

BÀI GIẢNG
ĐIỆN VÀ TỪ

cuu duong than cong. com



HUỲNH TRÚC PHƯƠNG

Email: htphuong.oarai@gmail.com

CHƯƠNG 5

TỪ TRƯỜNG TRONG CHÂN KHÔNG

5.1. Tương tác từ của dòng điện-Định luật Ampère

5.2. Từ trường-Vector cảm ứng từ

5.3. Cảm ứng từ của dòng điện đơn giản

5.4. Từ thông – Định lý Gauss.

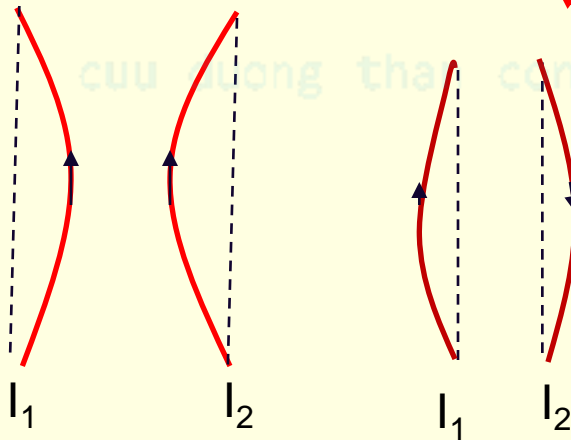
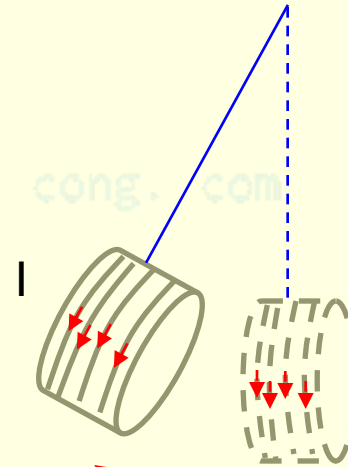
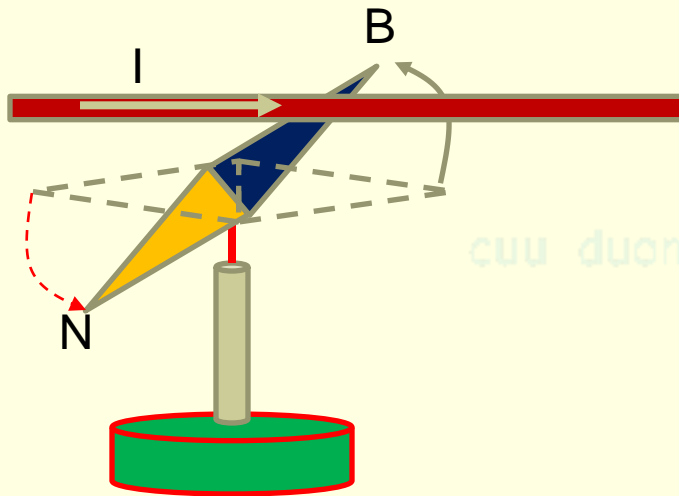
5.5. Lưu số của vector cảm ứng từ

5.6. Tác dụng của từ trường lên dòng điện

5.7. Chuyển động của hạt điện trong từ trường

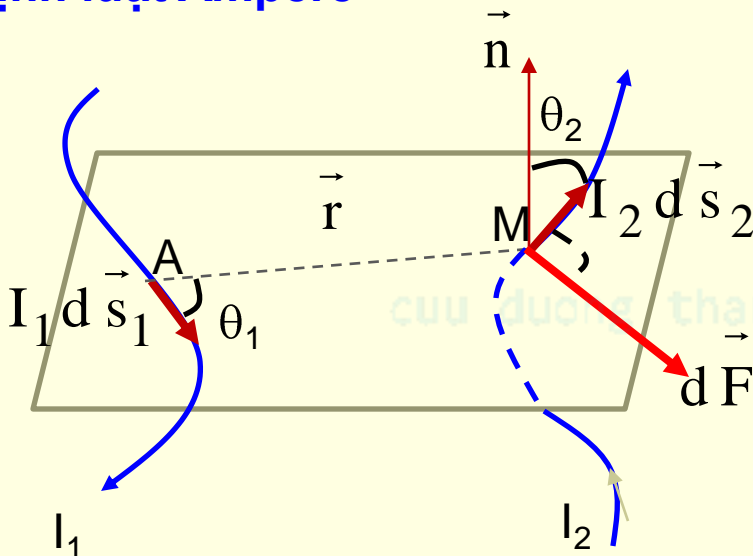
5.1. TƯƠNG TÁC TỪ CỦA DÒNG ĐIỆN-ĐỊNH LUẬT AMPÈRE

