

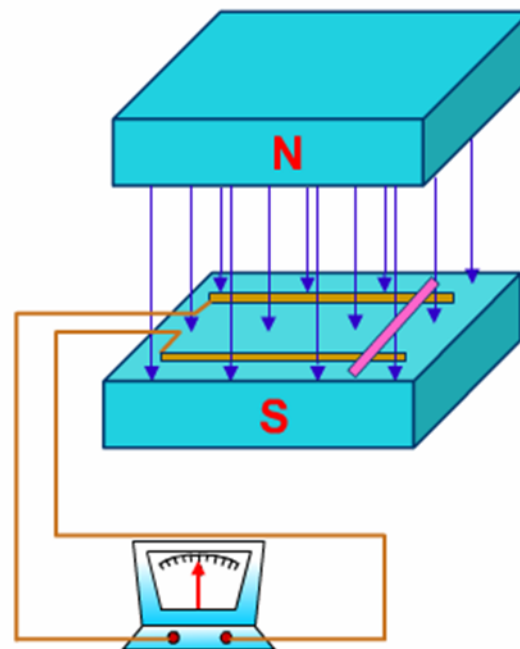
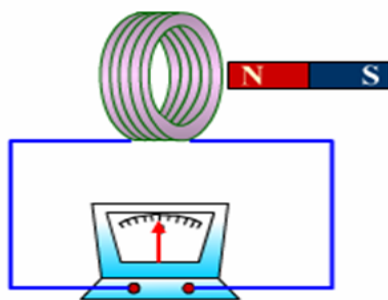
### 法拉第 (Michael Faraday, 1791—1867)



英国物理学家和化学家，  
电磁理论的创始人之一。  
他创造性地提出场的思想，  
最早引入磁场这一名称。  
1831年发现电磁感应现象，  
后又相继发现电解定律，  
物质的抗磁性和顺磁性，  
及光的偏振面在磁场中的  
旋转。



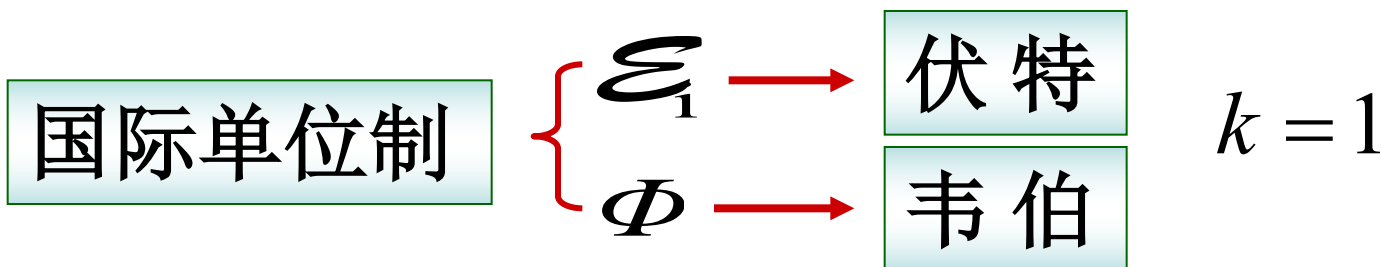
# 一 电磁感应现象



## 二 电磁感应定律

当穿过闭合回路所围面积的磁通量发生变化时，回路中会产生感应电动势，且感应电动势正比于磁通量对时间变化率的负值。

$$\mathcal{E}_i = -k \frac{d\Phi}{dt}$$



(1) 闭合回路由  $N$  匝密绕线圈组成

$$\mathcal{E}_1 = -\frac{d\psi}{dt}$$

磁通匝数 (磁链)  $\psi = N\Phi$

(2) 若闭合回路的电阻为  $R$ ，感应电流为

$$I_i = -\frac{1}{R} \frac{d\Phi}{dt}$$

$$q = \int_{t_1}^{t_2} I dt = -\frac{1}{R} \int_{\Phi_1}^{\Phi_2} d\Phi = \frac{1}{R} (\Phi_1 - \Phi_2)$$



