



实验七 探究什么情况下磁可以生电

《实验准备》

实验目的

探究什么情况下磁可以生电。

实验原理

电磁感应现象。

实验器材

蹄形磁体、灵敏电流计、金属棒。

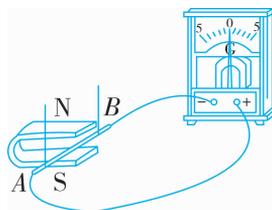
必备知识

闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就产生电流。这种由于导体在磁场中运动而产生电流的现象叫作电磁感应，产生的电流叫作感应电流。

实验过程

实验步骤

1. 如图,在蹄形磁体的磁场中放置一根导线,导线的两端跟电流表连接。
2. 保持导线静止,观察灵敏电流计的指针是否偏转。
3. 换用不同磁性强度的蹄形磁体,保持导线静止,观察灵敏电流计的指针是否偏转。
4. 将导线换成匝数很多的线圈,保持静止,观察灵敏电流计的指针是否偏转。
5. 让导线在磁场中分别上下、前后运动,观察灵敏电流计的指针是否偏转。
6. 让导线在磁场中分别左右、倾斜运动,观察灵敏电流计的指针是否偏转。



数据处理

1. 把实验现象记录在下面的表格中

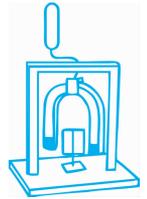
实验次数	实验操作	灵敏电流计偏转情况
1	导线静止	
2	换用不同磁性强度的蹄形磁体,保持导线静止	
3	将导线换成匝数很多的线圈,保持静止	
4	让导线在磁场中分别上下、前后运动	
5	让导线在磁场中分别左右、倾斜运动	

2. **实验结论:** 闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动时,导体中就会产生感应电流。

思考讨论

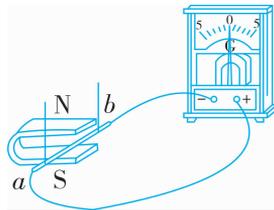
1. 电磁感应现象中,能量的转化是怎样的?

2. 如图所示,一个铝框放在蹄形磁铁的两个磁极之间,铝框可以绕竖直的转轴自由转动。转动手柄使磁铁绕竖直的转轴旋转,可以观察到铝框会随之转动,请解释铝框也会转动起来的原因。

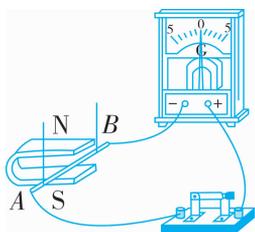


创新实验

小刚在课上学习了电磁感应现象和产生感应电流的条件后想到一个问题:感应电流的大小可能与哪些因素有关呢?请你提出对该问题的猜想,并设计实验探究这个问题。



1. 某小组用如图所示的实验装置探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。



(1) 实验中, AB 棒的材料可能是_____ (填“塑料”或“铝”)。

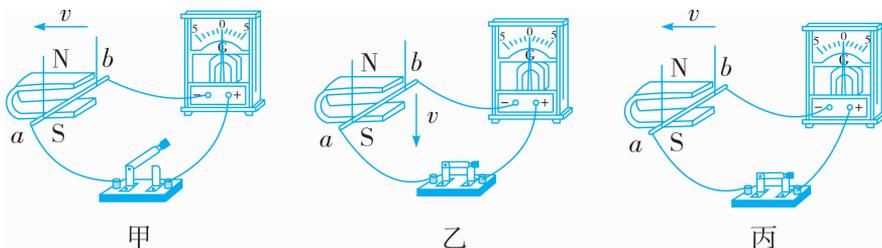
(2) 将 AB 棒向右移动时灵敏电流计的指针向右偏转, 若要使灵敏电流计的指针向左偏转, 可采取的具体措施是_____ (填字母)。

