

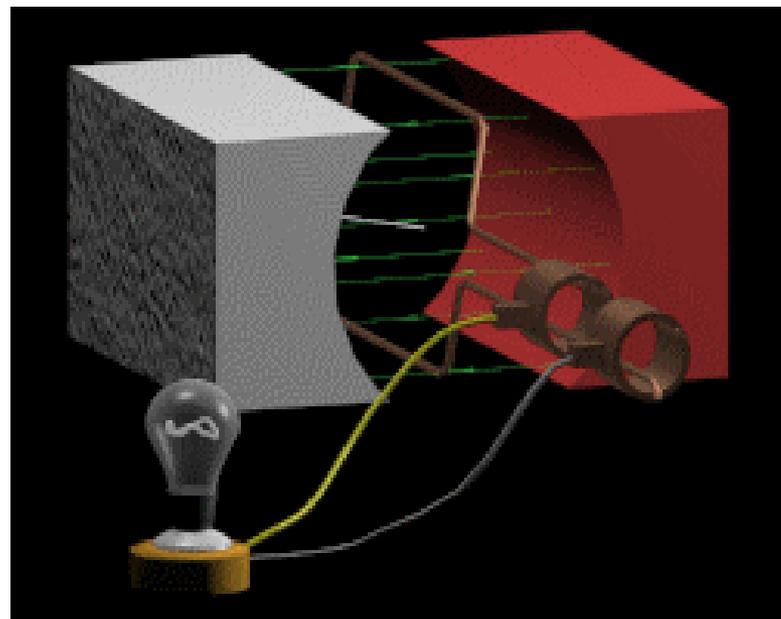
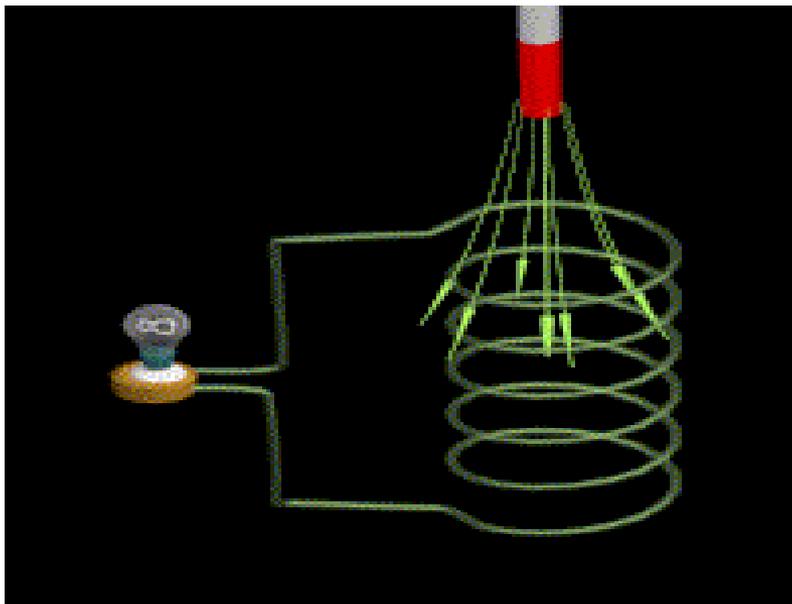