## ◆ 感应电动势的方向

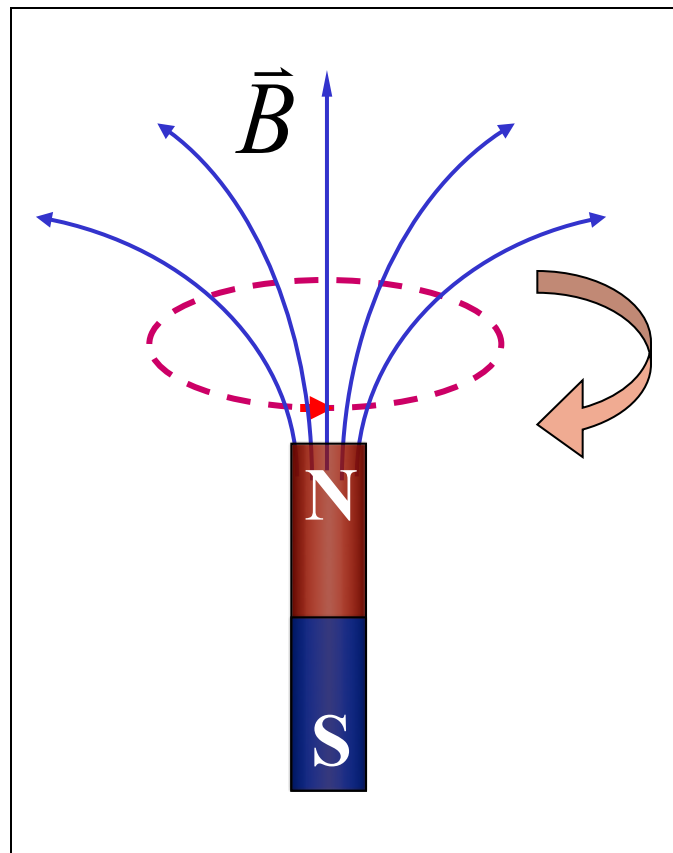
$$\mathcal{E}_1 = \boxed{-} \frac{d\Phi}{dt}$$

$\therefore \vec{B}$  与回路成右螺旋

$\therefore \Phi > 0$

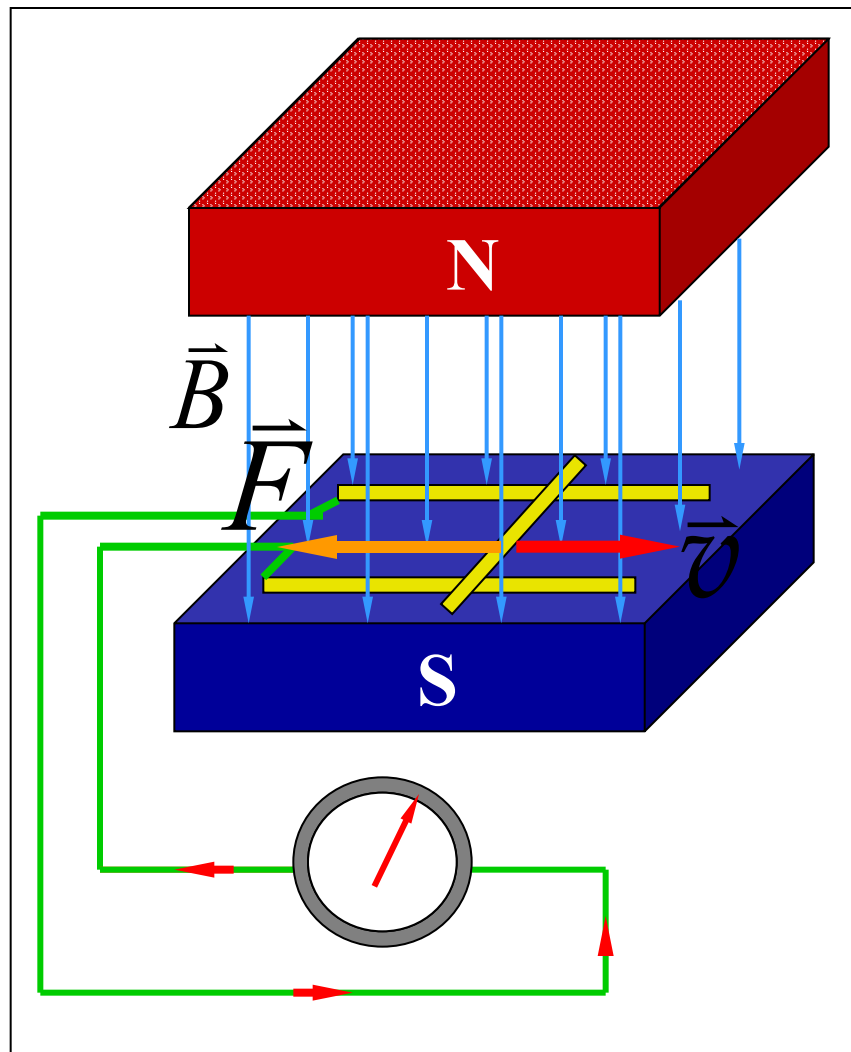
$$\frac{d\Phi}{dt} > 0 \quad \mathcal{E}_1 < 0$$

