



第四章 电磁感应

1 划时代的发现

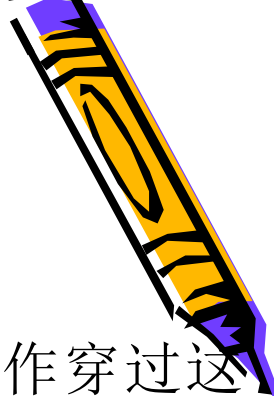
2 探究感应电流的产生条件

讲师：张馨





自主初探 · 夯基础



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 Φ 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，**B**

磁通量是 **B**（A. 矢量 $\Phi_2 - \Phi_1$ 标量）。

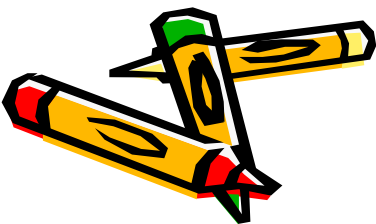
4. 磁通量的变化量 $\Delta \Phi =$ _____。





【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。

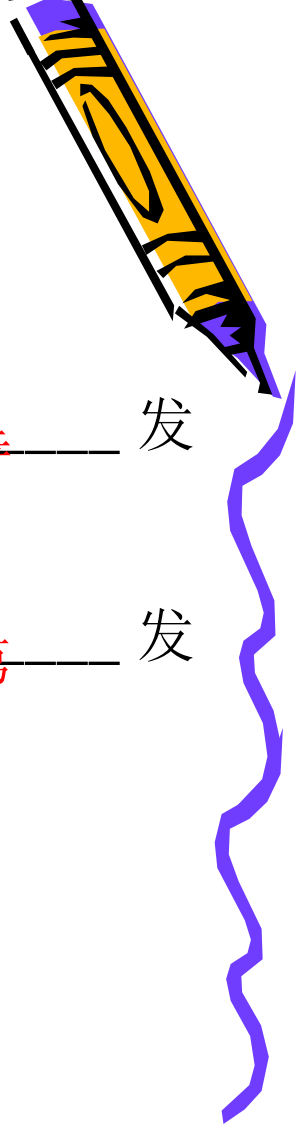


自主学习

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:

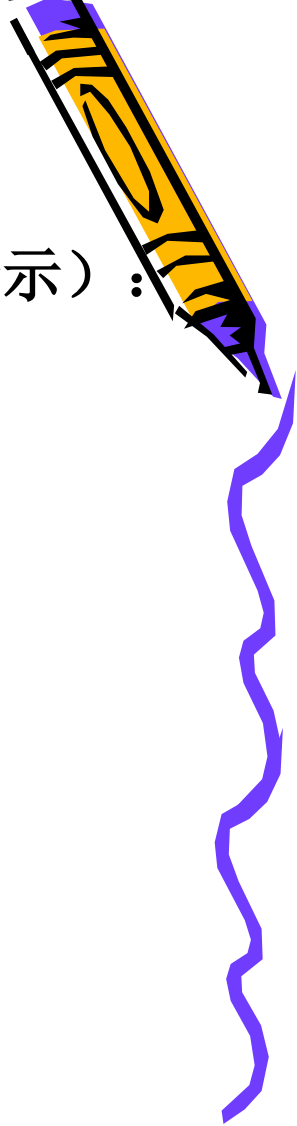
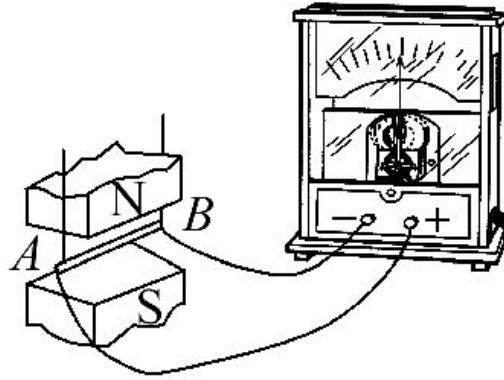
法拉第把引起感应电流的原因概括为五类,它们都与变化和运动相联系

