

综合实践活动案例：

依托研究性学习开展高中物理综合实践活动课程的实践 ——以“一种基于楞次定律实验装置的创新设计”为例

郑康

一、引言

当前我国新一轮课程改革正在如火如荼地开展，教育部在《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》中，明确提出要提升学生的核心素养、培养学生的必备品格和关键能力；突出强调自主、合作、探究的学习方式以及启发、讨论、参与的教学方式；更加注重学生的自主发展、合作参与、实践探究。

在最新修订的《普通高中物理课程标准》中，强调课程的内容应注重与生产生活、现代社会与科技发展的联系；课程的实施注重创设具体的学习情境，引导学生在问题解决中提升思维、培养能力、树立正确的科学态度。课程的开发应为学生提供多样化的选择，促进学生自主地、富有个性地学习。

二、综合实践活动课程与研究性学习

综合实践活动课程是指从学生的真实生活和发展需要出发，从实际情境中发现问题，转化为活动主题，通过探究、服务、制作、体验等方式，培养学生综合素质的跨学科实践性课程。作为国家义务教育和课程标准规定的必修课程，与学科课程并列，是基础教育课程体系的重要组成部分。

研究性学习是综合实践活动课程的重要形式之一，它是指学生基于自身兴趣，在教师指导下，从自然、社会 and 生活中选择和确定研究主题，主动地获取知识、应用知识、解决问题的学习活动。研究性学习强调学生通过实践，增强探究和创新意识，学习科学研究的方法，发展综合运用知识的能力。

在高中物理课程中，依托研究性学习开展物理综合实践活动，可以使学生经历科学研究的完整过程，在问题解决中提升科学思维和探究能力，在合作交流中增强分工意识和合作精神，在实践应用中形成科学态度和社会责任感。因此，综合实践活动对于学生学习乃至人生成长具有十分积极的意义，是我们教育教学中非常重要的课程资源。那么，如何依托研究性学习开展综合实践活动呢？笔者结合自己的教学实践，以一种基于楞次定律实验装置的创新设计为例，谈一谈自己的思考。

三、依托研究性学习开展高中物理综合实践活动课程

（一）准备阶段——发掘真实问题，提炼研究主题

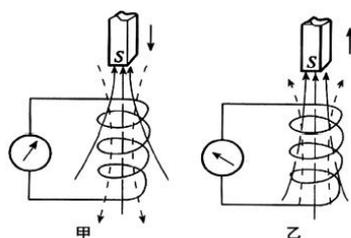
需要进行研究的主题一定是真实的、有价值的、可研究的。学生所要研究的问题应该来源于真实的情境，与生产生活、社会发展和科学技术相联系，可以是

对学科内容中困顿之处的深入挖掘，可以是对生活中奇特现象的原理探究，也可以是对工业生产流程改进的研究探索，并能在一定程度上有所创新，具有可参考的意义。

在确立研究主题时，教师也应充分尊重学生的兴趣爱好和已有经验，给学生表达想法的机会，和学生共同构思选题，鼓励学生提出感兴趣的真实问题，并及时捕捉学生动态生成的问题，组织学生就问题展开讨论，从中选出有价值的、可研究的问题，并提炼研究主题。

电磁学中的楞次定律是一条重要的基本定律，它是指：感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化，也可表述为：运动导体中的感应电流受到的安培力总是阻碍导体的运动。因此，楞次定律描述了磁场试图保持原来状态的一种类似惯性的行为，比抽象的场更易于设计实验场景来体现这一行为，具有很强的实践性。

学生发现传统的楞次定律演示实验是将磁体从已连接灵敏电流计的线圈中垂直放入或垂直取出，如图所示。通过观察灵敏电流计的偏转方向和幅度来判断感应电流的方向和强弱，但是这个装置很难明显地看出感应电流受到的磁场力对导体的阻碍作用，表现不够直观。由于受到抽象思维和空间想象能力的限制，理解起来较为困难。针对这一问题，师生共同确定研究的主题为：基于楞次定律的实验装置的创新设计，以直观展示抽象的物理现象，增强科学探究的能力，激发对物理学习的兴趣。