$\mathcal{E}_1$  与回路取向相反

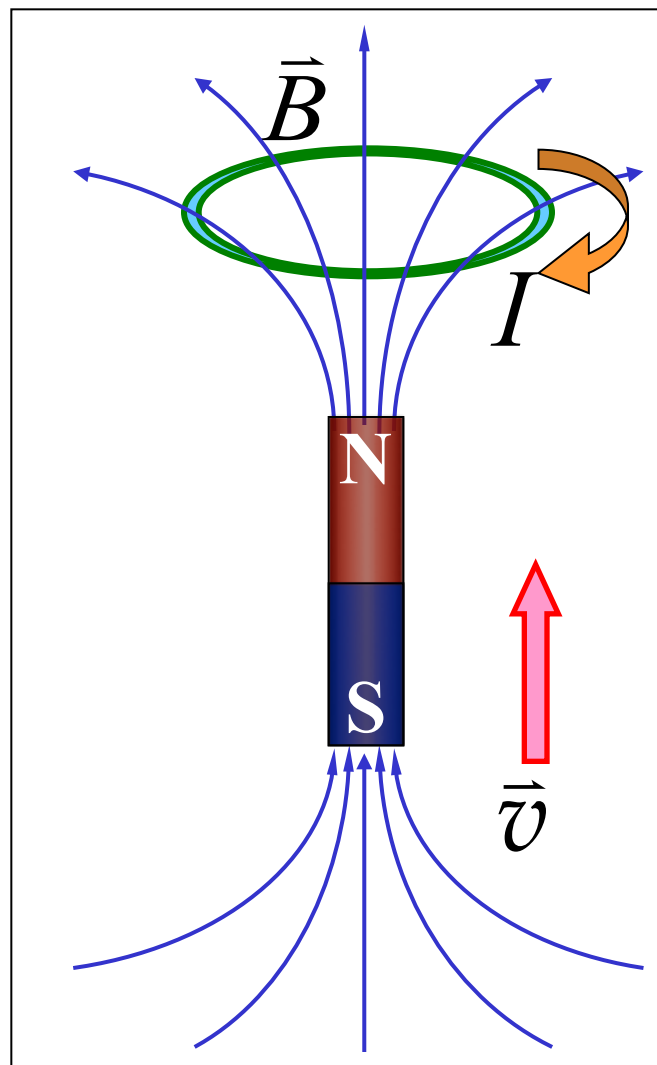
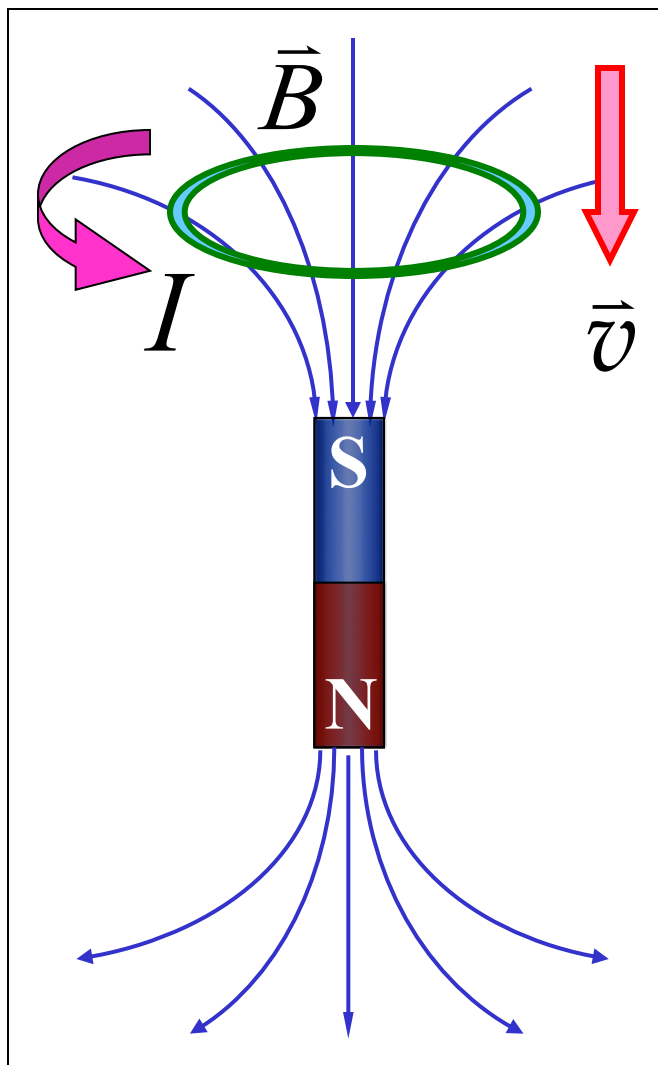


