

## 第四章 电磁感应

### 1 划时代的发现

### 2 探究感应电流的产生条件

### 目标定位

1. 了解与电磁感应现象的发现相关的物理学史。
2. 通过实验,探究和理解感应电流的产生条件。
3. 能够运用感应电流的产生条件判断是否有感应电流产生。
4. 领悟科学探究中提出问题、观察实验、分析论证、归纳总结等要素在研究物理问题时的重要性。

### 核心提示

**重点:**1. 确定磁通量、磁通量的变化量。

2. 理解产生感应电流的条件。

**难点:**判断磁通量是否发生变化以及是否产生感应电流。

# 自主初探·夯基础

温馨提示  
如果您在观看本课件的过程中出现压字现象，请关闭所有幻灯片，重新打开可正常观看。

## 前知回顾

1. 磁通量的概念：穿过某一面积的 磁感线条数 叫作穿过这一面积的磁通量，用符号  $\Phi$  表示。
2. 磁通量的计算公式： $\Phi=BS$ 。S 应为平面在 A（A. 垂直 B. 平行）于磁感线方向上的投影面积。
3. 磁通量的正、负号 B（A. 表示 B. 不表示）磁通量的方向，磁通量是 B（A. 矢量 B. 标量）。
4. 磁通量的变化量  $\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1$ 。

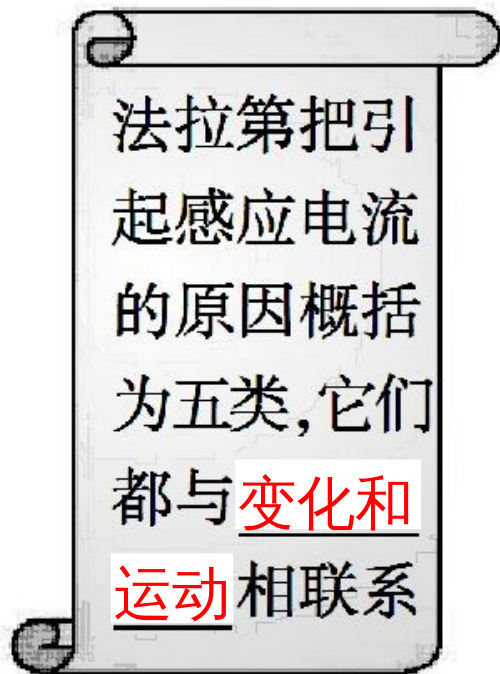
## 自主学习

### 一、划时代的发现

1.“电生磁”的发现：1820年，丹麦物理学家 奥斯特 发现了电流的磁效应。

2.“磁生电”的发现：1831年，英国物理学家 法拉第 发现了电磁感应现象。

### 3. 法拉第的概括：

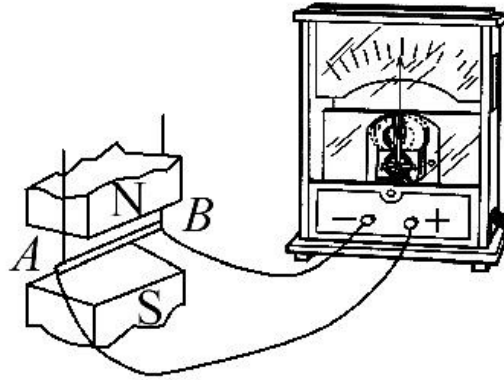


- (1) 变化的电流
- (2) 变化的磁场
- (3) 运动的恒定电流
- (4) 运动的磁铁
- (5) 在磁场中运动的导体

这些现象叫电磁感应，产生的电流叫 感应电流。

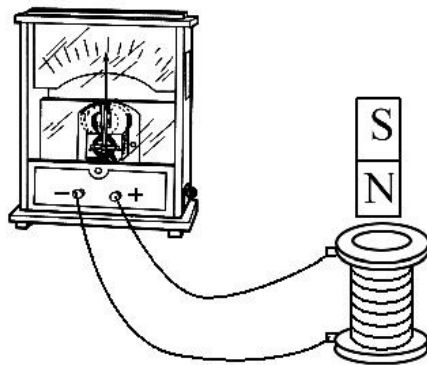
## 二、探究电磁感应的产生条件

### 1. 探究导体棒在磁场中运动是否产生电流（如图所示）：



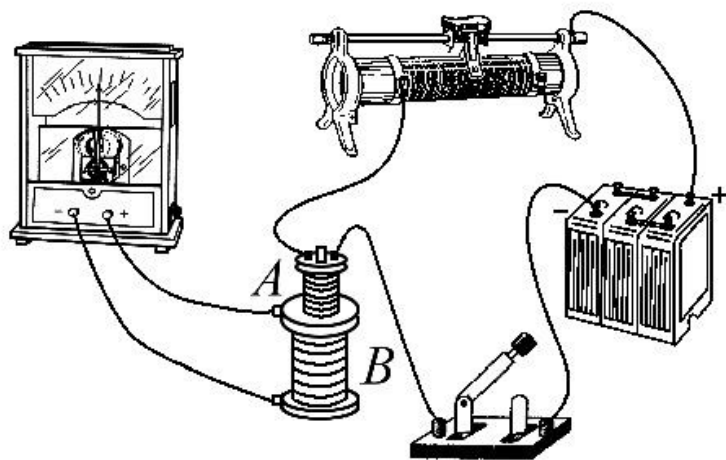
实验操作	实验现象 (有无电流)	分析论证
导体棒静止	<u>无</u>	闭合回路包围的面积 <b>A</b> 时，回路中有电流产生；包围的面积 <b>B</b> 时，电路中无电流产生。（ <b>A</b> . 变化 <b>B</b> . 不变）
导体棒平行磁感线运动	<u>无</u>	
导体棒切割磁感线运动	<u>有</u>	

