

## A. LÝ THUYẾT CẦN NHỚ

### 1. Từ trường.

- Môi trường xung quanh nam châm hay xung quanh dòng điện có từ trường.

- Tính chất cơ bản của từ trường là nó gây ra lực từ tác dụng lên nam châm hay dòng điện đặt trong nó.

- Vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$ : Là đại lượng đặc trưng cho từ trường về mặt gây ra lực từ, vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  có đặc điểm:

+ Điểm đặt: đặt tại điểm ta xét.

+ Phương: Là phương của nam châm thử nằm cân bằng tại điểm ta xét.

+ Chiều: từ cực nam sang cực bắc của nam châm thử đặt tại điểm đó.

+ Độ lớn:  $B = \frac{F}{I\Delta l}$ , với F là độ lớn của lực từ tác dụng lên một phần tử dòng điện có độ dài  $\Delta l$ , cường độ I, đặt vuông góc với hướng của từ trường tại điểm đó.

- Trong hệ SI: Đơn vị của B là T (tesla).

### 2. Lực từ tác dụng lên đoạn dòng điện đặt trong từ trường đều.

Lực từ  $\vec{F}$  tác dụng lên phần tử dòng điện  $I\Delta l$  đặt trong từ trường đều, tại đó cảm ứng từ là  $\vec{B}$ :

- Có điểm đặt tại trung điểm của đoạn dòng điện  $l$ .

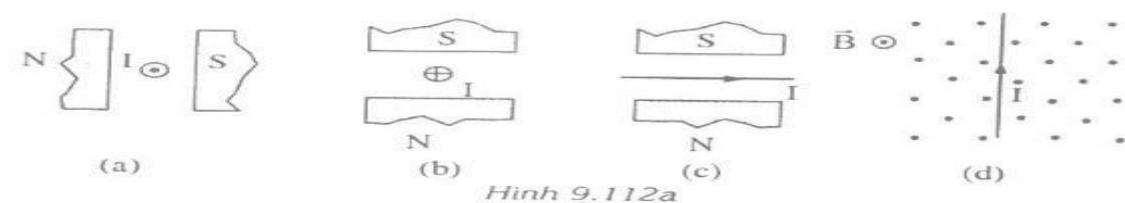
- Có phương vuông góc với véc tơ phần tử dòng điện  $\vec{l}$  và véc tơ  $\vec{B}$ .

- Có chiều tuân theo qui tắc bàn tay trái

- Có độ lớn:  $F = BI\sin\alpha$ . Với  $\alpha = (\vec{l}, \vec{B})$

## B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Bài 1.** Xác định lực từ tác dụng lên dòng điện trong các trường hợp dưới đây:



**Bài 2.** Một đoạn dây dẫn dài 5 cm đặt trong từ trường đều và vuông góc với vectơ cảm ứng từ. Dòng điện chạy qua dây có cường độ 0,75 A. Lực từ tác dụng lên đoạn dây đó là  $3 \cdot 10^{-2}$  N. Tính độ lớn Cảm ứng từ của từ trường

**ĐS: B = 0,8 T.**

**Bài 3.** Một đoạn dây dẫn thẳng MN dài 6 cm có dòng điện  $I = 5$  A đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 0,5$  T. Lực từ tác dụng lên đoạn dây có độ lớn  $F = 7,5 \cdot 10^{-2}$  N. Tính góc  $\alpha$  hợp bởi dây MN và đường cảm ứng từ.

**ĐS:  $30^\circ$**

**Bài 4.** Một đoạn dây dẫn dài  $l = 0,2$  m đặt trong từ trường đều sao cho dây dẫn hợp với vectơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Biết dòng điện chạy qua dây là 10 A, cảm ứng từ  $B = 2 \cdot 10^{-4}$  T. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn là bao nhiêu?

**ĐS:  $2 \cdot 10^{-4}$  N**

**Bài 5.** Đoạn dây dẫn chiều dài  $l$  có dòng điện  $I$  chạy qua đặt trong từ trường đều  $B$ . Hãy thực hiện các tính toán:

a.  $B = 0,02T$  ;  $I = 2A$  ;  $l = 5cm$  ;  $\alpha = (\vec{B}, \vec{l}) = 30^\circ$ . Tìm  $F$ ?

b.  $B = 0,03T$  ;  $F = 0,06N$  ;  $l = 10cm$  ;  $\alpha = (\vec{B}, \vec{l}) = 45^\circ$ . Tìm  $I$ ?

c.  $I = 5A$  ;  $l = 10cm$  ;  $F = 0,01N$  ;  $\alpha = (\vec{B}, \vec{l}) = 90^\circ$ . Tìm  $B$ ?

**Bài 6.** Một đoạn dây dẫn dài 20cm, có dòng điện 0,5A chạy qua đặt trong từ trường đều có  $B = 0,02T$ . Biết đường sức từ vuông góc với dây dẫn và đều nằm trong mặt phẳng ngang. Lực từ tác dụng lên dây có độ lớn và phương như thế nào?

**Đáp án:**  $2 \cdot 10^{-3}$  (N).  $\vec{F}$  có phương thẳng đứng.

**Bài 7.** Một khung dây cường độ 0,5A hình vuông cạnh  $a = 20cm$ . Từ trường có độ lớn 0,15T có phương vuông góc với mp khung dây, có chiều từ ngoài vào trong. Vẽ hình xác định lực từ và tính độ lớn của các lực từ tác dụng lên các cạnh.

