

LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN DÂY DẪN CÓ DÒNG ĐIỆN

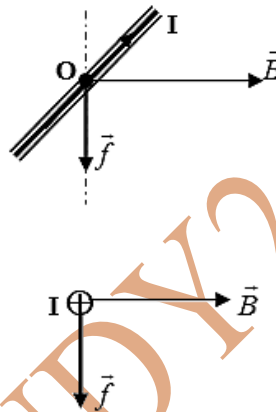
LỰC TƯƠNG TÁC GIỮA HAI DÂY DẪN



A. LÝ THUYẾT

1. Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện

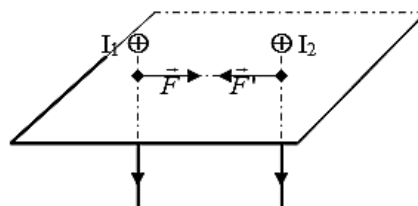
- Điểm đặt: Trung điểm đoạn dây có chiều dài l
- Phương: Vuông góc với mặt phẳng chứa l và $\vec{B}$
- Chiều : Tuân theo quy tắc bàn tay trái như sau: "Đặt bàn tay trái sao cho các đường cảm ứng từ hướng vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay chỉ chiều dòng điện, chiều ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều lực từ $\vec{F}$ "
- Độ lớn: $f = BIl \cdot \sin(\vec{B}, \vec{I})$. $\vec{I}$ là chiều của dòng điện



2. Lực tương tác giữa hai dây dẫn song song mang dòng điện

☞ Lực tương tác giữa hai dây dẫn // mang dòng điện có điểm đặt, phương, chiều, độ lớn như thế nào?

- Phương: Nằm trong mặt phẳng chứa 2 dây và vuông góc với 2 dây.
- Chiều:
 - Lực hút nếu hai dòng điện cùng chiều
 - Lực đẩy nếu hai dòng điện ngược chiều.
- Độ lớn:
 - Lực tương tác đoạn dây có chiều dài l : $F = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r} \cdot l$
 - Lực tương tác đoạn dây có chiều dài $l = 1m$: $F = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r}$



3. Mômen của ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây mang dòng điện

$$M = BIS.\sin \theta$$

Trong đó:

M : mômen ngẫu lực từ (N.m)

B : cảm ứng từ (T)

I : cường độ dòng điện qua khung (A)

S : diện tích khung dây (m^2)

$\theta = (\vec{B}, \vec{n})$: góc hợp giữa vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ và $\vec{n}$

$\vec{n}$: vectơ pháp tuyến của khung dây.

Lưu ý:

- Chiều của vectơ pháp tuyến: hướng ra khỏi mặt Bắc của khung dây. Mặt Bắc là mặt mà khi nhìn vào đó ta thấy dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ.
- Trường hợp đường sức vuông góc với mặt phẳng của khung thì lực từ không làm cho khung quay mà chỉ có tác dụng làm biến dạng khung.
- Trường hợp đường sức từ nằm trong mặt phẳng của khung thì $M = M_{\max} = B.I.S$

B. BÀI TẬP**B1. TRẮC NGHIỆM**

Câu 1: Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song có phương nằm trong mặt phẳng hai dòng điện và vuông góc với hai dòng điện.
- B. Hai dòng điện thẳng song song cùng chiều hút nhau, ngược chiều đẩy nhau.
- C. Hai dòng điện thẳng song song ngược chiều hút nhau, cùng chiều đẩy nhau.
- D. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song có độ lớn tỉ lệ thuận với cường độ của hai dòng điện.

Câu 2: Khi tăng đồng thời cường độ dòng điện trong cả hai dây dẫn thẳng song song lên 3 lần thì lực từ tác dụng lên một đơn vị dài của mỗi dây sẽ tăng lên:

- A. 3 lần
- B. 6 lần
- C. 9 lần
- D. 12 lần

Câu 3: Hai dây dẫn thẳng, dài song song và cách nhau 10 (cm) trong chân không, dòng điện trong hai dây cùng chiều có cường độ $I_1 = 2$ (A) và $I_2 = 5$ (A). Lực từ tác dụng lên 20 (cm) chiều dài của mỗi dây là:

- A. lực hút có độ lớn 4.10^{-6} (N)
- B. lực hút có độ lớn 4.10^{-7} (N)
- C. lực đẩy có độ lớn 4.10^{-7} (N)
- D. lực đẩy có độ lớn 4.10^{-6} (N)

Câu 4: Hai dây dẫn thẳng, dài song song đặt trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 1 (A). Lực từ tác dụng lên mỗi mét chiều dài của mỗi dây có độ lớn là 10^{-6} (N). Khoảng cách giữa hai dây đó là:

- A. 10 (cm)
- B. 12 (cm)
- C. 15 (cm)
- D. 20 (cm)

Câu 5: Hai dây dẫn thẳng song song mang dòng điện I_1 và I_2 đặt cách nhau một khoảng r trong không khí. Trên mỗi đơn vị dài của mỗi dây chịu tác dụng của lực từ có độ lớn là:

A. $F = 2.10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r^2}$

C. $F = 2.10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r}$

B. $F = 2\pi.10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r^2}$

D. $F = 2\pi.10^{-7} \frac{I_1 I_2}{r^2}$

Câu 6: Hai vòng dây tròn cùng bán kính $R = 10$ (cm) đồng trục và cách nhau 1(cm). Dòng điện chạy trong hai vòng dây cùng chiều, cùng cường độ $I_1 = I_2 = 5$ (A). Lực tương tác giữa hai vòng dây có độ lớn là

A. $1,57.10^{-4}$ (N)

C. $4,93.10^{-4}$ (N)

B. $3,14.10^{-4}$ (N)

D. $9,87.10^{-4}$ (N)

Câu 7: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Chất thuận từ là chất bị nhiễm từ rất mạnh, chất nghịch từ là chất không bị nhiễm từ
- B. Chất thuận từ và chất nghịch từ đều bị từ hóa khi đặt trong từ trường và bị mất từ tính khi từ trường ngoài mất đi.
- C. Các nam châm là các chất thuận từ.
- D. Sắt và các hợp chất của sắt là các chất thuận từ.

Câu 8: Các chất sắt từ bị nhiễm từ rất mạnh là do:

- A. trong chất sắt từ có các miền nhiễm từ tự nhiên giống như các kim nam châm nhỏ.
- B. trong chất sắt từ có các dòng điện phân tử gây ra từ trường.
- C. chất sắt từ là chất thuận từ.
- D. chất sắt từ là chất nghịch từ.

Câu 9: Chọn câu phát biểu **đúng**?

- A. Từ tính của nam châm vĩnh cửu là không đổi, không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.
- B. Nam châm điện là một ống dây có lõi sắt, khi có dòng điện chạy qua ống dây lõi sắt bị nhiễm từ, khi ngắt dòng điện qua ống dây từ tính của lõi sắt không bị mất đi.
- C. Nam châm điện là một ống dây có lõi sắt, khi có dòng điện chạy qua ống dây lõi sắt bị nhiễm từ rất mạnh, khi ngắt dòng điện qua ống dây từ tính của lõi sắt bị mất đi.
- D. Nam châm vĩnh cửu là các nam châm có trong tự nhiên, con người không tạo ra được.

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

- A. Các chất sắt từ được ứng dụng để chế tạo ra các nam châm điện và nam châm vĩnh cửu.
- B. Các chất sắt từ được ứng dụng để chế tạo lõi thép của các động cơ, máy biến thế.
- C. Các chất sắt từ được ứng dụng để chế tạo băng từ để ghi âm, ghi hình.
- D. Các chất sắt từ được ứng dụng để chế tạo ra các dụng cụ đo lường không bị ảnh hưởng bởi từ trường bên ngoài.

Câu 11: Độ từ thiên là

- A. góc lệch giữa kinh tuyến từ và mặt phẳng nằm ngang
- B. góc lệch giữa kinh tuyến từ và mặt phẳng xích đạo của trái đất
- C. góc lệch giữa kinh tuyến từ và kinh tuyến địa lý
- D. góc lệch giữa kinh tuyến từ và vĩ tuyến địa lý

Câu 12: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Độ từ thiên dương ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía đông, độ từ thiên âm ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía tây.
- B. Độ từ thiên dương ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía tây, độ từ thiên âm ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía đông.
- C. Độ từ thiên dương ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía bắc, độ từ thiên âm ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía nam.
- D. Độ từ thiên dương ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía nam, độ từ thiên âm ứng với trường hợp cực bắc của kim la bàn lệch về phía bắc.

Câu 13: Độ từ khuynh là:

- A. góc hợp bởi kim nam châm của la bàn và mặt phẳng nằm ngang
- B. góc hợp bởi kim nam châm của la bàn và mặt phẳng thẳng đứng
- C. góc hợp bởi kim nam châm của la bàn và kinh tuyến địa lý
- D. góc hợp bởi kim nam châm của la bàn và mặt phẳng xích đạo của trái đất

Câu 14: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Độ từ khuynh dương khi cực bắc của kim nam châm của la bàn nằm dưới mặt phẳng ngang, độ từ khuynh âm khi cực bắc của kim nam châm của la bàn nằm phía trên mặt phẳng ngang.
- B. Độ từ khuynh dương khi cực bắc của kim nam châm của la bàn nằm trên mặt phẳng ngang, độ từ khuynh âm khi cực bắc của kim nam châm của la bàn nằm phía dưới mặt phẳng ngang
- C. Độ từ khuynh dương khi cực bắc của kim nam châm của la bàn lệch về hướng bắc, độ từ khuynh âm khi cực bắc của kim nam châm của la bàn lệch về hướng nam.
- D. Độ từ khuynh dương khi cực bắc của kim nam châm của la bàn lệch về hướng đông, độ từ khuynh âm khi cực bắc của kim nam châm của la bàn lệch về hướng nam.

Câu 15: Chọn câu phát biểu **không** đúng.