（二）计划阶段——制定研究方案，明确人员分工

根据确立的主题，提出研究的目标和任务，以及初步的研究方案。方案的制定可以根据以下几个问题开展：①一共存在哪些问题？问题的核心是什么？②对这个问题已经了解了多少？为了解决这个问题还需要了解什么？③为了得到所需要的信息，将要做些什么？当然，随着后续研究的开展，会不断有信息、新想法的出现，所以研究方案也需不断调整和改进。

在制定方案时，我们还需明确人员的分工。活动的完成需要多人的通力合作，因此进行小组合作、细化分工是必要的。可以依据组间同质、组内异质以及双向选择的原则，对学生进行分组，一般每个小组 5 人左右。并在小组内进行分工，如组长（统筹、组织、协调组内事务，成果汇报）、材料搜集员（搜集所需的文本信息、实物材料）、工程师（成品的设计、制作）、摄影师（活动过程的拍照、摄像）、美工（实物成品的装饰、汇报 PPT 的制作）等。

通过活动方案制定和人员分工，增强活动的计划性，提高学生的活动规划能力。

在确立选题时，已明确活动中存在的主要问题便是：楞次定律中感应电流受到的安培力对导体阻碍作用的不直观问题。因此制定的研究方案旨在解决这一问题，并能在此基础上进行一些拓展性的探究，比如具体有哪些因素在影响阻碍作用的大小。

通过师生讨论，制定研究方案如下：①探究一：用两块完全相同的胶合木板做成水平滑面和斜面，在其中一个上面贴上铜板。将等量磁铁加在塑料小车上，测试小车从一定高度释放后在不同平面上的滑行距离，观察并记录数据。②探究二：改变铜板的厚度，将等量磁铁加在塑料小车上，测试小车从一定高度释放后在铜板上的滑行距离，观察并记录数据。③探究三：改变小车底盘与滑面之间的距离，将等量磁铁加在塑料小车上，测试小车从一定高度释放后在铜板上的滑行距离，观察并记录数据。④探究四：改变加在小车上磁铁的数量，测试装有不等量磁铁的小车，从一定高度释放后在铜板上的滑行距离，观察并记录数据。

小组成员进行分工，由同学推选产生组长 A，负责组织协调整个研究过程，成员 B、C 负责实验一和实验二，成员 D、E 负责实验三和实验四，分工明确后，准备器材，开始活动。

（三）实施阶段——小组合作探究，教师跟踪指导

小组确定之后，每次活动以小组为单位开展。在研究过程中，学生可能会遇到种种未知的问题，原有的知识不可能一用就灵，这就需要小组成员相互讨论，共同协商，针对具体的问题情境对原有的知识进行再加工和创造，在彼此合作中，成员之间取长补短，提升能力，达成共识，形成合力。

在活动开展过程中，教师应敢于放手让学生自主探究，但同时也应对学生进行跟踪观察，在学生遇到难以解决的问题时给予及时的指导和帮助。教师指导重在激励、启迪、点拨、引导，不能对学生的活动过程包办代替。同时，还应指导学生做好活动过程的记录和活动资料的整理。在每一个步骤完成之后，及时进行评价，通过评价，肯定学生的进步，指出其中存在的问题，明确下一步研究的方向。

根据的制定的研究方案，运用控制变量法进行探究。将活动中的数据记录如下：

①探究一：研究不同材料对小车滑行距离的影响

表 1

		释放高度		
		2cm	4cm	6cm
滑面材料	铜板	20.4cm	24.5cm	28.8cm
	有机玻璃	>55cm	>55cm	>55cm

说明：小车加载的圆形磁铁个数均为 2 个，铜板厚度为 2mm，小车底盘距离滑面高度为 2mm。

②探究二：研究导体厚度对小车滑行距离的影响

表 2

		释放高度		
		2cm	4cm	6cm
滑面材料	2mm 厚铜板	20.4cm	24.5cm	28.8cm
	3mm 厚铜板	15.3cm	18.4cm	20.6cm