**ĐS :** 0,015N

**Bài 8.** Hai thanh ray nằm ngang song song và cách nhau khoảng  $l = 10cm$  đặt trong từ trường phẳng đứng có cảm ứng từ  $B = 0,15T$ . Một thanh kim loại đặt trên ray và vuông góc với ray. Nối ray này với nguồn điện có suất điện động  $E = 12V$  và điện trở trong  $r = 1\Omega$  ; điện trở tương đương của thanh kim loại, ray và các dây dẫn là  $R = 5\Omega$ . Tìm lực từ tác dụng lên thanh kim loại.

**ĐS:**  $F = 0,03 N$

**Bài 9.** Hai thanh ray nằm ngang , song song và cách nhau đoạn  $l = 30cm$ , một thanh kim loại đặt lên hai thanh ray. Cho dòng điện  $I = 50A$  chạy qua thanh kim loại với thanh ray . hệ số ma sát giữa thanh kim loại với thanh ray là  $k = 0,2$ , khối lượng thanh kim loại  $m = 0,5kg$ . Hãy tìm độ lớn của cảm ứng từ  $B$  để thanh bắt đầu chuyển động ( $B$  vuông góc với mp hai thanh ray)

**ĐS:** 1/15T

**Bài 10.** Đoạn dây dẫn MN có chiều dài  $l = 20cm$ , khối lượng  $m = 10g$  được treo nằm ngang bằng hai dây mảnh AM, BN. Thanh MN đặt trong từ trường đều  $\vec{B}$  thẳng đứng hướng lên với  $B = 0,5T$ . Khi cho dòng điện  $I$  chạy qua, đoạn dây MN dịch chuyển đến vị trí cân bằng mới, lúc đó hai dây treo AM, BN hợp với phương đứng một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Xác định  $I$  và lực căng dây treo. Lấy  $g = 10 m/s^2$ .

**ĐS :** a. 0,577A ; b. 0,11547N

**Bài 11.** Giữa hai cực nam châm có  $B$  nằm ngang,  $B = 0,01T$  người ta đặt một dây dẫn  $l$  nằm ngang vuông góc với  $B$ . Khối lượng của một đơn vị chiều dài là  $d = 0,01kg/m$ . Tìm cường độ dòng điện  $I$  qua dây nếu dây nằm lơ lửng không rơi. Lấy  $g = 10m/s^2$ .

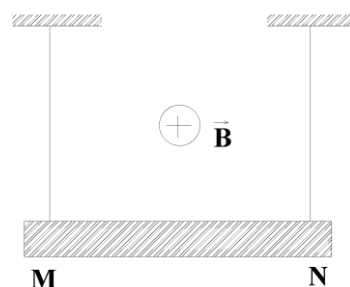
**ĐS:**  $I = 10A$

**Bài 12.** Một dây dẫn thẳng MN chiều dài  $l$ , khối lượng của 1 đơn vị dài của dây là  $d = 0,04kg/m$ . dây được treo trong từ trường như hình vẽ. Biết  $B = 0,04T$ . Cho dòng điện  $I$  chạy qua dây .

a. Định chiều và độ lớn của  $I$  để lực căng của các dây treo bằng không.

b. Cho  $MN = 25cm$ ,  $I = 16A$  và có chiều từ N đến M . Tính lực căng của mỗi dây ( lấy  $g = 10m/s^2$ )

**ĐS:**  $I = 10A$  chiều từ M đến N, lực căng  $T = 0,13N$



## A. LÝ THUYẾT CẦN NHỚ

### 1. Từ trường gây bởi các dòng điện thẳng.

Véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  do dòng điện thẳng, dài gây ra tại một điểm ta xét có:

+Điểm đặt: tại điểm ta xét.

+Phương: vuông góc với mặt phẳng chứa dây dẫn và điểm ta xét.

+Chiều: xác định theo qui 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 tay kia khum lại cho ta chiều của các đường sức từ;

+Độ lớn:  $B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r}$  trong đó: r là khoảng cách từ điểm ta xét đến dòng điện(m).

### 2. Từ trường gây bởi dòng điện tròn.

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;

+Phương: vuông góc với mặt phẳng chứa vòng dây;

+Chiều: vào Nam ra Bắc: mặt Nam của dòng điện tròn là mặt khi nhìn vào ta thấy dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, còn mặt Bắc thì ngược lại;

+Độ lớn:  $B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{NI}{R}$ ; Trong đó: N là số vòng dây xếp sát nhau, R là bán kính của khung dây tròn(m).

### 3. Từ trường gây bởi dòng điện chạy trong ống dây.

Véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  do dòng điện chạy trong ống dây dài ở trong lòng ống dây (nơi có từ trường đều) có:

+Điểm đặt: tại điểm ta xét;

+Phương: song song với trục của ống dây;

+Chiều: xác định theo qui tắc nắm tay phải hoặc vào Nam ra bắc.

+Độ lớn:  $B = 4 \cdot 10^{-7} \frac{NI}{l}$  ;  $I = 4 \cdot 10^{-7} nI$ ; Trong đó:  $n = \frac{N}{l}$  là số vòng dây trên 1 m dài của ống dây, l là chiều dài của ống dây(m).

#### Chú ý:

-Nếu đề cho đường kính tiết diện của sợi dây là d thì chiều dài ống dây:  $l = Nd$  .

-Nếu đề cho đường kính tiết diện của ống dây là D và chiều dài sợi dây là  $l$  thì ta có:  $l = N\pi D$  .

