

文章编号:1007-2934(2005)01-0051-04

楞次定律实验验证——电磁炮

梁桁楠 赵学平 梁 浩 袁占生 张晓燕

(吉林大学,长春,130023)

摘要 本文给出了一种验证楞次定律实验现象的良好方法,可以明显观察到线圈中突然通以电流时产生的电磁冲击力。

关键词 电磁冲击力;电磁感应;冲放电;整流

中文分类号: O441

文献标识码: A

在学习法拉第电磁感应系列现象的楞次定律时,为讲解楞次定律及其实验现象和应用,教材上降低难度,总结给出了判断感应电流(或感应电磁场)方向的四步骤操作方法。一般均按教材知识的顺序,选择合适例题(或教材例题),让学生熟悉四步骤操作流程。在比较简单的情况下,学生能够理解楞次定律内容、实验结果验证及其实际应用。但即使这样,理解起来仍然十分难懂,也不能灵活运用,一旦遇到复杂问题更是手忙脚乱,摸不着边际。

实际上验证楞次定律的实验现象有许多方法,比如位于竖直平面内的长直导线通以稳恒电流用矩形线圈在竖直平面内分别竖直和水平通过时,分析线圈中感应电流的变化;再如把一条形磁铁在向通电螺线管匀速靠近或远离过程中,分析螺线管上电流的变化;还有把套有小铝环的软铁棒插入螺线管内,然后给螺线管通、断电流,观察小铝环的运动情况。尽管以上三种传统方法都能不同程度验证楞次定律内容,但是本文作者经过多次实践,觉得在教学中对于学生来说仍然不易理解掌握,尤其现象不很明显。这三种还数最后一种稍好些。

在多年教学实践中,作者亲自制作了一种能很好验证楞次定律的装置,并制作成简单的仪器,经学生使用,反应效果良好。下面简单介绍一下本装置的工作原理:

1 工作原理

首先,看一下原理电路(图1)

市电经过调压器给整流电路供电,整流后的输出给感应电流发生装置——一个电容器充电,然后电容器突然放电给电磁感应装置——一个螺线圈,瞬时大电流使螺线圈内产生电磁场。这时在螺线圈上放一个轻质导体(如硬币或小铝盒),那么在导体内部就会产

收稿日期:2005-08-20

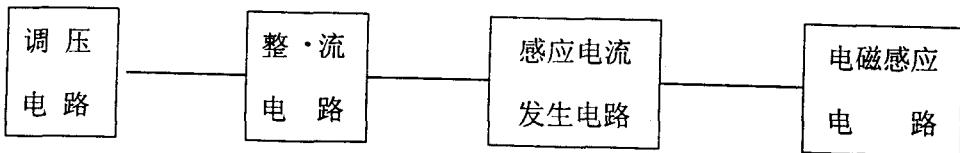


图 1 原理电路

生与线圈内磁场相反的磁场,这两相反的磁场就会产生电磁斥力,可以把硬币或小铝盒“啪”的弹起很高。

2 典型(实际)应用电路

实际应用电路如下图(图 2)

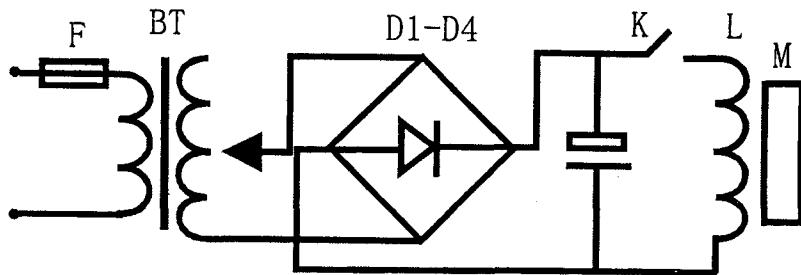


图 2 实际应用电路

实验时,接通 220V 市电,经保险管 F、可调变压器 BT 给由 D1—D4 组成的全波桥式整流电路供电。然后由整流输出的脉动直流电给电容器 C 充电,这时要缓慢调节可调变压器 BT,电容器 C 充电结束后,断开电源,接着闭合闸刀开关 K,螺线圈 L 中就会有瞬时大电流流过,螺线圈中就会产生很强的电磁场,与此同时放于线圈 L 上的导体 M 内可以产生与线圈 L 中的磁场方向相反的电磁场(实际是由导体 M 内的感应电流产生),这两个相反的磁场之间就会产生很大的电磁冲击力,可以把导体 M“啪”的弹起很高,作者经过多次试验,观察到可以把壹角硬币弹起十几米高。当然若为更好的验证楞次定律,还可以在螺线圈 L 的两端接一放电装置,使其电流突然消失,那么螺线圈 L 可以在很高处将地面上的导体 M“啪”的吸起,原理同上,这是由于导体 M 内产生了与螺线圈 L 内电磁场相同的磁场的缘故。通过以上,可以看到本实验现象明显,便于学生观察理解,且电路简单明了。作者为了方便学生使用,便制作成了仪器——磁炮,当然这其中应用了更为合理的电路,比如多层线圈,这样产生的电磁冲击力更大,使磁炮更具有威力,验证楞次定律效果更加显著。

