

CÁC DẠNG BÀI TẬP CẢM ỨNG TỪ VẬT LÝ 11

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Từ trường

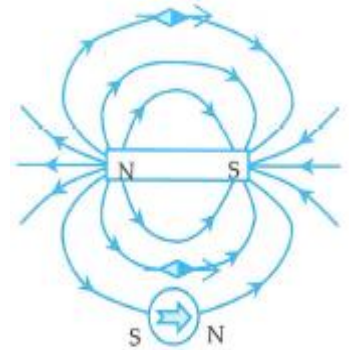
- Giữa hai dây dẫn có dòng điện (hai dòng điện), giữa hai nam châm, giữa một dòng điện và một nam châm đều có lực tương tác; những lực tương tác ấy gọi là **lực từ**. Ta nói dòng điện và nam châm có **từ tính**.

- Xung quanh mỗi nam châm hay mỗi dòng điện tồn tại một từ trường.

- **Từ trường** là một dạng vật chất mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện lực từ tác dụng lên một nam châm hay một dòng điện đặt trong khoảng không gian có từ trường.

- Tại một điểm trong không gian có từ trường, **hướng của từ trường** là hướng Nam – Bắc của kim nam châm nhỏ nằm cân bằng tại điểm đó.

- **Đường sức từ** là những đường vẽ ở trong không gian có từ trường, sao cho tiếp tuyến tại mỗi điểm có phương trùng với phương của từ trường tại điểm đó.



Đường sức từ của nam châm

Các tính chất của đường sức từ:

- Tại mỗi điểm trong không gian có từ trường chỉ vẽ được một và chỉ một đường sức từ.

- Các đường sức từ là những đường cong khép kín hoặc vô hạn ở hai đầu.

- Chiều của các đường sức từ tuân theo những quy tắc xác định (quy tắc nắm tay phải, quy tắc vào Nam ra Bắc).

- Quy ước vẽ các đường sức từ sao cho chỗ nào từ trường mạnh thì các đường sức từ mau và chỗ nào từ trường yếu thì các đường sức từ thưa.

2. Cảm ứng từ

Tại mỗi điểm trong không gian có từ trường xác định một véc tơ cảm ứng từ:

- Có hướng trùng với hướng của từ trường;

- Có độ lớn bằng $\frac{F}{Il}$, với F là độ lớn của lực từ tác dụng lên phần tử dòng điện có độ dài l , cường độ I , đặt vuông góc với hướng của từ trường tại điểm đó. Đơn vị cảm ứng từ là tesla (T).

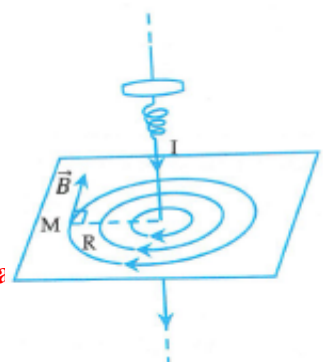
Từ trường đều là từ trường mà cảm ứng từ tại mọi điểm đều bằng nhau. Đường sức từ của từ trường đều là các đường thẳng song song, cách đều nhau.

Từ trường đều là từ trường mà cảm ứng từ tại mọi điểm đều bằng nhau. Đường sức từ của từ trường đều là các đường thẳng song song, cách đều nhau.

3. Từ trường của dòng điện chạy trong các dây dẫn có hình dạng đặc biệt

a. Véc tơ cảm ứng từ \vec{B} do dòng điện thẳng rất dài gây ra

- Có điểm đặt: tại điểm ta xét
- Có phương: vuông góc với mặt phẳng chứa dây dẫn và điểm ta xét
- Có chiều: xác định theo quy tắc nắm tay phải: để bàn tay phải sao cho ngón cái nằm dọc theo dây dẫn và chỉ theo chiều dòng điện, khi đó các ngón kia khum lại cho ta chiều của các đường sức từ.



- Có độ lớn: $B = 2.10^{-7} \frac{I}{r}$.

Trong đó I là cường độ của dòng điện (A)

r là khoảng cách từ điểm ta xét tới dòng điện (m).

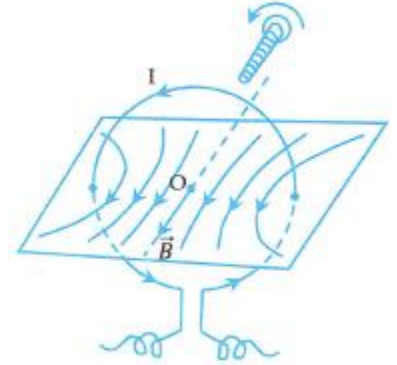
b. Véc tơ cảm ứng từ \vec{B} do dòng điện chạy trong khung dây tròn gây ra tại tâm của vòng dây

- Có điểm đặt: tại tâm vòng dây;
- Có phương: vuông góc với mặt phẳng chứa vòng dây;
- Có chiều: xác định theo quy tắc nắm tay phải hoặc vào Nam ra Bắc.
- Có độ lớn: $B = 2\pi.10^{-7} \frac{NI}{r}$ (N là số vòng dây).