A. 将 AB 棒竖直向上移动

B. 将 AB 棒水平向左移动

C. 对调蹄形磁体的 N 极、 S 极且将 AB 棒水平向左运动

2. 如图是小聪做“探究什么情况下磁可以生电”的实验装置。



(1) 对比甲、丙两图可发现产生感应电流的条件之一是_____。对比乙、丙两图可发现产生感应电流的条件之一是_____。

(2) 要使感应电流方向发生改变, 可采取的具体措施是_____ (填字母)。

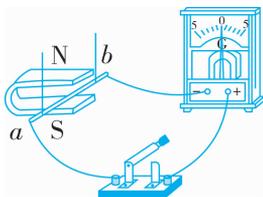
A. 使用磁性更强的磁体

B. 保持磁体静止, 只改变导体水平运动的方向

C. 上下调换磁极, 同时改变导体水平运动的方向

(3) 如果将电流表换成_____, 可以探究磁场对通电导体的作用。

3. 如图所示是探究感应电流产生条件的装置。

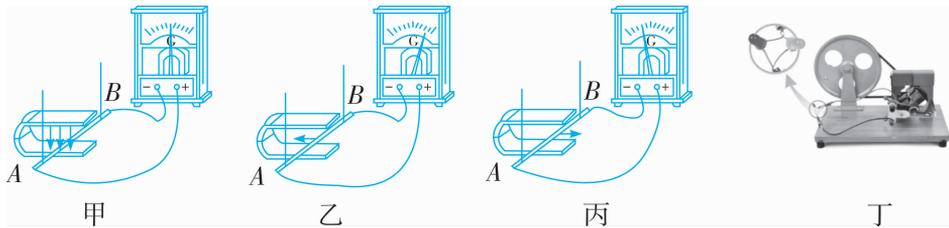


(1)实验时,是通过观察_____来判断电路中是否产生感应电流。

(2)导体 ab 静止悬挂,磁体保持不动,只闭合开关,电路中_____ (填“有”或“无”) 电流产生。

(3)通过一系列实验操作可得:闭合电路的部分导体在磁场中做_____ 运动, 导体中会产生感应电流。

4. 为了探究什么情况下磁可以生电,小明做了以下尝试,请回答下列问题:



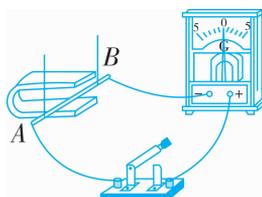
(1)根据图甲中磁感线的方向可以判断蹄形磁体的下端是_____ (填“N”或“S”)极。

(2)若磁铁保持静止,只将导体 AB 水平向左运动时,电流表的指针向右偏转,说明了导体中产生感应电流的方向是_____ (填“自 A 向 B ”或“自 B 向 A ”)。若导体 AB 保持静止,只将磁铁_____ (填“水平”或“竖直”)运动时,电流表的指针也会偏转。该装置将_____ 能转化为电能。

(3)使金属棒 AB 向左做切割磁感线运动,灵敏电流计指针向右偏转,如图乙所示。保持磁场方向不变,使金属棒 AB 向右做切割磁感线运动,灵敏电流计指针向左偏转,如图丙所示。探究的问题是_____。

(4)二极管具有单向导电性,如图丁所示,把两个发光二极管极性相反地并联起来,并与发电机连接起来。转动摇把,可以观察到两个二极管_____ (填“不”“一直”或“交替”)发光。

5. 如图所示,小明在做“探究什么情况下磁可以生电”的实验,记录的实验现象如表所示。



实验次数	开关	导体棒 AB 运动方向	磁场方向	灵敏电流计指针偏转情况
①	断开	水平向右	向下	不偏转
②	闭合	水平向右	向下	向左偏转
③	闭合	竖直向下	向下	不偏转
④	闭合	水平向左	向下	向右偏转
⑤	闭合	水平向左	向上	向左偏转

- (1)比较_____ (填序号)两次实验可知,电路闭合是产生感应电流的一个条件。
- (2)综合分析实验现象可知,闭合电路的一部分导体在磁场中_____,导体中就会产生感应电流。
- (3)根据④⑤两次实验的现象,可知感应电流的方向与_____有关。
- (4)小明发现导体棒 AB 运动的速度和幅度都受到挂线的约束,若导体棒 AB 不动,想产生感应电流,则可行的操作是_____。

评估 反思

实验过程			得分
1	实验准备	(1)清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作	(2) _____	
		(3) _____ (4) _____	
		(5)填写实验报告单。▲	
3	实验整理	(6)整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:_____ 学生确认成绩签名:_____

雷电的作用

1. 制造氮肥

雷电能制造氮肥。雷电过程离不了闪电,闪电的温度是极高的,一般在三万摄氏度以上,是太阳表面温度的五倍。闪电还造成高电压。在高温高电压条件下,空气分子会发生电离,等它们重新结合时,其中的氮和氧就会化合为亚硝酸盐和硝酸盐分子,并随雨水降落到地面上,成为天然氮肥。据测算,全球每年仅因雷电形成的氮肥就有四亿吨。如果这些氮肥全部落到陆地上,等于每亩土地施了约二公斤氮肥,相当于十公斤硫酸铵。

2. 促进生物生长

雷电能促进生物生长。雷电在发生时,地面和天空电场强度可达到每厘米万伏以上。受这样强大的电位差影响,植物的光合作用和呼吸作用增强,因此,雷雨后至二天内植物生长和新陈代谢特别旺盛。有人用闪电刺激作物,发现豌豆提早分枝,而且分枝数目增多,开花期也早了半个月;玉米抽穗提早了七天;而白菜增产了百分之十五至百分之二十。不仅如此,如果作物生长期能遇上五至六场雷雨,其成熟期也将提前一星期左右。

3. 制造负氧离子

雷电能制造负氧离子。负氧离子又称空气维生素,可以起到消毒杀菌、净化空气的作用。在雷雨时,空气中高浓度的负氧离子,使得空气格外清新,人们感觉心旷神怡。实验表明,被称作“空气的维生素”的负氧离子,对人体健康很有利。

4. 无污染的能源

雷电是一种无污染的能源。它一次放电能达1亿至10亿焦耳,中国成语中就有“雷霆万钧”一词。利用这种巨大的冲击力,可以夯实松软的土地,从而为建筑工程节省大量的能源。根据高频感应加热原理,利用雷电产生的高温,可使岩石内的水分膨胀,达到破碎岩石之目的。

