教材上“楞次定律”的实验改进

高　俊

（江苏省句容高级中学　江苏 镇江　%"%′##）

（收稿日期:%#"!&#′&"%）

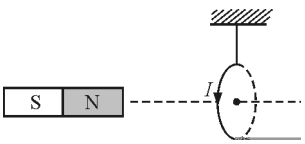
摘　要:本文通过类比实验及验证性实验设计,改变了楞次定律传统教学中“现象多,过程复杂,思维链条长,效果不够好”的诸多困境,让学生在联想、类比中分析、归纳、总结,得出楞次定律,思维顺畅,又合乎逻辑,所以顺利突破了传统教学中的难点.

关键词:楞次定律　类比实验　改进实验

现行人民教育出版社的教材中“楞次定律”一节知识结构设计得太复杂:要寻找原磁场方向、原磁场变化、感应电流方向、线圈绕向、感应电流的磁场方向等关系.造成这一复杂关系的推手正是教材中的演示实验.因为它造成了几方面的困难:在实验中怎样观察感应电流方向,怎样观察感应电流的磁场方向,学生感知有困难(在现象分析判断上思维度高、思维链条长);当实验得到磁铁和线圈运动的′种情况后,要学生同时对原磁场、磁通量变化、感应电流的方向等众多要素进行分析、归纳并总结就显得过于复杂,对学生而言绝非易事!而突破这一困境的有效办法是——改进实验.

"　类比实验——引发猜想 展现逻辑的魅力

前一章学过了安培力,学生已掌握了条形磁铁与通电圆环间的相互作用.他们知道用等效法,把通电圆环等效成小磁针.如图"所示,由安培定则可知,圆环等效成小磁针后,左端是9极,右端是3极,异名磁极相吸引,圆环向左运动+



图"　条形磁铁与通电圆环间的作用

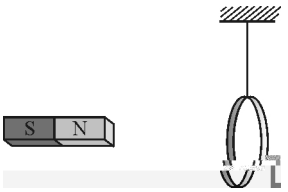
类比实验:用一根细线将一轻质的铝环(取自易拉罐)悬挂起来,如图%所示,做以下几个实验+

(")将条形磁铁的3极垂直铝环平面并插向铝环,发现铝环向远离磁铁方向运动,呈现一种“拒斥”现象+

(%)将条形磁铁的3极垂直铝环平面并远离铝环时,发现铝环向磁铁方向跟进运动,出现对磁铁的“挽留”+

(-)换用9极垂直铝环平面并插向铝环,发现铝环向远离磁铁方向运动,同样呈现一种“拒斥”现象+

(′)用9极垂直铝环平面并离开铝环时,发现铝环向磁铁方向跟进运动,又出现对磁铁的“挽留”+



图%　条形磁铁插入和抽出铝环实验

引导学生运用等效法分析,再由“同名磁极相互排斥,异名磁极相互吸引”的基本规律判断出,同磁极靠近或远离时铝环被排斥或吸引的现象说明,铝环中感应电流的方向不同+

让学生猜想:你认为感应电流的方向与哪些因素有关呢?

由以上实验现象,学生不难得出:

@感应电流的方向跟磁通量的变化有关+

R感应电流的方向跟原磁场的方向有关+

作者简介:高俊("C$%&　),男,中教高级,主要从事高中物理教学及研究+

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

启发学生：感应电流、原磁场、磁通量的变化这 - 个量不是一类物理量，所以它们的关系很难被发现 想想看，上面实验你是如何来判定感应电流方向的？这里学生会自然而然地由“同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引”先找到感应电流的磁场这一“中介”注意，这里是学生自己自然而然找到了“中介”，逻辑关系很顺畅 而教材中的实验，教师要费很大的力气，引导学生找出“感应电流的磁场”这一“中介”，但尽管教师花了很大的心思进行引导，学生还是很迷惘！

由此不难分辨出两个实验设计的优劣！

再引导：为了探究感应电流的方向与磁通量的变化、原磁场方向的关系，在物理学中通常采用什么方法？学生不难回答：控制变量法 接下来让学生分组分别设计表格寻找规律："组和 % 组以原磁场的方向归类，看感应电流磁场方向与磁通量变化之间的关系；- 组和 ′ 组以磁通量的变化归类，看感应电流磁场的方向与原磁场方向的关系 很显然按第 ",% 组的方式归类，看感应电流磁场方向与磁通量变化的关系，逻辑关系不顺；而按第 - 组，′ 组的方式归类，看感应电流磁场的方向与原磁场方向的关系，这个逻辑关系就顺畅了 +

让学生评判：老师分析的是否在理？然后巡视学生设计的表格，启发道：用磁通量的变化归类，-，′ 组的同学是不是发现了这时感应电流磁场的方向与原磁场方向关系表述就很简单 —— 相同与相反！

展示学生的成果，如表 " 所示 +

表 "　学生实验结果

实验操作		磁通量的变化	感应电流磁场方向与原磁场方向关系
3 极	靠近	增加	相反
	远离	减少	相同
9 极	靠近	增加	相反
	远离	减少	相同

这样的表格设计要比教材上简洁明了得多！进一步引导学生从物理本质上进行归纳：当铝环中的磁通量增加时，感生电流的磁场方向与原磁场方向相反；而当铝环中的磁通量减少时，感生电流磁场方向与原磁场方向相同 接着教师再由特殊到一般进行归纳总结：凡是由磁通量的增加而引起的感应电流，感应电流激发的磁场就阻碍原磁通量的增加；凡是由磁通量的减少而引起的感应电流，感应电流激发的磁场就阻碍原磁通量的减弱，最终总结出楞次定律的内容 +

楞次定律：感应电流具有这样的方向，就是感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化 +

这种实验设计使学生体验了，独立地观察、思考、分析、运用一个知识的“再发现”和构建的探究过程，学生是以探索者、研究者的身份投入学习的，从而保证了课堂教学中学生的主体地位 本设计也充分发挥了教师的引导作用，“变教为诱”，“变教为导”，实现学生的“变学为思”，“变学为悟”，轻松地突破了教学难点，效果很好 +

% 改进实验 —— 验证与体验

楞次定律是归纳总结出来了，但它至此仍属于学生进行的理性思考和逻辑分析，我们必须要做一个实验来验证 为了验证这一定律，笔者自制了实验装置，如图 - 所示，在三合板上并联了两个发光二极管，用可拆变压器中匝数为 " $## 匝，# ～ "$ = 的线圈作为原线圈（线圈可视作密绕的多匝铝环），当条形磁铁快速插入和拔出时，会看到两个二极管分别发光.再引导学生用楞次定律分析，看看结论与实验看到的结果是否一致！这既是实验验证，又是学生的亲历体验，效果不错！

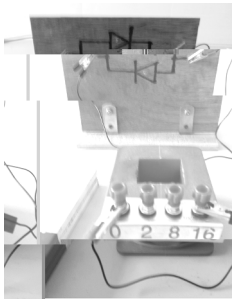


图 -　自制验证楞次定律的实验装置

参 考 文 献

" 邢红军，宁成.楞次定律教学的高端备课.中学物理教学参考，%#"-（′）：%# ！ %%

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net