- A. Có độ từ thiên là do các cực từ của trái đất không trùng với các địa cực
- B. Độ từ thiên và độ từ khuynh phụ thuộc vị trí địa lý
- C. Bắc cực có độ từ khuynh dương, nam cực có độ từ khuynh âm
- D. Bắc cực có độ từ khuynh âm, nam cực có độ từ khuynh dương

Câu 16: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Hiện nay cực từ bắc của trái đất nằm tại bắc cực, cực từ nam của trái đất nằm tại nam cực
- B. Hiện nay cực từ bắc của trái đất nằm tại nam cực, cực từ nam của trái đất nằm tại bắc cực
- C. Hiện nay cực từ bắc của trái đất nằm gần bắc cực, cực từ nam của trái đất nằm gần nam cực
- D. Hiện nay cực từ bắc của trái đất nằm gần nam cực, cực từ nam của trái đất nằm gần bắc cực

Câu 17: Chọn câu phát biểu **không** đúng.

- A. Bão từ là sự biến đổi của từ trường trái đất xảy ra trong một khoảng thời gian rất dài.
- B. Bão từ là sự biến đổi của từ trường trái đất xảy ra trong một khoảng thời gian ngắn.
- C. Bão từ là sự biến đổi của từ trường trái đất trên qui mô hành tinh.
- D. Bão từ mạnh ảnh hưởng đến việc liên lạc vô tuyến trên hành tinh.

Câu 18: Một khung dây dẫn tròn bán kính 5cm gồm 75 vòng đặt trong từ trường đều có $B = 0,25T$.

Mặt phẳng khung làm với đường sức từ góc 60° , mỗi vòng dây có dòng điện 8A chạy qua. Tính mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung:

- A. 0,24N.m
B. 0,35N.m
C. 0,59N.m
D. 0,72N.m

Câu 19: Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 cm trong không khí, cường độ dòng điện chạy trên dây thứ nhất là $I_1 = 5$ A, trên dây thứ hai là I_2 . Điểm M nằm trong mặt phẳng 2 dòng điện, ngoài khoảng 2 dòng điện và cách dòng I_2 một khoảng 8 cm. Để cảm ứng từ tại M bằng không thì dòng điện I_2 có:

- A. cường độ 2,0 A và cùng chiều với I_1 .
B. cường độ 2,0 A và ngược chiều với I_1 .
C. cường độ 1,0 A và cùng chiều với I_1 .
D. cường độ 1,0 A và ngược chiều với I_1 .

Câu 20: Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 cm trong không khí, dòng điện chạy trên dây 1 là $I_1 = 5$ A, dòng điện chạy trên dây 2 là $I_2 = 1$ A ngược chiều với I_1 . Điểm M nằm trong mặt phẳng của hai dây và cách đều hai dây. Cảm ứng từ tại M có độ lớn là

- A. $5,0 \cdot 10^{-6}$ T
B. $7,5 \cdot 10^{-6}$ T
C. $5,0 \cdot 10^{-7}$ T
D. $7,5 \cdot 10^{-7}$ T

Câu 21: Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 32 cm trong không khí, dòng điện chạy trên dây 1 là $I_1 = 5$ A, dòng điện chạy trên dây 2 là $I_2 = 1$ A 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 một khoảng 8 cm. Cảm ứng từ tại M có độ lớn là

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

Câu 22: Hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 4 cm. Trong hai dây có hai dòng điện cùng cường độ 6 A, cùng chiều chạy qua. Cảm ứng từ do hai dòng điện gây ra tại điểm M nằm trong mặt phẳng chứa hai dây, cách dòng I_1 một khoảng 1,6 cm, cách dòng I_2 một khoảng 2,4 cm có độ lớn là

- A. $1,5 \cdot 10^{-4}$ T
B. $2,0 \cdot 10^{-4}$ T
C. $2,5 \cdot 10^{-5}$ T
D. $3,5 \cdot 10^{-5}$ T

Câu 23: 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. Số vòng dây của ống dây là

- A. 250
B. 320
C. 418
D. 497

Câu 24: 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

- A. 936
B. 1125
C. 1250
D. 1379

Câu 25: Đặt một đoạn dây dẫn thẳng dài 120 cm song song với từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ 0,8 T. Dòng điện trong dây dẫn là 20 A thì lực từ có độ lớn là

- A. 19,2 N.
B. 1920 N.
C. 1,92 N.
D. 0 N.

