

# 第七章 电磁感应

7.1-7.3

电磁感应定律

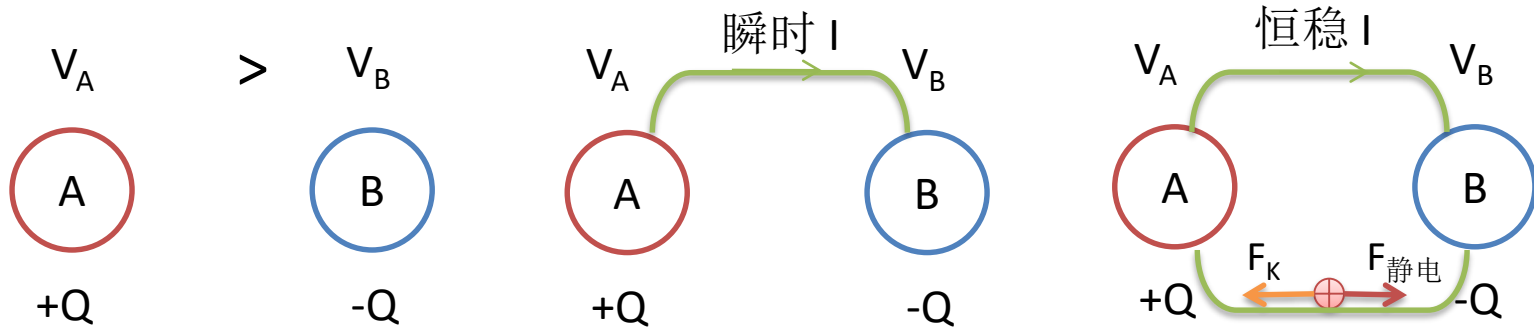
7.4-7.5

动生、感生、自  
感、互感

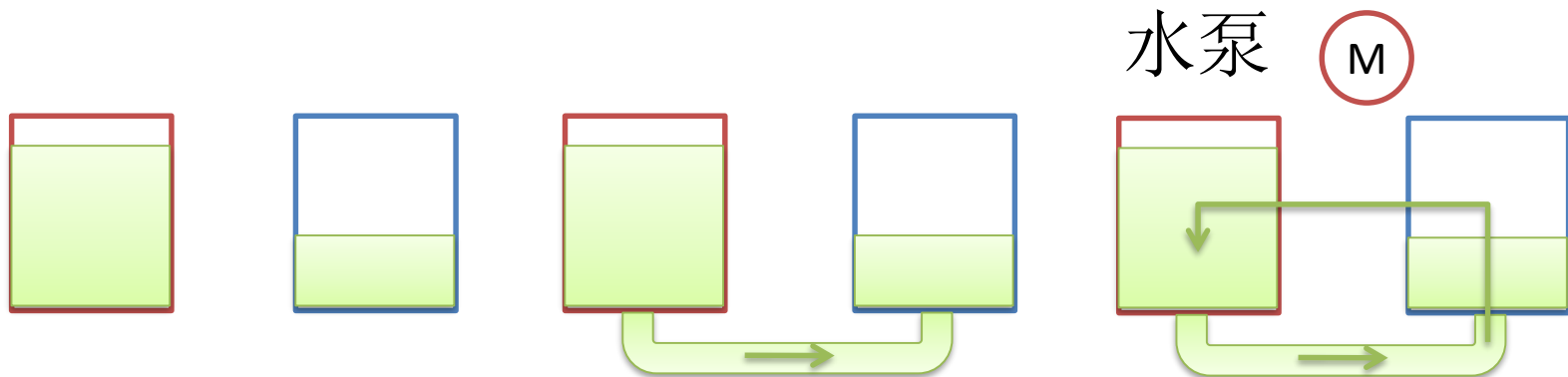
主要内容

7.6 磁场的能量

# 7.1 电源电动势



**电源：提供非静电力，使导体内形成稳定的电流的装置**

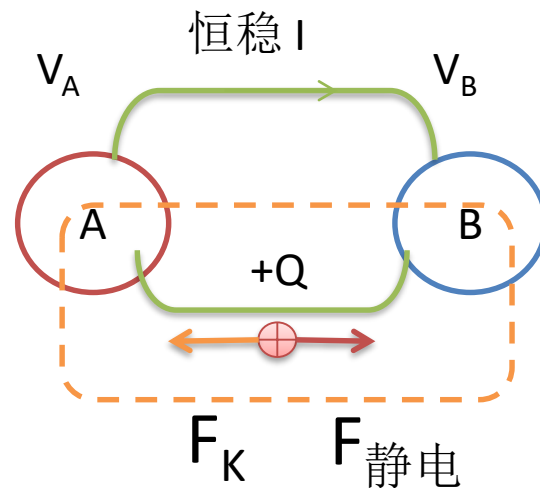


# 7.1 电源电动势

**$F_K$  非静电力：** 克服静电力将正电荷从低电势搬到高电势。

$$W_{\text{非}} = \int_{-}^{+} \vec{F}_K \cdot d\vec{r} = \int_{-}^{+} q \vec{E}_K \cdot d\vec{r}$$