## B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Bài 1.** Dòng điện  $I = 1$  A chạy trong dây dẫn thẳng, dài. Cảm ứng từ tại điểm M cách dây dẫn 10 cm có độ lớn bằng bao nhiêu?

**ĐS:**  $2 \cdot 10^{-6}$  (T)

**Bài 2.** Một dòng điện có cường độ  $I = 5$  A chạy trong một dây dẫn thẳng, dài. Cảm ứng từ do dòng điện này gây ra tại điểm M có độ lớn  $B = 4 \cdot 10^{-5}$  T. Điểm M cách dây một khoảng bao nhiêu?

**ĐS:** 2,5 (cm)

**Bài 3.** Một dòng điện thẳng, dài có cường độ 20 A, cảm ứng từ tại điểm M cách dòng điện 5 cm có độ lớn bằng bao nhiêu?

**ĐS:**  $8 \cdot 10^{-5}$  (T)

**Bài 4.a.** Một dòng điện chạy qua dây dẫn thẳng dài . Tại điểm M cách dây một khoảng 10cm có cảm ứng từ  $B = 2 \cdot 10^{-5}$  T. Tìm cường độ dòng điện trong dây ?

b. Cảm ứng từ của 1 dòng điện thẳng tại điểm N cách dòng điện 2,5 cm là  $1,8 \cdot 10^{-5}$  T. Tính cường độ dòng điện? Nếu tăng cường độ dòng điện lên 4 lần và giảm khoảng cách đến dây dẫn 2 lần thì cảm ứng từ tại đó như thế nào?

**ĐS : a. 10A ; b. 2,25A, tăng 8 lần.**

**Bài 5.** Một dòng điện 20A chạy trong một dây dẫn thẳng dài đặt trong không khí.

a. Tính cảm ứng từ tại những điểm cách dây dẫn 10cm.

b. Tìm những điểm tại đó cảm ứng từ lớn gấp đôi, nhỏ bằng nửa giá trị của B tính ở câu a.

**ĐS : a.  $4 \cdot 10^{-5}$ T ; b. 5cm và 20cm**

**Bài 6.** Tại tâm của một dòng điện tròn cường độ 5 (A) cảm ứng từ đo được là  $31,4 \cdot 10^{-6}$ T. Tính đường kính của dòng điện đó.

**ĐS: 20 (cm)**

**Bài 7.** Cuộn dây tròn bán kính  $R = 5$ cm gồm 20 vòng dây xếp sát với nhau, đặt trong không khí có dòng điện I chạy qua mỗi vòng dây .

a. Từ trường ở tâm O vòng dây là  $B = 5 \times 10^{-4}$ T. Tính I .

b. Nếu dòng điện qua dây tăng lên gấp đôi, bán kính vòng dây giảm đi một nửa. Thì B tại tâm O tăng hay giảm bao nhiêu lần?

**ĐS : a. 2A ; b. Tăng 4 lần.**

**Bài 8.** Cuộn dây tròn bán kính  $2\pi$  cm, 100 vòng, đặt trong không khí có dòng điện 0,4A chạy qua.

a. Tính cảm ứng từ tại tâm vòng dây.

b. Tăng chu vi của dòng điện tròn lên 2 lần mà vẫn giữ nguyên cường độ dòng điện. Hỏi độ lớn cảm ứng từ tại tâm dòng điện lúc này bằng bao nhiêu?

c. Một khung dây tròn, bán kính 30cm gồm 10 vòng dây. Cảm ứng từ tại tâm của khung dây  $B = 3,14 \cdot 10^{-5}$ T. Xác định cường độ dòng điện qua khung dây.

**ĐS : a.  $4 \cdot 10^{-4}$ T ; b.  $2 \cdot 10^{-4}$ T ; c. 1,5A.**

**Bài 9.** Một ống dây dài 50 cm, cường độ dòng điện chạy qua mỗi vòng dây là 2 A. cảm ứng từ bên trong ống dây có độ lớn  $B = 25 \cdot 10^{-4}$  T. Tính số vòng dây của ống dây.

**ĐS: 497**

**Bài 10.** Một sợi dây đồng có đường kính 0,8 mm, lớp sơn cách điện bên ngoài rất mỏng. Dùng sợi dây này để quấn một ống dây có dài  $l = 40$  cm. Số vòng dây trên mỗi mét chiều dài của ống dây là bao nhiêu?

**ĐS: 1250**

**Bài 11.** Một ống dây có 250 vòng quấn trên một ống hình trụ có đường kính 1,5cm , dài 12,5cm. Cho dòng điện cường độ 0,32A chạy trong ống dây. Tính cảm ứng từ tại một điểm trong lòng ống dây đó.

**ĐS:  $8,04 \cdot 10^{-4}$ T**

**Bài 12.** Một dây đồng dài 48m, bên ngoài phủ một lớp sơn cách điện mỏng. Sợi dây được quấn thành một ống dây dài 50cm, đường kính 3cm, cho các vòng dây quấn sát nhau. Cho dòng điện 0,5A chạy qua ống dây. Tính cảm ứng từ tại một điểm trong lòng ống dây.

**ĐS:  $6,4 \cdot 10^{-4}$ T.**

**Bài 13.** Một dây dẫn đường kính tiết diện  $d = 1$ mm được bọc bằng một lớp cách điện mỏng và quấn thành một ống dây. Các vòng dây được quấn sát nhau. Ống có 5 lớp dây nối tiếp sao cho khi cho dòng điện vào ống thì dòng điện trong các vòng dây của các lớp đều cùng chiều. Cho dòng điện có cường độ  $I = 0,2$ A đi qua ống dây . Tính cảm ứng từ trong ống dây?

