三新背景下高中物理“以学为中心”的教学研究

——以“科学探究：感应电流的方向”为例

张 媛[1] 高守宝[2]

（1. 山东省实验中学德润校区，山东 济南 250014；2. 山东师范大学物理与电子科学学院，山东 济南 250358）

摘 要：在新课程、新教材、新高考的背景下，“以学为中心”这一新课改理念是学生健全发展的保障. 以“科学探究：感应电流的方向”为例，探讨了以学为中心的教学在高中物理课堂中的运用.

关键词：三新背景；以学为中心；高中物理；感应电流的方向

《普通高中物理课程标准（2017 年版 2020 年修订）》和《中国高考评价体系》等重要文件都提出了新课程背景下的物理学科核心素养和学生关键能力培养的要求. 新课程标准要求高中物理课程要在义务教育的基础上，帮助学生从物理学的视角认识自然、理解自然，建构关于自然界的物理图景；引导学生经历科学探究过程，体会科学研究方法，养成科学思维习惯，增强创新意识和实践能力；引领学生认识科学的本质以及科学·技术·社会·环境（STSE）的关系，形成科学态度、科学世界观和正确的价值观，为做有社会责任感的公民奠定基础.[1] 因此，在三新背景下如何激发学生物理学习兴趣，培养学生物理学习能力，引导学生参与到物理课堂中显得尤为重要. 作为高中物理教师必须以学生为中心，落实新的课程教学理念，探索合适的教学方法，从而提升学生的学习实效.

1 以学为中心理念的由来与理解

“以学为中心”的观念最早是由美国儿童心理学家和教育家杜威的“以儿童为中心”的观念转换来的. 杜威批判传统的基于填鸭式、灌输式的教学，极力反对在教学过程中以教师为中心，学生被动地学习知识. 新背景下以学为中心，要求教师在课堂教学中不讲或少讲，积极发挥引导作用；做到以学生为中心，突出学生主体性，要求学生自律自强，主动积极地学习，自主建构知识体系，从而提高学习效果和教育质量.[1]

构建以学为中心的物理课堂，需要落实以学为本、少教多学、以学定教的教学策略. 重视知识的建构过程，让学生亲历实验探究、理论推导等具体的学习过程；将课堂归还给学生，减少教师直接讲授知识的时间；对学生已有的认知水平进行合理探查，采用一定的数据分析方法，避免只见结论不见过程，清晰呈现学情分析. 此外，还要改革学生学习的评价方法，依据物理学科核心素养和学业质量标准，将过程与发展作为评价过程中的重要关注点，跳出学科看教学，培养学生的核心素养.[2]

2 以学为中心的物理教学流程的构建

如何在课堂教学中实施“以学为中心”呢？结合新课程背景下对学生物理核心素养的要求，笔者通过反复实践，总结了“以学为中心”的课堂教学实施方法. 为引导学生进行深度探究，本文基于核心素养规律设计了教学环节. 下面以鲁科版新教材选择性必修 2 第 2 章第 1 节“科学探究：感应电流的方向”为例进行说明.

2.1 设计课前学习清单，学生自主预习

课前为学生设计学习清单（表 1），让学生对即将学习的知识有清晰认识，树立本节学习目标和方向，激发学生对学习新知识、探索新内容的兴趣. 精心设计的本节课学习清单，为学生自主学习提供了方向，是“以学为中心”的课堂基础.

表 1 课前学习清单

本节课主要问题	① 你认为感应电流的产生与什么因素有关？	② 利用灵敏电流计该如何判断线圈中感应电流的方向？	③ 如果让你总结，你认为感应电流的磁场方向遵循怎样的规律？	④ 你如何解释楞次定律“阻碍”的含义？
本节课重点内容	感应电流的磁场方向			
本节课重要规律	楞次定律、右手定则			
本节课重要应用	两平行金属导轨水平放置在匀强磁场中，磁场方向垂直于轨道平面，两导轨之间连接一电阻 R. 当一根垂直于导轨的导体棒 AB 沿着导轨向右滑动时，棒 AB 中感应电流的方向是怎样的？			

