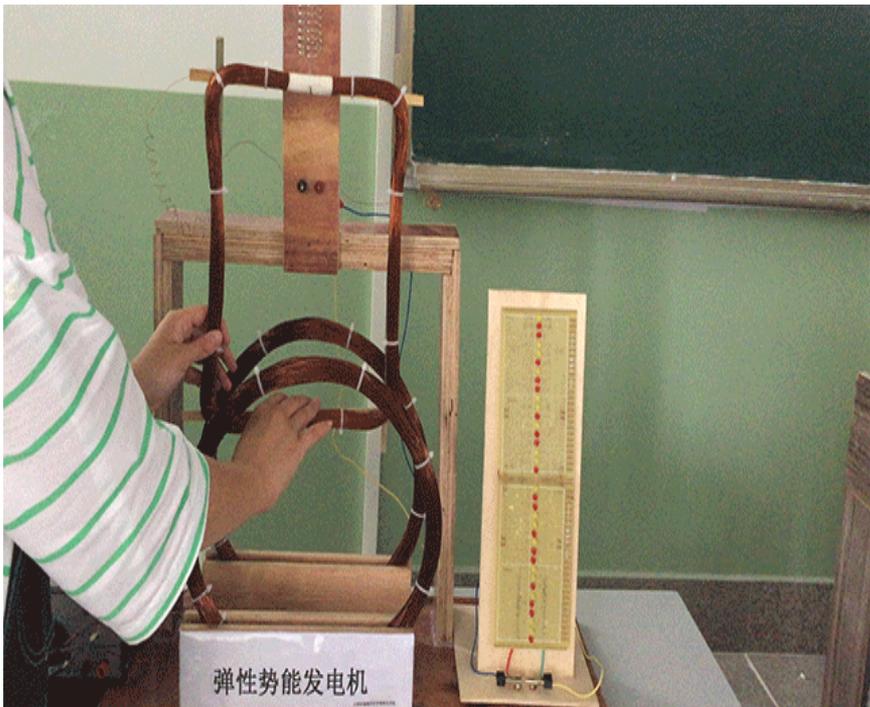


$$\phi(t) \Rightarrow \mathcal{E}_i$$

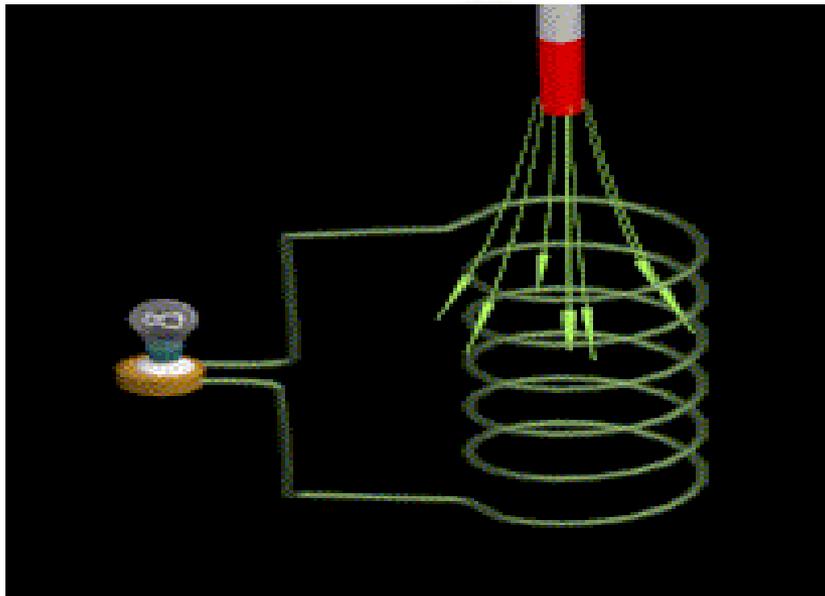


电磁感应现象遵循的  
两个基本定律

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



动生电动势



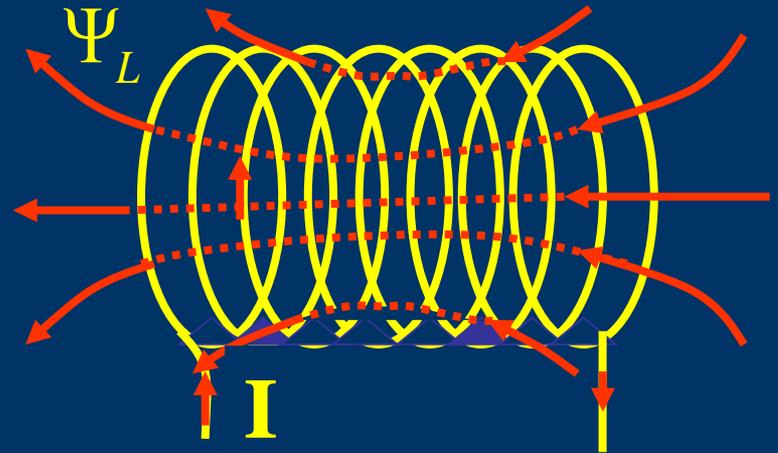
感生电动势

这节课将讨论由于流过自身回路中  
电流发生变化，引起磁通量变化  
而产生的电磁感应现象

## § 7-5 自感



# 一、自感现象

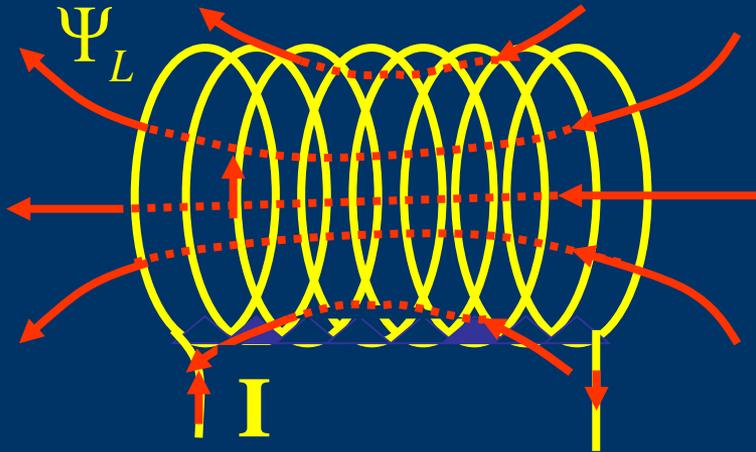