实验七 探究什么情况下磁可以生电

【思考讨论】

1. 提示:在电磁感应现象中,机械能转化为电能。
2. 提示:当转动手柄使磁铁绕竖直的转轴旋转时,相当于铝框在做切割磁感线运动,因此铝框发生电磁感应现象,产生感应电流;此时铝框有电流流通,且铝框处于磁场中,所以通电的铝框在磁场中会受到力的作用,铝框在力的作用下转动起来。

【素养达标】

1. (1)铝 (2)B

解析:(1)在“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”的实验中,AB棒是闭合电路中的一部分导体,则AB棒的材料应是导体,可能是铝。(2)将AB棒向右移动时,AB棒向右做切割磁感线运动,灵敏电流计的指针向右偏转。使AB棒竖直向上运动,导体没有做切割磁感线运动,不会产生感应电流,故A不符合题意;将AB棒水平向左移动,AB棒向左做切割磁感线运动,磁场的方向不变,切割磁感线的方向相反,感应电流方向变得相反,即灵敏电流计的指针向左偏转,故B符合题意;将磁体的N极、S极对调,且使AB棒水平向左运动,磁场方向、切割磁感线的方向都发生改变,则感应电流方向不变,即电流表指针向右偏转,故C不符合题意。

2. (1)闭合电路 导体做切割磁感线运动

(2)B (3)电源

解析:(1)由图甲、丙可知,导线切割磁感线

的方向相同,甲图开关断路,灵敏电流计指针不偏转,说明电路中没有感应电流产生。丙图开关闭合,灵敏电流计指针偏转,说明电路中有感应电流产生,对比甲、丙两图可发现产生感应电流的条件之一是闭合电路。对比乙、丙两图可发现,乙图导线运动方向与磁感线平行,没有切割磁感线,灵敏电流计指针不偏转,说明电路中没有感应电流产生。丙图导线切割磁感线,灵敏电流计指针偏转,说明电路中有感应电流产生,则产生感应电流的条件之一是导体做切割磁感线运动。(2)感应电流方向与切割磁感线方向、磁场方向有关,只改变切割磁感线方向或磁场方向,感应电流方向改变,故A、C不符合题意,B符合题意。(3)如果将电流表换成电源,导体有电流经过,可以探究磁场对通电导体的作用。

3. (1)灵敏电流计指针是否偏转 (2)无 (3)切割磁感线

解析:(1)实验时,通过观察灵敏电流表的指针是否偏转来判断电路中是否有感应电流产生,这是转换法的运用。(2)导体ab静止悬挂,磁体保持不动,只闭合开关,导体没有做切割磁感线运动,电路中无感应电流产生。(3)导体ab静止悬挂,磁体保持不动,只闭合开关,电路中没有电流产生。当导体左右运动或磁体左右运动时,灵敏电流计的指针发生偏转。通过一系列实验操作可得:闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动,导体中会产生感应电流。

4. (1)S (2)自B向A 水平 机械

(3)感应电流的方向与导体切割磁感线运动

的方向有关 (4)交替

解析:(1)根据图甲中磁感线的方向北出南回,可以判断蹄形磁体的下端是S极。(2)若磁铁保持静止,只将导体AB水平向左运动时,电流表的指针向右偏转,根据电流从正接线柱流入负接线柱流出使得指针向右偏转,说明了导体中产生感应电流的方向是自B向A。若导体AB静止,将磁铁水平运动时,导体AB做切割磁感线运动,电流表指针也会偏转。该装置是电动机原理图,电动机是将机械能转化为电能的装置。(3)使金属棒AB向左做切割磁感线运动,灵敏电流计指针向右偏转,如图乙所示。保持磁场方向不变,使金属棒AB向右做切割磁感线运动,灵敏电流计指针向左偏转,如图丙所示。探究的问题是感应电流的方向与导体切割磁感线运动的方向有关。(4)二极管具有单向导电性,如图丁所示,发电机发出的是交流电,电流方向不断改变,发光二极管极性相反地并联起来,轮流有电流通过,交替发光。

5. (1)①② (2)做切割磁感线运动 (3)磁场方向 (4)将蹄形磁铁左右快速移动

解析:(1)比较①和②,导体切割磁感线方向相同,①中电流表指针不偏转说明电路中无感应电流。②中电流表指针有偏转说明电路中有感应电流。比较①和②,①是断路,②是通路。由①和②可知,产生感应电流的一个条件是电路要闭合。(2)②和③,电路是闭合的,②导体做切割磁感线运动,③平行于磁感线方向运动,没有切割磁感线,电路中没有感应电流。这说明产生感应电流的另一个条件是导体在磁场中做切割磁感线运动。(3)根据④⑤的实验现象,运动方向不发生改变,磁场方向发生改变,电流方向改变,说明感应电流方向与磁场的方向有关。(4)闭合电路的一部分导体,在磁场中做切割磁感线运动是产生感应电流的条件,即闭合电路的一部分导体相对磁场发生运动,所以,若导体棒AB不动,想产生感应电流,则可行的操作是:将蹄形磁铁左右快速移动。