## 2. 探究磁铁在通电螺线管中运动是否产生电流：



实验操作	实验现象 (有无电流)	分析论证
N 极插入线圈	<u>有</u>	线圈中的磁场 <b>A</b> 时， 线圈中有感应电流； 线圈中的磁场 <b>B</b> 时， 线圈中无感应电流。 ( A. 变化 B. 不变)
N 极停在线圈中	<u>无</u>	
N 极从线圈中抽出	<u>有</u>	
S 极插入线圈	<u>有</u>	
S 极停在线圈中	<u>无</u>	
S 极从线圈中抽出	<u>有</u>	

### 3. 模拟法拉第的实验：



实验操作	实验现象 (线圈 B 中有无电流)	分析论证
开关闭合瞬间	<u>有</u>	线圈 B 中磁场 <b>A</b> 时，线圈 B 中有感应电流；线圈 B 中磁场 <b>B</b> 时，线圈 B 中无感应电流 ( A. 变化 B. 不变)
开关断开瞬间	<u>有</u>	
开关保持闭合，滑动变阻器滑片不动	<u>无</u>	
开关保持闭合，迅速移动滑动变阻器的滑片	<u>有</u>	

### 三、感应电流产生的条件

只要穿过闭合导体回路的 磁通量 发生变化，闭合导体回路中就会产生感应电流。

## 【思考辨析】

### 1. 判断正误：

- ( 1 ) 法拉第发现电磁感应现象只是一种偶然。 (     )
- ( 2 ) 磁通量越大，磁感应强度越大。 (     )
- ( 3 ) 通过某一面积的磁通量为零，该处磁感应强度不一定为零。 (     )
- ( 4 ) 只要闭合电路内有磁通量，闭合电路中就有感应电流产生。 (     )
- ( 5 ) 穿过螺线管的磁通量发生变化时，螺线管内部就一定有感应电流产生。 (     )

**提示：**（1）×。法拉第发现电磁感应除了有坚定的信念，同时还具有踏实、客观的科学态度，十年坚持不懈的努力，终于取得了重大突破。

（2）×。由  $\Phi = BS_{\perp}$  可知  $\Phi$  由  $B$  和  $S_{\perp}$  两个因素决定， $\Phi$  较大，有可能是  $S_{\perp}$  较大造成的，所以磁通量越大，磁感应强度不一定大。

（3）√。由  $\Phi = BS_{\perp}$  可知，当线圈平面与磁场方向平行时， $S_{\perp} = 0$ ， $\Phi = 0$ ，磁感应强度  $B$  不为零。

（4）×。产生感应电流的条件：一是电路闭合，二是磁通量变化。有磁通量而不变化是不会产生感应电流的。

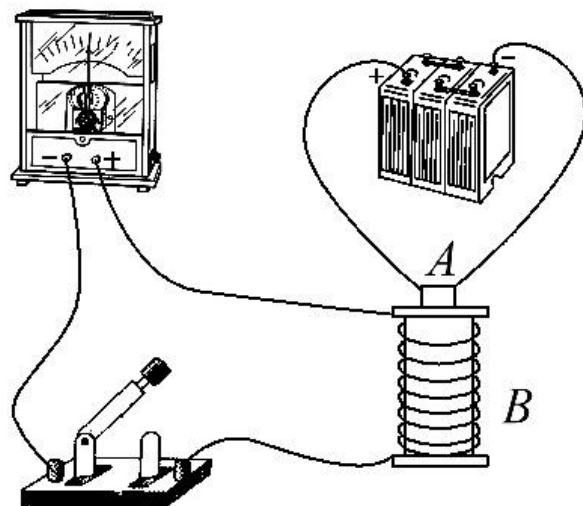
（5）×。磁通量发生变化，若螺线管不是闭合回路，不会产生感应电流。

## 2. 问题思考：

( 1 ) 闭合回路在磁场中运动时一定能产生感应电流吗？

**提示：**不一定。根据磁通量是否发生变化判定感应电流的产生。

(2) 某学生做观察电磁感应现象的实验，将电流表、线圈 A 和 B、蓄电池、开关用导线连接成如图所示的实验电路，当它接通、断开开关时，电流表的指针都没有偏转，其原因是什么？