Câu 26: Một đoạn dây dẫn thẳng dài 1m mang dòng điện 10 A, đặt trong một từ trường đều 0,1 T thì chịu một lực 0,5 N. Góc lệch giữa cảm ứng từ và chiều dòng điện trong dây dẫn là

A. $0,5^\circ$.C. 45° .B. 30° .D. 60° .

Câu 27: Một sợi dây đồng có đường kính 0,8 mm, điện trở $R = 1,1 \, \Omega$, lớp sơn cách điện bên ngoài rất mỏng. Dùng sợi dây này để quấn một ống dây dài $l = 40 \, \text{cm}$. Cho dòng điện chạy qua ống dây thì cảm ứng từ bên trong ống dây có độ lớn $B = 6,28 \cdot 10^{-3} \, \text{T}$. Hiệu điện thế ở hai đầu ống dây là

A. 6,3 (V)

B. 4,4 (V)

C. 2,8 (V)

D. 1,1 (V)

Câu 28: Một dây dẫn rất dài căng thẳng, ở giữa dây được uốn thành vòng tròn bán kính $R = 6 \, (\text{cm})$, tại chỗ chéo nhau dây dẫn được cách điện. Dòng điện chạy trên dây có cường độ 4 (A). Cảm ứng từ tại tâm vòng tròn do dòng điện gây ra có độ lớn là

A. $7,3 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$ C. $5,5 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$ B. $6,6 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$ D. $4,5 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$

Câu 29: Hai dòng điện có cường độ $I_1 = 6 \, \text{A}$ và $I_2 = 9 \, \text{A}$ chạy trong hai dây dẫn thẳng, dài song song cách nhau 10 cm trong chân không I_1 ngược chiều I_2 . Cảm ứng từ do hệ hai dòng điện gây ra tại điểm M cách I_1 một khoảng 6 cm và cách I_2 một khoảng 8 cm có độ lớn là

A. $2,0 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$ C. $3,0 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$ B. $2,2 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$ D. $3,6 \cdot 10^{-5} \, \text{T}$

Câu 30: Hai dây dẫn thẳng dài song song cách nhau 10 cm trong không khí, dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 5 A ngược chiều nhau. Cảm ứng từ tại điểm M cách đều hai dòng điện một khoảng 10 cm có độ lớn là

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

Câu 31: Phát biểu nào sau đây không đúng?

A. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song có phương vuông góc với hai dòng điện.

B. Hai dòng điện thẳng song song cùng chiều hút nhau, ngược chiều đẩy nhau.

C. Hai dòng điện thẳng song song ngược chiều hút nhau, cùng chiều đẩy nhau.

D. Lực tương tác giữa hai dòng điện thẳng song song tỉ lệ thuận với tích của hai cường độ dòng điện.

Câu 32: Khi tăng đồng thời cường độ dòng điện trong cả hai dây dẫn thẳng song song lên 3 lần thì lực từ tác dụng lên một đơn vị dài của mỗi dây sẽ tăng lên

A. 3 lần

C. 9 lần

B. 6 lần

D. 12 lần

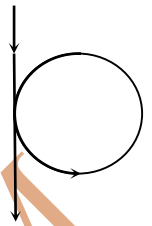
Câu 33: Hai dây dẫn thẳng, dài song song và cách nhau 10 cm trong chân không, dòng điện trong hai dây cùng chiều có cường độ $I_1 = 2 \, \text{A}$ và $I_2 = 5 \, \text{A}$. Lực từ tác dụng lên 20 cm chiều dài của mỗi dây là

A. lực hút có độ lớn $4 \cdot 10^{-6} \, (\text{N})$ C. lực đẩy có độ lớn $4 \cdot 10^{-7} \, (\text{N})$ B. lực hút có độ lớn $4 \cdot 10^{-7} \, (\text{N})$ D. lực đẩy có độ lớn $4 \cdot 10^{-6} \, (\text{N})$

Câu 34: Hai dây dẫn thẳng, dài song song đặt trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 1 A. Lực từ tác dụng lên mỗi mét chiều dài của mỗi dây có độ lớn là $10^{-6} \, \text{N}$. Khoảng cách giữa hai dây đó là

A. 10 cm

B. 12 cm



C. 15 cm

D. 20 cm

Câu 35: Hai dây dẫn thẳng song song mang dòng điện I_1 và I_2 đặt cách nhau một khoảng r trong không khí. Trên mỗi đơn vị dài của mỗi dây chịu tác dụng của lực từ có độ lớn là

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

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

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

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

Câu 36: Hai vòng dây tròn cùng bán kính $R = 10$ cm đồng trục và cách nhau 1 cm. Dòng điện chạy trong hai vòng dây cùng chiều, cùng cường độ $I_1 = I_2 = 5$ A. Lực tương tác giữa hai vòng dây có độ lớn là

A. $1,57 \cdot 10^{-4}$ (N)

C. $4,93 \cdot 10^{-4}$ (N)

B. $3,14 \cdot 10^{-4}$ (N)

D. $9,87 \cdot 10^{-4}$ (N)

Câu 37: Một khung dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều. Kết luận nào sau đây là không đúng?

