

# 法拉第电磁感应定律

法拉第电磁感应定律



**问题1：据前面所学，电路中存在持续电流的条件是什么？**

**(1) 闭合电路； (2) 有电源**

**问题2：什么叫电磁感应现象？产生感应电流的条件是什么？**

**运用磁场产生电流的现象**

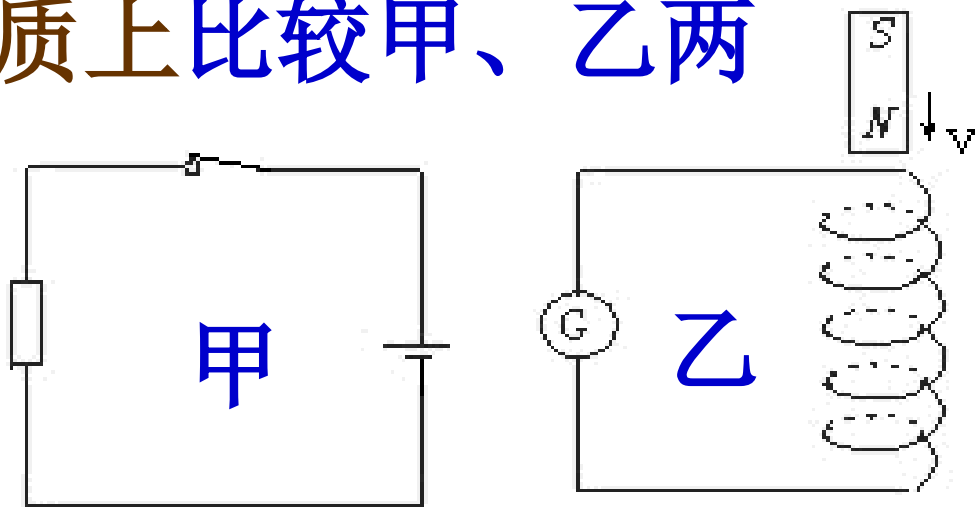
**产生感应电流的条件是：**

**(1) 闭合电路； (2) 磁通量变化。**

# § 4.4 法拉第电磁感应定律

## ——感应电动势的大小

试从本质上比较甲、乙两电路的异同



相似点：两电路都是闭合的，有电流

不同点：甲中有电池（电源）

乙中有螺线管（相称于电源）

而产生电动势的哪部分导体就相称于电源。

# § 4.4 法拉第电磁感应定律

## ——感应电动势的大小

### 一、感应电动势 (E)

1. 定义：在电磁感应现象中产生的电动势。

既然闭合电路中有感应电流，这个电路中就一定有感应电动势。

## 几点阐明：

(1) 不管电路与否闭合，只要穿过电路的磁通量发生变化，电路中就会产生感应电动势，产生感应电动势是电磁感应现象的本质。

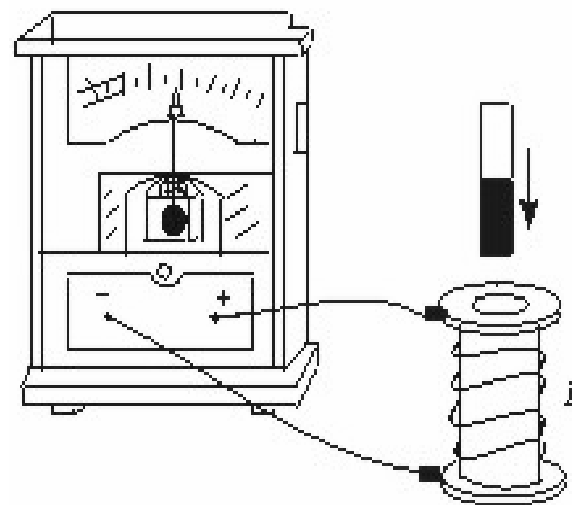
(2) 磁通量与否变化是电磁感应的根本因素。若磁通量变化了，电路中就会产生感应电动势，再若电路又是闭合的，电路中将会有感应电流。