$E_K$  非静电场场强



**电源电动势：**（标量）

**大小：** 内电路中，非静电力由负极到正极搬运**单位正电荷**所做的功。

**方向：** 电源内部，电势升高的方向

$$\varepsilon = \int_{-}^{+} \vec{E}_K \cdot d\vec{r}$$

## 7.2 电磁感应现象

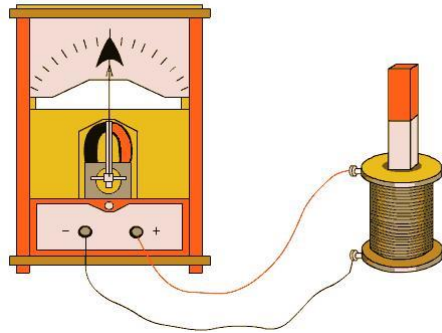
法拉第 (Michael Faraday, 1791—1867)



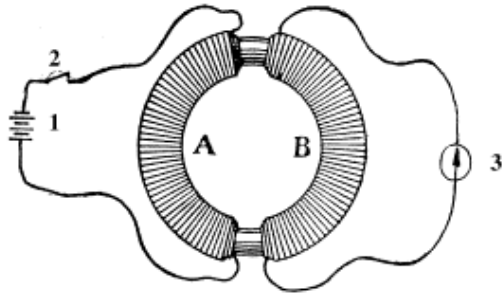
英国物理学家和化学家，电磁理论的创始人之一，发电机和电动机的发明者。

出生于一个贫苦铁匠家庭，仅上只读了两年小学。后到一个书商的家里当学徒。带着强烈的求知欲望，汲取了许多自然科学方面的知识。20岁做上了戴维的实验助手。

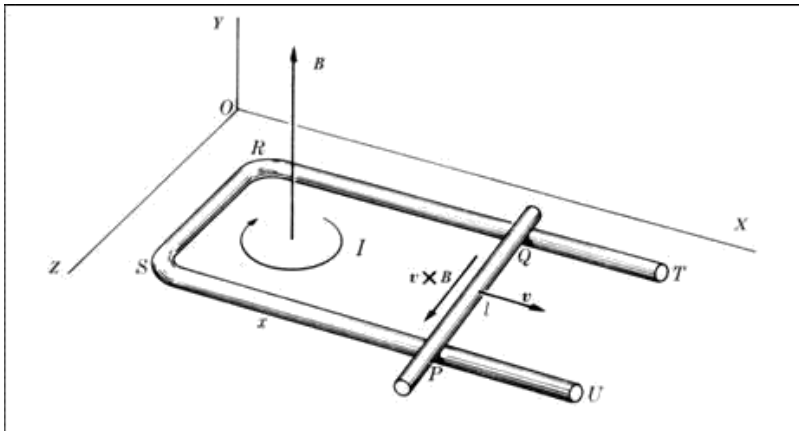
## 7.2 电磁感应现象



磁铁与闭合导体回路发生  
相对运动

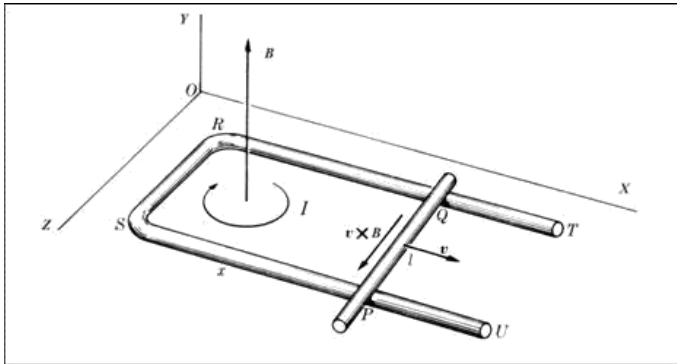
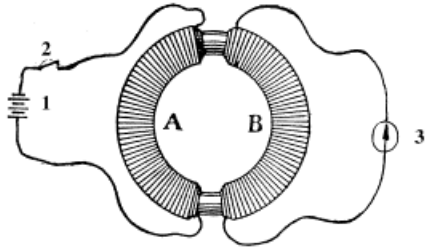
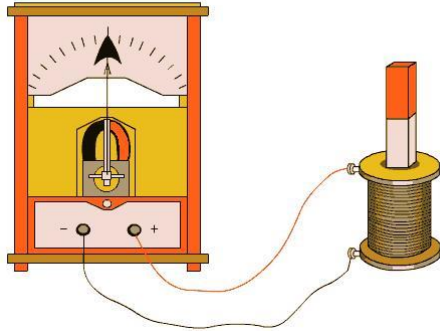