Trong đó N là số vòng dây

I là cường độ dòng điện (A)

r là bán kính của khung dây tròn (m)



c. Véc tơ cảm ứng từ \vec{B} do dòng điện chạy trong ống dây dài ở trong lòng ống dây dẫn hình trụ (vùng có từ trường đều)

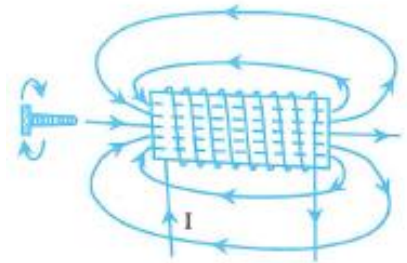
- Có điểm đặt: ta điểm ta xét.
- Có phương: song song với trục của ống dây.
- Có chiều: xác định theo quy tắc nắm tay phải hoặc vào Nam ra Bắc.
- Có độ lớn: $B = 4\pi.10^{-7} \frac{N}{\ell} I = 4\pi.10^{-7} nI$.

Trong đó N là số vòng dây

I là cường độ dòng điện (A)

ℓ là chiều dài ống dây (m)

n là số vòng dây trên 1 mét chiều dài (vòng/m)



4. Nguyên lý chồng chất từ trường

Véc tơ cảm ứng từ tại một điểm do nhiều dòng điện gây ra bằng tổng các véc tơ cảm ứng từ do từng dòng điện gây ra tại điểm đó.

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

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng bài. Xác định cảm ứng từ tạo bởi dòng điện

1. Phương pháp chung

- Sử dụng kết quả về từ trường của những dòng điện đặc biệt đã nêu ở phần kiến thức cần nhớ.
- Áp dụng quy tắc tổng hợp véc tơ và nguyên lý chồng chất từ trường để xác định từ trường tổng hợp tạo bởi nhiều dòng điện.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt cách nhau 10 cm trong không khí. Dòng điện chạy trong 2 dây dẫn ngược chiều nhau và có cường độ $I_1 = 10\text{ A}$; $I_2 = 20\text{ A}$. Tìm cảm ứng từ tại:

a) Điểm A cách mỗi dây 5 cm.

- A.** 4.10^{-5} T . **B.** 8.10^{-5} T . **C.** 12.10^{-5} T . **D.** 16.10^{-5} T .

b) Điểm B cách dây 1 đoạn 4 cm cách dây 2 đoạn 14 cm

- A.** $7,857.10^{-5}\text{ T}$. **B.** $2,143.10^{-5}\text{ T}$. **C.** $4,286.10^{-5}\text{ T}$. **D.** $3,929\text{ T}$.

c) Điểm M cách mỗi dây 10 cm.

- A.** 2.10^{-5} T . **B.** 4.10^{-5} T . **C.** $3,464.10^{-5}\text{ T}$. **D.** $4,472.10^{-5}\text{ T}$.

d) Điểm N cách dây 1 đoạn 8 cm và cách dây 2 đoạn 6 cm.

- A.** $2,5.10^{-5}\text{ T}$. **B.** $6,67.10^{-5}\text{ T}$. **C.** $7,12.10^{-5}\text{ T}$. **D.** $6,18.10^{-5}\text{ T}$.

Lời giải

a) *Điểm A cách mỗi dây 5 cm.*

Vì khoảng cách giữa hai dây là 10 cm, mà $10/2 = 5\text{ cm}$ nên điểm A chính là trung điểm của đoạn thẳng nối giữa hai sợi dây.

+ Cảm ứng từ gây ra tổng hợp tại A: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, vì 2 dòng điện này ngược chiều nên $\vec{B}_1 \uparrow \vec{B}_2 \Rightarrow B = B_1 + B_2$

$$+ \begin{cases} B_1 = 2.10^{-7} \cdot \frac{10}{0,05} = 4.10^{-5}\text{ T} \\ B_2 = 2.10^{-7} \cdot \frac{20}{0,05} = 8.10^{-5}\text{ T} \end{cases} \Rightarrow B = 12.10^{-5}\text{ T}$$

Đáp án C.

b) *Điểm B cách dây 1 đoạn 4 cm cách dây 2 đoạn 14 cm*

+ Điểm B thỏa mãn đề bài sẽ nằm ngoài đoạn nối 2 dây và gần dây 1 hơn

+ Cảm ứng từ tại B thỏa mãn $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, dựa vào hình vẽ ta có $\vec{B}_1 \uparrow \vec{B}_2 \downarrow$

$$\Rightarrow B = |B_1 - B_2| = 2.10^{-7} \cdot \left| \frac{10}{0,04} - \frac{20}{0,14} \right| = 2,143.10^{-5}\text{ T}$$

Đáp án B.

c) *Điểm M cách mỗi dây 10 cm.*

+ Gọi 2 đầu dây là A và B điểm M cách A và B 10 cm nên tam giác MAB là tam giác đều.

+ Cảm ứng từ tại M thỏa mãn $\vec{B}_M = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, gọi $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B}_2) \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}$

$$\Rightarrow B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2B_1B_2 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)}, \text{ với } \begin{cases} B_1 = 2.10^{-7} \cdot \frac{10}{0,1} = 2.10^{-5}\text{ T} \\ B_2 = 2.10^{-7} \cdot \frac{20}{0,1} = 4.10^{-5}\text{ T} \end{cases}$$

$$\Rightarrow B = 3,464.10^{-5}\text{ T}$$

d) Điểm N cách dây 1 đoạn 8 cm và cách dây 2 đoạn 6 cm.

+ Điểm N như vậy tạo với A, B thành một tam giác vuông NAB, vuông tại N.