2.2 课中坚持以问题为导向，学生自主探究

“以学为中心”的课堂教学模式，突出学生学习的

中国知网 https://www.cnki.net

自主性,培养学生小组合作及自主学习的能力.以生动有趣的魔术及实验激发学生学习兴趣,学生主动复习感应电流、磁通量、安培定则等物理观念.利用问题引导,层层递进,学生分组进行实验探究,小组合作、讨论、总结楞次定律的内容,从而培养科学思维和科学探究能力.通过应用所学知识对实际问题中的感应电流进行判断,来提升科学态度与责任.为了尽可能多角度、多方面对本节课加以设计,充分体现以学为中心的教学理念,本文以“七线教学过程设计”呈现本节教学过程框架,如图 1 所示.[3]

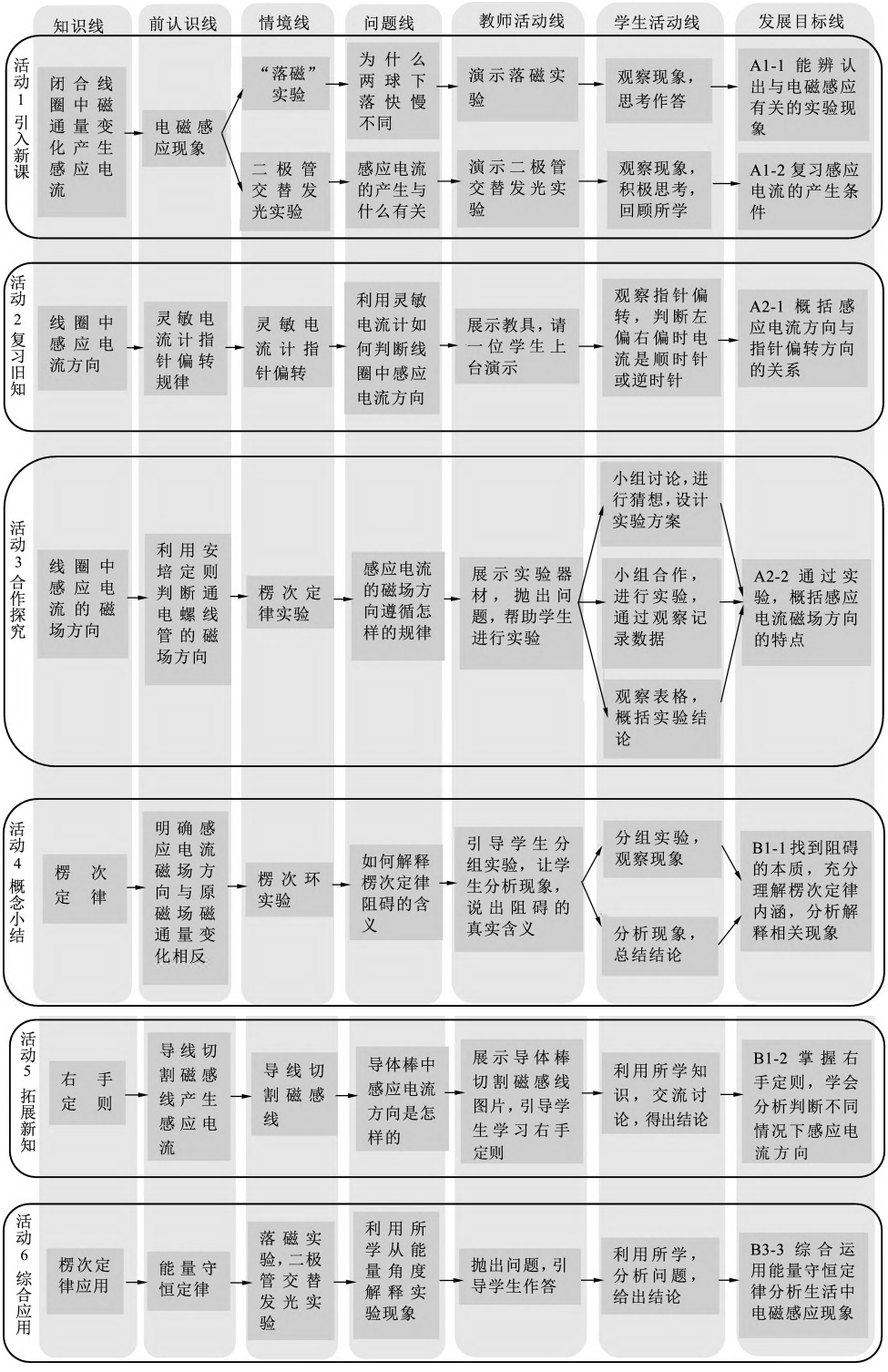


图 1

中国知网 https://www.cnki.net

整个过程充分以学生为中心，为说明各过程中所体现的物理核心素养，[4]下面分活动详细展开.

