关于楞次定律教学中的几点改进

曾小妮

（北京市垂杨柳中学　北京　100017）

（收稿日期：2016－08－23）

摘　要：楞次定律“楞次定律”是高中物理电磁学部分的重要内容，也是高中教学的难点．如何让楞次定律的演示实验更形象直观，让抽象晦涩的物理知识变得简单明了，是我们每个教师一直努力的方向．笔者从实验装置的改进和规律获得的途径两方面表达了一些看法．

关键词：磁场　磁通量　感应电流方向

由于楞次定律的教学过程中涉及到磁场的方向、磁通量的变化、线圈的绕向、电流的方向与指针偏转关系等多种因素的关系，所以教师教起来繁琐，学生学起来吃力．如何把多因素转化成小因素，降低学生接受的难度；另外本节的规律比较隐蔽，且内容抽象，如何引导学生设制合理的表格记录现象，引导学生去发现规律、总结规律也就显得尤为重要．为此笔者针对这两方面的问题从实验装置和探究规律方面提出了几点改进建议，供大家参考与指正．

实验装置方面，实验设计和操作中要注重实验的直观性，要有利于学生利用直觉思维进行有效教学．首先教材的实验装置中采用螺线管来判断电流方向．对学生来说要发现螺线管线圈的绕向就比较困难，无形中增加本节课的难度．虽然教学中我们不必跟学生重点分析线圈的绕向，但绕向没有弄清楚，会影响学生的思维，接受起来也特别吃力．如果改用如图 1 所示的矩形线圈，那么线圈的绕向十分直观，电流流向也一目了然．其次，教材中的实验，要求实

3.2　插入金属板后的电容

推导插入金属板后的电容，还是假设两板电荷量 Q 一定，根据高斯定理，可知 1 和 3 区域电场强度相同，即

$$\varepsilon_0 E_1 S = \varepsilon_0 E_3 S = \sigma S$$

所以

$$E_1 = E_3 = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

2 区域电场强度 $E_2 = 0$．则

$$U = E_1(d - t)$$

所以插入金属板后的电容

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\varepsilon_0 S}{d - t}$$

结论：

（1）插入金属板，相当于两板间距减小，电容器电容增大．

（2）若两板电荷量一定时，插入金属板，电容器电容增大，两板电压减小，1 和 3 区域电场强度不变．

（3）若两板电压一定时，插入金属板，电容器电容增大，电荷量增大，1 和 3 区域电场强度增大．

4　小结

（1）对于可看做无限大平行板电容器电荷怎么分布，取决于两板所带的电荷量的大小关系．

若两板带等量异号电荷，则电荷只分布在两板内侧；若两板带等量同号电荷，则电荷只分布在两板外侧；若两板所带电荷量不等，则两板四壁都有电荷，两板外侧带等量同号电荷，两板内侧带等量异号电荷．

（2）插入电介质，相当于增大介电常数，平行板电容器电容增大；插入金属板，相当于两板间距减小，平行板电容器电容增大．

参 考 文 献

1　梁灿彬，秦光戎，梁竹健．普通物理学教程（电磁学）．北京．高等教育出版社，2004，12 ～ 13，19 ～ 20，53 ～ 54，104 ～ 105

验前先明确电流方向与指针偏转的关系.一方面增加了实验的复杂性.

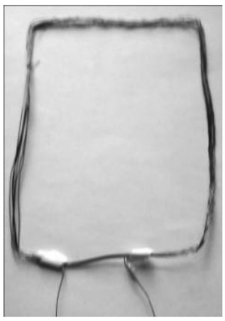

图 1　矩形线圈

本节课的关系已经够复杂,学生要发现感应电流的方向,还必须通过指针的偏转方向再进行一次思维转换,大大增加了关系的复杂性.另一方面就课堂 45 min 来说,完成两个实验再来找规律,时间比较紧.若改用两个反向并在矩形线框两端的红、绿发光二极管代替灵敏电流表(图 2),根据发光二极管的单向导电性能就能很直观的发现线框中电流的走向.

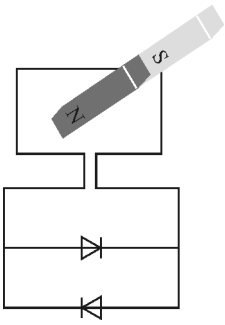

图 2　用发光二极管代替灵敏电流表

我们一般希望实验器材的选择要方便、取材要经济实惠,尽可能利用实验室现有的器材.但上述装置也存在一个问题:发光二极管中红光的导通电压最低,大概在 1.7 V 左右,而绿光的导通电压大概在 2.3 V 左右,要产生这么大的感应电动势,势必导致要线圈的匝数要多,而且要利用强磁铁.对于普通的中学,特别农村的中学来说,寻找几个强磁铁恐怕不是一件容易的事.

笔者通过多次实验发觉:如果预先在红、绿两个二极管中分别正向串入一节半新的小干电池,然后再并入线框两端.在没有感应电动势产生时,两个二极管都没有发光.这样通过串入的干电池到达补偿普通线圈、普通磁铁产生感应电动势太低不够使它们发光的目的.实验原理图如图 3 所示.

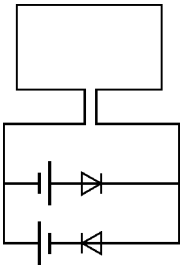

图 3　实验原理图

对于寻找规律方面,关键是通过观察实验现象引导学生设制好表格,使学生能很快发现其中的规律.教师演示实验的过程中引导学生观察:条形磁铁 N 极靠近线圈和远离线圈时,两二极管的发光情况,即回路中的电流走向,得出感应电流的方向与磁通量的增、减有关;接下来条形磁铁 S 极靠近线圈和远离线圈时,看回路中的电流走向,得出感应电流的方向还与原磁场的方向有关.从而引导学生设制如下表格(表 1).

表 1　寻找电磁感应规律

磁通量的变化($\varphi_{原}$)	磁通量增加		磁通量减少	
磁场方向($B_{原}$)	垂直线圈平面向里	垂直线圈平面向外	垂直线圈平面向里	垂直线圈平面向外
感应电流方向				
感应电流的磁场方向				

由于感应电流与原磁场不在同一直线上,要学生找它们之间的关系比较困难,可以设置问题引导学生思考:

(1) 感应电流是否也要激发磁场,即感应磁场?得出感应磁场的方向;

(2) 如果知道电流的磁场方向,能否判断电流的方向?

把研究感应电流的方向与与原磁场的方向关系,转化为研究感应磁场的方向与原磁场的关系,这样实验目的明确,再要求学生从表格中寻找感应电流的磁场方向与原磁场方向的规律就简单了.

改进后的实验装置,操作起来方便、快捷,现象直观,学生接受起来也容易,节省了实验探究和演示的时间,学生有充足的时间去自主归纳总结规律和应用规律.相信只要我们用心去思考,把问题尽可能的简单直观化,学生也就能愉快地接受新知识,物理的学习也就有了活力和引力.