

## CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

1

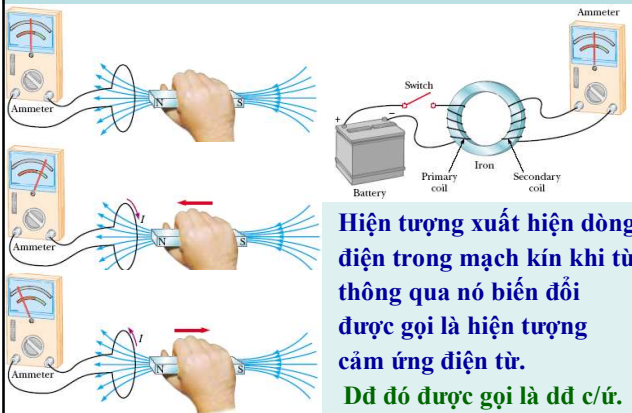
## NỘI DUNG

- I – Thí nghiệm của Faraday về c/ứ điện – từ
- II – Các định luật về cảm ứng điện từ
- III – Hiện tượng tự cảm
- IV – Hiện tượng hồ cảm
- V – Năng lượng từ trường

2

### 1. Hiện tượng CU'ĐT. Các định luật CU'ĐT

#### 1.1. Thí nghiệm của Faraday về cảm ứng điện – từ

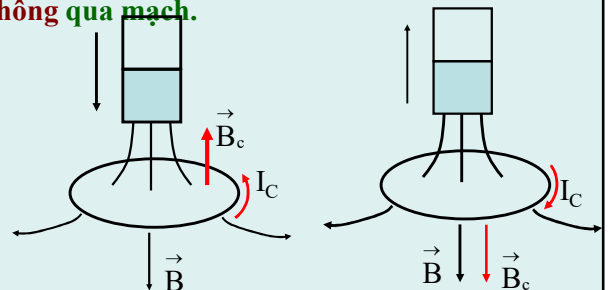


3

### 1. Hiện tượng CU'ĐT. Các định luật CU'ĐT

#### 1.2. Định luật Lenx (về chiều của đđc/ứ):

Dòng điện cảm ứng phải có chiều sao cho từ trường mà nó sinh ra chống lại sự biến thiên của từ thông qua mạch.



4

**1. Hiện tượng CỨ ĐT. Các định luật CỨ ĐT**  
**Ví dụ xác định chiều của đđc/ứ:**

**N xét:**  
 Nếu  $\Phi_m$  giảm thì  $\vec{B}_c \uparrow \uparrow \vec{B}$   
 Nếu  $\Phi_m$  tăng thì  $\vec{B}_c \uparrow \downarrow \vec{B}$

5

**1. Hiện tượng CỨ ĐT. Các định luật CỨ ĐT**  
**Ví dụ xác định chiều của đđc/ứ:**

6

**1. Hiện tượng CỨ ĐT. Các định luật CỨ ĐT**  
**1.3. Định luật cơ bản của hiện tượng cảm ứng điện từ**

Suất điện động cảm ứng có trị số bằng nhưng trái dấu với tốc độ biến thiên của từ thông gửi qua diện tích mạch điện:

$$\xi = - \frac{d\Phi}{dt}$$

7

**1. Hiện tượng CỨ ĐT. Các định luật CỨ ĐT**  
**1.3. Cách tạo ra dòng điện xoay chiều**  
**Khung dây quay đều trong từ trường đều:**

$$\xi = -N \cdot \frac{d(BS \cdot \cos \alpha)}{dt}$$

$$\xi = NBS\omega \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\xi = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