A. Luôn có lực từ tác dụng lên tất cả các cạnh của khung.

B. Lực từ tác dụng lên các cạnh của khung khi mặt phẳng khung không song song với đường sức từ.

C. Khi mặt phẳng khung dây vuông góc với vector cảm ứng từ thì khung dây ở trạng thái cân bằng.

D. Mômen ngẫu lực từ có tác dụng làm quay khung dây về trạng thái cân bằng bền.

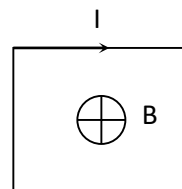
Câu 38: Một khung dây dẫn phẳng, diện tích S , mang dòng điện I đặt trong từ trường đều B , mặt phẳng khung dây song song với các đường sức từ. Mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây là

A. $M = 0$

B. $M = IBS$

C. $M = IB/S$

D. $M = IS/B$



Câu 39: Một khung dây mang dòng điện I đặt trong từ trường đều, mặt phẳng khung dây vuông góc với đường cảm ứng từ. Kết luận nào sau đây là đúng về lực từ tác dụng lên các cạnh của khung dây:

A. bằng không

B. có phương vuông góc với mặt phẳng khung dây

C. nằm trong mặt phẳng khung dây, vuông góc với các cạnh và kéo dãn khung

D. nằm trong mặt phẳng khung dây, vuông góc với các cạnh và có tác dụng nén khung

Câu 40: Một khung dây mang dòng điện I đặt trong từ trường đều, mặt phẳng khung dây chứa các đường cảm ứng từ, khung có thể quay xung quanh một trục OO' nằm trong mặt phẳng khung vuông góc với đường sức từ. Kết luận nào sau đây là đúng?

A. lực từ tác dụng lên các cạnh đều bằng không

B. lực từ tác dụng lên cạnh NP & QM bằng không

C. lực từ tác dụng lên các cạnh triệt tiêu nhau làm cho khung dây đứng cân bằng

D. lực từ gây ra mômen có tác dụng làm cho khung dây quay quanh trục OO' .

Câu 41: Khung dây dẫn hình vuông cạnh $a = 20\text{ cm}$ gồm có 10 vòng dây, dòng điện chạy trong mỗi vòng dây có cường độ $I = 2\text{ A}$. Khung dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2\text{ T}$, mặt phẳng khung dây chứa các đường cảm ứng từ. Mômen lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn là

- A. 0 Nm C. $0,16\text{ Nm}$
B. $0,016\text{ Nm}$ D. $1,6\text{ Nm}$

Câu 42: Chọn câu SAI. Mômen ngẫu lực từ tác dụng lên một khung dây có dòng điện đặt trong từ trường đều

- A. tỉ lệ thuận với diện tích của khung.
B. có giá trị lớn nhất khi mặt phẳng khung vuông góc với đường sức từ.
C. có giá trị lớn nhất khi mặt phẳng khung song song với đường sức từ.
D. phụ thuộc vào cường độ dòng điện trong khung.

Câu 43: Một khung dây phẳng nằm trong từ trường đều, mặt phẳng khung dây chứa các đường sức từ. Khi giảm cường độ dòng điện đi 2 lần và tăng cảm ứng từ lên 4 lần thì mômen lực từ tác dụng lên khung dây sẽ

- A. không đổi C. tăng 4 lần
B. tăng 2 lần D. giảm 2 lần

Câu 44: Một khung dây dẫn hình chữ nhật ABCD đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-2}\text{ T}$. Cạnh AB của khung dài 3 cm , cạnh BC dài 5 cm . Dòng điện trong khung dây có cường độ $I = 5\text{ A}$. Giá trị lớn nhất của mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn là

- A. $3,75 \cdot 10^{-4}\text{ (Nm)}$ C. $2,55\text{ (Nm)}$
B. $7,5 \cdot 10^{-3}\text{ (Nm)}$ D. $3,75\text{ (Nm)}$

Câu 45: Một khung dây hình chữ nhật có kích thước $2\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ đặt trong từ trường đều. Khung có 200 vòng dây. Khi cho dòng điện có cường độ $0,2\text{ A}$ đi vào khung thì mômen ngẫu lực từ tác dụng vào khung có giá trị lớn nhất là $24 \cdot 10^{-4}\text{ Nm}$. Cảm ứng từ của từ trường có độ lớn là

- A. $0,05\text{ (T)}$
B. $0,10\text{ (T)}$
C. $0,40\text{ (T)}$
D. $0,75\text{ (T)}$

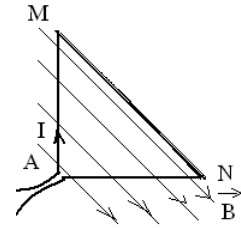
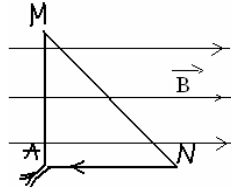
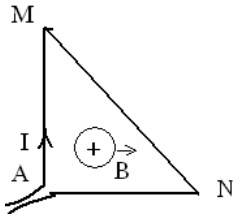
B2. TỰ LUẬN

Dạng 1. Lực từ tác dụng lên dây dẫn có dòng điện

Bài 1. Hãy xác định các đại lượng được yêu cầu biết:

- a) $B = 0,02\text{ T}$, $I = 2\text{ A}$, $l = 5\text{ cm}$, $\alpha = 30^\circ$. $F = ?$
b) $B = 0,03\text{ T}$, $l = 10\text{ cm}$, $F = 0,06\text{ N}$, $\alpha = 45^\circ$. $F = ?$
c) $I = 5\text{ A}$, $l = 10\text{ cm}$, $F = 0,01\text{ N}$. $\alpha = 90^\circ$. $B = ?$