由于回路中**自身电流变化**，引起穿过回路包围面积的自感磁链变化，从而在回路自身中产生感应电动势的现象叫**自感现象**。



## 二、回路的自感系数

### 1、自感磁链与什么有关？

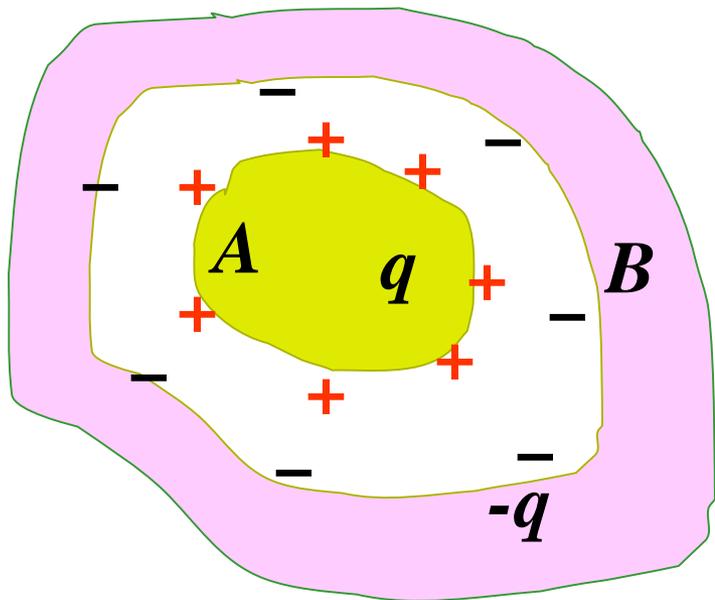


$$\Psi_L = N\Phi_L$$

$$\Phi_L = BS \propto B \propto I$$

$$\Psi_L \propto I$$

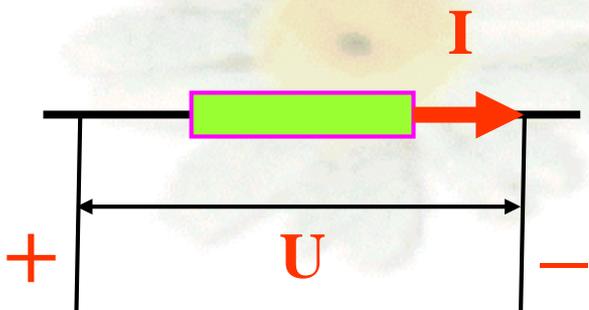




$$U_{AB} \propto q$$



$$C = \frac{q}{U_{AB}}$$



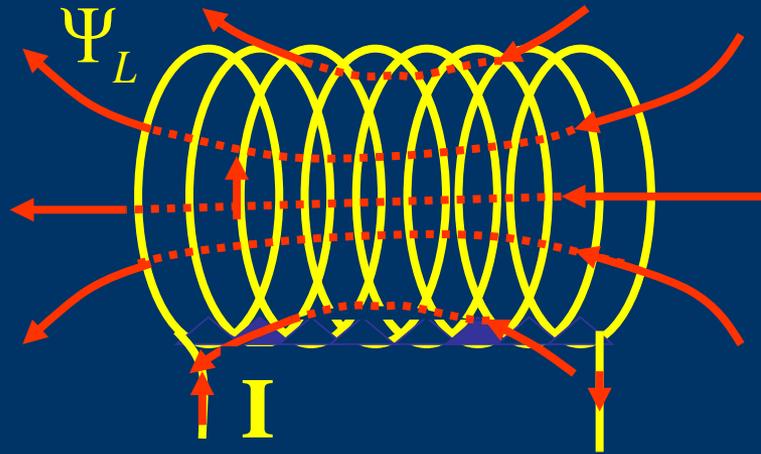