云南省职工业务技能大赛——

“高教社杯” 高等师范院校

物理学教师教学技能大赛决赛





$$\phi(t) \Rightarrow \varepsilon_i$$

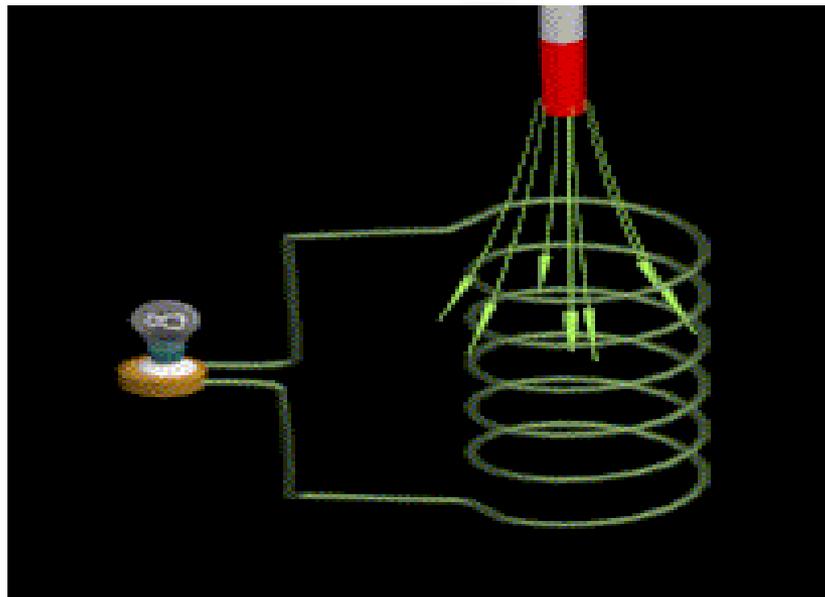


电磁感应现象遵循的
两个基本定律

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



动生电动势



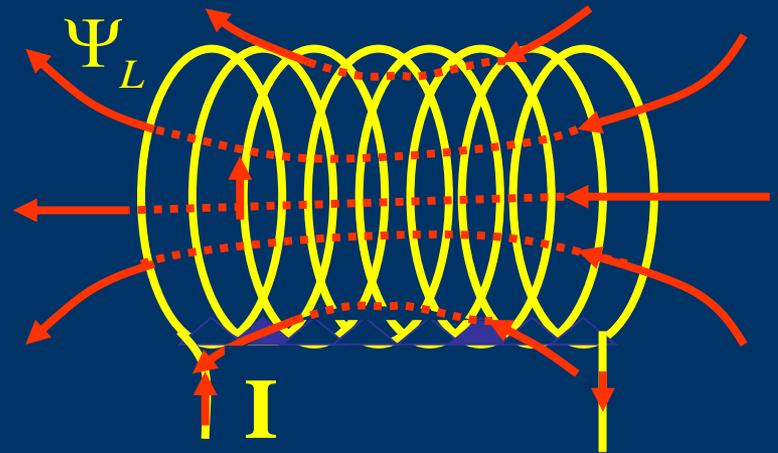
感生电动势

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

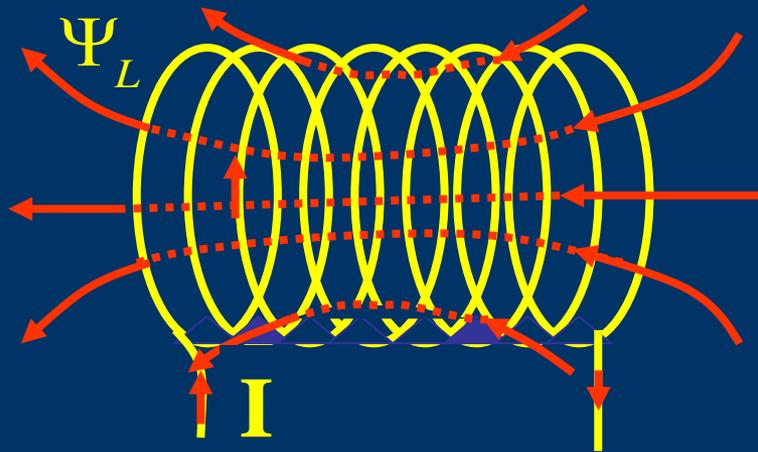


由于回路中**自身电流变化**，引起穿过回路包围面积的自感磁链变化，从而在回路自身中产生感应电动势的现象叫**自感现象**。



二、回路的自感系数

1、自感磁链与什么有关？