8

**1. Hiện tượng CỨ DT. Các định luật CỨ DT**

**Máy phát điện một chiều:**

$$I = \frac{\xi}{R_{tm}}$$

9

**1. Hiện tượng CỨ DT. Các định luật CỨ DT**

**Khung dây chuyển động trong từ trường tĩnh:**

**Thanh kim loại tịnh tiến trong từ trường đều:**

$$\xi = Bv\ell$$

$$\xi = Bv\ell \cdot \sin \theta$$

10

**1. Hiện tượng CỨ DT. Các định luật CỨ DT**

**Khung dây chuyển động trong từ trường tĩnh:**

**Thanh kim loại quay trong từ trường đều:**

$$|\xi| = \int Bv \cdot dr = \int B\omega r dr$$

$$|\xi| = B\omega \int_0^\ell r dr = \frac{1}{2} B\omega \ell^2$$

11

**1. Hiện tượng CỨ DT. Các định luật CỨ DT**

**Khung dây chuyển động trong từ trường tĩnh:**

**Khung dây chuyển động trong từ trường đều:**

$$F_B = F_E \Leftrightarrow qBv = qE$$

$$dU = E dr = Bv dr$$

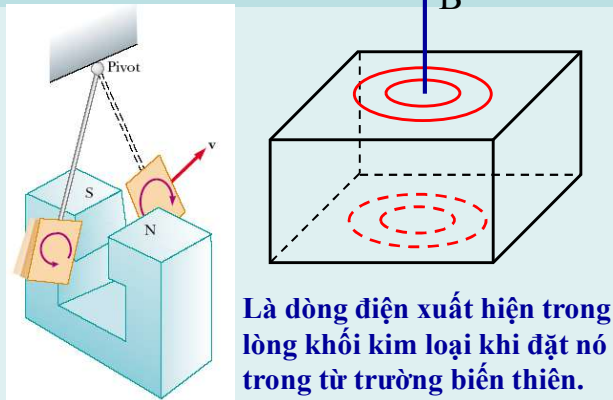
$$dU = B\omega r dr$$

$$U = B\omega \int_0^R r dr = \frac{1}{2} B\omega R^2$$

12

## 1. Hiện tượng CƯ ĐT. Các định luật CƯ ĐT

### 1.4. Dòng điện Foucault:



13

## 1. Hiện tượng CƯ ĐT. Các định luật CƯ ĐT

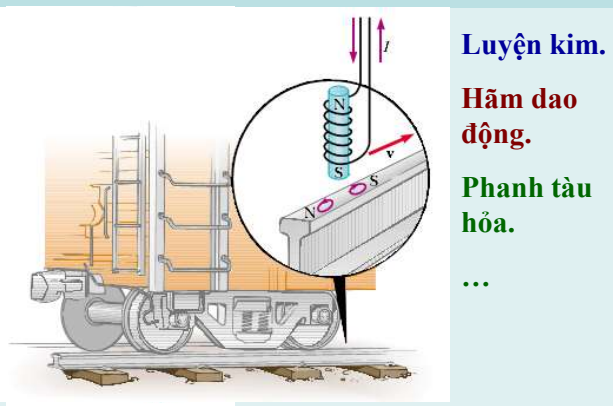
### Tác hại của dòng điện Foucault:

Trong các máy biến thế và động cơ điện, vv... lõi sắt nằm trong từ trường biến đổi nên có dòng Foucault. Do hiệu ứng Jun-Lenxơ, dòng Foucault sẽ sinh ra nhiệt làm nóng mạch và làm hao phí năng lượng một cách vô ích.

14

## 1. Hiện tượng CƯ ĐT. Các định luật CƯ ĐT

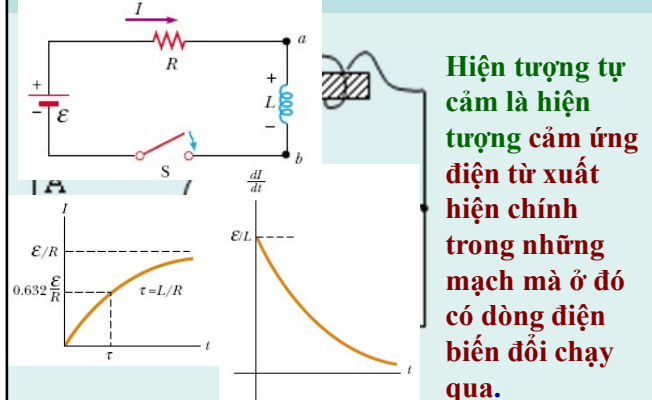
### Ứng dụng của dòng điện Foucault:



15

## 2. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

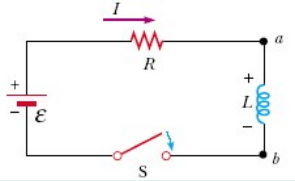
### 2.1. Hiện tượng



16

## 2. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

### 2.2. Suất điện động tự cảm:



Từ thông qua mạch:

$$\Phi \sim I \Rightarrow \Phi = LI$$

**L: hệ số tự cảm hay độ tự cảm của mạch (H: henry)**

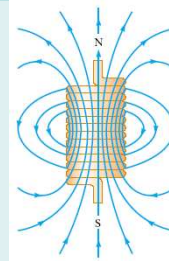
Suất điện động tự cảm:

$$\xi_{tc} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(LI)}{dt} \xrightarrow{L = \text{const}} \xi_{tc} = -L \frac{dI}{dt}$$

17

## 2. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

### 2.3. Hệ số tự cảm của ống dây soneloid:



$$\Phi = NBS = N\mu\mu_0 \frac{N}{l} IS = \mu\mu_0 IS \frac{N^2}{l}$$

**Hệ số tự cảm của ống dây soneloid:**

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

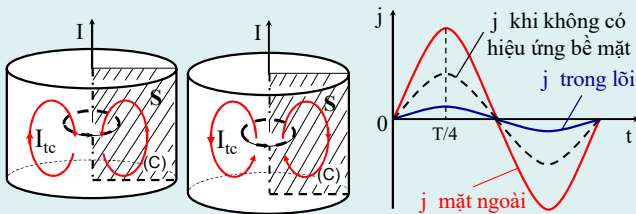
**n: mật độ vòng dây**

**V: thể tích không gian trong ống dây**

18

## 2. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

### 2.4. Hiệu ứng bề mặt (h/ứ da):



**I tăng**

**I giảm**

☞ Là hiện tượng khi cho dòng điện cao tần chạy qua một dây dẫn thì do hiện tượng tự cảm, dòng điện đó hầu như không chạy trong lòng dây mà chỉ chạy trên bề mặt của nó.

19

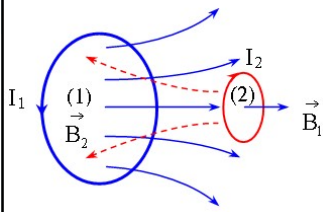
## 2. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

Ứng dụng của hiệu ứng bề mặt:

- ☞ Khi tải dòng cao tần chỉ cần dùng dây rỗng.
- ☞ Dùng dòng cao tần để tôi, luyện bề mặt KL

20

### 3. HIỆN TƯỢNG HỖ CẢM



Nếu một trong hai dòng điện thay đổi thì từ thông gửi qua cả hai mạch đều thay đổi, kết quả là trong cả hai mạch đều xuất hiện các dòng điện cảm ứng. Hiện tượng này được gọi là **hiện tượng hồ cảm**.

**Suất điện động hồ cảm**

$$\xi_{hc1} = -\frac{d\Phi_1}{dt} = -M_{21} \frac{dI_2}{dt} = -M \frac{dI_2}{dt}$$

$$\xi_{hc2} = -\frac{d\Phi_2}{dt} = -M_{12} \frac{dI_1}{dt} = -M \frac{dI_1}{dt}$$

**M: hệ số hồ cảm**

21

### 4. NĂNG LƯỢNG TỪ TRƯỜNG

**Trong ống dây soneloid (từ trường đều):**  $W = \int_0^I Lidi = \frac{1}{2} LI^2$

**Mà:**  $L = \mu\mu_0 n^2 V$

**Vậy:**  $W = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \mu\mu_0 n^2 I^2 V = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu\mu_0} V = \omega V$

**trong đó:**  $\omega = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu\mu_0} = \frac{BH}{2}$  là mật độ năng lượng từ trường.

**Từ trường không đều:**

$$W = \int_V \omega dV = \frac{1}{2} \int_V BH \cdot dV$$

22