$$I \propto U$$



$$R = \frac{U}{I}$$



## 2、自感系数L的定义



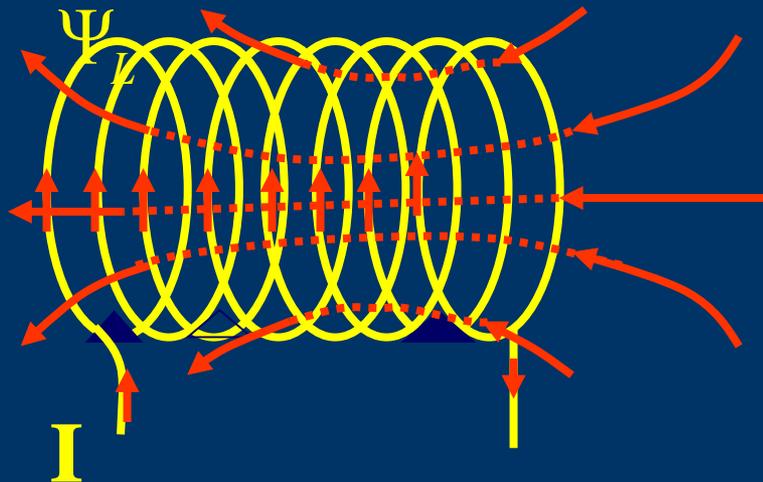
$$\Psi_L \propto I$$

$$\frac{\Psi_L}{I} = \text{const}$$

$$C = \frac{q}{U_{AB}}$$

定义： $L = \frac{\Psi_L}{I}$ ： $L$ 称为自感系数

$$R = \frac{U}{I}$$

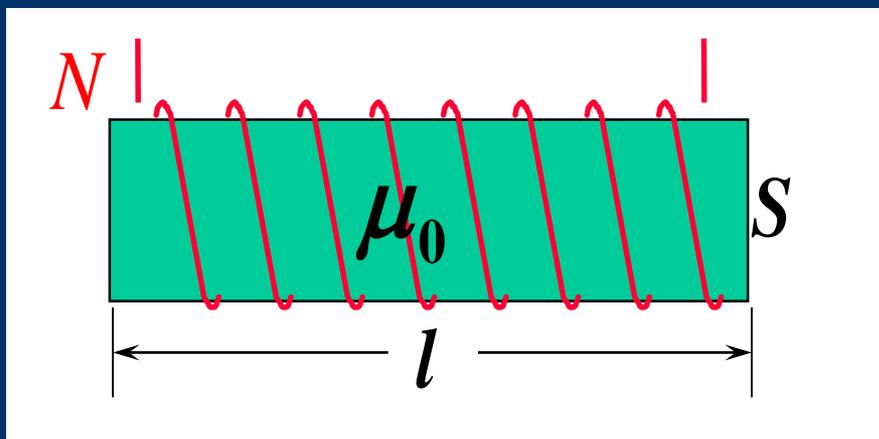


$$L = \frac{\Psi_L}{I}$$

单位：  
 $H$  (亨利)

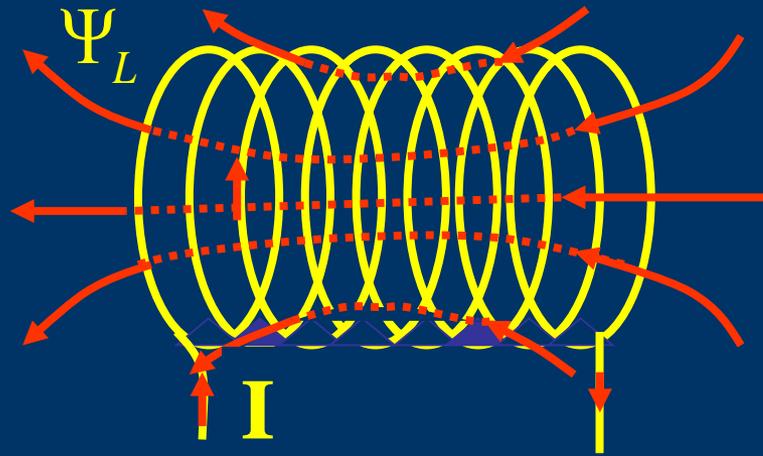