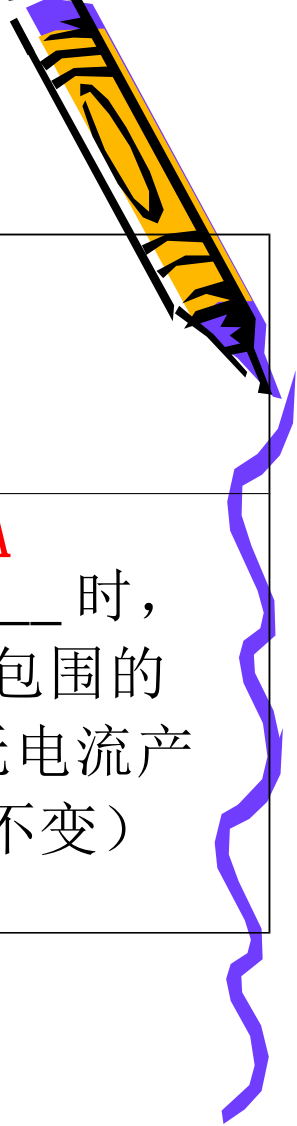
- (1) 变化的电流
- (2) 变化的磁场
- (3) 运动的恒定电流
- (4) 运动的磁铁
- (5) 在磁场中运动的导体

这些现象叫电磁感应,产生的电流叫感应电流。

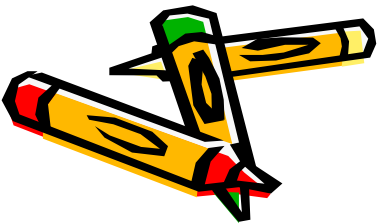
二、探究感应电流的产生条件

1. 探究导体棒在磁场中运动是否产生电流（如图所示）：

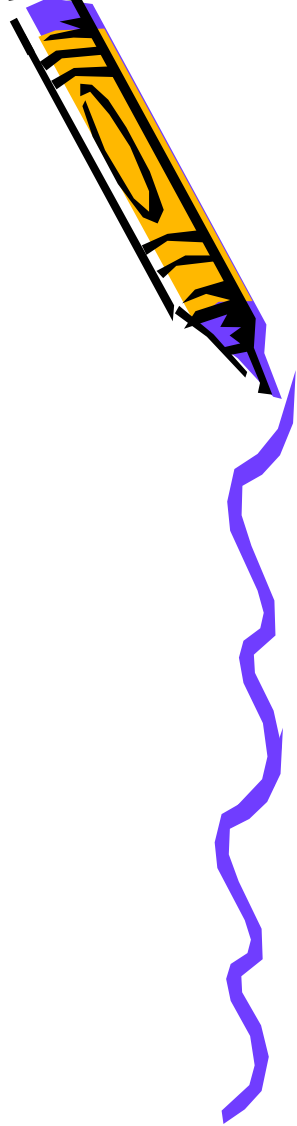
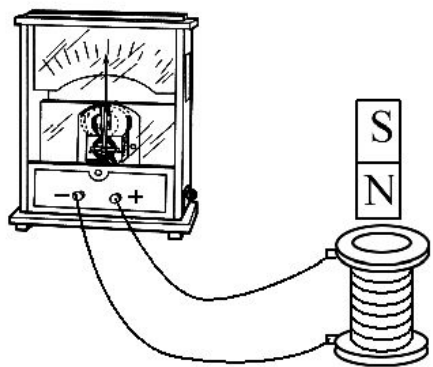