1. Thí nghiệm về tương tác từ



5.1. TƯƠNG TÁC TỪ CỦA DÒNG ĐIỆN-ĐỊNH LUẬT AMPÈRE

2. Định luật Ampère



Từ lực \vec{dF} Do phần tử dòng điện $I_1 ds_1$ tác dụng lên phần tử dòng điện $I_2 ds_2$ là vector có:

- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa phần tử $I_2 ds_2$ và \vec{n}

- Chiều sao cho 3 vector \vec{ds}_2 , \vec{n} và \vec{dF} theo thứ tự hợp thành tam diện thuận
- Độ lớn:

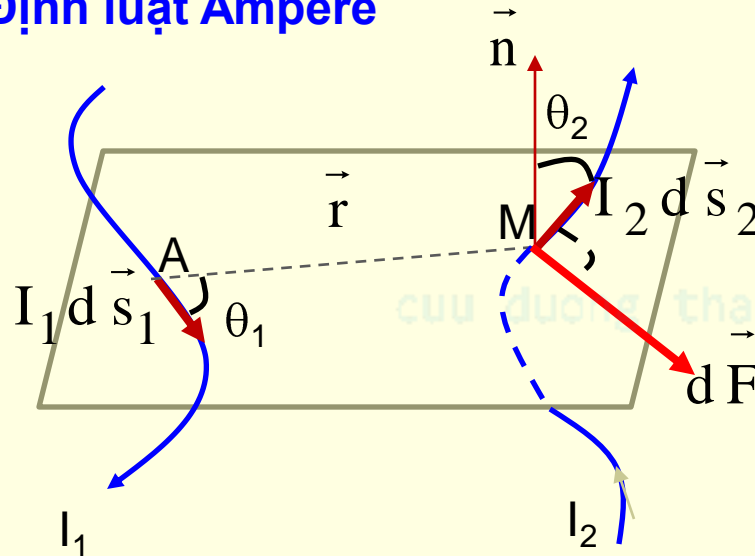
$$|\vec{dF}| = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_1 ds_1 \sin \theta_1 I_2 ds_2 \sin \theta_2}{r^2}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ (H / m)}$$

Hằng số từ

5.1. TƯƠNG TÁC TỪ CỦA DÒNG ĐIỆN-ĐỊNH LUẬT AMPÈRE

2. Định luật Ampère



Ta có thể viết dưới dạng vector:

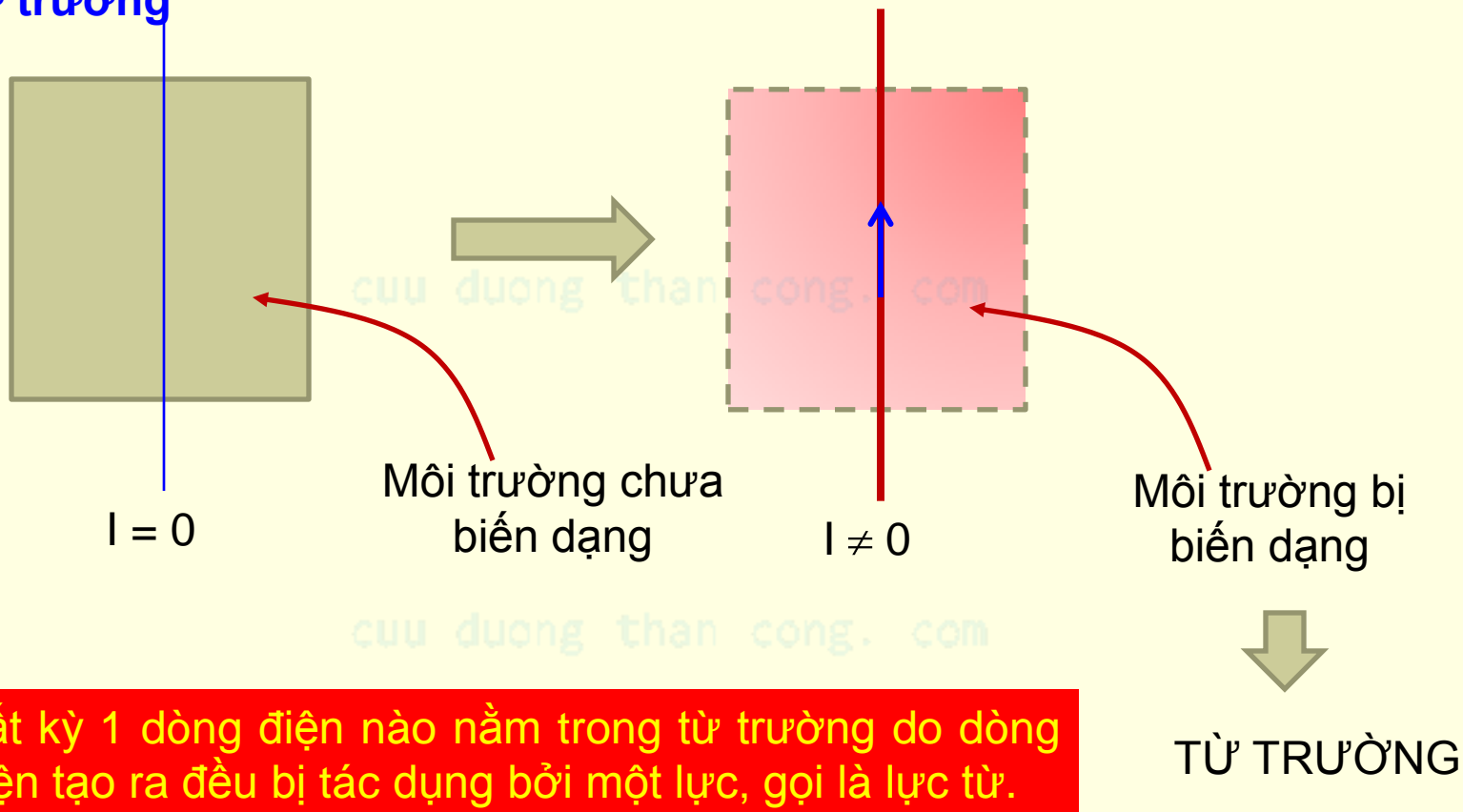
$$d\vec{F} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I_1 d\vec{s}_1 \times \vec{r}) \times I_2 d\vec{s}_2}{r^3}$$

Vậy hai dòng điện tương tác nhau một lực:

$$\vec{F} = \int_{(I_1)} \int_{(I_2)} d\vec{F} = \int_{(I_1)} \int_{(I_2)} \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I_1 d\vec{s}_1 \times \vec{r}) \times I_2 d\vec{s}_2}{r^3}$$

5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

1. Từ trường



5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

2. Vectơ cảm ứng từ - Định luật Biot-Savart

Từ định luật Ampère, ta có thể viết:

$$d\vec{F} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I_1 d\vec{s}_1 \times \vec{r}) \times I_2 d\vec{s}_2}{r^3} = I_2 d\vec{s}_2 \times \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I_1 d\vec{s}_1 \times \vec{r})}{r^3} \right)$$

Đặt:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I_1 d\vec{s}_1 \times \vec{r})}{r^3}$$

Vectơ cảm ứng từ



$$d\vec{F} = I_2 d\vec{s}_2 \times d\vec{B}$$

Là một đại lượng vật lý đặc trưng cho từ trường về phương diện lực tác dụng.