+ Cảm ứng từ tại N thỏa mãn $\vec{B}_N = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ và \vec{B}_1 vuông góc \vec{B}_2

$$\text{Từ đó suy ra } B_N = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}, \text{ với } \begin{cases} B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{10}{0,08} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T} \\ B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{20}{0,06} = 6,67 \cdot 10^{-5} \text{ T} \end{cases}$$

Thay số ta được $B_N = 7,12 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Đáp án C.

Ví dụ 2: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 20 cm trong không khí, có hai dòng điện ngược chiều, có cường độ $I_1 = 12 \text{ A}$; $I_2 = 15 \text{ A}$ chạy qua. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách dây dẫn mang dòng I_1 một đoạn 15 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 một đoạn 5 cm.

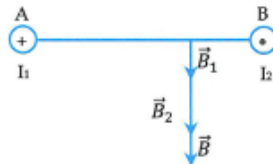
A. $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

B. $6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

C. $7,6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

D. $4,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn đó được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng điện I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi ra tại B thì các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}; B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{BM} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}.$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

Vì \vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng phương, cùng chiều nên \vec{B} cùng phương, cùng chiều với \vec{B}_1 và \vec{B}_2 và có độ lớn $B = B_1 + B_2 = 7,6 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$.

Đáp án C.

Ví dụ 3: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 10 cm trong không khí, có hai dòng điện ngược chiều, có cường độ $I_1 = 6 \text{ A}$; $I_2 = 12 \text{ A}$ chạy qua. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách dây dẫn mang dòng I_1 một đoạn 5 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 một đoạn 15 cm.

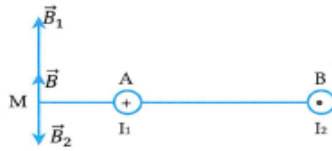
A. $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

B. $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

C. $0,8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

D. $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng điện I_1 đi vào tại A, dòng điện I_2 đi ra tại B thì các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{T}; B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{BM} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{T}.$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

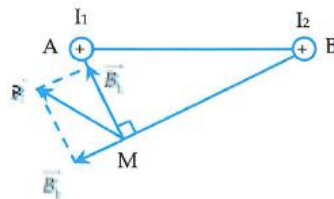
Vì \vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng phương, ngược chiều và $B_1 > B_2$ nên \vec{B} cùng phương, chiều với \vec{B}_1 và có độ lớn: $B = B_1 - B_2 = 0,8 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$.

Đáp án C.

Ví dụ 4: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 10 cm trong không khí, có hai dòng điện cùng chiều, có cường độ $I_1 = 9 \text{ A}$; $I_2 = 16 \text{ A}$ chạy qua. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách dây dẫn mang dòng I_1 6 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 8 cm.

- A.** $5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **B.** $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **C.** $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **D.** $1 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng điện I_1 đi vào tại A, dòng điện I_2 đi vào tại B.

Vì $AM^2 + MB^2 = 6^2 + 8^2 = 10^2 = AB^2$ nên tam giác AMB vuông tại M.

Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 3 \cdot 10^{-5} \text{T}; B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{BM} = 4 \cdot 10^{-5} \text{T}.$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

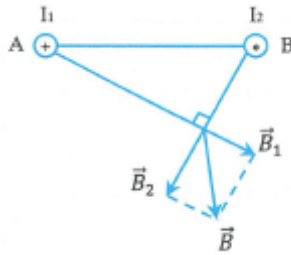
$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}.$$

Đáp án A.

Ví dụ 5: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 20 cm trong không khí, có hai dòng điện ngược chiều, có cường độ $I_1 = I_2 = 12\text{ A}$ chạy qua. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách dây dẫn mang dòng I_1 16 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 12 cm.

- A. $1,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}$. B. $2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$. C. $2,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}$. D. $3,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}$.

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi ra tại B.

Vì $AM^2 + MB^2 = AB^2$ nên tam giác AMB vuông tại M.

Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 1,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}; \quad B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{BM} = 2 \cdot 10^{-5}\text{ T}.$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

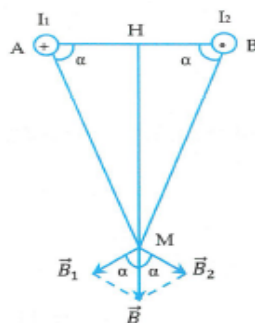
$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 2,5 \cdot 10^{-5}\text{ T}.$$

Đáp án C.

Ví dụ 6: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 20 cm trong không khí, có hai dòng điện ngược chiều, cùng cường độ $I_1 = I_2 = 9\text{ A}$ chạy qua. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách đều hai dây dẫn một khoảng 30 cm.

- A. $6 \cdot 10^{-6}\text{ T}$. B. $3 \cdot 10^{-6}\text{ T}$. C. $4 \cdot 10^{-6}\text{ T}$. D. $5 \cdot 10^{-6}\text{ T}$.

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi ra tại B.

Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

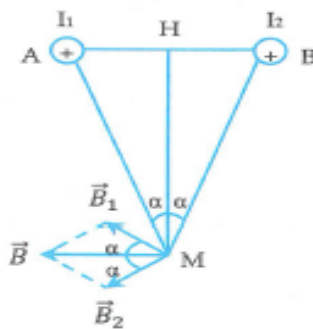
$$B = B_1 \cos \alpha + B_2 \cos \alpha = 2B_1 \cos \alpha = 2B_1 \frac{AH}{AM} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$$

Đáp án C.

Ví dụ 7: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 10 cm trong không khí, có hai dòng điện cùng chiều, cùng cường độ $I_1 = I_2 = 6 \text{ A}$ chạy qua. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách đều hai dây dẫn một khoảng 20 cm.