**提示：**开关位置接错。图中所示开关的连接不能控制含有电源的电路中电流的通断。而本实验的内容之一就是用来研究在开关通断瞬间，导致线圈 B 内磁场变化，进而产生感应电流的情况，但图中的接法却达不到目的。

## 核心归纳 · 抓要点

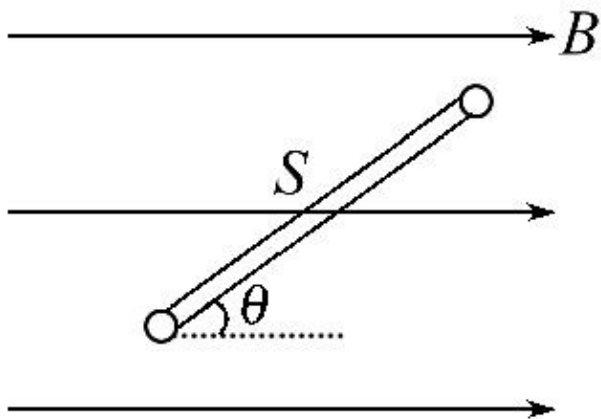
深化  
理解

### — 正确理解磁通量的变化

#### 1. 对磁通量的认识：

( 1 )  $\mathbf{B}$  与  $\mathbf{S}$  垂直时 ( 匀强磁场中 ) ，  $\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$  。  $\mathbf{B}$  指匀强磁场的磁感应强度 ，  $\mathbf{S}$  为线圈的面积。

(2)  $\mathbf{B}$  与  $\mathbf{S}$  不垂直时 (匀强磁场中),  $\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S}_{\perp}$ 。  $\mathbf{S}_{\perp}$  为线圈在垂直磁场方向上的有效面积, 在应用时可将  $\mathbf{S}$  分解到与  $\mathbf{B}$  垂直的方向上, 如图所示,  $\Phi = \mathbf{B} \cdot \mathbf{S} \sin\theta$ 。



( 3 ) 某面积内有相反方向的磁场时，分别计算不同方向的磁场的磁通量，然后规定某个方向的磁通量为正，反方向的磁通量为负，求其代数和。

## 2. 磁通量变化的四种形式：

(1)  $\mathbf{B}$  不变， $\mathbf{S}$  变化，则  $\Delta\Phi = \mathbf{B} \cdot \Delta\mathbf{S}$ 。如图甲所示，闭合回路的一部分导体做切割磁感线运动，闭合回路面积发生变化，引起磁通量变化。

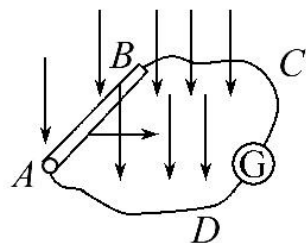
(2)  $\mathbf{B}$  变化， $\mathbf{S}$  不变，则  $\Delta\Phi = \Delta\mathbf{B} \cdot \mathbf{S}$ 。如图乙所示，由于磁铁插入或拔出线圈，使线圈所处的磁场发生变化，引起磁通量变化。

(3)  $\mathbf{B}$  变化， $\mathbf{S}$  也变化，则  $\Delta\Phi = \mathbf{B}_2 \mathbf{S}_2 - \mathbf{B}_1 \mathbf{S}_1$ 。如图丙所示，设回路面积从  $\mathbf{S}_1$  变到  $\mathbf{S}_2$ ，磁感应强度  $\mathbf{B}$  同时从  $\mathbf{B}_1$  变到  $\mathbf{B}_2$ ，则回路中磁通量的变化为  $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = \mathbf{B}_2 \mathbf{S}_2 - \mathbf{B}_1 \mathbf{S}_1$ ；此时不能由

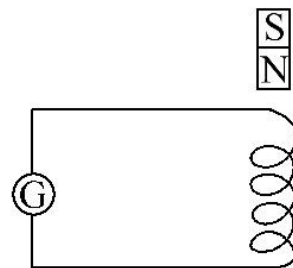
$\Delta\Phi = \Delta\mathbf{B} \cdot \Delta\mathbf{S}$  计算磁通量的变化

(4)  $B$  不变,  $S$  不变,  $\theta$  变化, 则  $\Delta\Phi=BS (\sin\theta_2-\sin\theta_1)$ 。

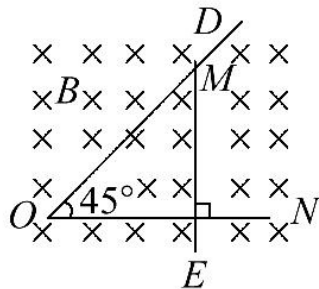
如图丁所示, 闭合线圈  $abcd$  在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的转轴  $OO'$  转动,  $B$  不变,  $S$  不变, 但  $B$  和  $S$  的夹角  $\theta$  发生变化, 引起穿过线圈的磁通量变化。