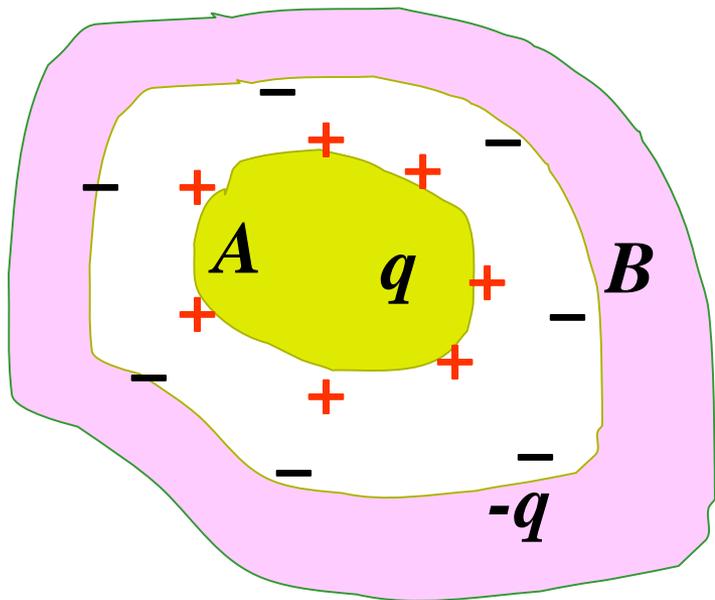


$$\Psi_L = N\Phi_L$$

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

$$\Psi_L \propto I$$

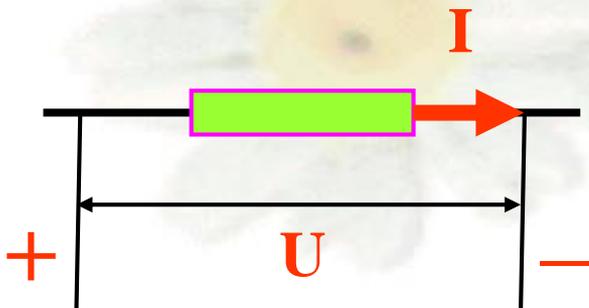




$$U_{AB} \propto q$$



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



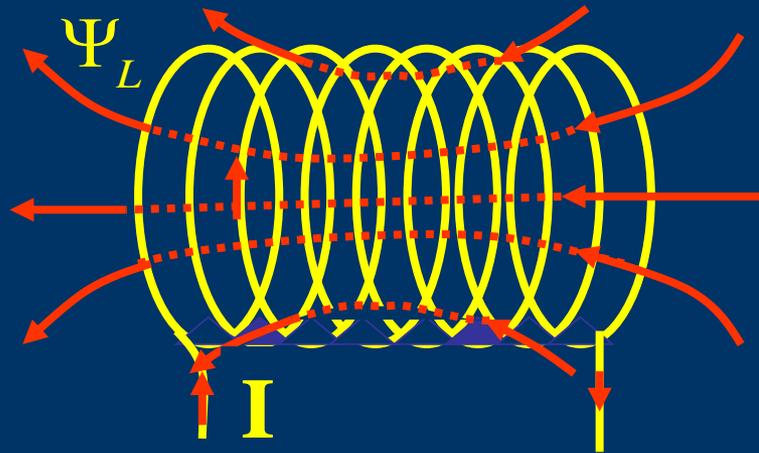
$$I \propto U$$



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



2、自感系数L的定义



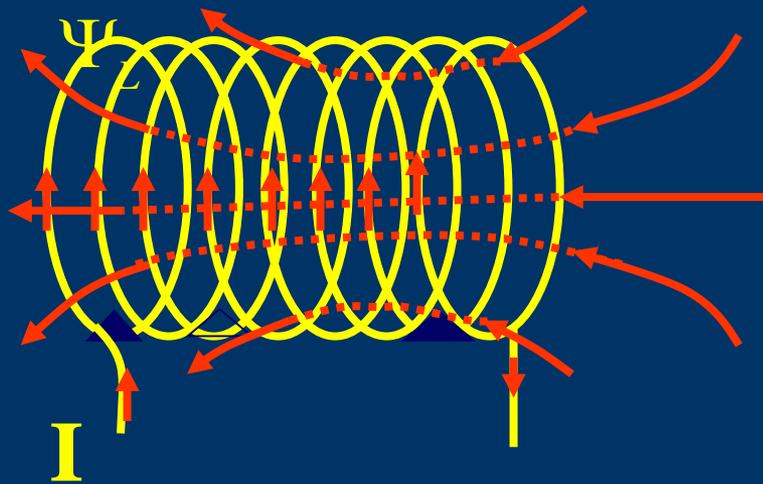
$$\Psi_L \propto I$$