活动 1：创设情境，引入新课.

教师演示落磁实验，如图 2 所示，将强磁球和钢球分别通过带孔金属管，提醒学生观察两球运动情况. 学生发现两小球运动快慢有明显差异，与之前所学重力知识产生认知偏差，激发学生学习热情. 通过有趣的演示实验，学生能辨认出与电磁感应有关的实验现象，从而实现 A1-1 发展目标. 接着演示二极管交替发光实验，如图 3 所示. 学生观察到条形磁铁靠近和远离线圈时，二极管交替发光，并且线圈左右运动，思考并回顾感应电流的产生条件：闭合回路的磁通量发生改变，从而实现 A1-2目标. 整个活动过程激发学生学习探索本节知识的热情和兴趣，培养学生科学思维的能力，为引入本节课要学习的重点，以及为进一步开展“以学生为中心”的课堂教学形成铺垫.



图 2



图 3

活动 2：演示实验，复习旧知.

教师利用图 4 所示实验装置，请学生上台演示实验：将强磁铁分别插入、拔出线圈，提醒学生观察不同磁极接近时电流计指针偏转情况. 学生观察现象，通过观察同一磁极靠近（远离）或不同磁极靠近（远离）时，指针偏转方向不同，利用灵敏电流计的特点，判断左偏（右偏）时线圈中感应电流是顺时针或逆时针，以完成 A2-1 发展目标. 整个环节，培养了学生科学思维能力和观察分析能力，也激发了学生主动探索的兴趣.

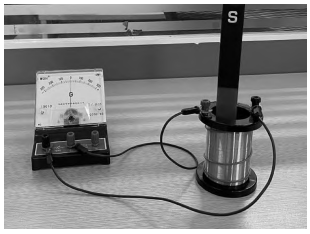


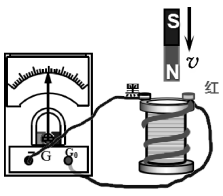
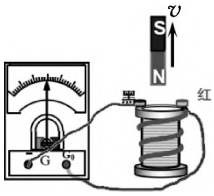
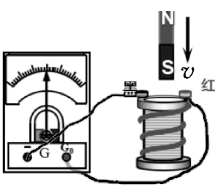
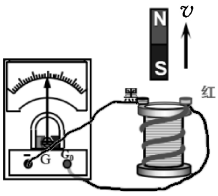
图 4

活动 3：问题引导，合作探究.

上述演示实验学生观察到不同磁极靠近（远离）时产生感应电流方向不同，教师引导学生结合已有知识进行分析，学生发现问题：感应电流方向不同，其实感应电流产生的磁场方向也不同. 因此寻找感应电流及感应电流磁场的方向成为学生本节课探究的重点.[5]

教师提供如图 4 实验器材，引导学生利用器材进行分组实验. 第 1 步，学生小组讨论，进行猜想，设计实验方案，绘制表格；第 2 步，小组合作完成实验，通过观察记录数据，完成表 2；第 3 步，观察表格数据，概括实验结论.

表 2　感应电流磁场规律的探究

	N 极插入	N 极拔出	S 极插入	S 极拔出
情景示意图				
原磁场方向	向下	向下	向上	向上
原磁场的磁通量变化	增大	减小	增大	减小
感应电流方向（俯视）	逆时针	顺时针	顺时针	逆时针
感应电流的磁场方向	向上	向下	向下	向上
两磁场的关系	相反	相同	相反	相同

学生小组合作，通过分析实验结果，找到感应电流方向与原磁场的关系、与原磁通量变化之间的关系，总结得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，从而实现 A2-2 目标. 本活动中，通过问题引导学生进行小组探究，分析总结实验数据得出结论，培养了学生小组合作及实验探究的能力.[6]

活动 4：分析现象，概念小结.

中国知网 https://www.cnki.net

为引导学生理解“阻碍”的本质，教师提供实验器材，如图 5 所示. 学生分组完成楞次环实验，亲身感受“来拒去留”.

