

发光二极管在高中物理实验中的应用

栗麒麟 杨建波

(晋城市第二中学 山西 晋城 048000)

(收稿日期:2018-09-02)

摘要:发光二极管具有单向导电、低能耗、价格便宜、光色多样、工作电流范围大、易点亮、发光效率高等特点。用它来开发物理实验,不但成本低,而且新颖独特,能很好地集中学生的注意力。

关键词:发光二极管 高中物理 物理实验

1 引言

实验是物理课的魅力所在,在物理教学中有着不可替代的重要地位。通过实验教学不仅可以提高学生物理学习的兴趣,同时也能够加深对物理知识的理解。自己动手开发低成本物理实验,既可激发师生科学探究的精神,又为教学和研究创建了良好的平台。本文将发光二极管应用到高中物理实验方面,用发光二极管及少量电学元件演示中学物理电学方面许多电现象的实验,例如,电磁感应现象的演示、楞次定律的演示等等。这些实验用发光二极管的颜色、亮暗来判断电信号的有无及方向,实验电路简单巧妙、性能好、功能多、实验效果直接明了,实验操作简便安全可靠,这样既节省了实验器材,又对高中物理实验的开发起到很大促进作用。下面就二极管电路开发高中物理实验方面的内容作一个探讨,供各位中学物理教师参考借鉴。

2 电磁感应现象实验的开发

2.1 用途

用于高中物理中探究感应电流的产生条件。

2.2 教具构造、实物图及电路图

塑料管 1 根、线圈 4 个、发光二极管 4 个、磁铁 1 个。电磁感应教具实物图与原理图如图 1 和图 2 所示。



图 1 电磁感应教具实物图

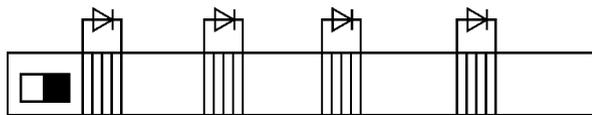


图 2 电磁感应教具原理图

2.3 原理

感应电流的产生条件:穿过闭合导体回路的磁通量发生变化。只要穿过导体闭合回路的磁通量发生变化,闭合电路中就有感应电流。线圈与二极管组成闭合导体回路,磁铁通过线圈时,穿过闭合导体回路的磁通量发生变化,产生感应电流,二极管发光。

2.4 使用方法

(1) 将柱形磁铁放入缠有 4 个线圈的塑料管中,使磁铁在塑料管中上下运动,观察二极管发光情况;

(2) 将柱形磁铁放入缠有 4 个线圈的塑料管中,使磁铁在塑料管中左右运动,观察二极管发光情况,加快磁铁的运动,观察二极管发光情况;

(3) 根据观察到的现象思考二极管发光的原因,得出实验结论。

2.5 电磁感应教具的创新之处及使用效果

有趣的电磁感应现象多种多样,如果能把这部分内容结合到高中物理课堂上来,会十分有趣,能够激发学生物理学习的兴趣。在一根塑料管上缠绕 4 个线圈匝数不等的线圈,每个线圈上串有 1 个发光二极管。当磁铁在塑料管中上下或左右摇晃时,线圈上的二极管依次发光,磁铁运动的越快,二极管发光变化越快。可以用此教具来让学生进一步理解感应电流的产生条件并引出下一节楞次定律——磁铁进线圈和出线圈时穿过闭合回路的磁通量都会发生变化,都会产生感应电流,究竟是进线圈还是出线圈

时产生的感应电流使二极管发光呢?可以设置一个悬念,为下一节的学习埋下伏笔.

2.6 注意事项与维护

(1) 插入或拔出磁铁时,动作要快,插入或拔出磁铁越快,二极管发光越明显;

(2) 磁铁作为强磁材料,有硬、脆、磁场强的特性,要轻取轻放,磁铁本身或与其他铁器相吸或分离时,不可冲击,否则易造成因碰撞而损坏磁铁或夹伤手指;

(3) 发光二极管固定在线圈上裸露在外,保存时应注意将塑料管固定,尽量使二极管不接触其他物体,否则容易出现二极管不亮的问题.

3 楞次定律实验的开发

3.1 用途

用于高中物理中探究楞次定律.

3.2 教具构造、实物图及电路图

楞次定律说明装置1个,线圈1个,磁铁1个,自制电路板1个(包括两个颜色不同的发光二极管).楞次定律说明装置图与电路图如图3和图4所示,图5为楞次定律课本实验装置与开发实验装置对比图.

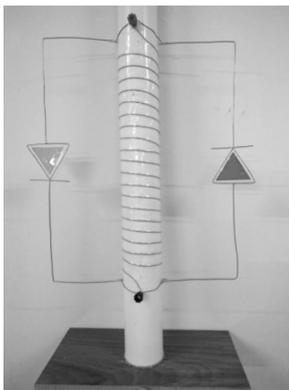


图3 楞次定律说明装置图

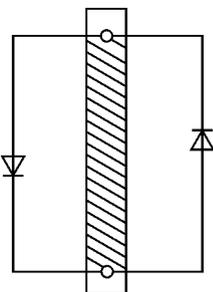


图4 楞次定律说明装置电路图

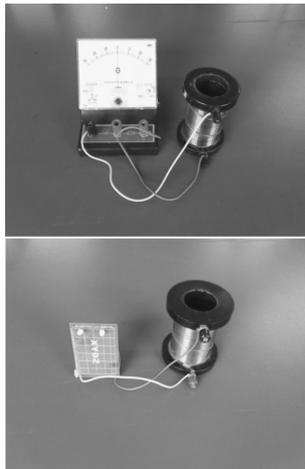


图5 楞次定律课本实验装置与开发实验装置对比图

3.3 原理

楞次定律:感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化.