Đơn vị: Tesla (T)

5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

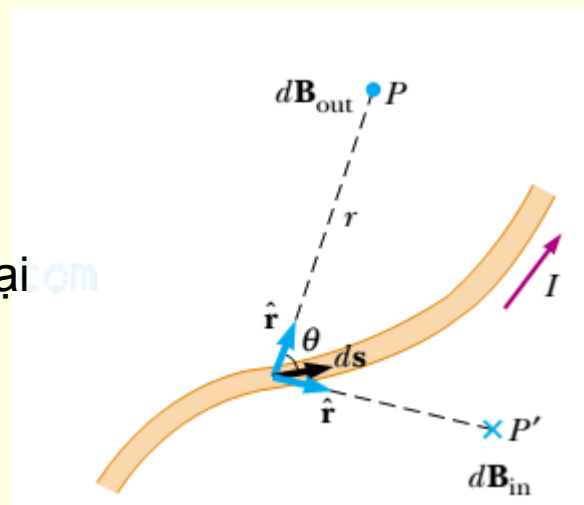
2. Vectơ cảm ứng từ - Định luật Biot-Savart

Định luật Biot-Savart:

Một phần tử dòng điện $I ds$ bất kỳ tạo ra tại điểm P một vectơ cảm ứng từ có:

- Góc: Tại P
- Phương: vuông góc với mặt phẳng chứa phần tử $I ds$ và vectơ r
- Chiều: Qui tắc bàn tay phải.
- Độ lớn:

$$|d\vec{B}| = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I ds \sin \theta}{r^2}$$



5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

2. Vectơ cảm ứng từ - Định luật Biot-Savart

Cảm ứng từ do một dòng điện bất kỳ:

$$\vec{B} = \int_{(C)} d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{(C)} \frac{d\vec{s} \times \vec{r}}{r^3}$$

Nếu có nhiều dòng điện thì cảm ứng từ B tại điểm P :

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots + \vec{B}_n$$

Quick Quiz 30.1 Consider the current in the length of wire shown in Figure 30.2. Rank the points A , B , and C , in terms of magnitude of the magnetic field due to the current in the length element shown, from greatest to least.

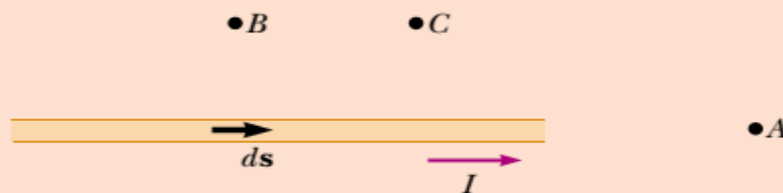
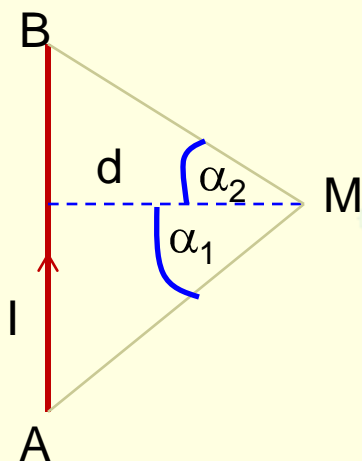


Figure 30.2 (Quick Quiz 30.1) Where is the magnetic field the greatest?

5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

3. Vectơ cảm ứng từ do một đoạn điện

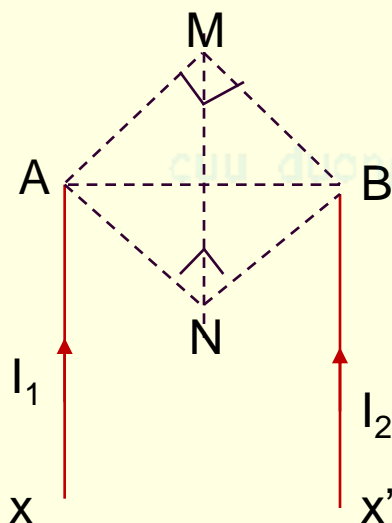


$$B = \frac{\mu_0 I}{4 \pi d} (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2)$$