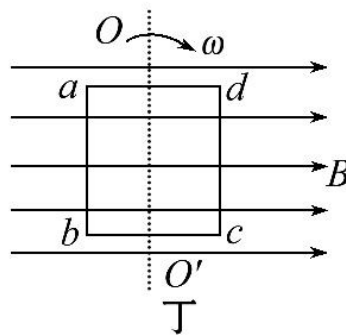
甲



乙



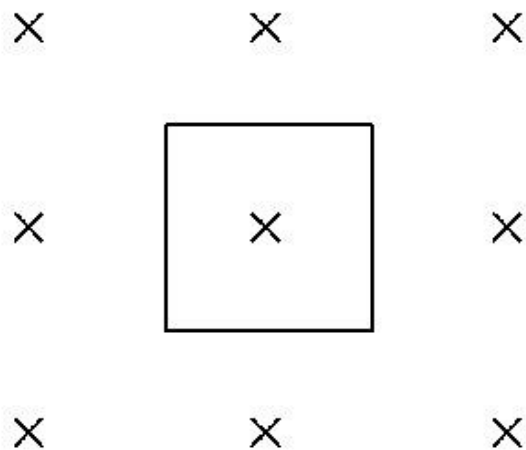
丙



**【特别提醒】**（1）磁通量是标量，但是有正负。磁通量的正负不代表大小，只表示磁感线是怎样穿过平面的。

（2）若穿过某一面的磁感线既有穿出，又有穿进，则穿过该面的合磁通量为净磁感线的条数。

**【典例 1】** 如图所示，有一个 **100** 匝的线圈，其横截面是边长为  $L=0.20\text{m}$  的正方形，放在磁感应强度为  $B=0.50\text{T}$  的匀强磁场中，线圈平面与磁场垂直。若将这个线圈横截面的形状由正方形改变成圆形（横截面的周长不变），在这一过程中穿过线圈的磁通量改变了多少？



**【解题探究】** (1) 正方形改变成圆形后，圆的半径如何求解？

**提示：**利用正方形周长与圆的周长相等，即  $4L=2\pi r$ 。

(2) 如何计算磁通量的变化？

**提示：**因磁场  $B$  不变，可用  $\Delta\Phi=B\cdot\Delta S$ ，也可用  $\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1$  计算。

**【标准解答】** 线圈横截面为正方形时的面积

$$S_1 = L^2 = (0.20)^2 \text{m}^2 = 4.0 \times 10^{-2} \text{m}^2$$

穿过线圈的磁通量

$$\Phi_1 = BS_1 = 0.50 \times 4.0 \times 10^{-2} \text{Wb} = 2.0 \times 10^{-2} \text{Wb}$$

横截面形状为圆形时, 其半径  $r = \frac{2L}{\pi} = \frac{2L}{\pi}$

$$\text{横截面积大小 } S_2 = \pi \left( \frac{2L}{\pi} \right)^2 = \frac{4L^2}{\pi} \text{m}^2$$

穿过线圈的磁通量

$$\Phi_2 = BS_2 = 0.50 \times \frac{4L^2}{\pi} \text{Wb} \approx 2.55 \times 10^{-2} \text{Wb}。$$

所以, 磁通量的变化

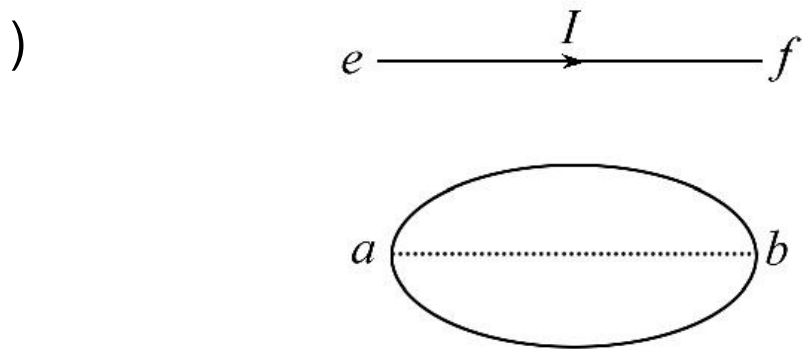
$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = (2.55 - 2.0) \times 10^{-2} \text{Wb} = 5.5 \times 10^{-3} \text{Wb}。$$

**【总结提升】** 公式  $\Phi=BS$  的计算要注意的两个问题

(1)  $S$  是指闭合回路线圈在垂直于磁场方向上的有效面积。

(2) 磁通量与线圈的匝数无关，也就是磁通量大小不受线圈匝数的影响。同理，磁通量的变化量  $\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1$  也不受线圈匝数的影响。所以，直接用公式求  $\Phi$ 、 $\Delta\Phi$  时，不必考虑线圈匝数  $n$ 。

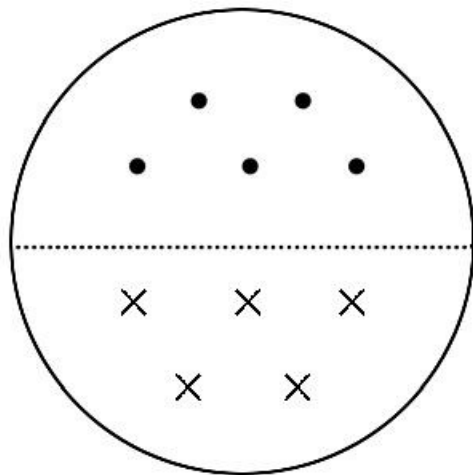
**【变式训练】** 如图所示，**ab** 是水平面内一个圆的直径，在过 **a** **b** 的竖直平面内有一根通电直导线 **ef**，已知 **ef** 平行于 **ab**。当 **ef** 竖直向上平移时，电流产生的磁场穿过圆的磁通量将（



- A. 逐渐增大
- C. 始终为零

- B. 逐渐减小
- D. 不为零，但保持不变

**【解析】**选 C。作出磁感线穿过圆的情况的俯视图，如图所示，根据磁场具有对称性可以知道，穿入圆的磁感线的条数与穿出圆的磁感线的条数是相等的，故磁通量为零，C 项正确。



## 二 感应电流有无的判断

1. 感应电流产生的条件：穿过闭合电路的磁通量发生变化。不论什么情况，只要满足电路闭合和磁通量发生变化这两个条件，就必然产生感应电流；反之，只要产生了感应电流，那么电路一定是闭合的，穿过该电路的磁通量也一定发生了变化。