Bài 2. Một đoạn dây được uốn gấp thành khung dây có dạng tam giác AMN vuông góc tại A như hình vẽ. Đặt khung dây vào một từ trường đều, vectơ cảm ứng từ song song với cạnh AN và hướng từ trái sang phải. Coi khung dây nằm có định trong mặt phẳng hình vẽ và $AM = 8\text{ cm}$, $AN = 6\text{ cm}$, $B = 3 \cdot 10^{-3}\text{ T}$, $I = 5\text{ A}$. Xác định lực từ $\vec{F}$ tác dụng lên đoạn của dây dẫn trong các trường hợp ở các hình vẽ sau.



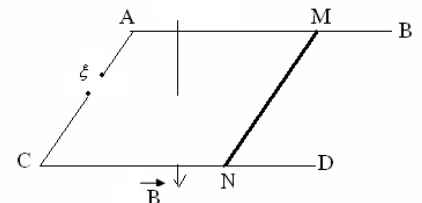
Bài 3. Treo một thanh đồng có chiều dài $l = 5 \text{ cm}$ và có khối lượng 5 g vào hai sợi dây thẳng đứng cùng chiều dài trong một từ trường đều có $B = 0,5 \text{ T}$ và có chiều thẳng đứng từ dưới lên trên. Cho dòng điện một chiều có cường độ dòng điện $I = 2 \text{ A}$ chạy qua thanh đồng thì thấy dây treo bị lệch so với phương thẳng đứng một góc α . Xác định góc lệch α của thanh đồng so với phương thẳng đứng?

Bài 4. Treo một thanh đồng có chiều dài $l = 1 \text{ m}$ và có khối lượng 200 g vào hai sợi dây thẳng đứng cùng chiều dài trong một từ trường đều có $B = 0,2 \text{ T}$ và có chiều thẳng đứng từ dưới lên trên. Cho dòng điện một chiều qua thanh đồng thì thấy dây treo bị lệch so với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 60^\circ$.

- Xác định cường độ dòng điện I chạy trong thanh đồng và lực căng của dây?
- Đột nhiên từ trường bị mất. Tính vận tốc của thanh đồng khi nó đi qua vị trí cân bằng. Biết chiều dài của các dây treo là 40 cm . Bỏ qua mọi ma sát và sức cản của không khí. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

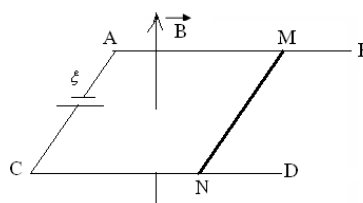
Bài 5. Hai thanh ray nằm ngang, song song và cách nhau $l = 20 \text{ cm}$ đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ thẳng đứng hướng xuống với $B = 0,2 \text{ T}$. Một thanh kim loại đặt trên ray vuông góc với ray. Nối ray với nguồn điện để trong thanh có dòng điện I chạy qua. Hệ số ma sát giữa thanh kim loại với ray là μ

- Thanh MN trượt sang trái với gia tốc $a = 3 \text{ m/s}^2$.
- Xác định chiều và độ lớn của I trong thanh MN .
- Nâng hai đầu A, C lên một góc $\alpha = 30^\circ$ so với mặt ngang.
- Tìm hướng và gia tốc chuyển động của thanh biết $v_0 = 0$



Bài 6. Một dây dẫn thẳng MN có chiều dài l , khối lượng của một đơn vị chiều dài của dây là $D = 0,04 \text{ kg/m}$. Dây được treo bằng hai dây nhẹ theo phương thẳng đứng và đặt trong từ trường đều có $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng chứa MN và dây treo, $B = 0,04 \text{ T}$. Cho dòng điện I chạy qua dây.

- Xác định chiều và độ lớn của I để lực căng của dây treo bằng 0
- Cho $MN = 25 \text{ cm}$, $I = 16 \text{ A}$ và có chiều từ M đến N . Tính lực căng của mỗi dây?



Bài 7. Hai thanh ray nằm ngang ,song song và cách nhau $l = 10 \text{ cm}$ đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ thẳng đứng hướng lên với $B = 0,4T$. Một thanh kim loại MN đặt trên ray vuông góc với hai thanh ray AB và CD với hệ số ma sát là μ . Nối ray với nguồn điện $\xi = 12V$, $r = 1 \Omega$. Biết điện trở thanh kim loại là $R = 2 \Omega$ và khối lượng của thanh ray là $m = 100g$. Bỏ qua điện trở ray và dây nối. Lấy $g = 10m/s^2$

Thanh MN nằm yên. Xác định giá trị của hệ số ma sát μ . Cho $\mu = 0,2$, hãy xác định:

- Gia tốc chuyển động $\vec{a}$ của thanh MN.
- Muốn cho thanh MN trượt xuống hai đầu A, C với cùng gia tốc như trên thì phải nâng hai đầu B, D lên một góc α so với phương ngang là bao nhiêu ?

