

CHƯƠNG V: CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ LỚP 11

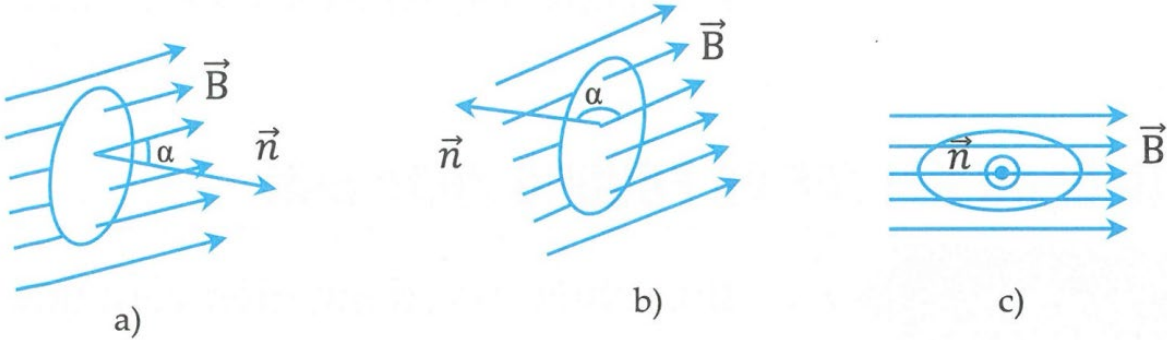
A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Điện tích - Định luật Cu – lông

Từ thông qua diện tích S được xác định bằng công thức

$$\Phi = BS \cos \alpha \text{ với } \alpha = (\vec{n}, \vec{B})$$

Quy ước: Chọn chiều của $\vec{n}$ sao cho α là góc nhọn



Ý nghĩa của từ thông: Dùng khái niệm từ thông để diễn tả số đường sức từ xuyên qua một diện tích nào đó.

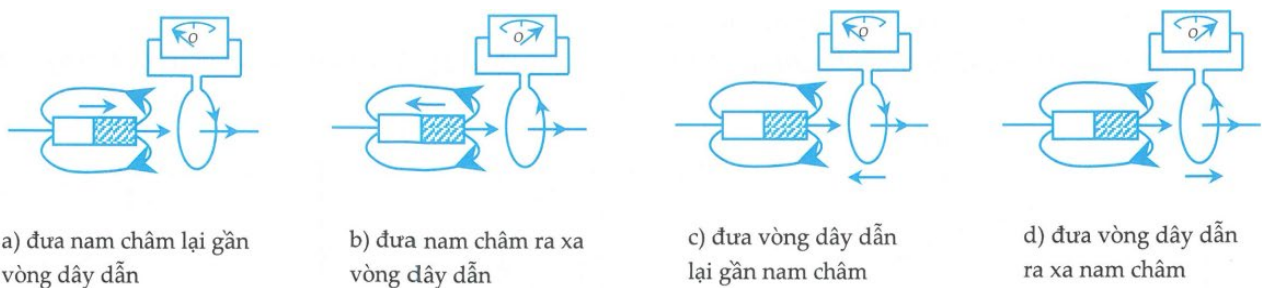
Đơn vị từ thông: Trong hệ SI đơn vị của từ thông là vécbe, kí hiệu là Wb.

$$1\text{Wb} = 1 \text{ T.m}^2.$$

2. Hiện tượng cảm ứng điện từ

Khi ta đưa nam châm lại gần hoặc ra xa khung dây kín (hình vẽ), từ thông qua tiết diện của khung dây thay đổi, khung dây xuất hiện dòng điện làm kim điện kế bị lệch.

Khi ta đưa khung dây kín lại gần hoặc ra xa nam châm (hình vẽ), từ thông qua tiết diện của khung dây thay đổi, khung dây cũng xuất hiện dòng điện làm kim điện kế bị lệch.



a. Dòng điện cảm ứng

Dòng điện xuất hiện khi có sự biến đổi từ thông qua mạch kín gọi là dòng điện cảm ứng.

b. Suất điện động cảm ứng

Khi có sự biến đổi từ thông qua mặt giới hạn bởi một mạch kín thì trong mạch xuất hiện suất điện động cảm ứng.

3. Định luật Len – xơ

Dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường do nó sinh ra có tác dụng chống lại nguyên nhân sinh ra nó.

