和挑战的时代，了解认识科学前沿知识是通向未来成功的关键之一。

参考文献

- [1] 林晓英, 曹欠欠. 新工科背景下地球科学前沿课程体系与教学方法改革[J]. 知识窗(教师版), 2024, (01): 27-29.
- [2] 杨志勇, 李萍, 杨雍福. 科学前沿融入大学物理教学的探讨[J]. 轻工科技, 2021, 37(08): 165-166.
- [3] 郑志远, 周惟公. 浅谈前沿物理教育在大学物理教学中的作用和意义[J]. 实验技术与管理, 2007, (08): 107-108.
- [4] 崔建霞. 高校思政课“两性一度”的本质要求——以“马克思主义基本原理”课为例[J]. 思想理论教育导刊, 2023(09): 105-112.

作者简介：周嘉欣（2004.2-），女，汉族，湖南株洲人，湖南科技大学本科在读学生。