**ĐS:  $12,57 \cdot 10^{-4}$  T.**

#### **A. PHƯƠNG PHÁP GIẢI.**

-Xác định vị trí cần xác định cảm ứng từ tổng hợp.

-Tính độ lớn cảm ứng từ thành phần do từng dòng điện gây ra tại vị trí đang xét.

$$+ \text{Cảm ứng từ của dòng điện thẳng, dài: } B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{r} .$$

+ Cảm ứng từ tại tâm của khung dây điện tròn:  $B = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{R}$ .

+ Cảm ứng từ trong lòng ống dây điện hình trụ dài:  $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{NI}{l} \Rightarrow B = 4\pi \cdot 10^{-7} nI$ .

-Vẽ hình biểu diễn các véc tơ  $\vec{B}_1$  và  $\vec{B}_2$  lên hình vẽ

-Cảm ứng từ tổng hợp do các dòng điện gây ra tại vị trí đang xét:  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 (*)$ ; dựa vào hình vẽ để chuyển biểu thức véc tơ (\*) về biểu thức đại số  $\Rightarrow$  thay số và rút ra kết quả cần tìm.

-Tìm phương của  $\vec{B}$  tổng hợp và kết luận đặc điểm của  $\vec{B}$  tổng hợp.

### B.BÀI TẬP VẬN DỤNG.

**Bài 1.** Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 cm trong không khí, dòng điện chạy trên dây 1 là  $I_1 = 5A$ , dòng điện chạy trên dây 2 là  $I_2 = 1A$  ngược chiều với  $I_1$ . Điểm M nằm trong mặt phẳng của hai dây và cách đều hai dây. Tính cảm ứng từ tại M.

**ĐS:**  $7,5 \cdot 10^{-6}$  (T)

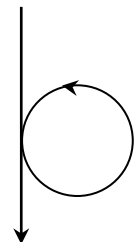
**Bài 2.** Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 (cm) trong không khí, dòng điện chạy trên dây 1 là  $I_1 = 5A$ , dòng điện chạy trên dây 2 là  $I_2 = 1A$  ngược chiều với  $I_1$ . Điểm M nằm trong mặt phẳng của 2 dòng điện ngoài khoảng hai dòng điện và cách dòng điện  $I_1$  8cm. Tính cảm ứng từ tại M.

**ĐS:**  $1,2 \cdot 10^{-5}$  (T)

**Bài 3.** Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau cách nhau 40 cm. Trong hai dây có hai dòng điện cùng cường độ  $I_1 = I_2 = 100A$  cùng chiều chạy qua. Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại điểm M nằm trong mặt phẳng hai dây, cách dòng  $I_1$  10 (cm), cách dòng  $I_2$  30 cm có độ lớn là bao nhiêu?

**ĐS:**  $1,33 \cdot 10^{-5}$  (T)

**Bài 4.** Một dây dẫn rất dài căng thẳng, ở giữa dây được uốn thành vòng tròn bán kính  $R = 6$  cm, tại chỗ chéo nhau dây dẫn được cách điện. Dòng điện chạy trên dây có cường độ 4 A. Tính cảm ứng từ tại tâm vòng tròn



**ĐS:**  $5,5 \cdot 10^{-5}$  (T)

**Bài 5.** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn  $d_1$ ;  $d_2$  đặt song song trong không khí cách nhau khoảng 5 cm, có dòng điện ngược chiều  $I_1 = 2A$ ;  $I_2 = 6A$  đi qua. Tính cảm ứng từ tại M cách  $d_1$  4cm và cách  $d_2$  3cm.

**ĐS:**  $B = 4,12 \cdot 10^{-5}$  T.

**Bài 6.** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn  $d_1$ ;  $d_2$  đặt song song trong không khí cách nhau khoảng 8 cm, có dòng điện ngược chiều  $I_1 = 10A$ ;  $I_2 = 10A$  đi qua. Tính cảm ứng từ tại:

a. O cách mỗi dây 4cm.

b. M cách mỗi dây 8cm.

**ĐS:** a.  $B = 10^{-4}$  T

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

**Bài 7.** Cho hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, đặt trong không khí, đặt trong không khí, cách nhau một khoảng  $d = 80$ cm. Dòng điện trong hai dây cùng chiều và cùng cường độ  $I_1 = I_2 = I = 1A$ . Tính cảm ứng từ tại các điểm sau:

a. Điểm N cách dây thứ nhất 100cm, cách dây thứ hai 20cm.

b. Điểm M cách đều hai dây một khoảng là 80cm.