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

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

定义： $L = \frac{\psi_L}{I}$ ： L 称为自感系数

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

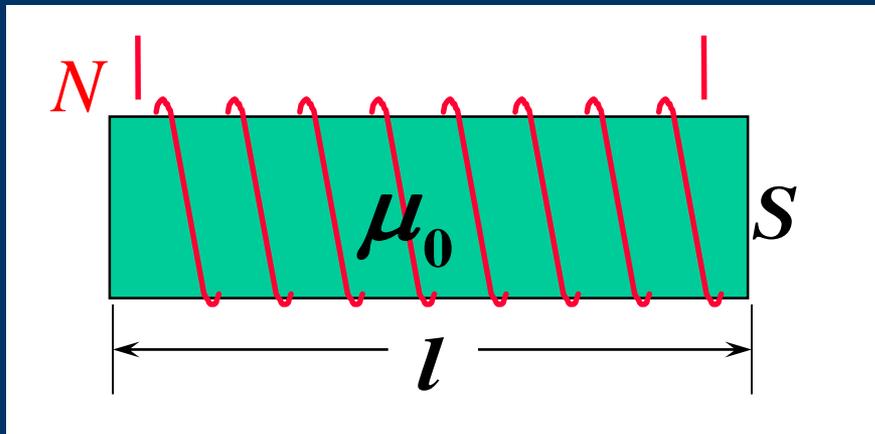


$$L = \frac{\Psi_L}{I}$$

单位：
 H (亨利)

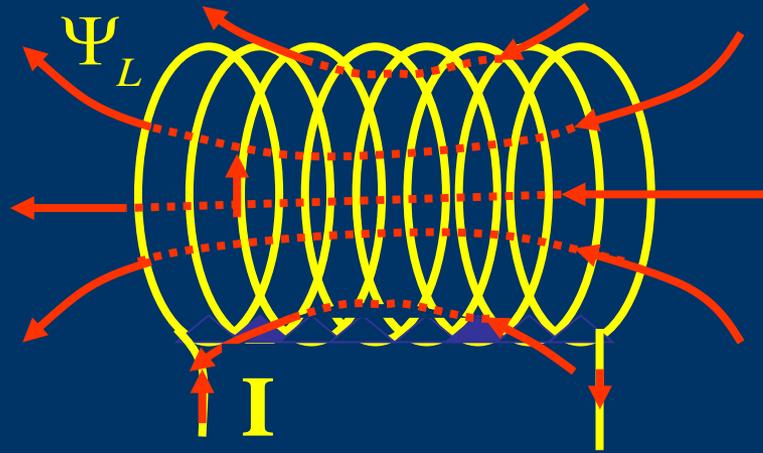
注意：

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 ε_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**。