Dạng 2. Tương tác giữa hai dây dẫn song song

Bài 1. Ba dòng điện cùng chiều cùng cường độ $10A$ chạy qua ba dây dẫn thẳng đặt đồng phẳng và dài vô hạn . Biết rằng khoảng cách giữa dây 1 và 2 là $10cm$ dây 2 và 3 là $5cm$ và dây 1 và 3 là $15cm$. xác định lực từ do :

- Dây 1 và dây 2 tác dụng lên dây 3
- Dây 1 và dây 3 tác dụng lên dây 2

Bài 2. Hai dây dẫn dài song song cách nhau $20cm$. Lực từ tác dụng lên mỗi mét chiều dài dây dẫn là $0.04N$. Tìm cường độ dòng điện trong mỗi dây trong 2 trường hợp:

- $I_1 = I_2$
- $I_1 = 2. I_2$

Bài 3. Hai dòng điện thẳng đặt song song cách nhau $20cm$ mang hai dòng điện cùng chiều $I_1 = I_2 = 20A$, dòng điện thứ 3 đặt song song với hai dòng điện trên và thuộc mặt phẳng trung trực của 2 dòng I_1, I_2 ; cách mặt phẳng này một khoảng d . Biết $I_3 = 10A$ và ngược chiều với I_1 .

- Tính lực từ tác dụng lên $1m$ dòng I_3 nếu $d = 10cm$.
- Tìm d để lực từ tác dụng lên $1m$ dòng I_3 đạt cực đại, cực tiểu?

Bài 4. Hai dòng điện thẳng dài vô hạn đặt song song cách nhau $30cm$ mang hai dòng điện cùng chiều $I_1 = 20A, I_2 = 40A$.

- Xác định vị trí đặt dòng I_3 để lực từ tác dụng lên I_3 là bằng không.
- Xác định chiều và cường độ của I_3 để lực từ tác dụng lên I_1 cũng bằng không. Kiểm tra trạng thái của dây I_2 lúc này?

Bài 5. Qua ba đỉnh của tam giác đều ABC đặt ba dây dẫn thẳng dài vuông góc với mặt phẳng ABC có các dòng điện $I = 5A$ đi qua cùng chiều. Hỏi cần đặt một dòng điện thẳng dài có độ lớn và hướng như thế nào, ở đâu để hệ 4 dòng điện ở trạng thái cân bằng.

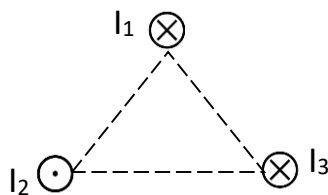
Bài 6. Hai dây dẫn thẳng, dài song song và cách nhau 10 (cm) trong chân không, dòng điện trong hai dây cùng chiều có cường độ $I_1 = 2 \text{ (A)}$ và $I_2 = 5 \text{ (A)}$. Tính lực từ tác dụng lên $20(cm)$ chiều dài của mỗi dây.

Bài 7. Hai dây dẫn thẳng, dài song song đặt trong không khí. Dòng điện chạy trong hai dây có cùng cường độ 1 (A) . Lực từ tác dụng lên mỗi mét chiều dài của mỗi dây có độ lớn là $10^{-6}(N)$. Tính khoảng cách giữa hai dây.

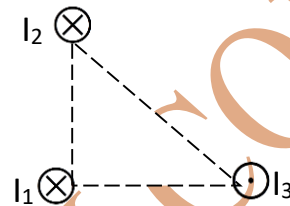
Bài 8. Dây dẫn thẳng dài có dòng điện $I_1 = 15\text{A}$ đi qua đặt trong không khí.

- Tính cảm ứng từ tại điểm cách dây 15 cm.
- Tính lực tác dụng lên 1m dây của dòng điện $I_2 = 10\text{A}$ đặt song song, cách I_1 15cm và I_2 ngược chiều.

Bài 9. Ba dòng điện thẳng dài đặt song song với nhau, cách đều nhau đi qua ba đỉnh của một tam giác đều cạnh $a = 4\text{cm}$ theo phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ (hình 1). Cho các dòng điện chạy qua có cùng một chiều với các cường độ dòng điện $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = I_3 = 20\text{A}$. Tìm lực tổng hợp F tác dụng lên mỗi mét dòng I_2 ?



Hình 1



Hình 2

Bài 10. Ba dòng điện thẳng dài đặt song song với nhau đi qua ba đỉnh của một tam giác theo phương vuông góc với mặt phẳng như hình vẽ (hình 2). Cho các dòng điện chạy qua có chiều như hình vẽ với các cường độ dòng điện $I_1 = 10\text{A}$; $I_2 = 20\text{A}$; $I_3 = 30\text{A}$. Tìm lực tổng hợp F tác dụng lên mỗi mét dây dẫn có dòng điện I_1 . Biết I_1 cách I_2 và I_3 lần lượt là $r_1 = 8\text{ cm}$, $r_2 = 6\text{ cm}$ và hai dòng I_2 và I_3 cách nhau 10 cm?