4. Định luật Fa-ra-đây về cảm ứng điện từ

Độ lớn của suất điện động cảm ứng trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch.

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

Trong hệ SI, hệ số tỉ lệ $k = 1$

Theo định luật Len-xơ thì trong hệ SI suất điện động cảm ứng được viết dưới dạng :

$$e_c = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Trường hợp trong mạch điện là một khung dây có N vòng dây thì

$$e_c = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

CHƯƠNG V. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ LỚP 11

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 1: Xác định chiều của dòng điện cảm ứng

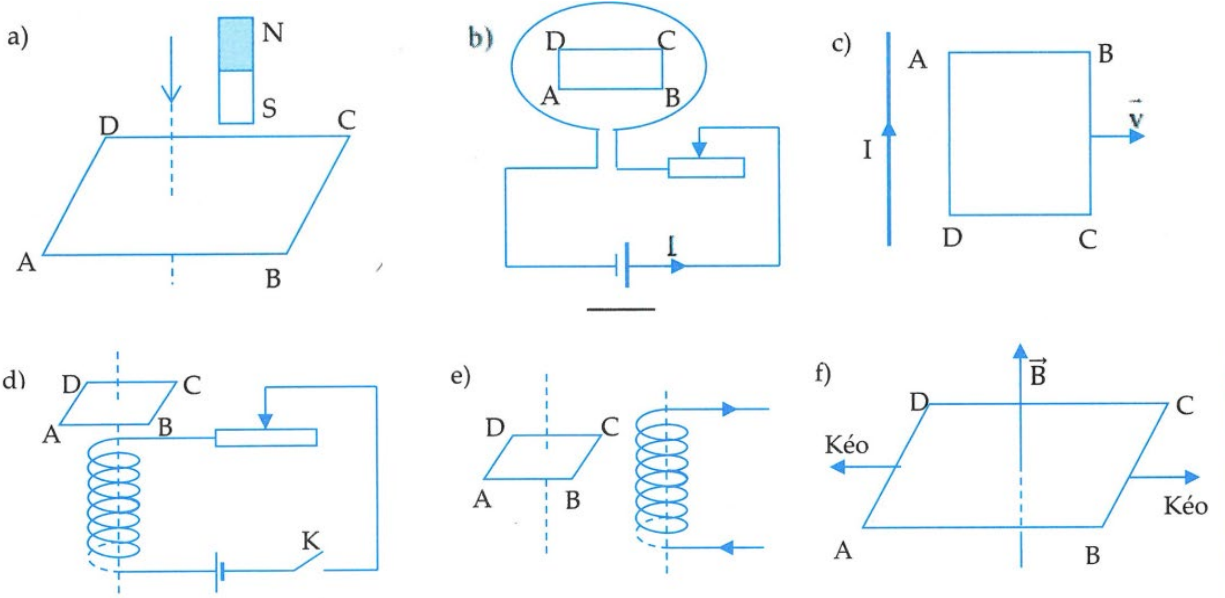
Phương pháp chung

Áp dụng định luật Lenxơ: Dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường do nó sinh ra có tác dụng chống lại nguyên nhân sinh ra nó.

- Nếu độ lớn từ thông tăng, dòng điện cảm ứng sẽ tạo ra từ trường ngược chiều với từ trường ban đầu.
- Nếu độ lớn từ thông giảm, dòng điện cảm ứng sẽ tạo từ trường cùng chiều với từ trường ban đầu.

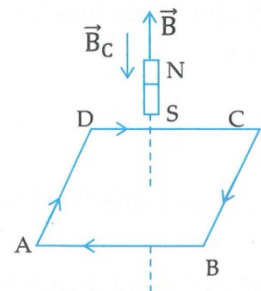
Ví dụ : Dùng định luật Len-xơ xác định chiều dòng điện cảm ứng trong khung dây dẫn trong các trường hợp sau:

- Thanh nam châm rơi đến gần khung dây, sau đó đi qua khung dây và rơi ra khỏi khung dây.
- Con chạy của biến trở R di chuyển sang phải.
- Đưa khung dây ra xa dòng điện.
- Đóng khóa K.
- Giảm cường độ dòng điện trong ống dây.
- Khung dây ban đầu trong từ trường hình vuông, sau đó được kéo thành hình chữ nhật ngày càng dẹt đi.