通过实验，学生发现磁铁靠近或远离闭合铝环时，铝环发生转动，引导学生用精练语言总结现象，分析讨论得出结论“来拒去留”. 激发学生通过感应电流磁场规律分析产生现象的原因，探究“阻碍”的本质，从而总结楞次定律内容，形成物理观念，如图 6 所示. 最终实现 B1-1 发展目标，培养了学生分析现象背后物理规律的能力，及科学探究和归纳总结的能力.[7]

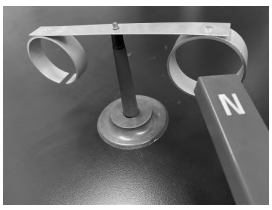


图 5

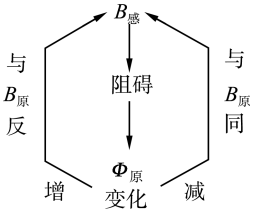


图 6

活动 5：实例分析，拓展新知.

教师展示例题：如图 7 所示，两平行金属导轨水平放置在匀强磁场中，磁场方向垂直于轨道平面，两导轨之间连接一电阻 R. 当一根垂直于导轨的导体棒 AB 沿着导轨向右滑动时，棒 AB 中感应电流的方向是怎样的？

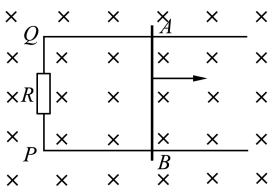


图 7

学生利用楞次定律内容，分析得出磁通量增加，产生与原磁场方向相反的感应磁场，从而利用安培定则判断得出产生逆时针的感应电流. 以此例题，教师引导学生学习右手定则，通过右手定则判断切割磁感线情境下感应电流的方向，以实现 B1-2发展目标. 本活动通过学生自主完成例题分析，学习右手定则，培养学生科学思维的能力.

活动 6：整合知识，综合应用.

教师引导学生利用所学知识分析活动 1 中两电磁感应现象，结合能量守恒解释楞次定律. 首先，展示“落磁”实验中的两小球一个有磁性、一个无磁性，磁性小球通过带孔金属管，相当于磁铁通过金属线圈. 学生通过分析可以得到：磁球下落时产生感应电流，因此磁球下方的线圈对磁铁有排斥作用，磁球上方的线圈对磁铁有吸引作用，因此磁球比钢球下落要慢，即小磁球的重力势能一部分转化为电能. 其次，引导学生通过二极管发光情况，判断出不同情况下感应电流的方向，从而更深刻理解“增反减同”；另一方面利用感应线圈与磁体间的相互作用，判断出感应线圈的极性，从而理解“来拒去留”. 本活动中，主要是学生利用知识分析现象，结合能量守恒定律解释楞次定律，从而实现 B3-3 发展目标，也培养了学生科学思维能力.

2.3 课后布置探究任务，引导学生深入学习

教师引导学生将学习延伸到课堂之外，通过课堂内楞次定律的探究学习，教师引导学生课下查阅资料，发现生活中磁生电的各种应用，例如：电磁炮、磁悬浮、电磁炉是如何应用楞次定律的；并且会利用右手定则自主分析不同情境下产生感应电流的方向.[8]

3 结论与建议

在三新背景下，为了实施“以学为中心”的课堂教学，本节内容以知识线、前认识线、情境线、问题线、教师活动线、学生活动线、发展目标线这 7 个方面设计教学过程，帮助教师多方面、多角度思考教学过程，充分发挥学生的主体性，促进本节教学目标的完成，进而全面落实物理核心素养的培养. 笔者通过不同活动层层递进，解决了通过线圈绕向、灵敏电流计指针偏转方向来判断感应电流方向以及探究感应电流磁场方向与原磁场磁通量之间的关系这两个难以理解的问题，并引导学生一步步探索楞次定律的本质. 其中活动 2 是学生分析判断感应电流方向的基础，因此需要让学生充分观察线圈绕向，学习看俯视图，掌握表头的使用方法；活动 3、4 中学生分组实验是自主探究的重点，教师需给予学生帮助和充分肯定，学生小组合作，交流讨论，总结结论.

综上所述，教师在教育教学中需要更深入理解新教材的内容，适应新高考的模式和特点，积极践行“以学生为中心”的课堂改革，让学生更加顺利地学习物理知识、提高物理认知水平.

参考文献：

1 欧颖，方泽强. “以学为中心”的教学：审视与探索[J]. 现代教育管理，2016，8(16)：89－93.
2 郑志湖. 构建学为中心的物理课堂 培育学生核心素养[J]. 物理教学，2018，40(3)：11－14.
3 乔桥，杨志东，罗莹. 基于物理学科关键能力测评的教学改进：以牛顿运动定律教学为例[J]. 中国考试，2020，10(5)：32－38，45.
4 朱顺明，蒋建明. 基于物理核心素养导向的实验情境教学——以“楞次定律”的教学为例[J]. 物理教师，2018，39(5)：32－34.
5 斜方健. 以问题为导向探究实验 发展学生物理核心素养——以“楞次定律”教学为例[J]. 物理教学，2018，40(7)：54－57.