**ĐS:** a.  $1,2 \cdot 10^{-6}$  T ; b.  $2,2 \cdot 10^{-7}$  T

**Bài 8.** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn  $d_1$ ;  $d_2$  đặt song song trong không khí cách nhau khoảng 10 cm, có dòng điện cùng chiều  $I_1 = I_2 = I = 2,4A$  đi qua. Tính cảm ứng từ tại:

- a. M cách  $d_1$  và  $d_2$  khoảng  $r = 5\text{cm}$ .  
 b. N cách  $d_1$  20cm và cách  $d_2$  10cm.  
 c. P cách  $d_1$  8cm và cách  $d_2$  6cm.  
 d. Q cách  $d_1$  10cm và cách  $d_2$  10cm

**ĐS:** a.  $\mathbf{B}_M = \mathbf{0}$  ; b.  $\mathbf{B}_N = 0,72 \cdot 10^{-5} \text{ T}$  ; c.  $\mathbf{B}_P = 10^{-5} \text{ T}$  ; d.  $\mathbf{B}_Q = 0,48 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

**Bài 9.** Tính cảm ứng từ tại tâm của 2 vòng dây dẫn đồng tâm, có bán kính là  $R$  và  $2R$ . Trong mỗi vòng tròn có dòng điện  $I = 10\text{A}$  chạy qua. Biết  $R = 8\text{cm}$ . Xét các trường hợp sau :

- a. Hai vòng tròn nằm trong cùng một mặt phẳng, hai dòng điện chạy cùng chiều.  
 b. Hai vòng tròn nằm trong cùng một mặt phẳng, hai dòng điện chạy ngược chiều.  
 c. Hai vòng tròn nằm trong hai mặt phẳng vuông góc nhau.

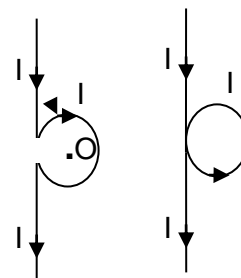
**ĐS:** a.  $1,18 \cdot 10^{-4} \text{ T}$     b.  $3,92 \cdot 10^{-5} \text{ T}$     c.  $8,77 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

**Bài 10.** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, song song cách nhau 12 cm trong không khí có hai dòng điện cùng cường độ 12A chạy cùng chiều nhau. Xác định véc tơ cảm ứng từ tại M nằm trên mặt phẳng vuông góc với 2 dây và cách các dây đoạn :

- a.  $d_1 = d_2 = 6 \text{ cm}$ .  
 b.  $d_1 = 9,6 \text{ cm}$  ;  $d_2 = 7,2 \text{ cm}$ .  
 c.  $d_1 = d_2 = 10 \text{ cm}$ .

**Bài 11.** Một dây dẫn dài được căng thẳng, trong đó có một đoạn nhỏ ở giữa dây được uốn thành một vòng tròn có bán kính 1,5cm. Cho dòng điện có cường độ  $I = 3\text{A}$  chạy trong dây dẫn. Xác định vectơ cảm ứng từ tại tâm O của vòng tròn trong hai trường hợp :

- a. Vòng tròn được uốn như hình (a)  
 b. Vòng tròn được uốn như hình (b) trong đó chỗ bắt chéo hai đoạn dây không nối với nhau.



**Bài 12.** Hai vòng dây tròn cùng bán kính  $R = 10\text{cm}$  đặt trùng tâm và vuông góc nhau. Dòng điện qua 2 vòng cùng bằng 10A. Xác định cảm ứng từ tổng hợp tại tâm vòng dây.

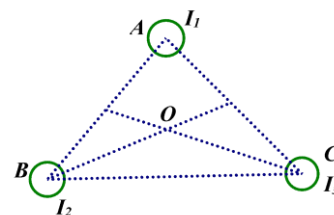
**ĐS:**  $8,9 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

**Bài 13.** Vòng dây tròn có  $R = 3,14\text{cm}$  có dòng điện  $I = 0,87\text{A} \approx (\sqrt{3}/2) \text{ A}$  đi qua và đặt song song và đặt song song với đường cảm ứng từ của một từ trường đều có  $B_0 = 10^{-5} \text{ T}$ . Xác định  $\vec{B}$  tại tâm O của vòng dây.

**ĐS:**  $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ,  $\alpha = (\vec{B}, \vec{B}_0) = 60^\circ$

**Bài 14.** Cho ba dòng điện thẳng song song, vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, đi qua ba đỉnh A, B, C của một tam giác đều. Hãy xác định cảm ứng từ tại tâm O của tam giác trong hai trường hợp :

- a) Cả ba dòng điện đều hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ.  
 b)  $I_1$  hướng ra phía sau,  $I_2$  và  $I_3$  hướng ra phía trước mặt phẳng hình vẽ. Cho biết cạnh tam giác là 10cm và  $I_1 = I_2 = I_3 = 5\text{A}$ .



**ĐS:** a)  $\mathbf{0}$     b)  $\mathbf{B} = 2\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ T}$

**Bài 15.** 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  $y = -2 \text{ cm}$ .

**ĐS:**  $\vec{B}$  cùng phương, cùng chiều với  $\vec{B}_1$  và có độ lớn  $0,5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

**Bài 16.** 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  $I_2 = 9$  A. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện này gây ra tại điểm M có tọa độ  $x = 4$  cm và  $y = 6$  cm.

**ĐS:**  $\vec{B}$  cùng phương, cùng chiều với  $\vec{B}_1$  và  $\vec{B}_2$  và có độ lớn  $B = 6,5 \cdot 10^{-5}$  T.

### A. PHƯƠNG PHÁP GIẢI.

Cảm ứng từ tổng hợp tại một điểm do hai dòng điện gây ra tại điểm đó bị triệt tiêu:  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0} \Rightarrow$

$$\vec{B}_1 = -\vec{B}_2 \Rightarrow \begin{cases} \vec{B}_1 \uparrow \downarrow \vec{B}_2 & (1) \\ B_1 = B_2 & (2) \end{cases}$$

#### 1. Hai dòng điện thẳng, dài có dòng điện $I_1$ và $I_2$

**-Giải (1):** Những điểm có  $\vec{B} = \vec{0}$  thuộc đường thẳng ( $\Delta$ ) nằm trong mặt phẳng chứa hai dòng điện và song song với nó:

+ nếu hai dòng điện chạy cùng chiều thì ( $\Delta$ ) nằm giữa hai dây dẫn  $\Rightarrow r_1 + r_2 = AB(I)$ .