3 实验结果

如上所述,实验现象清晰地反映了楞次定律的内容:当线圈中突然通有电流时,穿过导体中的磁通量发生变化,由楞次定律可知,导体中会有感应电流产生,感应电流方向与原线圈中的电流方向相反,因此与原线圈相斥,也就是磁炮所应用的电磁冲击力。同理当

线圈中电流突然消失,导体与原线圈中电流同向,所产生的磁场也就与原线圈中磁场同向,则它将互相吸引,也就是由于电磁引力可以把地上导体吸起。所以,这个实验能比较明显的说明楞次定律,而且学生对本实验非常感兴趣,通过这个实验,可以调动学生学习物理实验乃至整个物理学的积极性。但应该值得注意的是,为了防止线圈发热,通电时间不易过长,电容器充电结束后应立即断开电源。

参考文献

- [1] 王秉超.变通物理演示实验新编.高等教育出版社,1997
- [2] 赵玉泉.关于楞次定律演示器的讨论.物理通报,1996

THE TEST OF LENZ LAW EXPERIMENTS ——ELECTROMAGNETIC GUN

Lian Hengnan Zhao Xueping Liang Hao YUan Zhansheng Zhang Xiaoyan
(Jilin University, Changchun, 130023)

Abstract: This passage gives us a good way of testing lenz law and the electromagnetic force produced when current passes the coil can be observed clearly.

Key words: electromagnetic force; electromagnetic induction; rush discharge; rectifying

(上接 44 页)

向角法测量光波波长和光栅常数,理论方法都是完善的,只要精确调节都可以获得比较精确的结果,但最小偏向角法将调节、测量合为一步,操作更为简单,而且其光栅方程更全面,更实际,更适合在实验教学中使用。

参考文献

- [1] 林抒、龚镇雄.普通物理实验.人民教育出版社,1982
- [2] 梁富增.光线斜入射时光栅衍射光强分布.郑州纺织工学院学报,2001
- [3] 梁礼正.光栅衍射实验的最小衍射角法.工科物理,1997
- [4] 王琪琨、张光钧.斜入射光栅衍射研究.大学物理实验,1999
- [5] 高伟光、赫然、赵伟.大学物理学(下册).哈尔滨工程大学出版社,1997
- [6] E. Hecht, Azajac, 詹达三等译.《光学》下册.人民教育出版社,1980

THE DEVIATION ANGLE OF GRATION FRINGE

Guan Shouhua He Ran Xu Jiyan
(Dalian Nationalities University, Dalian, 116600)

Abstract: This paper discussed the phenomenon of least deviation angle of grating fringe and the relevant principle, put forward a method of using least deviation angle to measure the wavelength and grating constant. The least deviation method and the perpendicular irudence method has been compared.

Key words: grating; least deviation angle; grating constant; wavelength

楞次定律实验验证—电磁炮

作者: 梁柄楠, 赵学平, 梁浩, 袁占生, 张晓燕, [Lian Hengnan](#), [Zhao Xueping](#), [Liang Hao](#), [Yuan Zhansheng](#), [Zhang Xiaoyan](#)

作者单位: 吉林大学,长春,130023

刊名: [大学物理实验](#)

英文刊名: [PHYSICAL EXPERIMENT OF COLLEGE](#)

年,卷(期): 2005, 18(3)

引用次数: 0次

参考文献(2条)

1. [王秉超 变通物理演示实验新编 1997](#)
2. [赵玉泉 关于楞次定律演示器的讨论 1996](#)

相似文献(1条)

1. 期刊论文 [刘立钢,赵学平 楞次定律实验验证——磁炮 -大学物理实验](#) 2002, 15(3)
本文给出了一种验证楞次定律实验现象的良好方法, 可以明显观察到线圈中突然通以电流时产生的电磁冲击力。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dxwlsy200503016.aspx

下载时间: 2010年3月20日