中国知网 https://www.cnki.net

基于真实性学习的高中物理“交变电流”教学

王加元　陈　燕
（江阴市成化高级中学，江苏 江阴　214423）

摘　要： 真实性学习就是真实世界里与学习者关联的问题和项目的情境脉络中进行探索、讨论和有意义地建构概念和关系的学习. 物理规律教学是学生形成物理观念的有机组成部分. 基于真实性学习理论的物理规律的教学，就是以真实情境为载体，通过预设真实问题、设置真实任务等，让学生进行针对性的“真学习”，促使学生达成“真认知”. 以“交变电流”为例，在“看得见”的真实情境中设计系列真实问题和真实任务，通过现代教育技术、自制教具等手段，切实促使真实学习的发生.

关键词： 规律教学；真实性学习；真实情境；交变电流

真实性学习（Authentic Learning）衍生于情境认知学习. 学习科学领域将真实性学习定义为：允许学生在涉及真实世界的、与学习者关联的问题和项目的情境脉络中进行探索、讨论、有意义地建构概念和关系.[1] 相比于传统物理课堂教学而言，真实性学习更强调学生的主体参与和体验，是让学生置身于真实或类真实的情境中，通过学习过程中的真实任务和真实问题，引发真实体验，促发真实认知，让学生在实践中由学习的边缘参与者向问题解决的决策者过渡. 真实性学习具有真实性、互动性、深度性和开放性 4 个特征，如图 1 所示.

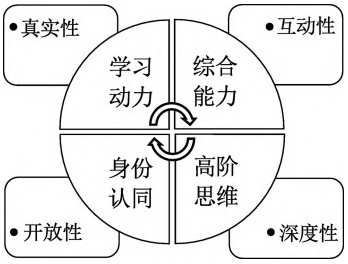


图 1　真实性学习特征

1　教学策略

笔者在高中物理规律教学中创设真实、合理的学习情境，学生在积极参与、互动共享中通过解决实际问题建构模型，让知识由浅显走向深刻，思维由低阶走向高阶，能力由习得走向迁移. 本文以“交变电流”为例，依据真实性学习理论，开展规律教学的策略如图 2 所示.

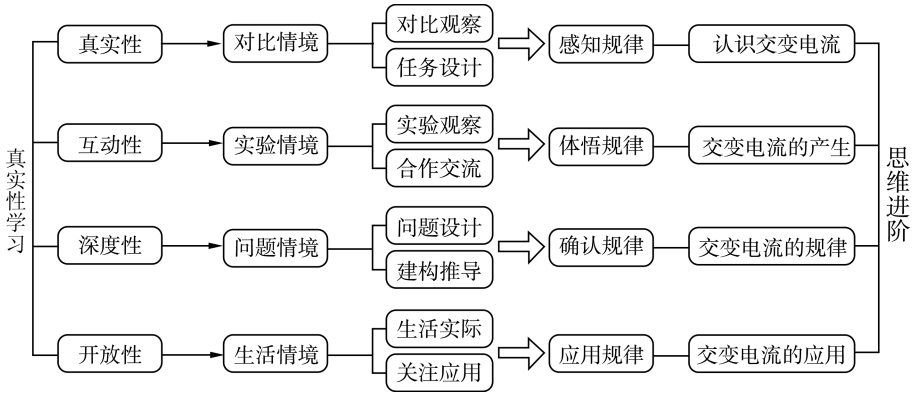


图 2　基于真实性学习的“交变电流”规律教学策略

6　代伟，黎蕊，张奕，等. 基于核心素养的“楞次定律”实验创新与教学设计[J]. 物理教师，2021，42(9)：17－19.
7　王长江，方强，徐汉超. “楞次定律”教学中融入学习量规的探索[J]. 物理教师，2021，42(7)：16－19.
8　邓浩仪，张军朋，李德安. 基于科学思维培养的支架式教学模式研究——以新教材“楞次定律”为例[J]. 物理教师，2022，43(7)：9－12.

（收稿日期：2023－12－11）

中国知网　https://www.cnki.net