+ nếu hai dòng điện chạy ngược chiều thì ( $\Delta$ ) nằm ngoài hai dây dẫn và gần về phía dòng điện có cường

độ nhỏ hơn  $\Rightarrow \begin{cases} r_1 - r_2 = AB \text{ nếu } (I_1 > I_2) & (IIa) \\ r_2 - r_1 = AB \text{ nếu } (I_1 < I_2) & (IIb) \end{cases}$

$$B_1 = B_2 \Leftrightarrow 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{r_1} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{r_2} \Leftrightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{I_1}{I_2} \quad (III)$$

**-Giải (2):**

-Giải hệ phương trình  $\begin{cases} (I) & \begin{cases} (IIa) & \begin{cases} (IIIb) \end{cases} \\ (III) \text{ hoặc } & \begin{cases} (III) \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = ? \\ r_2 = ? \end{cases}$

-Kết luận bài toán

#### 2. Hai dòng điện tròn đồng tâm.

**-Giải (1):** Để có  $\vec{B}_1 \uparrow \downarrow \vec{B}_2$  thì hai dòng điện phải cùng nằm trong một mặt phẳng và có chiều dòng điện ngược nhau.

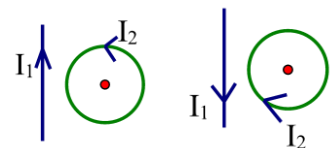
$$B_1 = B_2 \Leftrightarrow 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{R_1} = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{R_2} \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

**-Giải (2):**

-Kết hợp yêu cầu bài toán đưa ra kết quả cần tìm.

#### 3. Một dòng điện thẳng, dài và một dòng điện tròn.

**-Giải (1):** Để có  $\vec{B}_1 \uparrow \downarrow \vec{B}_2$  thì hai dòng điện phải cùng nằm trong một mặt phẳng và có chiều dòng điện như hình vẽ.



$$B_1 = B_2 \Leftrightarrow 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{r_1} = 2\pi \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{R_2} \Leftrightarrow \frac{r_1}{R_2} = \frac{I_1}{\pi I_2}$$

**-Giải (2):**

-Kết hợp yêu cầu bài toán đưa ra kết quả cần tìm.

### B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Bài 1.** Hãy cho biết vị trí để cảm ứng từ tổng hợp tại M bằng 0? Biết :

a). Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt song song trong không khí, mang dòng điện cùng chiều, có cường độ  $I_1 = 4$  A,  $I_2 = 1$  A, đặt cách nhau 6 cm.

b). Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt song song trong không khí, mang dòng điện ngược chiều, có cường độ  $I_1 = 1$  A,  $I_2 = 4$  A, đặt cách nhau 6 cm.

**ĐS:** a). 4,8 cm và 1,2 cm

b). 2 cm và 8 cm

**Bài 2.** Một vòng dây có bán kính  $R = 10 \text{ cm}$ , mang dòng điện  $I_1 = 10 \text{ A}$  và một dây dẫn thẳng dài đặt đồng phẳng. Dây dẫn thẳng mang dòng điện  $I_2 = 8 \text{ A}$ . Xác định chiều của  $I_2$  và khoảng cách  $d$  từ tâm  $O$  của vòng dây đến dây dẫn thẳng để cảm ứng từ tổng hợp tại  $O$  bằng  $0$ ?

**ĐS:** 2,55 cm.

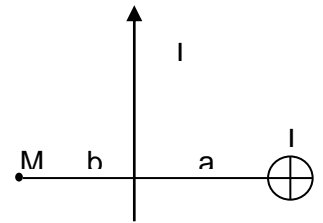
**Bài 3.** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, song song cách nhau 6 cm trong không khí có hai dòng điện có cường độ  $I_1 = 1 \text{ A}$ ,  $I_2 = 4 \text{ A}$  chạy qua. Xác định vị trí những điểm có cảm ứng từ tổng hợp bằng không trong hai trường hợp:

a.  $I_1, I_2$  cùng chiều.

**ĐS:** đường thẳng cách dây 1 : 1,2cm, dây 2: 4,8cm

b.  $I_1, I_2$  ngược chiều.

**ĐS:** đường thẳng cách dây 1 : 2cm, dây 2: 8cm



**Bài 4.** Dây dẫn mảnh, thẳng dài có dòng  $I = 10 \text{ A}$  đi qua đặt vuông góc với đường cảm ứng từ của từ trường đều có  $B_0 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . Tìm những điểm có cảm ứng từ tổng hợp bằng không.

**ĐS:** Trên đường thẳng  $\Delta$  song song với dây cách dây 4cm,  $\Delta$  trong mặt phẳng chứa dây và vuông góc với  $B_0$

**Bài 5.** Ba dây dẫn thẳng song song dài vô hạn cùng nằm trong mặt phẳng, hai dây liên tiếp cách nhau 6cm, cường độ  $I_1 = I_2 = I$ ,  $I_3 = 2I$ . Dây  $I_3$  nằm ngoài  $I_1, I_2$  và dòng  $I_3$  ngược chiều  $I_1, I_2$ . Tìm vị trí điểm  $M$  có cảm ứng từ tổng hợp bằng không.