2. 判断感应电流有无的方法：

(1) 明确电路是否为闭合电路。

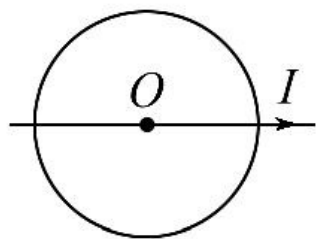
(2) 判断穿过回路的磁通量是否发生变化。

3.  $\Delta\Phi$  与  $\Phi$  意义不同，大小也没有必然的联系。感应电流的产生与  $\Phi$  无关，只取决于  $\Phi$  的变化，即与  $\Delta\Phi$  有关。

**【特别提醒】**（1）判断闭合电路的部分导体切割磁感线产生感应电流时，一定要注意“部分导体”“切割”的含义。

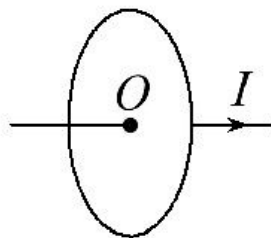
（2）磁感线的条数可用来形象地表示一个回路的磁通量大小，所以可充分利用穿过闭合电路的磁感线的条数是否变化来判断某过程中磁通量是否变化。

**【典例 2】**（2013·揭阳高二检测）如图所示，用导线做成圆形或正方形回路，这些回路与一直导线构成几种位置组合（彼此绝缘），下列组合中，切断直导线中的电流时，闭合回路中会有感应电流产生的是（ ）



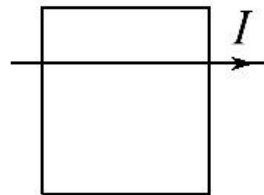
导线与线圈共面，  
 $O$ 为线圈圆心

A



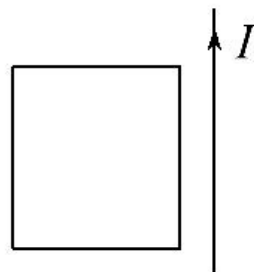
$O$ 为线圈  
圆心

B



导线与线  
圈共面

C



导线与线  
圈共面

D

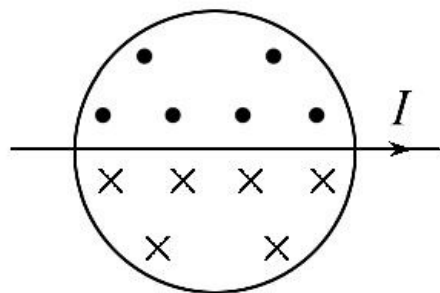
**【解题探究】** (1) 通电直导线周围的磁场分布可由安培定则确定。

(2) 回路中磁通量的大小如何确定？

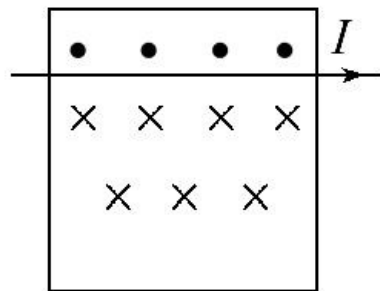
**提示：**根据回路中磁感线的分布或磁感线穿入和穿出情况确定大小。

**【标准解答】**选 C、D。利用安培定则判断直线电流产生的磁场，其磁感线是一些以直导线为轴的无数组同心圆，即磁感线所在平面均垂直于导线，且直线电流产生的磁场分布情况是靠近直导线处磁场强，远离直导线处磁场弱。所以，A 中穿过圆形线圈的磁场如图甲所示，其有效磁场为  $\Phi_A = \Phi_{\text{出}} - \Phi_{\text{进}} = 0$ ，且始终为 0，即使切断导线中的电流， $\Phi_A$  也始终为 0，A 中不可能产生感应电流。B 中线圈平面与导线的磁场平行，穿过 B 的磁通量也始终为 0，B 中也不能产生感应电流。C 中穿过线圈的磁通量如图乙所示， $\Phi_{\text{进}} > \Phi_{\text{出}}$ ，即  $\Phi_C \neq 0$ ，当切断导线中电流后，

经过一定时间，穿过线圈的磁通量  $\Phi_c$  减小为 0，所以 C 中有感应电流产生。D 中线圈的磁通量  $\Phi_D$  不为 0，当电流切断后， $\Phi_D$  最终也减小为 0，所以 D 中也有感应电流产生。

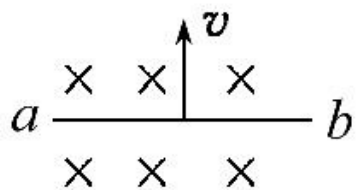


甲

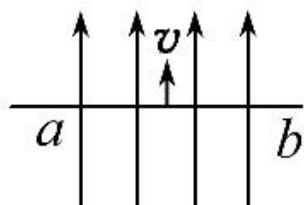


乙

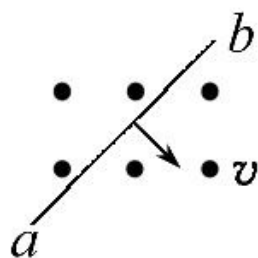
**【变式训练】**（2013·咸阳高二检测）闭合电路的一部分导线 **ab** 处于匀强磁场中，如图所示，各情况下导线都在纸面内运动，那么下列判断中正确的是（ ）