**注意：**

若周围**不存在铁磁质**，自感系数**与电流无关**，  
只**决定于线圈本身性质**--几何尺寸、**匝数**、**介质**。



### 三、自感电动势 $\varepsilon_L$

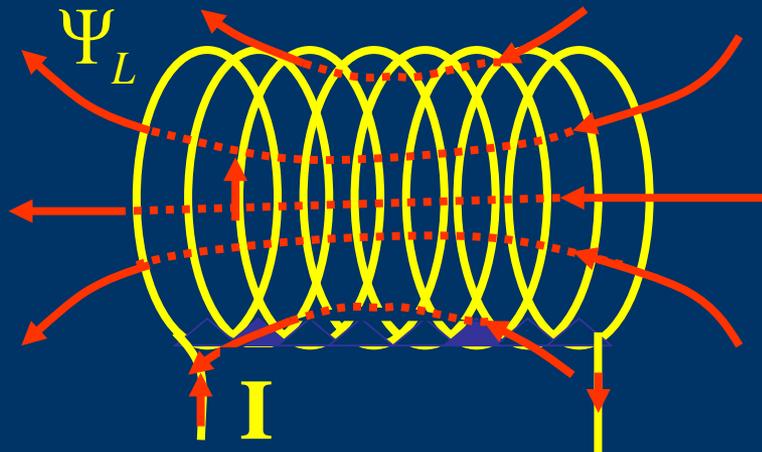
#### 1、定义



由于回路中**自身电流变化**，引起穿过回路包围面积的自感磁链变化，从而在回路自身中**产生的感应电动势**，称为自感电动势，属于**感生电动势**。

其效果**阻碍电流的变化**

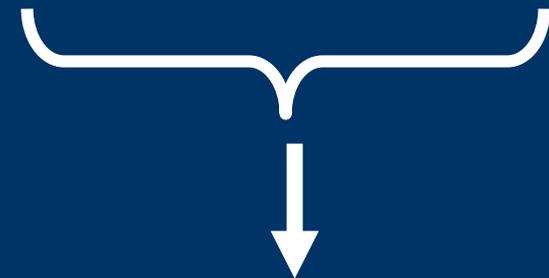
$I=I(t)$  产生  $\longrightarrow$   $\varepsilon_L$