**ĐS:**  $M$  nằm trên đường thẳng song song 3 dây, trong khoảng dây 1 và 2 cách dây giữa 2cm.

1. Tìm tập hợp điểm để có  $B_1 = B_2$

-Hai dòng điện thẳng, dài cùng chiều:

$$+\text{Nếu } I_1 > I_2 \text{ thì ta giải hệ: } \begin{cases} r_1 - r_2 = AB \\ \frac{r_1}{r_2} = \frac{I_1}{I_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = ? \\ r_2 = ? \end{cases}$$

$$+\text{Nếu } I_1 < I_2 \text{ thì ta giải hệ: } \begin{cases} r_2 - r_1 = AB \\ \frac{r_1}{r_2} = \frac{I_1}{I_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = ? \\ r_2 = ? \end{cases}$$

$$-\text{Hai dòng điện thẳng, dài ngược chiều: } \begin{cases} r_2 + r_1 = AB \\ \frac{r_1}{r_2} = \frac{I_1}{I_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = ? \\ r_2 = ? \end{cases}$$

$$2. \text{ Tìm tập hợp điểm để có } \begin{cases} B_1 \perp B_2 \\ B_1 = B_2 \end{cases} \text{ thì ta giải hệ } \begin{cases} r_1^2 + r_2^2 = AB^2 \\ \frac{r_1}{r_2} = \frac{I_1}{I_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = ? \\ r_2 = ? \end{cases}$$

## B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Bài 1.** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, song song mang dòng điện ngược chiều đặt tại hai điểm A, B cách nhau 8 cm trong không khí. Trong hai dòng điện có cường độ  $I_1 = 2 \text{ A}$ ,  $I_2 = 4 \text{ A}$  chạy qua.

a. Xác định vị trí những điểm để có  $B_1 = B_2$

b. Tìm độ lớn cảm ứng từ do dây dẫn mang dòng điện  $I_1$  gây ra tại vị trí các điểm vừa tìm được ở câu a.

**ĐS:** Tập hợp điểm thuộc đường thẳng ( $\Delta$ ) ở giữa và song song với hai dây, thuộc mặt phẳng chứa hai dây và ( $\Delta$ ) cách dây  $I_1$  đoạn  $8/3 \text{ cm}$ .



**Bài 2. Bài 2:** Hai dây dẫn thẳng dài vô hạn, song song mang dòng điện cùng chiều đặt tại hai điểm A, B cách nhau 16 cm trong không khí. Trong hai dòng điện có cường độ  $I_1 = 4A$ ,  $I_2 = 6A$  chạy qua. Tìm tập hợp điểm để có  $\vec{B}_1 = \vec{B}_2$

**ĐS:** Tập hợp điểm thuộc đường thẳng ( $\Delta$ ) song song với hai dây, thuộc mặt phẳng chứa hai dây và ( $\Delta$ ) cách dây  $I_1$  đoạn 32 cm.

**Bài 3.** Cho hai dây dẫn thẳng dài, song song mang dòng điện cùng chiều đặt tại hai điểm A, B cách nhau 10 cm trong không khí. Trong hai dòng điện có cường độ  $I_1 = 1A$ ,  $I_2 = \sqrt{3}A$  chạy qua. Tìm tập hợp điểm

$$\text{để có } \begin{cases} \vec{B}_1 \perp \vec{B}_2 \\ B_1 = B_2 \end{cases}$$

**ĐS:** Tập hợp điểm thuộc đường thẳng ( $\Delta$ ) song song với hai dây, ( $\Delta$ ) cùng với hai dây tạo thành hình lăng trụ có mặt đáy là tam giác vuông và ( $\Delta$ ) cách dây  $I_1$  đoạn 5 cm.

### A. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

-Xác định xem lực tác dụng lên dây nào.

-Xác định độ lớn các lực thành phần

VD: Lực do dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  tác dụng lên  $I_3$

$$F_{13} = 2.10^{-7} \frac{I_1 I_3}{r_{13}} \quad \text{và} \quad F_{23} = 2.10^{-7} \frac{I_2 I_3}{r_{23}}$$

-Biểu diễn các lực  $\vec{F}_{13}$  và  $\vec{F}_{23}$  lên hình vẽ (chú ý: Hai dòng điện cùng chiều thì hút nhau, ngược chiều thì đẩy nhau).

-Tìm tổng hợp lực:  $\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$ .

-Tìm phương của lực tổng hợp.

-Kết luận chung về lực tổng hợp.

### B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Bài 1.** Dây dẫn thẳng dài có dòng  $I_1 = 5A$  đi qua đặt trong không khí

a. Tính cảm ứng từ tại điểm cách dây 15cm.

b. Tính lực từ tác dụng lên 1m dây của dòng  $I_2 = 10A$  đặt song song,

c. cách  $I_1$  15cm,  $I_2$  ngược chiều  $I_1$ .

**ĐS:** a.  $2.10^{-5} T$       b.  $2.10^{-4} N$ .

**Bài 2.** Ba dây dẫn thẳng dài đặt song song cách đều nhau, khoảng cách giữa hai dây là 4cm. Biết  $I_1 = 10A$ ,  $I_2 = I_3 = 20A$ . Tìm lực từ tác dụng lên 1m của dòng  $I_1$ .