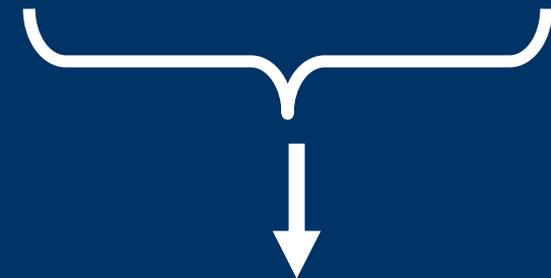
其效果**阻碍电流的变化**

$I=I(t)$ 产生 ε_L

2、表达式

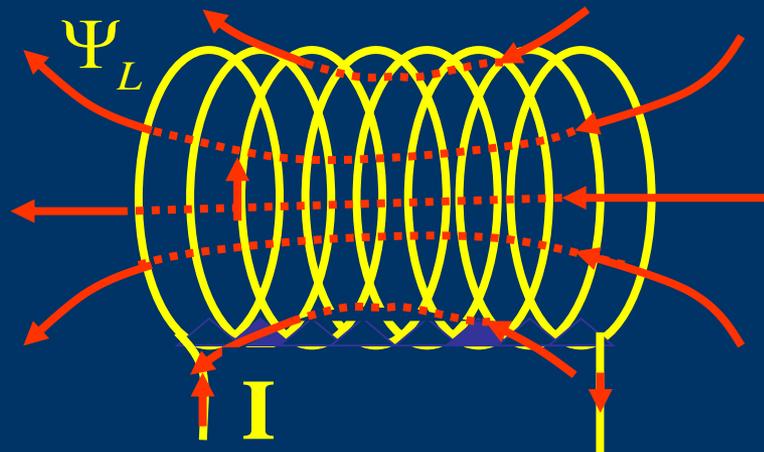
$$\varepsilon_L = -\frac{d\psi_L}{dt}$$

$$\Psi_L = LI$$



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

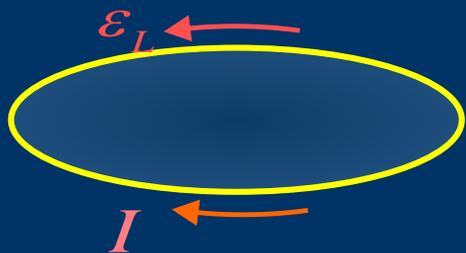
负号?



自感电动势

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

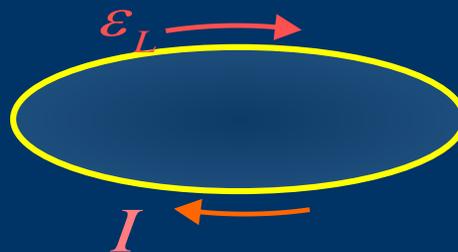
电流增加 $\frac{dI}{dt} > 0$



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

阻碍电流增加

电流减小 $\frac{dI}{dt} < 0$

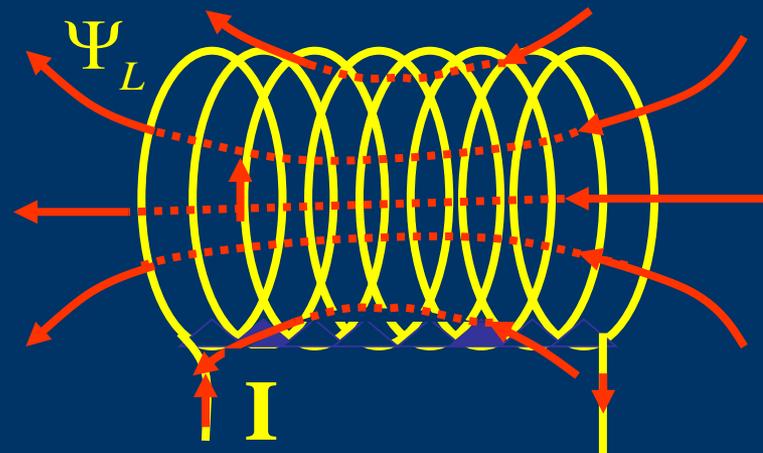


$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt} > 0$$

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 Φ
- 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