### 三 楞次定律

闭合的导线回路中所出现的感应电流，总是使它自己所激发的磁场反抗任何引发电磁感应的原因（反抗相对运动、磁场变化或线圈变形等）。



用楞次定律判断感应电流方向



楞次定律是能量守恒定律的一种表现

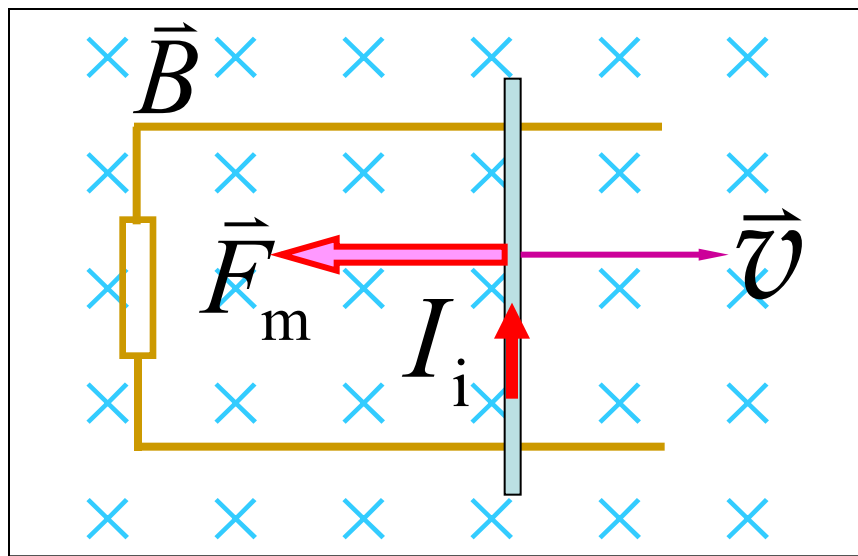
例如

机械能



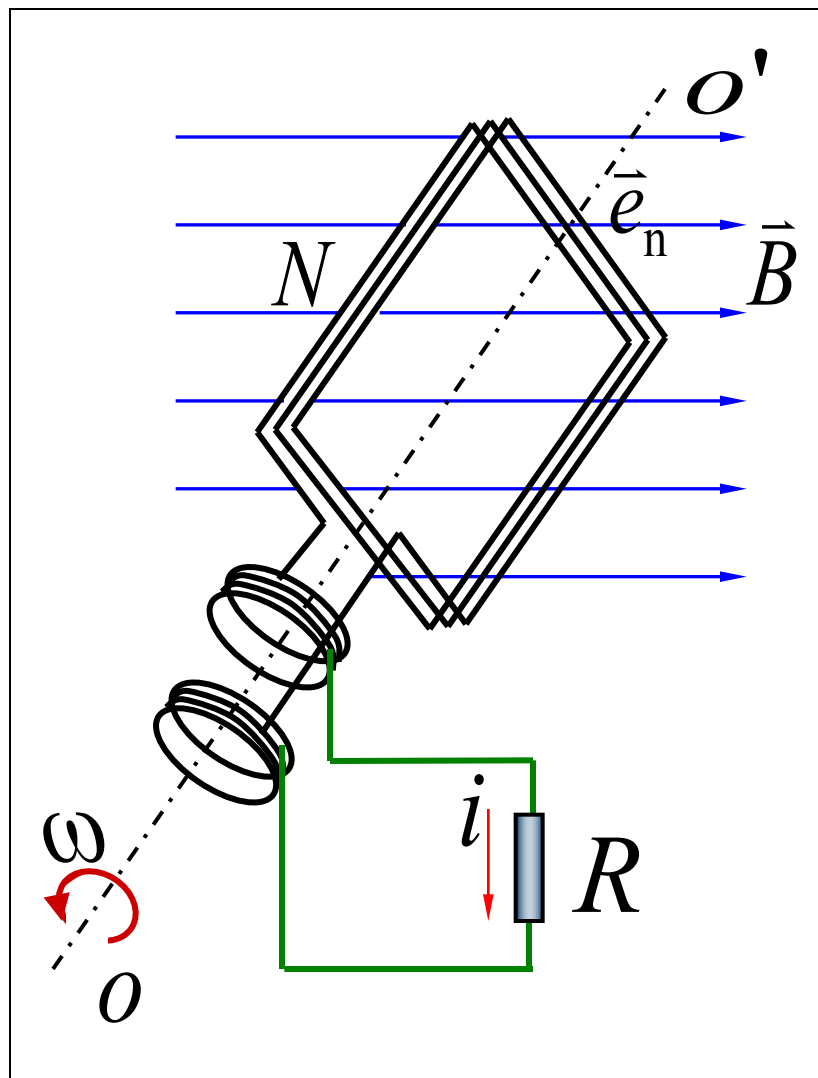
焦耳热

维持滑杆运动必须外加一力，此过程为外力克服安培力做功转化为焦耳热。





**例** 在匀强磁场中，置有面积为  $S$  的可绕轴转动的  $N$  匝线圈。若线圈以角速度  $\omega$  作匀速转动。