

HỆ THỐNG DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI CHƯƠNG TỪ TRƯỜNG & CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Ngày 15 tháng 11 năm 2025

Mục lục

1 DẠNG TOÁN 1: XÁC ĐỊNH VÀ TÍNH TOÁN CẢM ỨNG TỪ (\vec{B})	2
1.1 Tính Cảm ứng từ do Dòng điện có Hình dạng Đặc biệt	2
1.2 Nguyên lí Chồng chất Từ trường (Tổng hợp \vec{B})	2
2 DẠNG TOÁN 2: TÍNH TOÁN LỰC TÁC DỤNG TRONG TỪ TRƯỜNG	2
2.1 Lực từ tác dụng lên Đoạn dây dẫn	2
2.2 Lực Tương tác giữa hai Dây dẫn song song	3
2.3 Lực Lorentz tác dụng lên Hạt mang điện	3
3 DẠNG TOÁN 3: CHUYỂN ĐỘNG CỦA HẠT MANG ĐIỆN TRONG TỪ TRƯỜNG	3
4 DẠNG TOÁN 4: CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ	3
4.1 Từ Thông (Φ)	3
4.2 Suất điện động Cảm ứng (e_c)	3
4.3 Xác định Chiều Dòng điện Cảm ứng (Định luật Lenz)	4

1 DẠNG TOÁN 1: XÁC ĐỊNH VÀ TÍNH TOÁN CẢM ỨNG TỪ (\vec{B})

1.1 Tính Cảm ứng từ do Dòng điện có Hình dạng Đặc biệt

Cảm ứng từ (\vec{B}) là đại lượng vector đặc trưng cho độ lớn và hướng của từ trường. Chiều của \vec{B} được xác định bằng Quy tắc Năm tay phải.

1. Dây dẫn thẳng dài vô hạn:

- Công thức: $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$ (với r là khoảng cách từ điểm đang xét đến dây dẫn).
- Quy tắc chiều: Ngón cái chỉ chiều dòng điện (I), các ngón tay khum lại chỉ chiều của \vec{B} .

2. Khung dây tròn (N vòng):

- Công thức (tại tâm): $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot I}{R}$ (với R là bán kính).
- Quy tắc chiều: Các ngón tay khum lại chỉ chiều I , ngón cái duỗi thẳng chỉ chiều của \vec{B} tại tâm.

3. Ống dây hình trụ dài (N vòng, l dài):

- Công thức (trong lòng ống): $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I = 4\pi \cdot 10^{-7} n \cdot I$ (n là mật độ vòng dây).
- Quy tắc chiều: Tương tự khung dây tròn, ngón cái chỉ chiều của \vec{B} bên trong.

1.2 Nguyên lí Chồng chất Từ trường (Tổng hợp \vec{B})

- Nguyên lí: \vec{B} tổng hợp là tổng vector các cảm ứng từ thành phần:

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

- Các trường hợp đặc biệt:

- Cùng phương, cùng chiều: $B = B_1 + B_2$
- Vuông góc: $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$
- Hợp góc α : $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2B_1 B_2 \cos \alpha}$

2 DẠNG TOÁN 2: TÍNH TOÁN LỰC TÁC DỤNG TRONG TỪ TRƯỜNG

Chiều của lực từ (\vec{F}) và lực Lorentz (\vec{F}_L) được xác định bằng Quy tắc Bàn tay trái.

2.1 Lực từ tác dụng lên Đoạn dây dẫn

- Công thức độ lớn:

$$F = BIl \sin \alpha$$

Trong đó α là góc hợp bởi chiều dòng điện I và vector cảm ứng từ \vec{B} .

- Quy tắc chiều: Đặt bàn tay trái sao cho \vec{B} xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón giữa là chiều I , ngón cái choai ra 90° chỉ chiều \vec{F} .

2.2 Lực Tương tác giữa hai Dây dẫn song song

- Công thức độ lớn (lực trên mỗi đơn vị chiều dài l):

$$F = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1 I_2 l}{r}$$

- Chiều: Hai dòng điện cùng chiều thì hút nhau; ngược chiều thì đẩy nhau.

2.3 Lực Lorentz tác dụng lên Hạt mang điện

- Công thức độ lớn:

$$F_L = |q|vB \sin \theta$$

Trong đó θ là góc hợp bởi vector vận tốc \vec{v} và vector \vec{B} .

- Quy tắc chiều: Tương tự Quy tắc Bàn tay trái, nhưng chiều từ cổ tay đến ngón giữa là chiều \vec{v} (nếu $q > 0$) hoặc ngược chiều \vec{v} (nếu $q < 0$).

3 DẠNG TOÁN 3: CHUYỂN ĐỘNG CỦA HẠT MANG ĐIỆN TRONG TỪ TRƯỜNG

- Quỹ đạo tròn: Xảy ra khi $\vec{v} \perp \vec{B}$ ($\theta = 90^\circ$).

- Bán kính quỹ đạo (R):

$$R = \frac{mv}{|q|B}$$

- Chu kỳ chuyển động (T):

$$T = \frac{2\pi m}{|q|B}$$

4 DẠNG TOÁN 4: CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

4.1 Từ Thông (Φ)

- Công thức:

$$\Phi = NBS \cos \alpha$$

Trong đó α là góc hợp bởi \vec{B} và vector pháp tuyến \vec{n} của mặt phẳng khung dây.

- Đơn vị: Weber (Wb).

4.2 Suất điện động Cảm ứng (e_c)

- Định luật Faraday (Tính độ lớn trung bình):

$$|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$$

- **Dòng điện Cảm ứng** (i_c):

$$i_c = \frac{|e_c|}{R_m}$$

(với R_m là điện trở toàn mạch)

- **Suất điện động trong Thanh dẫn chuyển động:**

$$e_c = Blv$$

(Khi $\vec{v} \perp \vec{B}$ và $\vec{v} \perp l$)

4.3 Xác định Chiều Dòng điện Cảm ứng (Định luật Lenz)

- **Nguyên tắc:** \vec{B}_c sinh ra bởi i_c phải **chống lại** sự biến thiên Φ đã sinh ra nó.

- **Quy trình:**

1. Xác định chiều \vec{B} ban đầu (\vec{B}_{gc}).
2. Xét sự biến thiên Φ : Φ **TĂNG** \implies \vec{B}_c **Ngược chiều** \vec{B}_{gc} ; Φ **GIẢM** \implies \vec{B}_c **Cùng chiều** \vec{B}_{gc} .
3. Dùng **Quy tắc Nắm tay phải** để xác định chiều i_c tạo ra \vec{B}_c đó.