Bài 11. Hai dòng điện thẳng đặt song song cách nhau 20cm mang hai dòng điện cùng chiều $I_1 = I_2 = 20\text{A}$, dòng điện thứ 3 đặt song song với hai dòng điện trên và thuộc mặt phẳng trung trực của 2 dòng I_1, I_2 ; cách mặt phẳng này một khoảng d . Biết $I_3 = 10\text{A}$ và ngược chiều với I_1 .

- Tính lực từ tác dụng lên 1m dòng I_3 nếu $d = 10\text{cm}$.
- Tìm d để lực từ tác dụng lên 1m dòng I_3 đạt cực đại, cực tiểu?

Bài 12. Hai dòng điện thẳng dài vô hạn đặt song song cách nhau 30cm mang hai dòng điện cùng chiều $I_1 = 20\text{A}$, $I_2 = 40\text{A}$.

- Xác định vị trí đặt dòng I_3 để lực từ tác dụng lên I_3 là bằng không.
- Xác định chiều và cường độ của I_3 để lực từ tác dụng lên I_1 cũng bằng không. Kiểm tra trạng thái của dây I_2 lúc này?

Dạng 3: Lực từ tác dụng lên khung dây

Bài 1. Khung dây dẫn hình vuông cạnh $a = 20\text{ (cm)}$ gồm có 10 vòng dây, dòng điện chạy trong mỗi vòng dây có cường độ $I = 2\text{A}$. Khung dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2\text{ T}$, mặt phẳng khung dây chứa các đường cảm ứng từ. Tính mômen lực từ tác dụng lên khung dây.

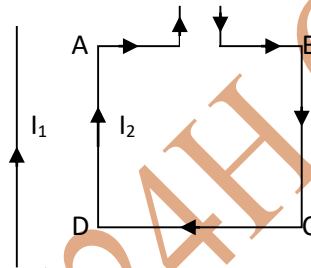
Bài 2. Một khung dây dẫn hình chữ nhật ABCD đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-2}\text{ T}$. Cạnh AB của khung dài 3 (cm), cạnh BC dài 5 (cm). Dòng điện trong khung dây có cường độ $I = 5\text{A}$. Giá trị lớn nhất của mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây có độ lớn là bao nhiêu?

Bài 3. Một khung dây cứng hình chữ nhật có kích thước 2 (cm) x 3 (cm) đặt trong từ trường đều. Khung có 200 vòng dây. Khi cho dòng điện có cường độ 0,2 A đi vào khung thì mômen ngẫu lực từ tác dụng vào khung có giá trị lớn nhất là 24.10^{-4} (Nm). Tính độ lớn cảm ứng từ của từ trường.

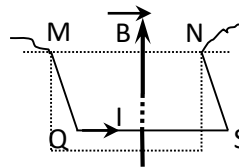
Bài 4. Khung dây hình chữ nhật có diện tích $S = 25 \text{ cm}^2$ gồm 10 vòng dây nối tiếp có dòng điện $I = 2\text{A}$ đi qua mỗi vòng. Khung dây đặt thẳng đứng trong từ trường đều có B nằm ngang độ lớn $0,3T$. Tính mômen lực đặt lên khung khi:

- B song song với mặt phẳng khung.
- B vuông góc với mặt phẳng khung dây.

Bài 5. Khung dây hình vuông ABCD cạnh $a = 4\text{cm}$ có dòng điện $I_2 = 20\text{A}$ đi qua (như hình vẽ), một dòng điện thẳng $I_1 = 15\text{A}$ nằm trong mặt phẳng ABCD cách AD một đoạn 2cm. Tính lực điện tổng hợp do I_1 tác dụng lên khung.



Bài 6. Dùng một dây đồng gấp lại thành ba cạnh của một hình chữ nhật, hai đầu M, N có thể quay trục nằm ngang như hình vẽ. Khung đặt trong từ trường đều phương thẳng đứng chiều từ dưới lên trên. Khi cho dòng điện có $I = 5\text{A}$ chạy vào khung thì khung lệch khỏi mặt phẳng thẳng đứng theo phương ngang 1cm. Biết $MQ = NS = a = 10\text{cm}$; $QS = b = 15\text{cm}$; $B = 0,03\text{T}$; $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm khối lượng của khung ?



Bài 7. Khung dây gồm 100 vòng, hình vuông cạnh $a = 5 \text{ cm}$. Cạnh dưới nằm ngang trong từ trường đều của nam châm chữ U (các đường cảm ứng cũng nằm ngang nhưng vuông góc cạnh a). Khung dây được treo thẳng bằng ở một đầu đòn cân. Khi cho dòng điện $I = 5 \text{ A}$ chạy qua, phải đặt ở đĩa cân bên kia một quả cân m_1 để làm cân thăng bằng. Sau đó, quay nam châm 180° để đổi chiều từ trường. Phải lấy bớt ở đĩa cân bên kia 100 g để lấy lại thăng bằng cho cân. Xác định độ lớn của B , lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