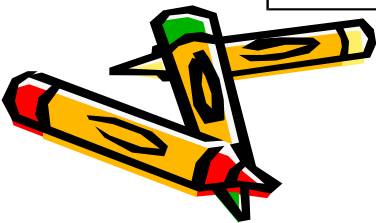
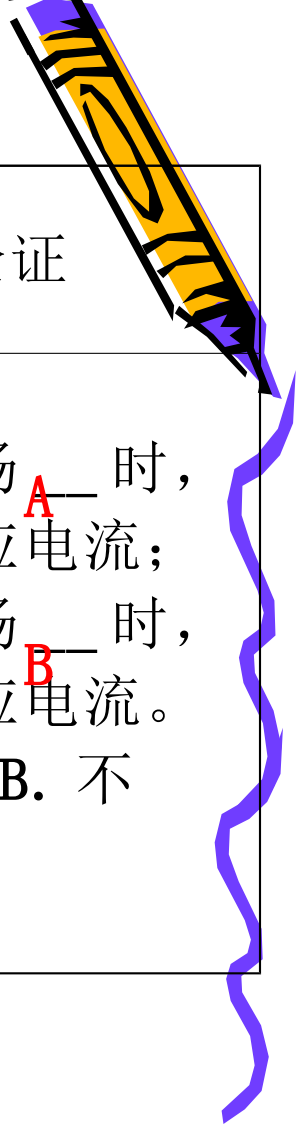
实验操作	实验现象 (有无电流)	分析论证
导体棒静止	无 ——	闭合回路包围的面积 A 时，回路中有电流产生；包围的面积 B 时，电路中无电流产生。（ A . 变化 B . 不变）
导体棒平行磁感线运动	无 ——	
导体棒切割磁感线运动	有 ——	



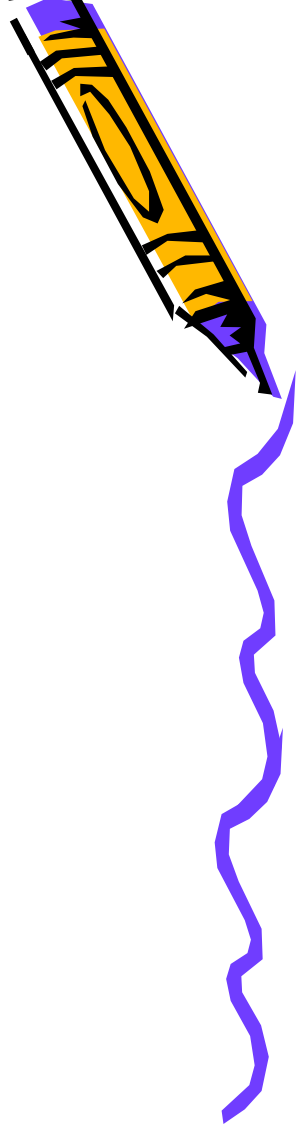
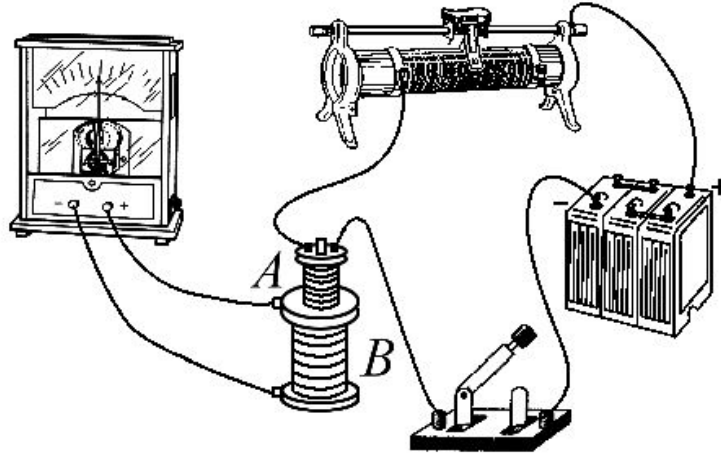
2. 探究磁铁在通电螺线管中运动是否产生电流：



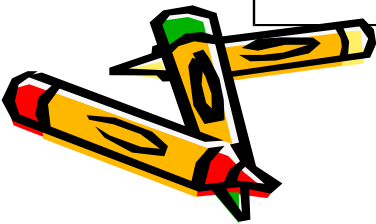
实验操作	实验现象 (有无电流)	分析论证
N 极插入线圈	<u>有</u>	线圈中的磁场 A 时， 线圈中有感应电流； 线圈中的磁场 B 时， 线圈中无感应电流。 (A. 变化 B. 不 变)
N 极停在线圈中	<u>无</u>	
N 极从线圈中抽出	<u>有</u>	
S 极插入线圈	<u>有</u>	
S 极停在线圈中	<u>无</u>	
S 极从线圈中抽出	<u>有</u>	