- A. $6 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$ B. $11,6 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$ C. $5 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$ D. $12 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi ra tại B. Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$B = 2B_1 \cos \alpha = 2B_1 \frac{\sqrt{AM^2 - AH^2}}{AM} = 11,6 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 8: Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, đặt song song trong không khí cách nhau một đoạn $d = 12 \text{ cm}$ có các dòng điện cùng chiều $I_1 = I_2 = I = 10 \text{ A}$ chạy qua. Một điểm M cách đều hai dây dẫn một đoạn x .

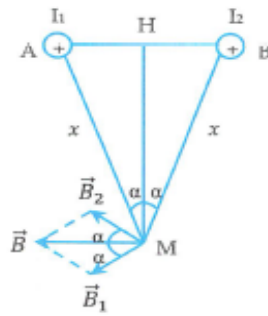
a) Khi $x = 10 \text{ cm}$. Tính độ lớn cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện chạy trong hai dây dẫn gây ra tại điểm M.

- A. $2 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$ B. $4 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$ C. 0. D. $3,2 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

b) Hãy xác định x để độ lớn cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện gây ra đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

- A. $x = 8,5 \text{ cm}; B_{\max} = 3,32 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$ B. $x = 6 \text{ cm}; B_{\max} = 3,32 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$
 C. $x = 4\sqrt{3} \text{ cm}; B_{\max} = 1,66 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$ D. $x = 8,5 \text{ cm}; B_{\max} = 1,66 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

Lời giải



a) Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi vào tại B.

Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = B_2 = 2.10^{-7} \frac{I}{x} = 2.10^{-5} \text{ T.}$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$B = B_1 \cos \alpha + B_2 \cos \alpha = 2B_1 \cos \alpha = 2B_1 \frac{\sqrt{x^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}}{x} = 3,2.10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án D.

b) Theo câu a) ta có: $B_1 = B_2 = 2.10^{-7} \frac{I}{x}$;

$$B = 2B_1 \cos \alpha = 2.2.10^{-7} \frac{I}{x} \frac{\sqrt{x^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}}{x} = 4.10^{-7} \sqrt{\frac{1}{x^2} - \frac{d^2}{4x^2}};$$

B đạt cực đại khi $\frac{1}{x^2} - \frac{d^2}{4x^2} = \frac{4}{d^2} \cdot \frac{d^2}{4x^2} \cdot \left(1 - \frac{d^2}{4x^2}\right)$ đạt cực đại.

Theo bất đẳng thức Côsi thì

$$\frac{d^2}{4x^2} \cdot \left(1 - \frac{d^2}{4x^2}\right) \leq \left[\frac{\frac{d^2}{4x^2} + \left(1 - \frac{d^2}{4x^2}\right)}{2} \right]^2 = \frac{1}{4}$$

Từ đó suy ra $\frac{1}{x^2} - \frac{d^2}{4x^2} = \frac{4}{d^2} \cdot \frac{d^2}{4x^2} \cdot \left(1 - \frac{d^2}{4x^2}\right) \leq \frac{4}{d^2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{d^2}$ hay $B \leq 4.10^{-7} \cdot \frac{1}{d}$.

Dấu bằng xảy ra $\frac{d^2}{4x^2} = 1 - \frac{d^2}{4x^2}$ hay tương đương $x = \frac{d}{\sqrt{2}}$.

Thay số ta được $x = \frac{d}{\sqrt{2}} = 8,5 \text{ cm}$. Khi đó $B_{\max} = 3,32.10^{-5} \text{ T}$.

Ví dụ 9: Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, đặt song song trong không khí cách nhau một đoạn $d = 2a$ có các dòng điện ngược chiều cùng cường độ $I_1 = I_2 = I$ chạy qua.

a) Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M cách đều hai dây dẫn một đoạn x .

A. $B = 4.10^{-7} I. \frac{a}{x^2}$.

B. $B = 2.10^{-7} I. \frac{a}{x^2}$.

C. $B = 10^{-7} I. \frac{a}{x^2}$.

D. $B = 3.10^{-7} I. \frac{a}{x^2}$.

b) Hãy xác định x để độ lớn cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện gây ra tại M đạt giá trị cực đại.

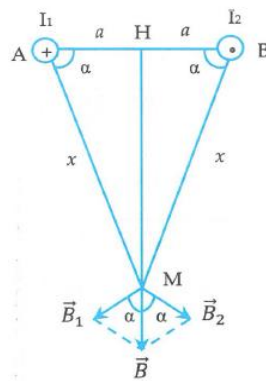
A. $x = a\sqrt{2}$.

B. $x = a$.

C. $x = a\sqrt{3}$.

D. $x = \frac{a}{2}$.

Lời giải



a) Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi ra tại B. Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có phương chiều như hình vẽ, có độ lớn:

$$B_1 = B_2 = 2.10^{-7} \frac{I}{x}$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ có phương chiều như hình vẽ và có độ lớn:

$$B = B_1 \cos \alpha + B_2 \cos \alpha = 2B_1 \cos \alpha = 2.2.10^{-7} \frac{I}{x} \cdot \frac{a}{x} = 4.10^{-7} I. \frac{a}{x^2}$$

Đáp án A.

b) Đặt $MH = y$; ta có $x^2 = a^2 + y^2 \geq a^2$ từ đó suy ra $B \leq 4.10^{-7} I. \frac{a}{a^2} = 4.10^{-7} \frac{I}{a}$.