3.4 使用方法

(1) 对发光二极管的颜色与电流方向的对应关系进行说明;

(2) 将N极插入线圈,观察哪个发光二极管亮,画出草图,进行标注并记录相关信息;

(3) 再将N极拔出线圈,S极插入、拔出线圈,重复步骤(2)进行记录;

(4) 将得到的信息进行整理并尝试分析得出楞次定律.

3.5 自制教具的创新之处及使用效果

楞次定律实验在课本中有实验装置,是将一个线圈和电流表通过导线组成闭合回路,磁铁插入或拔出线圈,感应电流的方向不同.此教具考虑用反向并联的发光二极管焊接板来代替电流表,用二极管发出不同颜色的光来代替电流表指针的左右偏转.这样做一方面来看,颜色的变化更能吸引学生的注意,另一方面,在设置好的情况下,可以直接用灯的颜色来表示电流方向,省去交代电流的流向与电流表指针偏转方向的关系.

3.6 注意事项与维护

(1) 插入或拔出磁铁时,动作要快,插入或拔出磁铁越快,二极管发光越明显;

(2) 磁铁作为强磁材料,有硬、脆、磁场强的特性,要轻取轻放,磁铁本身或与其他铁器相吸或分离时,不可冲击,否则易造成因碰撞而损坏磁铁或夹伤手指;

(3) 自制说明装置的铜丝连接部分易变形, 使用和保存时需注意.

4 电容器充放电的演示实验

4.1 用途

用于高中物理中演示电容器的充放电.

4.2 教具构造、实物图及电路图

电池盒 1 个, 1.5 V 干电池 4 节、自制电路板 1 个 (包括两个颜色不同的发光二极管), 2 200 μF 的电容器 1 个.

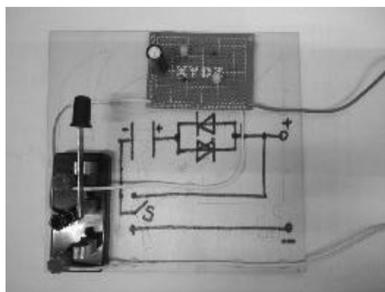


图 6 电容器充放电实物及原理图

4.3 原理

电容器充电过程中, 充电电流由大变小; 放电过程中, 放电电流由大变小. 充电电流和放电电流方向相反. 电容器充电时储存电能, 放电时释放所储存的电能.

4.4 使用方法

(1) 将 4 节干电池放入电池盒中, 两根导线分别接到电池盒的两个电极;

(2) 将开关拨向上方, 电容器充电, 红色的二极管发光并慢慢变暗直至熄灭;

(3) 将开关拨向下方, 电容器放电, 绿色的二极管发光并慢慢变暗直至熄灭.

4.5 自制教具的创新之处及使用效果

电容器的充放电在实验室是用演示电表指针的偏转来演示的, 演示电表较笨重, 不易携带, 用发光二极管较轻便, 容易携带; 用颜色的变化来代替指针的偏转, 更能吸引学生的注意.

4.6 注意事项与维护

电路板较脆弱, 易损坏, 存放、拿取和使用的时候需谨慎.

5 结束语

通过以上实验的开发, 我们得到了启发. 上述实验只是对高中物理电学方面部分实验的开发. 电学方面还有许多实验可以开发, 比如电磁振荡的演示实验、交流电产生的演示实验、温度影响电阻率的实验、断电自感的实验、互感现象的演示等等. 如果我们开动脑筋继续研究, 还可以对中学物理力、热、电、光等方面的许多实验进行开发. 它的优点是: 电路简单, 器件少, 安装方便、安全可靠、演示效果明显, 既可激发学生的学习兴趣, 还可节省大量的较笨重的仪器和器材, 又完成了中学物理实验的内容, 大大提高及改进了中学物理实验教学水平. 这些实验教具自己动手用简单的材料就可以制成, 成本较低, 有广泛的推广意义.

参考文献

- 1 刘一兵, 刘慧莹. 高亮度发光二极管 (HB-LED) 及应用概况. 湖南理工学院学报 (自然科学版), 2007, 20(02): 42 ~ 45
- 2 王吉吉, 闫海清, 钟鼎, 等. 多功能电磁炮演示仪. 物理实验, 2008, 28(3): 16 ~ 18
- 3 景彦君, 曹小青. 用电子技术开发中学物理演示实验. 物理教师, 2010, 31(7): 22 ~ 23

Application on Light-emitting Diode in Physics Experiments of Senior High School

Li Qiting, Yang Jianbo

(Number two middle school in Jincheng, Jincheng, Shanxi 048000)

Abstract: The features of light-emitting diode include unilateral conduction, low energy consumption, low price, diverse light colors and large operating current range. Besides, it can be lit up easily, and has high luminous efficiency. Exploring physics experiment with it, not only costs little, but also makes innovations, which helps the students to concentrate.

Key words: light-emitting diode; senior high school physics; physical experiment