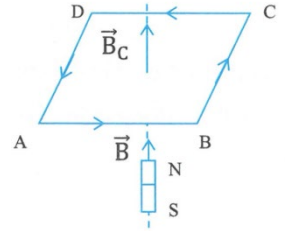


Lời giải

- Thanh nam châm rơi đến gần khung dây, sau đó đi qua khung dây và rơi ra khỏi khung dây.
 - + Cảm ứng từ $\vec{B}$ của nam châm có hướng vào S ra N.
 - + Khi nam châm rơi lại gần khung dây ABCD thì cảm ứng từ cảm ứng



$\vec{B}_c$ của khung dây có chiều ngược với cảm ứng từ $\vec{B}$. Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải suy ra dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD có chiều từ $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ như hình.



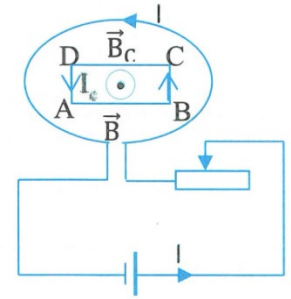
+ Sau khi nam châm qua khung dây thì nam châm sẽ ra xa dần khung dây, do đó cảm ứng từ cảm ứng $\vec{B}_c$ của khung dây có chiều cùng với cảm ứng từ $\vec{B}$.

Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải suy ra dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD có chiều từ $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.

b) Con chạy của biến trở R điện tích chuyển sang phải

+ Dòng điện tròn sinh ra cảm ứng từ $\vec{B}$ có chiều từ trong ra ngoài.

+ Khi biến trở dịch chuyển sang phải thì điện trở R tăng nên dòng điện I trong mạch giảm $\rightarrow$ cảm ứng từ $\vec{B}$ do vòng dây tròn sinh ra cũng giảm $\rightarrow$ từ thông giảm $\rightarrow$ từ trường cảm ứng $\vec{B}_c$ sẽ cùng chiều với từ trường của dòng điện tròn (chiều từ trong ra ngoài)



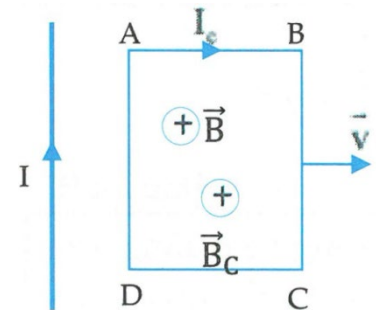
+ Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải suy ra chiều của dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD có chiều từ $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.

c) Đưa khung dây ra xa dòng điện

+ Cảm ứng từ $\vec{B}$ do dòng điện I gây ra ở khung dây ABCD có chiều từ ngoài vào trong.

+ Vì khung dây ra xa dòng điện I nên từ thông giảm $\rightarrow$ từ trường cảm ứng $\vec{B}_c$ của khung dây sẽ cùng chiều với từ trường $\vec{B}$.

+ Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải suy ra chiều của dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD có chiều từ $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.



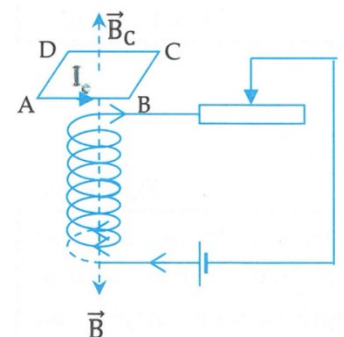
d) Đóng khóa K.

+ Khi đóng khóa K trong mạch có dòng điện I tăng từ 0 đến I.

+ Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải xác định được chiều cảm ứng từ. $\vec{B}$ bên trong ống dây có chiều như hình.

+ Vì dòng điện có cường độ tăng từ 0 đến I nên từ thông cũng tăng suy ra cảm ứng từ cảm ứng $\vec{B}_c$ sẽ có chiều ngược với chiều của cảm ứng từ $\vec{B}$.

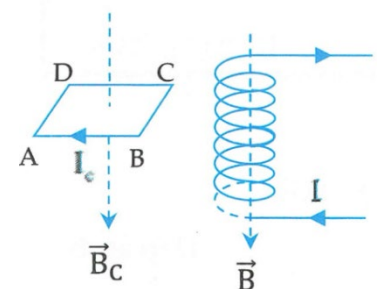
+ Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải suy ra chiều của dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD có chiều từ $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.



e) Giảm cường độ dòng điện trong ống dây.