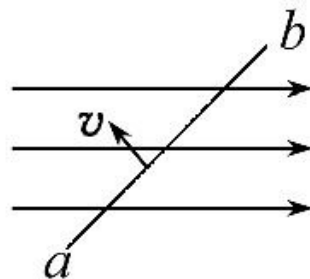
甲



乙



丙

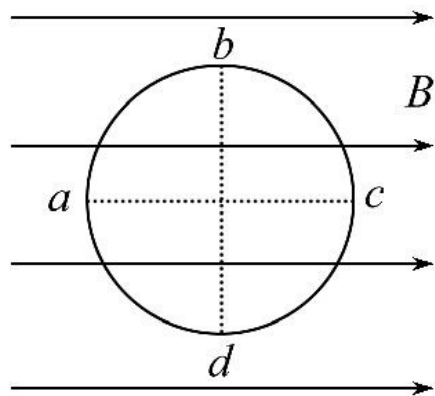


丁

- A. 都会产生感应电流
- B. 都不会产生感应电流
- C. 甲、丙会产生感应电流，乙、丁不会产生感应电流
- D. 甲、乙不会产生感应电流，丙、丁会产生感应电流

**【解析】**选C。甲、丙两图中导线 ab 都在垂直切割磁感线，又因电路闭合，故产生感应电流；乙、丁两图中导体不切割磁感线，不会产生感应电流。故C项正确。

**【变式备选】** 如图所示，闭合圆导线圈平行地放置在匀强磁场中，其中 **ac**、**bd** 分别是平行、垂直于磁场方向的两直径。试分析线圈做以下哪种运动时能产生感应电流 ( )



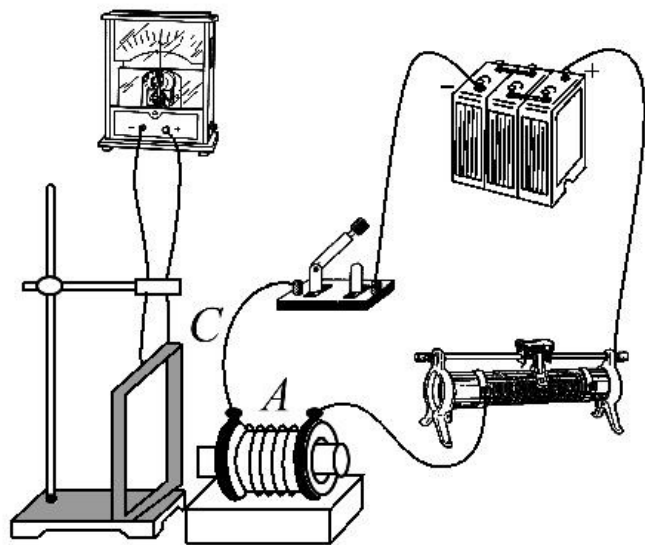
- A. 使线圈在其平面内平动或转动
- B. 使线圈平面沿垂直纸面方向向纸外平动
- C. 使线圈以 **ac** 为轴转动
- D. 使线圈以 **bd** 为轴稍做转动

**【解析】**选D。线圈在匀强磁场中运动，磁感应强度  $B$  为定值，由  $\Delta\Phi=B\cdot\Delta S$  知：只要回路中相对磁场的正对面积改变量  $\Delta S\neq 0$ ，则磁通量一定要改变，回路中一定有感应电流产生。当线圈在纸面内平动或转动时，线圈相对磁场的正对面积始终为零，因此  $\Delta S=0$ ，因而无感应电流产生，A 错；当线圈平面沿垂直纸面方向向纸外平动时，同样  $\Delta S=0$ ，因而无感应电流产生，B 错；当线圈以  $ac$  为轴转动时，线圈相对磁场的正对面积改变量  $\Delta S$  仍为零，回路中仍无感应电流，C 错；当线圈以  $bd$  为轴稍做转动，则线圈相对磁场的正对面积发生了改变，因此在回路中产生了感应电流。故选D。

## 备选例题

考查内容	感应电流产生条件的实验探究
------	---------------

**【典例】**一位同学按照如图所示连接电路，演示如下操作，并观察电流表指针的位置变化情况，根据所学知识，你来分析一下电流表指针位置的变化情况以及发生这种情况的原因。



(1) 让插有软铁芯的螺线管 A 的轴线与线圈 C 的平面共面，  
闭合开关。

(2) 让螺线管 A 的轴线和线圈 C 的平面垂直，闭合开关。

**【标准解答】** 对于（1）中的闭合线圈，虽然磁场发生了变化，但是磁通量在开关闭合前后没有发生变化，大小都是零，所以没有感应电流产生；

（2）中磁场发生了变化，线圈C中的磁通量在开关闭合前后也发生变化，故有感应电流产生。

**答案：**见标准解答



# 易错辨析

对磁通量的理解应注意的几个问题

对磁通量及其公式的理解，应注意以下三个问题：

- ( 1 ) 磁通量的大小与匝数无关，即  $\Phi \neq NBS$ 。
- ( 2 )  $\Phi=BS$  中的  $S$  应指闭合回路中处于磁场中的那部分的有效面积。
- ( 3 ) 某一面内的磁感线既有穿出，又有穿进，则穿过该面的合磁通量为净磁感线的条数。