(3) 产生感应电流只但是是一种现象，它表达电路中正在输送着电能；而产生感应电动势才是电磁感应现象的本质，它表达电路已经含有了随时输出电能的能力。

# 观察实验，分析并思考回答下面的问题：

问题1：在实验中，电流表指针偏转原因是什么？

$\Phi$ 变化  $\Rightarrow$  产生E  $\Rightarrow$  产生I



问题2：电流表指针偏转程度跟感应电动势的大小有什么关系？

由  $I = \frac{E}{R + r}$  知：总电阻一定时，E越大，I越大，指针偏转越大。

问题3：该实验中，将条形磁铁从同一高度插入线圈中，快插入和慢插入有什么相同和不同？

	从条件上看	从结果上看
相同	$\Phi$ 都发生了变化	都产生了I
不同	$\Phi$ 变化的快慢不同	产生的I大小不等

# § 4.4 法拉第电磁感应定律

## ——感应电动势的大小

### 一、感应电动势 (E)

1. 定义：在电磁感应现象中产生的电动势。
2. 磁通量变化越快，感应电动势越大。

磁通量 —————  $\Phi$

磁通量变化 —————  $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

磁通量变化快慢 —————  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1}$

磁通量 $\Phi$ 与时刻 $t$ 对应，磁通量的变化量是两个时刻穿过这个面的磁通量之差，即 $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ ，磁通量的变化率是单位时间内磁通量的变化量，计算公式是 $\Delta\Phi / \Delta t$ ，磁通量变化率的大小不是单纯由磁通量的变化量决定，还跟发生这个变化所用的时间有关。

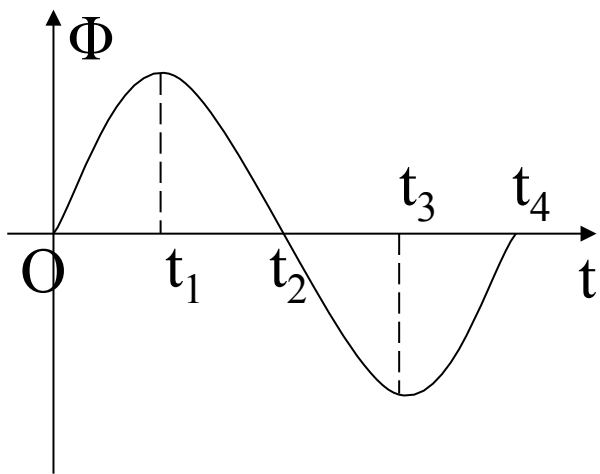
穿过一种面的磁通量大，但磁通量的变化量不一定大，磁通量的变化率也不一定大；同理，穿过一种面的磁通量的变化量大，但磁通量不一定大，磁通量的变化率也不一定大；穿过一种面的磁通量的变化率大，但磁通量和磁通量的变化量都不一定大。



## 应用举例

例1、如图所示为穿过某线路的磁通量 $\Phi$ 随时间 $t$ 变化的关系图，试根据图阐明：

- (1) 穿过某线路的磁通量 $\Phi$ 何时最大？何时最小？
- (2)  $\Delta \Phi / \Delta t$ 何时最大？何时最小？
- (3) 感应电动势 $E$ 何时最大？何时最小？



注意分辨几个物理量：

- ①  $\Phi$ 、 $\Delta \Phi$ 、 $\Delta \Phi / \Delta t$
- ②  $E$ 只与 $\Delta \Phi / \Delta t$ 有关，而与 $\Phi$ 、 $\Delta \Phi$ 无关。

# § 4.4 法拉第电磁感应定律

## ——感应电动势的大小

### 一、感应电动势 (E)

1. 定义：在电磁感应现象中产生的电动势。
2. 磁通量变化越快，感应电动势越大。

### 二、法拉第电磁感应定律

1. 内容：电路中感应电动势的大小，跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比。

$$E \propto \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad E = K \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

(n为线圈的匝数)

(K是一种常数)

# § 4.4 法拉第电磁感应定律

## ——感应电动势的大小

### 一、感应电动势 (E)

### 二、法拉第电磁感应定律

1. 内容：电路中感应电动势的大小，跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比。

2. 数学表达式  $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  (n为线圈的匝数)

平均磁通  
变化率

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow$$

平均感应电动势  $\bar{E}$

# 巩固练习：

1. 穿过一种单匝线圈的磁通量始终为每秒钟均匀地增加2 Wb，则：

- A. 线圈中的感应电动势每秒钟增加2 V
- B. 线圈中的感应电动势每秒钟减少2 V
- C. 线圈中的感应电动势始终是2 V
- D. 线圈中不产生感应电动势

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/606211153150010234>