Dấu bằng xảy ra khi và chỉ khi $y = 0$ hay $x = a$, khi đó $B_{\max} = 4.10^{-7} \frac{I}{a}$.

Đáp án B.

Ví dụ 10: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 15 cm trong không khí, có hai dòng điện cùng chiều, có cường độ $I_1 = 10$ A, $I_2 = 5$ A chạy qua. Xác định điểm M mà tại đó cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra bằng 0.

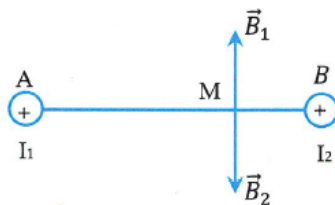
A. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 10 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 5 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.

B. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 5 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 10 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.

C. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 7,5 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 7,5 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.

D. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 8 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 7 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.

Lời giải



Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi vào tại B. Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 .

Để cảm ứng từ tổng hợp tại M bằng 0 thì $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{B}_1 = -\vec{B}_2$ tức là \vec{B}_1 và \vec{B}_2 phải cùng phương, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì M phải nằm trên đường thẳng nối A, B; nằm trong đoạn thẳng AB.

$$\text{Với } B_1 = B_2 \text{ thì ta có: } 2.10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 2.10^{-7} \frac{I_2}{AB - AM}$$

$$\Rightarrow AM = \frac{AB.I_1}{I_1 + I_2} = 10 \text{ cm} \Rightarrow MB = 5 \text{ cm}$$

Vậy điểm M phải nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 10 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 5 cm.

Ngoài ra, còn có các điểm ở rất xa hai dây dẫn cũng có cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra cũng bằng 0 vì cảm ứng từ do mỗi dòng điện gây ra ở các điểm cách rất xa nó bằng 0.

Đáp án A.

Ví dụ 11: Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn đặt trong không khí cách nhau 12 cm. Có $I_1 = 2 \text{ A}$; $I_2 = 4 \text{ A}$. Xác định những vị trí có từ trường tổng hợp bằng không khi:

a) Hai dòng điện cùng chiều.

A. M thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 8 cm, cách dây 2 là 4 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

B. M thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 4 cm, cách dây 2 là 8 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

C. M thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 6 cm, cách dây 2 là 6 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

D. M thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 2 cm, cách dây 2 là 10 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

b) Hai dòng điện ngược chiều

A. N thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 18 cm, cách dây 2 là 6 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

B. N thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 6 cm, cách dây 2 là 18 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

C. N thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 12 cm, cách dây 2 là 24 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

D. N thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 24 cm, cách dây 2 là 12 cm; hoặc M là điểm ở rất xa 2 dây.

Lời giải

Những điểm ở rất xa hai dây có từ trường tổng hợp bằng 0.

Xét trường hợp các điểm ở gần:

Những điểm có từ trường bằng 0 thỏa mãn $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$ nên $\begin{cases} \vec{B}_1 \uparrow \downarrow \vec{B}_2 \\ B_1 = B_2 \end{cases}$. Từ đó suy ra

$$\frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2} \Leftrightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow r_2 = 2r_1.$$

a) Hai dòng điện cùng chiều thì để $\vec{B}_1 \uparrow \downarrow \vec{B}_2$ thì điểm M phải nằm trong đoạn nối 2 dây, suy ra

$$\begin{cases} r_2 = 2r_1 \\ r_2 + r_1 = 12 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_2 = 8 \text{ cm} \\ r_1 = 4 \text{ cm} \end{cases}$$

Vậy để có từ trường tổng hợp bằng 0 thì M thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 4 cm, cách dây 2 là 8 cm.

Đáp án B.

b) Hai dòng điện ngược chiều thì để $\vec{B}_1 \uparrow \downarrow \vec{B}_2$ thì điểm N phải nằm ngoài đoạn nối 2 dây, hơn nữa $r_2 > r_1$ nên M nằm gần I_1 hơn

$$\Rightarrow \begin{cases} r_2 = 2r_1 \\ r_2 - r_1 = 12 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = 12 \text{ cm} \\ r_2 = 24 \text{ cm} \end{cases}$$

Vậy trong trường hợp này để có từ trường tổng hợp bằng 0 thì N thuộc đường thẳng song song với 2 dây, nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dây 1 là 12 cm, cách dây 2 là 24 cm.

Đáp án C.

Ví dụ 12: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt song song, cách nhau 10 cm trong không khí, có hai dòng điện ngược chiều, có cường độ $I_1 = 20 \text{ A}$, $I_2 = 10 \text{ A}$ chạy qua. Xác định điểm N mà tại đó cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra bằng 0.

- A. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 20 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 10 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.
- B. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 10 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 20 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.
- C. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 10 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 10 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.
- D. điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 15 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 15 cm; hoặc các điểm cách rất xa hai dây dẫn.

Lời giải

Những điểm ở rất xa hai dây có từ trường tổng hợp bằng 0.