3. 模拟法拉第的实验：

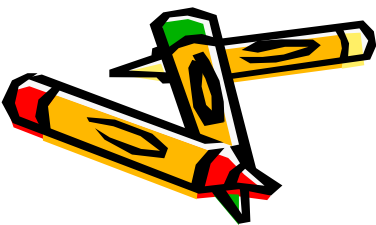


实验操作	实验现象（线圈 B 中有无电流）	分析论证
开关闭合瞬间	<u>有</u>	线圈 B 中磁场 A 时， 线圈 B 中有感应电流；线圈 B 中磁场 B 时，线圈 B 中无感应电流（A. 变化 B. 不变）
开关断开瞬间	<u>有</u>	
开关保持闭合，滑动变阻器滑片不动	<u>无</u>	
开关保持闭合，迅速移动滑动变阻器的滑片	<u>有</u>	



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。





核心归纳 · 抓要点

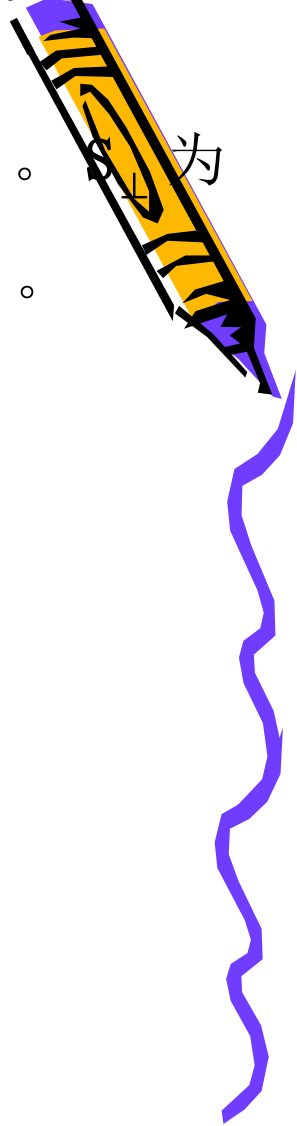
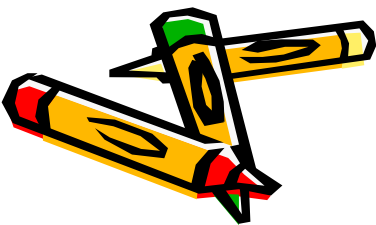
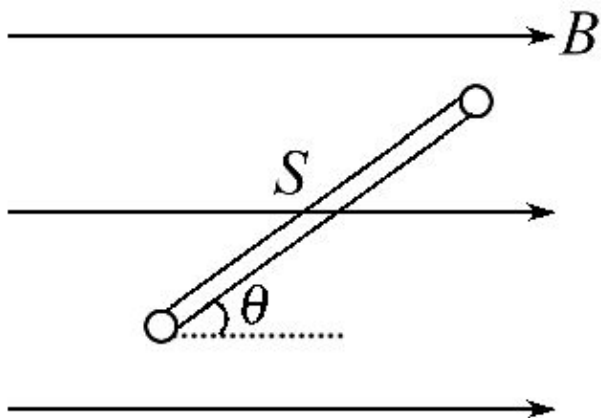
— 正确理解磁通量的变化

1. 对磁通量的认识:

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



(2) B 与 S 不垂直时 (匀强磁场中), $\Phi = B \cdot S_{\perp}$ 。 S_{\perp} 为线圈在垂直磁场方向上的有效面积, $\Phi = B \cdot S \sin \theta$ 。