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

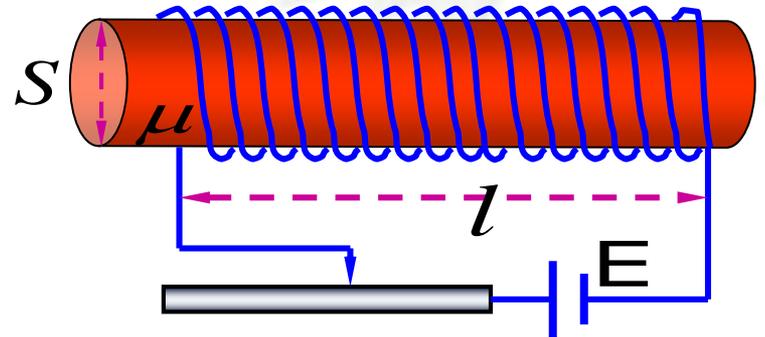
例1: 一长直密绕螺线管, 已知 l, S, N, μ_0 , 求其自感 L

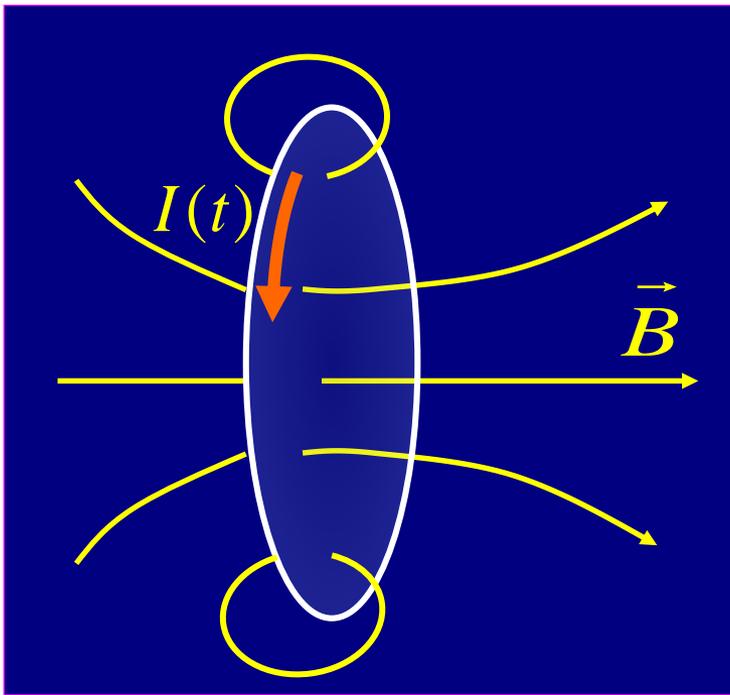
$$B = \mu_0 n I \quad n = N/l$$

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

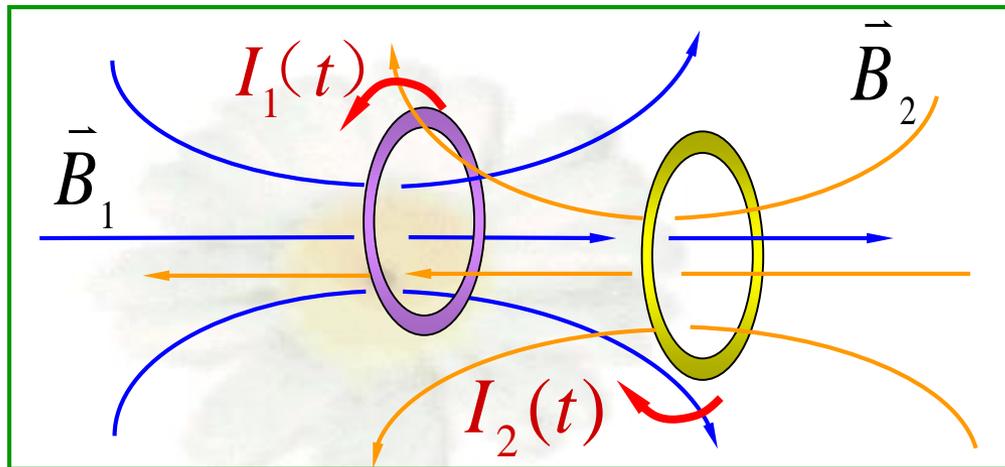
$$\psi = N\Phi = \mu_0 \frac{N^2}{l} SI$$

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





自感现象



互感现象