闭合导体回路周围发生磁  
场的变化



静置于磁场中的闭合导体回  
路所包围的面积发生变化

## 7.2 电磁感应现象



闭合导体回路的  
磁通量如果发生改  
变

$$\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$$



将产生感应电流

## 7.3 法拉第电磁感应定律

法拉第电磁感应定律：

感应电动势大小：

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

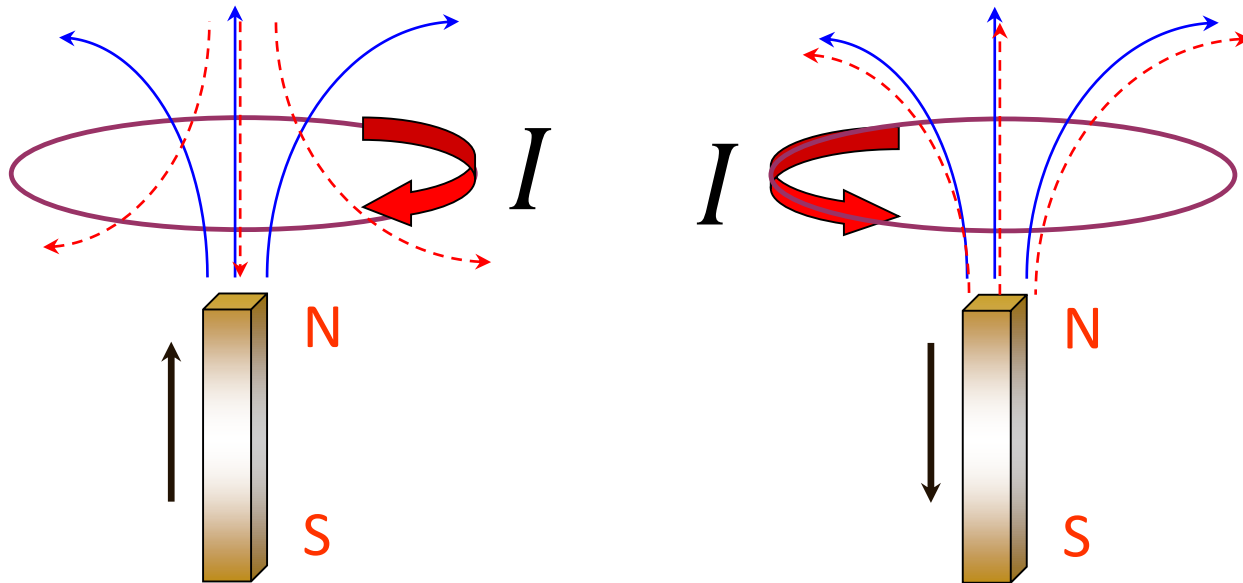
- ✓ **B**变化
- ✓ **S**变化
- ✓ **B**与**S**的夹角发生变化

## 7.3 法拉第电磁感应定律

**感应电流方向：楞次定律决定，来拒去留**

感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化，其实质是能量守恒定律。

（铁棒减少的机械能，转换为电流的电磁能）



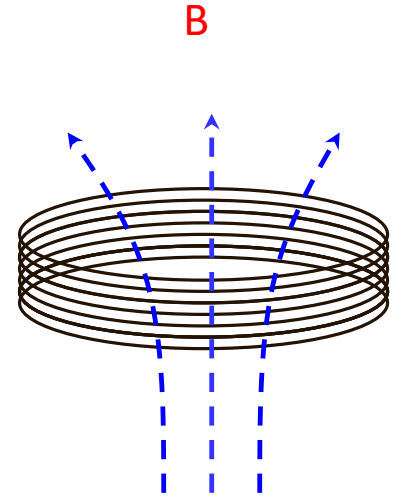


## 7.3 法拉第电磁感应定律

总磁通量，磁链：

$$\Psi_m = \sum \Phi = N\Phi$$

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Psi_m}{dt} = -N\frac{d\Phi}{dt}$$



感应电动势方向：楞次定律。

感应电流：

$$I_i = \frac{\varepsilon_i}{R} = -\frac{N}{R} \frac{d\Phi}{dt}$$

R为电阻

## 7.3 作业

---

7.6 7.8