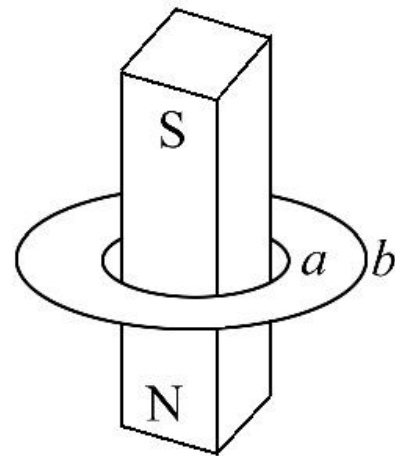
**【案例展示】** 如图所示，**a**、**b** 是两个同平面、同心放置的金属圆环，条形磁铁穿过圆环且与两环平面垂直，则穿过两圆环的磁通量  $\Phi_a$ 、 $\Phi_b$  的大小关系为 ( )

A.  $\Phi_a > \Phi_b$

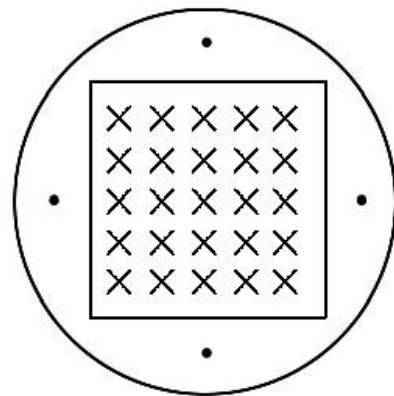
B.  $\Phi_a < \Phi_b$

C.  $\Phi_a = \Phi_b$

D. 不能比较



**【标准解答】** 选 A。条形磁铁磁场的磁感线的分布特点是：①磁铁内外磁感线的条数相同；②磁铁内外磁感线的方向相反；③磁铁外部磁感线的分布是两端密、中间疏。两个同心放置的同平面的金属圆环与磁铁垂直且磁铁在中央时，



通过其中的磁感线的俯视图如图所示，穿过圆环的磁通量  $\Phi = \Phi_{\text{进}} - \Phi_{\text{出}}$ ，由于两圆环面积  $S_a < S_b$ ，两圆环的  $\Phi_{\text{进}}$  相同，而  $\Phi_{\text{出}a} < \Phi_{\text{出}b}$ ，所以穿过两圆环的有效磁通量  $\Phi_a > \Phi_b$ ，故 A 正确。

**【易错分析】** 本题易错选 B。其原因是直接根据  $\Phi=BS$  进行判断，没有分析条形磁铁磁感线的分布特点，不清楚穿过圆环的磁通量为有效磁通量。

# 学业测试·速达标

1. (多选) (基础理论辨析题) 下列说法正确的是 ( )
- A. 科学家对自然现象、自然规律的某些“信念”，在科学发现中起着重要作用
  - B. 磁通量就是磁感应强度
  - C. 磁通量不仅有大小，而且有方向，所以是矢量
  - D. 磁通量发生变化，一定是磁场发生变化引起的
  - E. 线框不闭合时，即使穿过线框的磁通量发生变化，线框中也没有感应电流产生
  - F. 一个闭合线圈中没有感应电流产生，由此可以得出穿过线圈平面的磁通量一定没有变化

**【解析】**选 A、E、F。法拉第和其他同时代从事电磁感应研究的科学家有着共同的信念：自然界应该是和谐统一的，正因为在这种信念影响下从事研究，才在科学上有所发现，A 正确；磁通量和磁感应强度是两个不同的物理量，故 B 错误；磁通量是标量，故 C 错误；磁通量的变化取决于磁感应强度、回路所围面积以及两者夹角等因素的变化，D 错误；线框不闭合，不管磁通量如何变化，电路中都没有感应电流产生，E 正确；产生感应电流的条件是闭合电路中磁通量必须变化，若有磁场但无磁通量或有磁通量但不变化，线圈中是没有感应电流的，F 正确。

2. (多选) (2013·临沂高二检测) 下列说法中正确的是 ( )