说明：小车加载的圆形磁铁个数均为 2 个，小车底盘距离滑面高度为 2mm。

③探究三：研究小车底盘与滑面距离对小车滑行距离的影响

表 3

		释放高度		
		2cm	4cm	6cm
底盘与滑面 距离	2mm	20.4cm	24.5cm	28.8cm
	3mm	29.2cm	32.4cm	39.8cm

说明：小车加载的圆形磁铁个数均为 3 个，铜板厚度为 2mm。

④探究四：研究磁铁个数对小车滑行距离的影响

表 4

		释放高度		
		2cm	4cm	6cm
磁铁个数/个	2	20.4cm	24.5cm	28.8cm
	3	14.4cm	18.6cm	22.8cm

说明：铜板厚度为 2mm，小车底盘距离滑面高度为 2mm。

（四）总结阶段——表达交流成果，反思迁移应用

探究活动结束后，教师应引导学生对活动的全过程进行全面的梳理和总结，促进学生自我反思与表达、同伴交流与对话。总结着重强调对活动过程、活动方法、活动结果、活动意义等方面的体会与感受。在总结与交流的过程中，应注意实事求是；要引导学生通过总结与交流，深化体验，培养能力，发展思维，提升综合素养。

关于研究成果的展示，形式是多样的，教师应指导学生选择合适的呈现方式。学生可以通过撰写活动报告、反思日志、心得笔记等方式，反思成败得失，提升个体经验，促进知识建构，并根据同伴及教师提出的反馈意见查漏补缺，明确有待改进的研究方向，深化主题探究和实践体验。在条件允许的情况下，教师还可以针对原主题引导学生生成新的活动主题，从而使预设与生成达到有机统一。

根据实验数据，学生能够自主归纳得出以下结论：①其他条件相同情况下，由于楞次定律，装载磁铁的小车在导体上运动要受到磁场力的阻碍作用。②其他条件相同情况下，导体越厚，小车受到磁场力越大。③其他条件相同情况下，磁铁与导体间距离越近，磁场越强，小车受到磁场力越大。④其他条件相同情况下，磁体个数越多，磁场越强，小车受到磁场力越大。

得出结论后，引导学生总结收获与所得，学生能够利用简单且低成本的器材设计楞次定律演示实验，现象明显，操作简单，成本低廉，易于推广。同时，在

设计实验的过程中，研究了影响磁场力大小的影响因素，深化了对楞次定律的本质认识，增强了科学探究的能力。

四、小结

综合实践活动作为国家规定的必修课程，不是其他学科课程的辅助或附庸，而是高度综合、具有独特教育价值的重要课程。通过理论联系实际，让学生亲身体验，探索自然、亲近社会、发展自我，用探究的方式进行学习，积累丰富的直接经验；让学生有更多的机会把所学的知识与科学、技术、社会结合起来，培养他们的创新精神和实践能力，形成良好的科学态度和科学价值观。

研究性学习作为综合实践活动的重要形式之一，具有鲜明的综合性和实践性，在活动过程中，学生经历提出问题、确定主题、制定方案、实施探究、分工合作、表达交流等环节，学习调查研究、实验研究、观察研究、文献研究等科学方法，增强了科学探究和科学思维能力。因此，依托研究性学习开展高中物理综合实践课程，真正有利于学生在探究中自主建构知识，在问题解决中发展思维能力，在小组分工中培养合作精神，在迁移应用中增强创新精神和实践能力，形成良好的科学态度和社会责任感，从而促进学生综合素质的全面提升。