Xét trường hợp các điểm ở gần:

Giả sử hai dây dẫn được đặt vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, dòng I_1 đi vào tại A, dòng I_2 đi ra tại B. Các dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M các véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 và \vec{B}_2 . Để cảm ứng từ tổng hợp tại M bằng 0 thì $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{B}_1 = -\vec{B}_2$ tức là \vec{B}_1 và \vec{B}_2 phải cùng phương, ngược chiều và bằng nhau về độ lớn. Để thỏa mãn các điều kiện đó thì M phải nằm trên đường thẳng nối A, B; nằm ngoài đoạn thẳng AB, gần dây dẫn mang dòng I_2 hơn (vì $I_1 > I_2$).

$$\text{Với } B_1 = B_2 \text{ thì } 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{AM} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{AM - AB}$$

$$\Rightarrow AM = \frac{AB \cdot I_1}{I_1 - I_2} = 20 \text{ cm} \Rightarrow BM = 10 \text{ cm.}$$

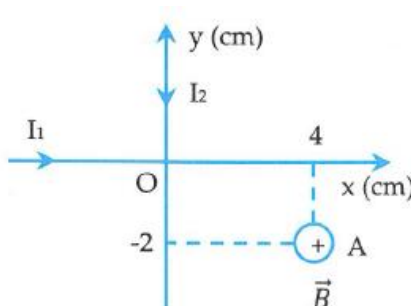
Vậy điểm M nằm trên đường thẳng cách dây dẫn mang dòng I_1 20 cm và cách dây dẫn mang dòng I_2 10 cm. Ngoài ra còn có các điểm ở rất xa hai dây dẫn cũng có cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra cũng bằng 0 vì cảm ứng từ do mỗi dòng điện gây ra ở các điểm cách rất xa nó bằng 0.

Đáp án A.

Ví dụ 13: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt trong không khí, trùng với hai trục tọa độ vuông góc xOy. Dòng điện qua dây Ox chạy cùng chiều với chiều dương của trục tọa độ và có cường độ $I_1 = 2 \text{ A}$, dòng điện qua dây Oy chạy ngược chiều với chiều dương của trục tọa độ và có cường độ $I_2 = 3 \text{ A}$. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm A có tọa độ $x = 4 \text{ cm}$ và $y = -2 \text{ cm}$.

- A. $0,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
- B. $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
- C. $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
- D. $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải



Dòng I_1 gây ra tại A véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 vuông góc với mặt phẳng xOy , hướng từ ngoài vào, có độ lớn:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{|y|} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Dòng I_2 gây ra tại A véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_2 vuông góc với mặt phẳng xOy , hướng từ trong ra, có độ lớn:

$$B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{|x|} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại A là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$. Vì \vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng phương, ngược chiều và $B_1 > B_2$ nên \vec{B} cùng phương, cùng chiều với \vec{B}_1 và có độ lớn

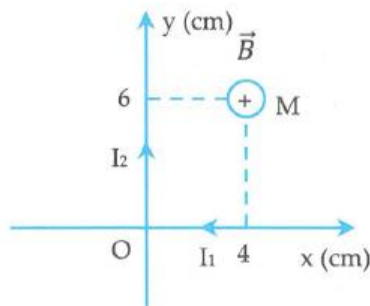
$$B = B_1 - B_2 = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 14: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt trong không khí, trùng với hai trục tọa độ vuông góc xOy . Dòng điện qua dây Ox chạy ngược chiều với chiều dương của trục tọa độ và có cường độ $I_1 = 6 \text{ A}$, dòng điện qua dây Oy chạy cùng chiều với chiều dương của trục tọa độ và có cường độ $I_2 = 9 \text{ A}$. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M có tọa độ $x = 4 \text{ cm}$ và $y = 6 \text{ cm}$.

- A.** $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **B.** $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **C.** $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. **D.** $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải



Dòng I_1 gây ra tại M véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 vuông góc với mặt phẳng xOy , hướng từ ngoài vào, có độ

lớn: $B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{|y|} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

Dòng I_2 gây ra tại M véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_2 vuông góc với mặt phẳng xOy , hướng từ ngoài vào, có độ

lớn: $B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{|x|} = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$. Vì \vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng phương, cùng chiều nên \vec{B} cùng phương, cùng chiều với \vec{B}_1 và \vec{B}_2 có độ lớn

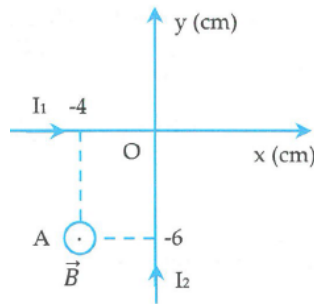
$$B = B_1 + B_2 = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án C.

Ví dụ 15: Hai dây dẫn thẳng, rất dài, đặt trong không khí, trùng với hai trục tọa độ vuông góc xOy . Dòng điện qua các dây dẫn đều cùng chiều với chiều dương của trục tọa độ và có cùng cường độ $I_1 = I_2 = 12 \text{ A}$. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm A có tọa độ $x = -4 \text{ cm}$ và $y = -6 \text{ cm}$.

- A. $6 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. B. $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. C. $4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải



Dòng I_1 gây ra tại A véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_1 vuông góc với mặt phẳng xOy , hướng từ ngoài vào, có độ lớn:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{|y|} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Dòng I_2 gây ra tại A véc tơ cảm ứng từ \vec{B}_2 vuông góc với mặt phẳng xOy , hướng từ trong ra, có độ lớn:

$$B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{|x|} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Do $B_2 > B_1$ nên từ trường tổng hợp có chiều hướng từ trong ra.

Cảm ứng từ tổng hợp tại A là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, độ lớn $B = |B_2 - B_1| = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Đáp án B.

Ví dụ 16: Một vòng dây tròn đặt trong chân không có bán kính $R = 10 \text{ cm}$ mang dòng điện $I = 50 \text{ A}$.

a) Tính độ lớn của véc tơ cảm ứng từ tại tâm vòng dây.