求线圈中的感应电动势。

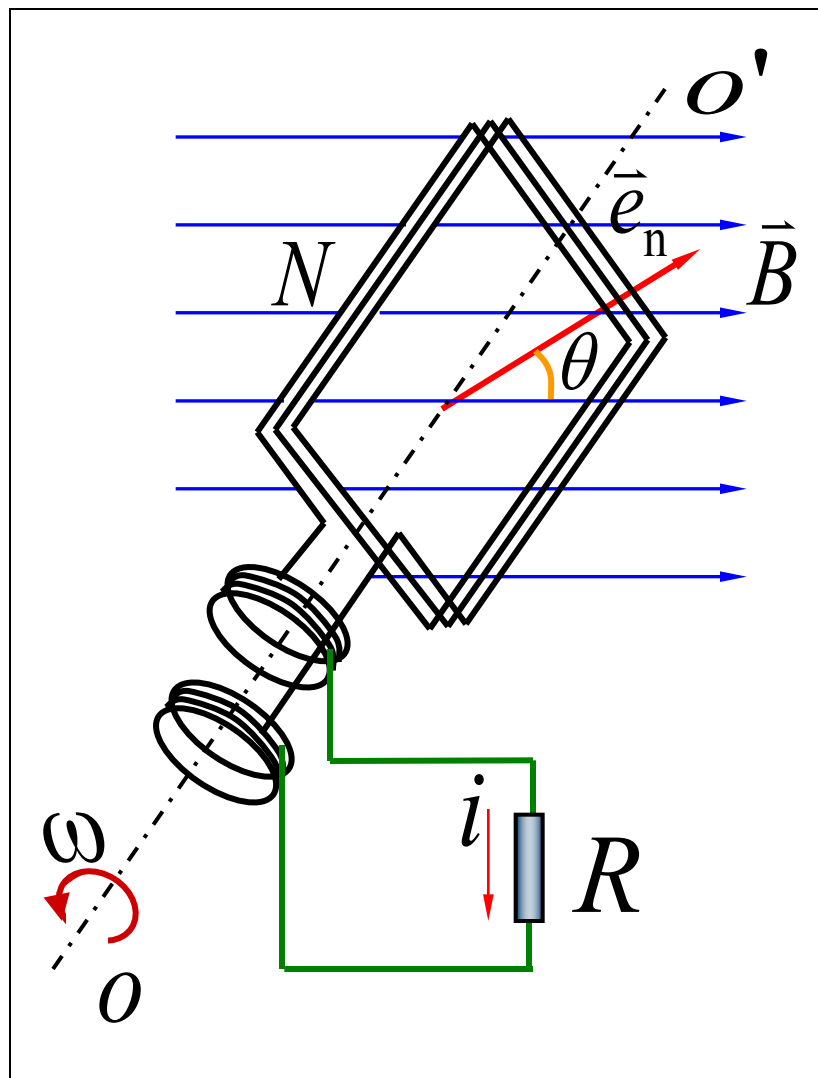


**解** 设  $t = 0$  时,  
 $\vec{e}_n$  与  $\vec{B}$  同向,  
则  $\theta = \omega t$

$$\psi = N\phi = NBS \cos \omega t$$
$$\mathcal{E} = -\frac{d\psi}{dt} = NBS\omega \sin \omega t$$

$$\text{令 } \mathcal{E}_m = NBS\omega$$

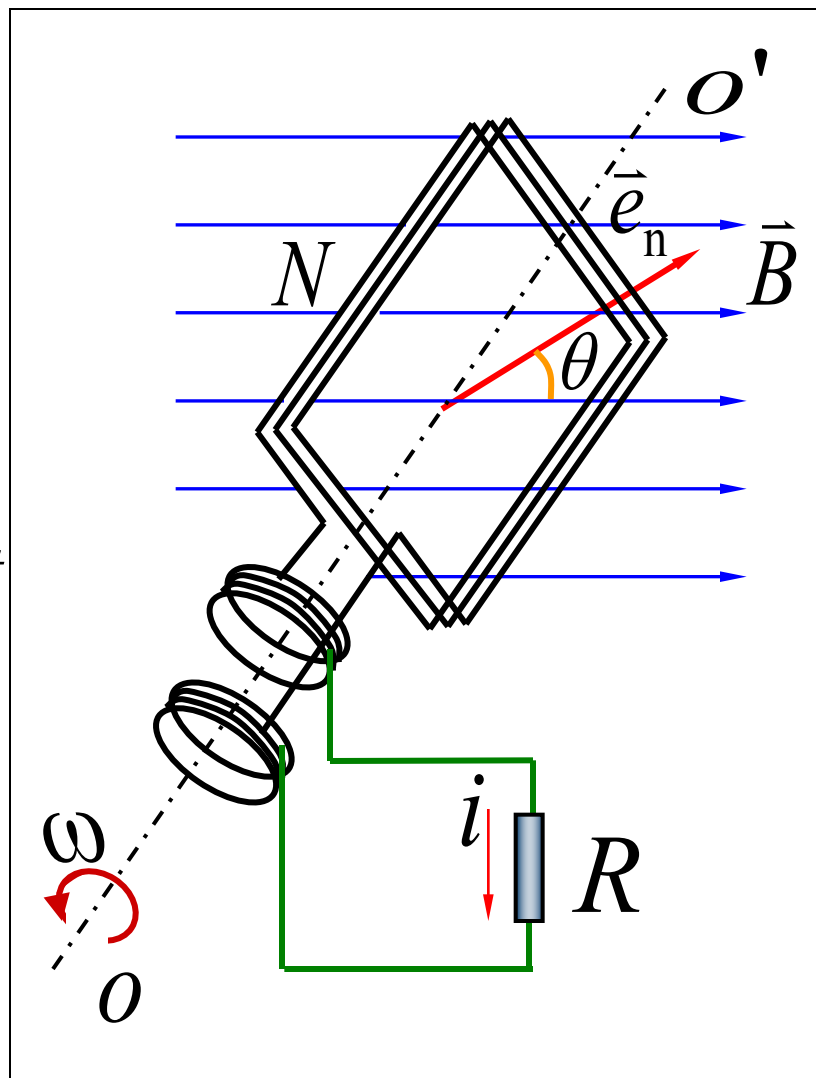
$$\text{则 } \mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \omega t$$



$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin \omega t$$

$$i = \frac{\mathcal{E}_m}{R} \sin \omega t = I_m \sin \omega t$$

交流电



## 选择进入下一节:

8-0 教学基本要求

8-1 电磁感应定律

8-2 动生电动势和感生电动势

8-3 自感和互感

\*8-4  $RL$ 电路

8-5 磁场的能量 磁场能量密度