Nếu dòng điện dài vô hạn thì

$$B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi d}$$

Ví dụ:

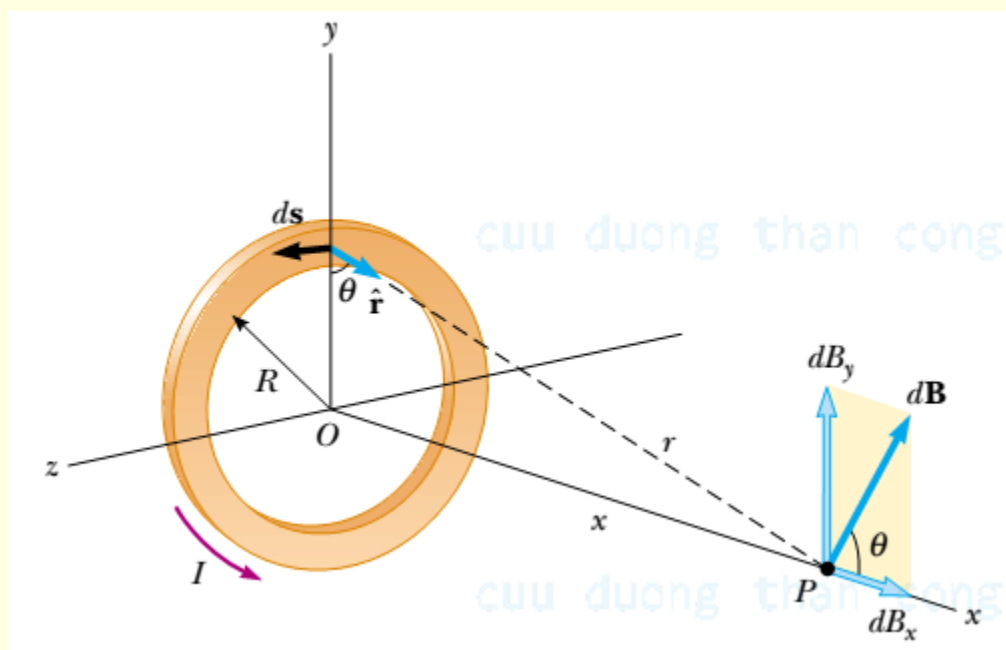


Tính cảm ứng từ B tại M và N.

Biết: $I_1 = 5A$, $I_2 = 10A$, $AB = 20cm$

5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

4. Vectơ cảm ứng từ do dòng điện tròn



Cảm ứng từ B tại một điểm trên trục dòng điện tròn, cách tâm O một đoạn x :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \left[1 + \frac{x^2}{R^2} \right]^{-3/2}$$

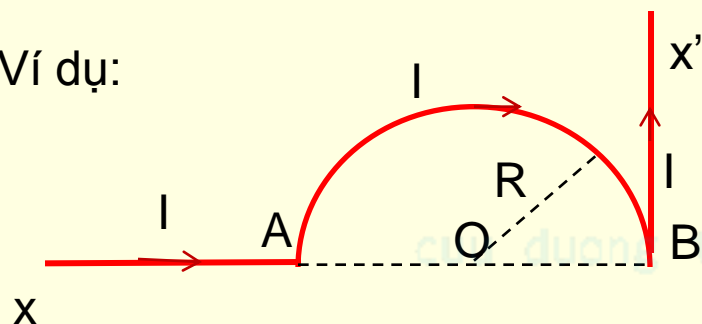
Tại tâm O :

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

5.2. TỪ TRƯỜNG-VECTƠ CẢM ỨNG TỪ

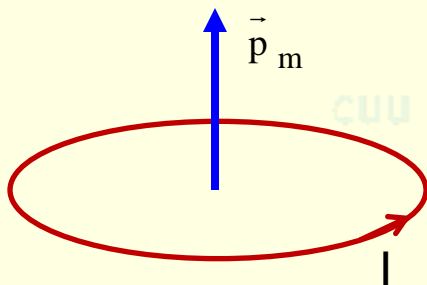
4. Vectơ cảm ứng từ do dòng điện tròn

Ví dụ:



Tính cảm ứng từ B tại O

5. Mômen từ



$$\vec{p}_m = I \cdot \vec{S}$$

$$S = \pi R^2$$

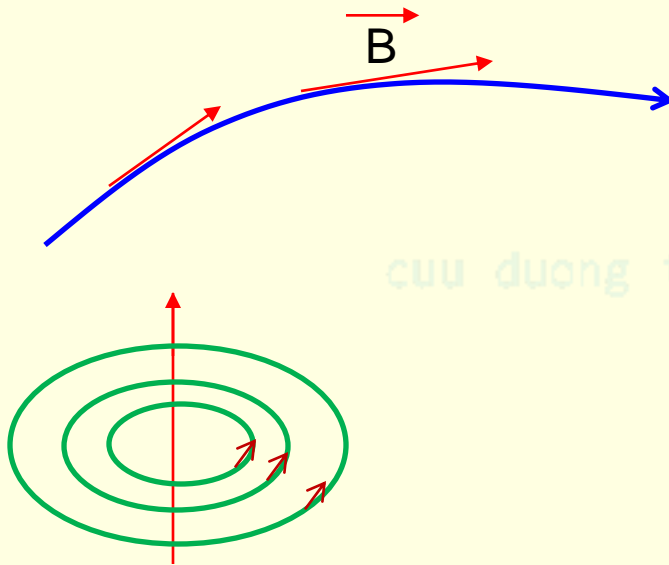
$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot \vec{p}_m}{2\pi R^2 + x^2}^{3/2}$$

Tại tâm O:

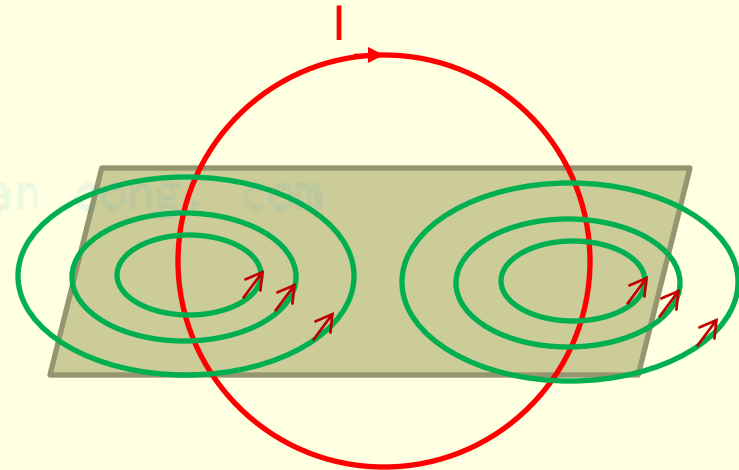
$$\vec{B}_0 = \frac{\mu_0 \cdot \vec{p}_m}{2\pi R^3}$$

5.3. TỪ THÔNG – ĐỊNH LÝ GAUSS

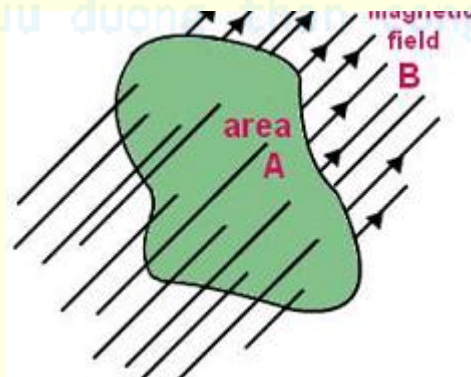
1. Đường cảm ứng từ (đường sức từ trường)