- A. $B = 31,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. B. $B = 10 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
C. $B = 20 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $B = 3,14 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

b) Nếu cho dòng điện trên qua vòng dây có bán kính $R' = 4R$ thì cảm ứng từ tại tâm vòng dây có độ lớn bao nhiêu?

- A. $B = 31,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. B. $B = 15,7 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
C. $B = 7,85 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. D. $B = 10,46 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

Lời giải

a) Độ lớn cảm ứng từ tại tâm vòng dây:

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} = 31,4 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án A.

b) Với vòng dây có bán kính $R' = 4R$ thì:

$$B' = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{4R} = \frac{B}{4} = 7,85 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án C.

Ví dụ 17: Một khung dây tròn đặt trong chân không có bán kính $R = 12 \text{ cm}$ mang dòng điện $I = 48 \text{ A}$. Biết khung dây có 15 vòng. Tính độ lớn của véc tơ cảm ứng từ tại tâm vòng dây.

A. $B = 183,9 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

B. $B = 117,13 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

C. $B = 367,8 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

D. $B = 58,57 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

Lời giải

Độ lớn véc tơ cảm ứng từ tại tâm vòng dây được cho bởi

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} N \frac{I}{R} = 367,8 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án C.

Ví dụ 18: Cuộn dây tròn dẹt có 20 vòng, bán kính là 3,14 cm. Khi có dòng điện đi vào thì tại tâm của vòng dây xuất hiện từ trường là $B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Tính cường độ dòng điện trong vòng dây.

A. 3 A.

B. 4 A.

C. 5 A.

D. 2,5 A.

Lời giải

Cường độ dòng điện trong vòng dây là

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{R} \Rightarrow I = \frac{BR}{2\pi \cdot 10^{-7} N} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot 10^{-2}}{40\pi \cdot 10^{-7}} = 5 \text{ A}$$

Đáp án C.

Ví dụ 19: Một dây dẫn trong không khí được uốn thành vòng tròn. Bán kính $R = 0,1 \text{ m}$ có $I = 3,2 \text{ A}$ chạy qua. Mặt phẳng vòng dây trùng với mặt phẳng kinh tuyến từ. Tại tâm vòng dây treo một kim nam châm nhỏ. Tính góc quay của kim nam châm khi ngắt dòng điện. Cho biết thành phần nằm ngang của cảm ứng từ trái đất có $B_d = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

A. $\alpha = 44,85^\circ$.

B. $\alpha = 30^\circ$.

C. $\alpha = 60^\circ$.

D. $\alpha = 90^\circ$.

Lời giải

Cảm ứng từ gây ra bởi dòng điện tròn tại tâm có phương vuông góc với mặt phẳng vòng dây, suy ra nó cũng vuông góc với cảm ứng từ trái đất $\Rightarrow \vec{B}$ vuông góc với \vec{B}_d .

Gọi góc quay của kim nam châm khi ngắt dòng điện là α . Ta có

$$\tan \alpha = \frac{B_d}{B}$$

Mặt khác, $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{r} = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{3,2}{0,1} = 2,01 \cdot 10^{-5} \text{ T} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2}{2,01} \Rightarrow \alpha = 44,85^\circ$.

Ví dụ 20: Một ống dây điện đặt trong không khí sao cho trục của nó vuông góc với mặt phẳng kinh tuyến từ. Cảm ứng từ trái đất có thành phần nằm ngang $B_d = 2.10^{-5}T$. Trong ống dây có treo một kim nam châm. Khi có dòng điện $I = 2 \text{ mA}$ chạy qua dây dẫn thì ta thấy kim nam châm lệch khỏi vị trí ban đầu 45° . Biết ống dây dài 31,4 cm và chỉ cuốn một lớp. Tìm số vòng dây của ống.

- A. 1000 vòng. B. 2500 vòng. C. 3500 vòng. D. 4000 vòng.

Lời giải

Cảm ứng từ B nằm trong ống dây có phương vuông góc với cảm ứng từ của Trái Đất. Mặt khác, cảm ứng từ tổng hợp của ống dây làm cho kim nam châm lệch 1 góc 45° nên ta có:

$$\tan \alpha = \frac{B_d}{B} = 1 \Rightarrow B = B_d = 2.10^{-5}T$$

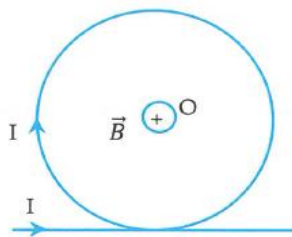
$$\text{Từ trường } B = 4\pi.10^{-7} \cdot \frac{N}{l} \cdot I$$

$$\Rightarrow N = \frac{Bl}{4\pi.10^{-7} \cdot I} = \frac{2.10^{-5} \cdot 31,4 \cdot 10^{-2}}{4\pi.10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 2500 \text{ vòng}$$

Ví dụ 21: Một dây dẫn thẳng, dài có vỏ bọc cách điện, ở khoảng giữa được uốn thành vòng tròn, bán kính $R = 20 \text{ cm}$ như hình vẽ. Dòng điện chạy qua dây dẫn có cường độ 5 A. Xác định cảm ứng từ tại tâm O của vòng tròn.

- A. $B = 5.10^{-6} \text{ T}$. B. $B = 15,7.10^{-6} \text{ T}$.
C. $B = 10,7.10^{-6} \text{ T}$. D. $B = 20,7.10^{-6} \text{ T}$.