## 2、表达式

$$\varepsilon_L = -\frac{d\psi_L}{dt}$$

$$\Psi_L = LI$$



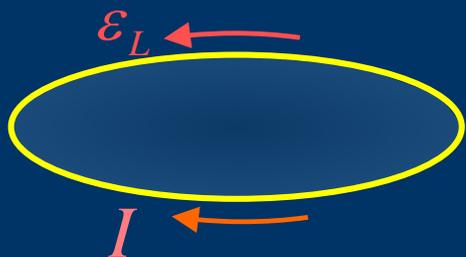
$$\varepsilon_L = -L\frac{dI}{dt}$$

负号？

# 自感电动势

$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt} \cdots (\varepsilon_L, i_+ \text{一致})$$

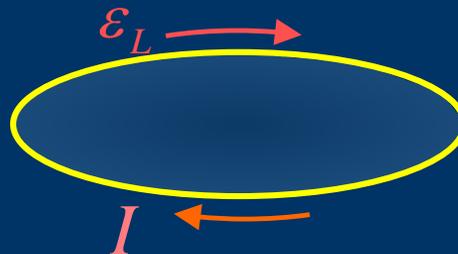
电流增加  $\frac{dI}{dt} > 0$



$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt} < 0$$

阻碍电流增加

电流减小  $\frac{dI}{dt} < 0$

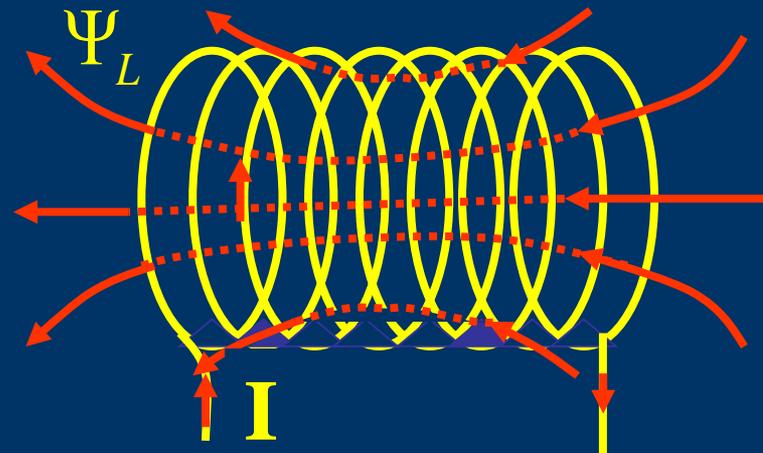


$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt} > 0$$

阻碍电流减小

在电路中，自感电动势总是起着  
反抗电流变化的作用。

$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt}$$



自感电动势总是起着阻碍电流变化的作用

在相同电流变化的条件下，自感系数越大，自感电动势越大，阻碍作用越强，回路电流越不容易改变。

**L**视为回路本身“电磁惯性”的量度

## 五. 自感系数的计算

$$\text{方法一: } L = \frac{\psi}{I} = \frac{N\phi}{I}$$



步骤:

- 假设电流 $I$ 分布, 计算 $B$
- 计算 $\Phi$
- 由 $L = N\Phi/I$ 求出 $L$

$$\text{方法二: } L = \frac{\varepsilon_L}{\frac{dI}{dt}}$$

## · 自感(系数)的计算

$$L = \frac{\psi}{I}$$

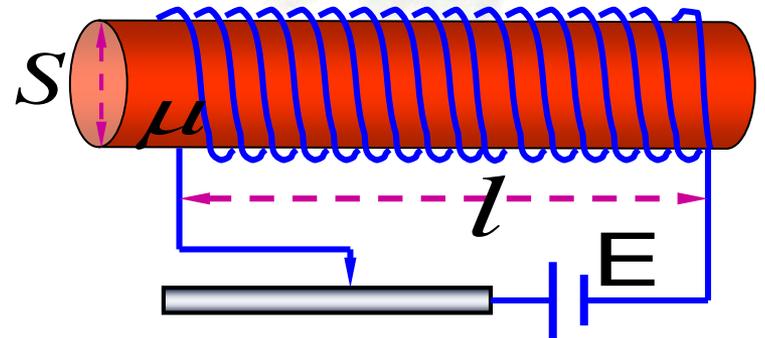
**例1:** 一长直密绕螺线管, 已知  $l, S, N, \mu_0$ , 求其自感  $L$

