

《电磁场与电磁波》课程思政教学案例

开课学院：电子信息工程学院

制作人：何俊

课程名称	电磁场与电磁波	授课对象所属专业	电子信息工程/通信工程
课程类型	专业课	开课年级	电信：大三/通信：大四
课程性质	专业主干课	课程总学时	48/32

一、课程简介

《电磁场与电磁波》是电子信息类专业必修的专业基础课程，对理论研究和工程应用均有重要的指导作用。课程的主要内容及知识结构如下：矢量分析、电磁场的基本规律、静态电磁场及其边值问题的解、时变电磁场、均匀平面波在无界空间中的传播、均匀平面波的反射和透射等。学生通过学习本课程，可以提升其理论水平，扩展其知识面，提升其综合素质，为学生毕业后从事电子信息类工作或继续深造打下良好的基础。完成本课程的学习，要求学生对电磁场理论有一个比较全面和系统的了解，掌握电磁场与电磁波的基本原理和应用。

二、案例基本信息

- 1.案例名称：科学敏感、重复试验、虚心接纳
- 2.对应章节：第2章第5节
- 3.课程讲次：第8次

三、案例教学目标

1.知识目标

媒质磁化的机理；分子电流假说演变过程。

2.能力目标

理解磁性物质的电流本质--宏观分子电流；理解物质的磁化过程；理解通电

螺线管等效磁铁。

3.价值目标

电与磁不可分；磁性的电流本质；分子电流提出的过程显示：敏锐的科学洞察力很重要，研究的时效性很重要，朋友圈很重要。

四、案例主要内容

安培“分子电流”思想的形成过程；快速反应，重复试验；虚心采纳朋友建议；深入思考，形成理论。

五、案例教学设计

1.案例导入

1820年9月初，法国物理学家阿拉果（Framcois4rago, 1786~1853）从瑞士带回了丹麦物理学家奥斯特（Hans Christian Oersted, 1777~1851）发现电流磁效应的消息，立即在法国科学界引起了巨大的反响。安培对此作出了异乎寻常的反应，安培进行了大量实验，总结分析，与好友讨论，斟酌酝酿，最终得出了“分子电流假说”。

2.教学方法

(1) 以试验为基础，归纳总结试验规律。

安培很快重复了奥斯特电流对磁针作用的实验。在实验过程中，安培逐步认识到，磁并不是与电分开的孤立现象，而是电的许多特性的一个方面，他试图从电的角度为已发现的电磁现象作出解释。在一周以后即9月18日他向法国科学院提交了第一篇论文，报告了他重复奥斯特实验的结果，迈出了他形成分子电流思想的第一步，提出：圆形电流有起到磁铁作用的可能性。

接着，安培创造性地发展了实验的内容，研究电流与电流之间的相互作用，这比奥斯特的实验又大大前进了一步9月25日他向法国科学院提交了第二篇论文，阐述了他用实验证明了两个平行直导线，当电流方向相同时相互吸引，当电流方向相反时相互排斥的报告。以后他又用各种曲线形状的载流导线，研究它们之间的相互作用，并于10月9日提交了第三篇论文，迈出了形成分子电流思想的第二步，提出：磁体中存在一种绕磁轴旋转的宏观电流。

安培在他的论文中说：“现在来考虑一个电流和一个磁体的相互作用，及两个磁体的相互作用，我们将会发现，这两种情况将受同样的定律支配。只要设在磁体表面上从一极到另一极画出的直线上的一点都建立了一种在垂直于磁轴的平面内（旋转）的电流。经过对所有事实的思考，我们简直不能再怀疑这种围绕磁轴的电流的存在。”

“这样，不期而遇的结果产生了，即磁现象唯一地由电来决定，而且一个磁体的两个极除了它们相对于构成这个磁体的电流外，没有任何差别，磁南极在这些电流的右边，而磁北极在它们的左边”。

安培是个分子论者，他对他的磁体中存在宏观电流的假设是根据伏打（Alessandro Volta, 1745 ~ 1827）电堆的原理简单地解释的。他认为伏打电池之所以能产生电流，是因为不同金属接触的结果。类似地，磁体中的铁分子的接触也会产生电流。即把磁体看作是一连串的伏打电堆，它们的电流都环绕磁体的轴作同心圆运动。

(2) 虚心采纳朋友建议，深入思考，形成理论。

菲涅耳（Angustin Jean Fresnel, 1788 ~ 1827）是安培的好朋友，他了解了安培的论文以后，指出安培的这个假设不能成立，即磁体不可能存在安培所设想的宏观电流，否则，由于宏观电流的存在将使磁体生热，但实际上磁体不可能自行地比周围的环境更热一些。菲涅耳在给安培的一封信中建议，为什么不把假定的宏观电流改为环绕着每一个分子的呢？这样，如果这些分子可以排成行，这些微观的电流将会合成所需要的同心电流。

收到了菲涅耳的信后，安培立即放弃了原来的假定而采取了菲涅耳的建议，于1821年1月前后，迈出了分子电流思想的第三步：提出了著名的“分子电流假说”，从而在经典物理的范畴内深刻地反映了物体磁性的本质。

安培对他的“分子电流假说”的解释是，物体内部每个分子中的以太和两种电流质的分解，会产生环绕分子的圆电流，形成一个个小磁体；当它们在外磁场的作用下呈规则排列时，就使物体呈现了宏观磁性。

由此可见，“分子电流”思想的形成经历了“可能性”、“宏观电流”和

“分子电流”三个阶段，这符合人们由浅入深、由表及里、由现象到本质的认知过程。“分子电流假说”由安培提出，也是和他所特有的科学素质分不开的。回顾安培所生活的年代，特别是在奥斯特发现电流的磁效应以后，许多科学家都在从事电与磁的联系方面的研究，如：英国的法拉第（Michael Faraday, 1791 ~ 1867）法国的毕奥（Jean Baptiste Biot, 1774 ~ 1862）和德国的塞贝克（Thomas Johann Seebeck, 1770 ~ 1831）等等。他们都绝非等闲之辈，倘若安培不是及时地重复和发展奥斯特的实验，倘若安培不是立即接受菲涅耳的建议，即倘若安培不具备在科学上极其敏感，最能接受他人成果的独特素质，也许“分子电流假说”的提出者就要易人了。

六、教学反思

安培的成功离不开以下几个因素：及时地重复和发展奥斯特的实验；虚心接受菲涅耳的建议；科学上极其敏感，最能接受他人成果的独特素质。安培的上述优良特质值得广大科研人员及学生学习。课程思政讲到该部分内容时，应生动讲述历史上这些科学家的故事，就像发生在身边一样，学生接受起来如**身临其境，向科学家们学习科学精神以及持之以恒的毅力。**