A. 只要导体相对磁场运动，导体中就一定会产生感应电流

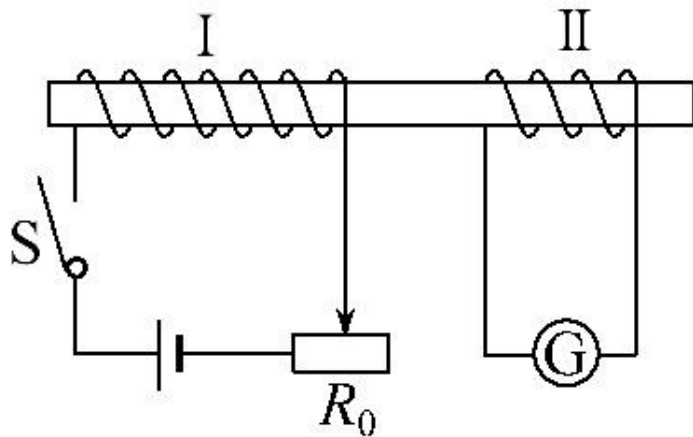
B. 闭合导体回路在磁场中做切割磁感线运动，导体回路中不一定会产生感应电流

C. 只要穿过闭合导体回路的磁通量不为零，导体回路中就一定会产生感应电流

D. 只要穿过闭合导体回路的磁通量发生变化，导体回路中就一定会产生感应电流

**【解析】**选 B、D。产生感应电流要有两个条件：一是导体回路要闭合；二是穿过导体回路的磁通量要发生变化，所以 D 正确；如果导体没有构成闭合回路或构成闭合回路但沿磁感线运动，导体中就没有感应电流，故 A 错；如果闭合导体回路在与回路平面垂直的磁场中运动，两边都切割磁感线，但闭合导体回路的磁通量仍没有发生变化，也不产生感应电流，故 B 正确；穿过闭合导体回路的磁通量不为零，但如果磁通量没有变化，回路中就没有感应电流，故 C 错。

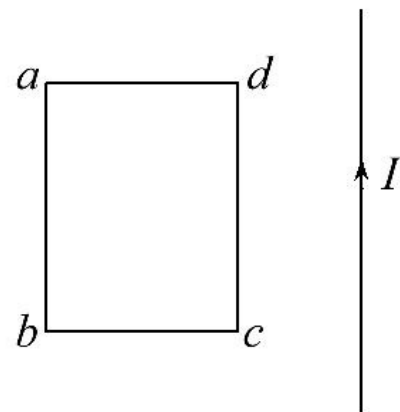
3. (2013·三明高二检测) 绕在同一铁芯上的线圈 I、II 按如图所示方法连接, G 为电流计, 则 ( )



- A. 保持开关 **S** 闭合状态，**G** 的示数不为零
- B. 开关 **S** 闭合瞬间，**G** 的示数不为零
- C. 保持开关 **S** 闭合，改变变阻器  $R_0$  滑动触头的位置，**G** 的示数为零
- D. 断开开关 **S** 的瞬间，**G** 的示数为零

**【解析】**选 B。开关闭合瞬间，线圈 I 中电流从无到有，电流的磁场也从无到有，穿过线圈 II 的磁通量从无到有，线圈 II 中产生感应电流，电流计 G 有示数，B 正确；开关闭合稳定后，线圈 I 中电流稳定不变，电流的磁场不变，此时线圈 II 虽有磁通量但磁通量稳定不变，线圈 II 中无感应电流产生，电流计 G 无示数，A 错误；开关闭合稳定后，来回移动滑动变阻器的滑片，电阻变化，线圈 I 中的电流变化，电流形成的磁场也发生变化，穿过线圈 II 的磁通量也发生变化，线圈 II 中有感应电流产生，电流计 G 有示数，C 错误；开关断开瞬间，线圈 I 中电流从有到无，电流的磁场也从有到无，穿过线圈 II 的磁通量也从有到无，线圈 II 中有感应电流产生，电流计 G 有示数，D 错

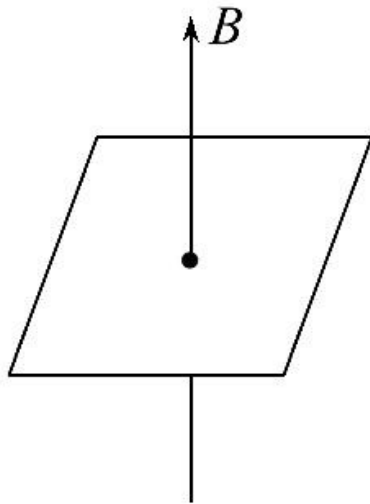
4. (2013·杨浦区高二检测) 如图所示, 矩形导线框  $abcd$  与通电长直导线在同一平面内, 下列情况线框中没有感应电流产生的是 ( )



- A. 线框向左平动
- B. 线框垂直纸面向纸外平动
- C. 以  $ab$  边为轴,  $cd$  边向纸外转动
- D. 整个框面以长直导线为轴转动

**【解析】**选 D。由安培定则知，越靠近导线磁场越强，当线框向左运动时，磁通量减小，故有感应电流；当线框垂直纸面向外平动时，磁通量减少，有感应电流；当以 ab 边为轴，cd 边向外转动时，磁通量也减少，有感应电流；以长直导线为轴转动，线圈中的磁感线条数不变，磁通量不变化，无感应电流产生。故应选 D。

5. 边长  $l=10\text{ cm}$  的正方形线框，固定在匀强磁场中，磁场方向与线圈平面垂直，如图所示。磁感应强度随时间变化的规律为  $B=2+3t$  ( T ) ，则第 3 s 内穿过线圈的磁通量的变化量  $\Delta\Phi$  为多少？



**【解析】** 第 3 s 内就是从 2 s 末到 3 s 末, 所以 2 s 末时磁感应强度为

$$B_1 = (2 + 3 \times 2) \text{ T} = 8 \text{ T}$$

3 s 末时的磁感应强度为

$$B_2 = (2 + 3 \times 3) \text{ T} = 11 \text{ T}$$

所以  $\Delta\Phi = \Delta BS = (11 - 8) \times 0.1^2 \text{ Wb} = 3 \times 10^{-2} \text{ Wb}$ 。

**答案：**  $3 \times 10^{-2} \text{ Wb}$



# 课时提升卷

---



点击进入  
Word版可编辑套题