Lời giải



Dòng điện chạy trong vòng tròn gây ra tại tâm O cảm ứng từ \vec{B}_1 vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, hướng từ ngoài vào và có độ lớn:

$$B_1 = 2\pi.10^{-7} \cdot \frac{I}{R} = 15,7.10^{-6} \text{ T}$$

Dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng gây ra tại tâm O cảm ứng từ \vec{B}_2 vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, hướng từ trong ra và có độ lớn:

$$B_2 = 2.10^{-7} \cdot \frac{I}{R} = 5.10^{-6} \text{ T}$$

Cảm ứng từ tổng hợp tại O là $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$.

Vì \vec{B}_1 và \vec{B}_2 cùng phương, ngược chiều và $B_1 > B_2$ nên \vec{B} cùng phương, cùng chiều với \vec{B}_1 và có độ lớn

$$B = B_1 - B_2 = 10,7 \cdot 10^{-6} \text{ T.}$$

Đáp án C.

Ví dụ 22: Một dây dẫn đường kính tiết diện $d = 0,5 \text{ mm}$ được phủ một lớp sơn cách điện mỏng và quấn thành một ống dây, các vòng dây quấn sát nhau. Cho dòng điện có cường độ $I = 2 \text{ A}$ chạy qua ống dây. Xác định cảm ứng từ tại một điểm trên trục trong ống dây.

A. $B = 5 \cdot 10^{-4} \text{ T.}$

B. $B = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ T.}$

C. $B = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ T.}$

D. $B = 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ T.}$

Lời giải

Số vòng dây quấn sát nhau trên ống dây: $N = \frac{l}{d}$.

Cảm ứng từ tại một điểm bên trong ống dây:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I = 5 \cdot 10^{-4} \text{ T.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 23: Cho dòng điện cường độ $I = 0,15 \text{ A}$ chạy qua các vòng dây của một ống dây, thì cảm ứng từ bên trong ống dây là $B = 35 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Ống dây dài 50 cm . Tính số vòng dây của ống dây.

A. 1858 vòng.

B. 929 vòng.

C. 1394 vòng.

D. 465 vòng.

Lời giải

Cảm ứng từ bên trong ống dây là $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I$

Số vòng dây của ống dây:

$$N = \frac{lB}{4\pi \cdot 10^{-7} I} = 929 \text{ vòng.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 24: Dùng một dây đồng có phủ một lớp sơn cách điện mỏng, quấn quanh một hình trụ dài $L = 50 \text{ cm}$, có đường kính $d = 4 \text{ cm}$ để làm một ống dây. Sợi dây quấn ống dây có chiều dài $l = 314 \text{ cm}$ và các vòng dây được quấn sát nhau. Hỏi nếu cho dòng điện cường độ $I = 0,4 \text{ A}$ chạy qua ống dây, thì cảm ứng từ bên trong ống dây bằng bao nhiêu?

A. $5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

B. $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

C. $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

D. $3 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$

Lời giải

Chu vi của mỗi vòng dây: πd

Số vòng dây: $N = \frac{l}{\pi d}$.

Cảm ứng từ bên trong ống dây:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{L} I = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{l}{\pi d L} I = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 25: Một ống dây đặt trong không khí sao cho trục ống dây vuông góc với mặt phẳng kinh tuyến từ. Thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất $B_0 = 2.10^{-5}$ T. Ống dây dài 50 cm được quấn một lớp vòng dây sát nhau. Trong lòng ống dây có treo một kim nam châm.

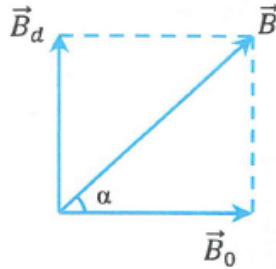
a) Cho dòng điện $I = 0,2$ A chạy qua ống dây thì kim nam châm quay lệch so với hướng Nam – Bắc lúc đầu 45° . Tính số vòng dây của ống dây.

- A. 20 vòng. B. 40 vòng. C. 60 vòng. D. 80 vòng.

b) Cho dòng điện $I' = 0,1$ A qua ống dây thì kim nam châm quay lệch một góc bao nhiêu?

- A. $\alpha = 26,6^\circ$. B. $\alpha = 14,04^\circ$. C. $\alpha = 53,2^\circ$. D. $\alpha = 28,08^\circ$.

Lời giải



a) Kim nam châm sẽ được định hướng theo hướng của từ trường tổng hợp. Vì cảm ứng từ \vec{B}_d do dòng điện chạy trong ống dây gây ra vuông góc với cảm ứng từ \vec{B}_0 của từ trường Trái Đất, mà cảm ứng từ tổng hợp $\vec{B} = \vec{B}_d + \vec{B}_0$ hợp với \vec{B}_0 góc 45° nên $B_d = B_0 = 2.10^{-5}$ T.

Ta có: $B_d = 4\pi.10^{-7} \frac{N}{L} I = B_0 \Rightarrow N = \frac{LB_0}{4\pi.10^{-7} I} = 40$ vòng.

Đáp án B.

b) Ta có: $B'_d = 4\pi.10^{-7} \frac{N}{L} I' = \frac{B_d}{2} = 10^{-5}$ T (vì $I' = \frac{I}{2}$).

Suy ra: $\tan \alpha' = \frac{B'_d}{B_0} = \frac{1}{2} = \tan 26,6^\circ \Rightarrow \alpha' = 26,6^\circ$.

Đáp án A.