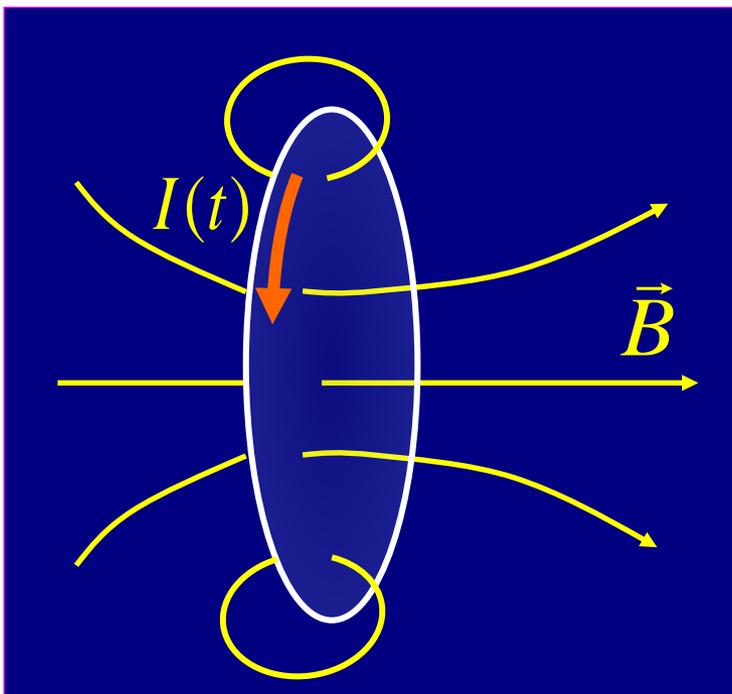
$$B = \mu_0 n I \quad n = N/l$$

$$\Phi = BS = \mu_0 \frac{N}{l} IS$$

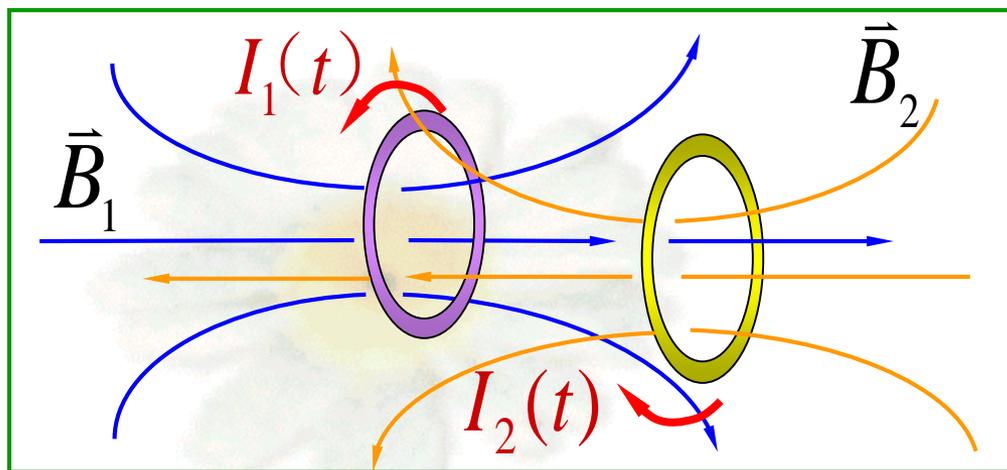
$$\psi = N\Phi = \mu_0 \frac{N^2}{l} SI$$

$$L = \frac{\psi}{I} = \mu_0 \frac{N^2}{l} S = \mu_0 n^2 V$$





自感现象



互感现象