**ĐS:**  $F_1 = 10^{-3} N$ .

**Bài 3.** Ba dây dẫn thẳng dài song song có khoảng cách  $a = 5cm$ . Dây 1 và 3 được giữ cố định, có dòng  $I_1 = 2I_3 = 4A$  đi qua như hình. Dây 2 tự do, có dòng  $I_2 = 5A$  đi qua. Tìm chiều di chuyển của dây 2 và lực tác dụng lên 1m dây 2 khi nó bắt đầu chuyển động nếu  $I_2$  có chiều:

a. Đi lên

b. đi Xuống

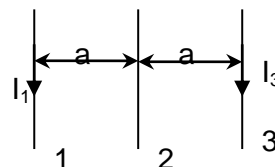
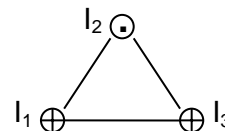
**ĐS:** a. sang phải      b. sang trái       $F = 4.10^{-4} N$ .

**Bài 4.** Hai dòng điện cường độ  $I_1 = 6A, I_2 = 9A$  chạy trong hai dây dẫn thẳng

song song dài vô hạn và có chiều ngược nhau, được đặt trong chân không cách nhau một khoảng  $a = 10cm$ :

1. Xác định cảm ứng từ tại:

a. Điểm M cách  $I_1$  6cm, cách  $I_2$  4cm



b. Điểm M cách  $I_1$  6cm, cách  $I_2$  8cm

2. Hãy tính lực từ tác dụng lên 0,5m chiều dài của mỗi dây?

3. Hãy xác định những điểm mà tại đó cảm ứng từ tổng hợp bằng 0

**ĐS: 1. a  $B=6,5 \cdot 10^{-5}T$ , b.  $B=3 \cdot 10^{-5}T$  , 2.  $F=5,4 \cdot 10^{-5}T$ , 3.  $r_1=20cm, r_2=30cm$ .**

### A. LÝ THUYẾT CẦN NHỚ

Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên một hạt mang điện tích  $q_0$  chuyển động trong một từ trường  $\vec{B}$  có phương vuông góc với  $\vec{v}$  và  $\vec{B}$ , có chiều tuân theo quy tắc bàn tay trái, và có độ lớn:  $f = |q_0|vB\sin\alpha$ .

Trong đó:  $+|q_0|$  điện tích hạt chuyển động(C)

+v là vận tốc hạt mang điện chuyển động(m/s)

+ B là độ lớn cảm ứng từ (T)

+  $\alpha = (\vec{B}, \vec{v})$ : góc tạo bởi hướng của đường sức từ và hướng chuyển động của hạt mang điện.

**Chú ý:**  $f_{Max} = |q_0|vB$  khi  $\sin\alpha = 1$  lúc này hạt mang điện bay vuông góc với đường sức từ.

### B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Bài 1.** Một chùm hạt  $\alpha$  có vận tốc ban đầu không đáng kể được tăng tốc bởi hiệu điện thế  $U = 106V$ . Sau khi tăng tốc, chùm hạt bay vào từ trường đều cảm ứng từ  $B = 1,8T$ . Phương bay của chùm hạt vuông góc với đường cảm ứng từ.

a. Tìm vận tốc của hạt  $\alpha$  khi nó bắt đầu bay vào từ trường.  $m = 6,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; cho  $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

b. Tìm độ lớn lực Lorentz tác dụng lên hạt.

**ĐS : a.  $v = 0,98 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  ; b.  $f = 5,64 \cdot 10^{-12} \text{ N}$ .**

**Bài 2.** Một electron bay vào không gian có từ trường đều có cảm ứng từ  $B=0,2T$  với vận tốc ban đầu  $v_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$  vuông góc với  $\vec{B}$ . Tính lực Lorenxơ tác dụng vào electron.

**ĐS:  $6,4 \cdot 10^{-15} \text{ (N)}$**

**Bài 3.** Một hạt proton chuyển động với vận tốc  $2 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$  vào vùng không gian có từ trường đều  $B = 0,02 \text{ T}$  theo hướng hợp với vectơ cảm ứng từ một góc  $30^\circ$ . Biết điện tích của hạt proton là  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Tính lực Lorenxơ tác dụng lên proton.

**ĐS:  $3,2 \cdot 10^{-15} \text{ (N)}$**

**Bài 4.** Một điện tích chuyển động trong từ trường đều. Mặt phẳng quỹ đạo của hạt vuông góc với đường cảm ứng từ. Nếu điện tích chuyển động với vận tốc  $v_1 = 10^6 \text{ m/s}$  lực Lorentz tác dụng lên điện tích là  $f_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ . Hỏi nếu điện tích chuyển động với vận tốc  $v_2 = 2,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  thì lực  $f_2$  tác dụng lên điện tích là bao nhiêu?

**ĐS:  $f_2 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ N}$**

**Bài 5.** Một electron chuyển động thẳng đều trong một miền có từ trường đều  $\vec{B}$  và điện trường đều  $\vec{E}$  như hình.

a. Xác định chiều của đường sức điện và cường độ điện trường E.

Áp dụng bằng số:  $v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ ,  $B = 0,004T$ .

b. Nếu cho proton có cùng vận tốc  $\vec{v}$  như trong câu a) bay vào miền có từ trường đều và điện trường đều nói trên thì proton có chuyển động thẳng đều không? Vì sao? Bỏ qua khối lượng của electron và proton.

**ĐS: E= 8000V/m. b. chuyển động thẳng đều.**