2. 磁通量变化的三种形式：

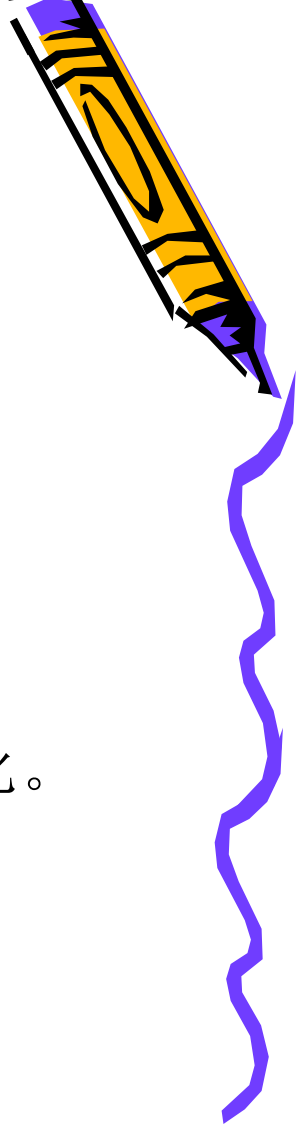
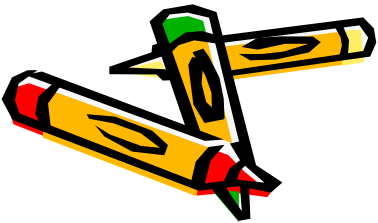
(1) B 不变， S 变化， 则 $\Delta \Phi = B \cdot \Delta S$ 。

(2) B 变化， S 不变， 则 $\Delta \Phi = \Delta B \cdot S$ 。

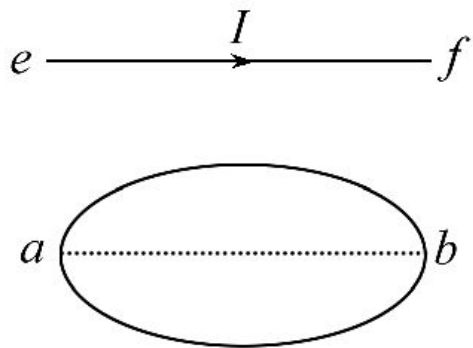
(3) B 变化， S 也变化， 则 $\Delta \Phi = B_2 S_2 - B_1 S_1$ 。

$$\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = B_2 S_2 - B_1 S_1。$$

此时不能由 $\Delta \Phi = \Delta B \cdot \Delta S$ 计算磁通量的变化。



【典例 1】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

B. 逐渐减小

【解析】选 C。

D. 不为零，但保持不变

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。

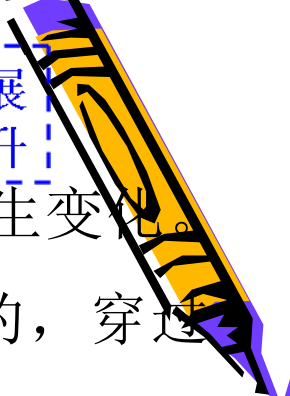
反之，只要产生了感应电流，那么电路一定是闭合的，穿过该电路的磁通量也一定发生了变化。

2. 判断感应电流有无的方法：

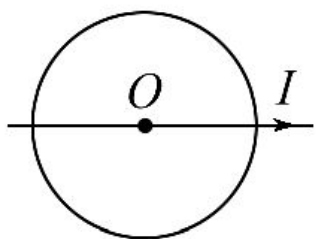
(1) 明确电路是否为闭合电路。

(2) 判断穿过回路的磁通量是否发生变化。

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

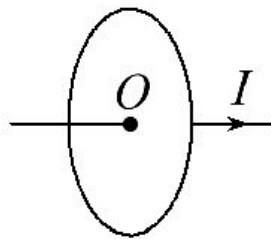


【典例 2】（2013·揭阳高二检测）如图所示，用导线做成圆形或正方形回路，这些回路与一直导线构成几种位置组合（彼此绝缘），下列组合中，切断直导线中的电流时，闭合回路中会有感应电流产生的是（ ）



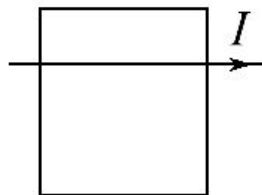
导线与线圈共面，
 O 为线圈圆心

A



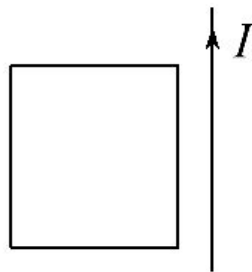
O 为线圈
圆心

B



导线与线
圈共面

C



导线与线
圈共面

D

【解析】选 C、D。





课时提升卷