Dòng điện thẳng



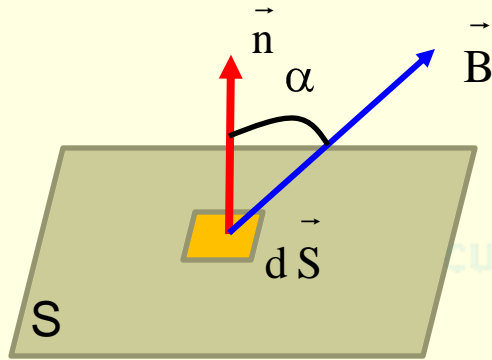
Dòng điện tròn



$$\vec{B} = \frac{dN}{dS}$$

5.3. TỪ THÔNG – ĐỊNH LÝ GAUSS

2. Từ thông



Theo định nghĩa, từ thông gửi qua diện tích dS :

$$d\phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot dS \cdot \cos \alpha \quad \text{với} \quad d\vec{S} = \vec{n} \cdot dS$$

Hay, từ thông gửi qua toàn diện tích (S) là:

$$\phi_m = \int_{(S)} \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{(S)} B \cdot dS \cdot \cos \alpha$$

- Nếu $\alpha < 90^\circ$ thì $\phi_m > 0$.
- Nếu $\alpha > 90^\circ$ thì $\phi_m < 0$.
- Nếu $\alpha = 90^\circ$ thì $\phi_m = 0$.

Đơn vị: $T \cdot m^2$ hay Wb (Weber)

Nếu từ trường đều thì:

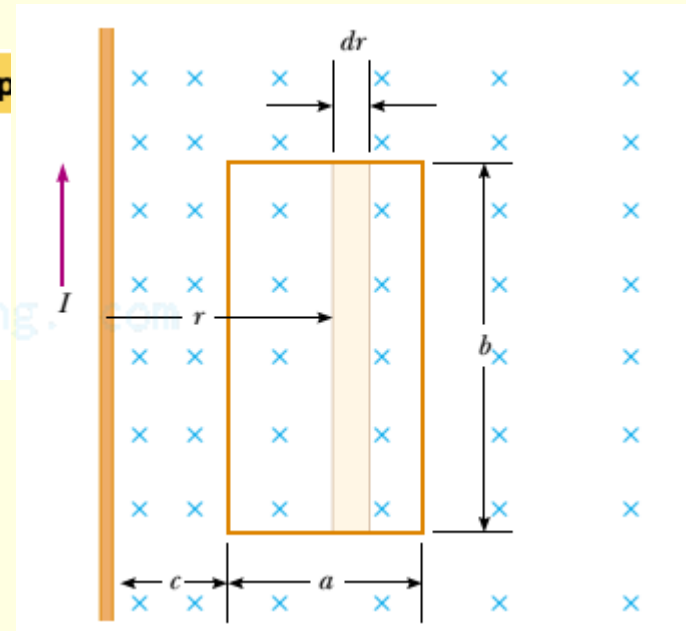
$$\phi_m = B \cdot S \cdot \cos \alpha \quad (\text{Wb})$$

5.3. TỪ THÔNG – ĐỊNH LÝ GAUSS

2. Từ thông

Example 30.8 Magnetic Flux Through a Rectangular Loop

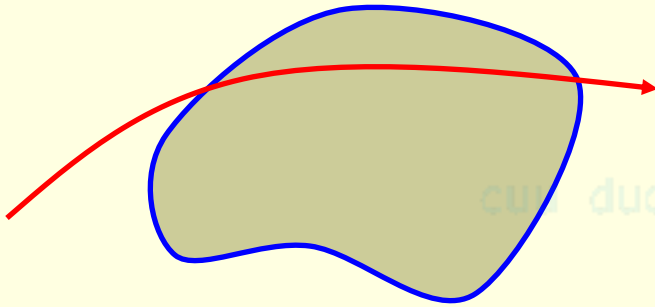
A rectangular loop of width a and length b is located near a long wire carrying a current I (Fig. 30.22). The distance between the wire and the closest side of the loop is c . The wire is parallel to the long side of the loop. Find the total magnetic flux through the loop due to the current in the wire.



cuu duong than cong. com

5.3. TỪ THÔNG – ĐỊNH LÝ GAUSS

3. Định lý Gauss



cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com