+ Cảm ứng từ $\vec{B}$ bên trong ống dây có chiều từ trên xuống như hình vẽ.

+ Vì cường độ dòng điện giảm nên từ thông gửi qua khung dây ABCD



giảm do đó cảm ứng từ cảm ứng $\vec{B}_c$ cùng chiều với cảm ứng từ $\vec{B}$ của ống dây.

+ Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải suy ra chiều của dòng điện cảm ứng trong khung dây ABCD có chiều từ $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$.

f) Kéo khung dây thành hình chữ nhật ngày càng dẹt đi

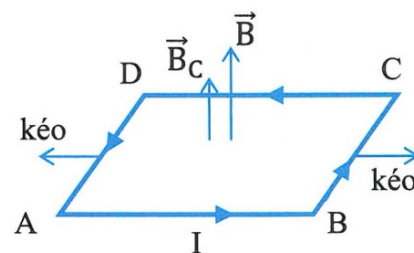
Khi hai hình có cùng chu vi thì hình vuông có diện tích lớn hơn hình chữ nhật.

Chứng minh: Giả sử hình chữ nhật có hai cạnh là a, b . Gọi chu vi của hình chữ nhật và hình vuông đều là x . Theo bất đẳng thức Cô-si ta có $x = 2a + 2b \geq 2\sqrt{2a \cdot 2b} \Rightarrow S = ab \leq \frac{x^2}{16}$. Dấu bằng xảy ra khi

$a = b = \frac{x}{4}$ nên diện tích lớn nhất của hình chữ nhật có chu vi x là $\frac{x^2}{16}$

lúc này hình chữ nhật là hình vuông có cạnh $\frac{x}{4}$. Vậy khi hai hình có cùng chu vi thì hình vuông có diện tích lớn hơn hình chữ nhật.

Quay trở lại bài tập, trong quá trình kéo thì diện tích của khung giảm dần, dẫn đến từ thông qua khung giảm $\Rightarrow$ từ trường cảm ứng $\vec{B}$ cùng chiều với $\vec{B}$ $\Rightarrow$ dòng điện cảm ứng I_c có chiều $\vec{B}$.



CHƯƠNG V. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ LỚP 11

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 2: Tính suất điện động và cường độ dòng điện cảm ứng

1. Phương pháp chung

- Áp dụng công thức về suất điện động cảm ứng.
- Kết hợp với các công thức về dòng điện không đổi, định luật Ôm để tính cường độ của dòng điện cảm ứng.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hãy xác định suất điện động cảm ứng của khung dây, biết rằng trong khoảng thời gian 0,5 s, từ thông giảm từ 1,5 Wb đến 0.

- A. 6 V. B. 3 V. C. 1,5 V. D. 4,5 V.

Lời giải

Suất điện động cảm ứng trong khung dây là: $\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{1,5 - 0}{0,5} = 3 \text{ V}$.

Đáp án B.

Ví dụ 2: Một khung dây hình tròn có diện tích 2 cm^2 đặt trong từ trường, các đường sức từ xuyên vuông góc với khung dây. Hãy xác định từ thông xuyên qua khung dây, biết rằng $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$.

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

Lời giải

Từ thông xuyên qua khung dây là $\Phi = BS \cos\alpha = BS = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 10^{-5} \text{ Wb}$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một khung dây hình vuông, cạnh dài 4 cm, đặt trong từ trường đều, các đường sức xuyên qua bề mặt và tạo với pháp tuyến của mặt phẳng khung dây một góc 30° , từ trường có cảm ứng từ $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Hãy xác định từ thông xuyên qua khung dây nói trên?

- A. $16\sqrt{2} \cdot 10^{-9} \text{ Wb}$. B. $16\sqrt{3} \cdot 10^{-9} \text{ Wb}$. C. $16 \cdot 10^{-9} \text{ Wb}$. D. $32 \cdot 10^{-9} \text{ Wb}$.

Lời giải

Từ thông xuyên qua khung dây là

$$\Phi = BS \cos\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,04^2 \cdot \cos 30^\circ = 16\sqrt{3} \cdot 10^{-9} \text{ Wb}$$

Đáp án B.

Ví dụ 4: Một khung dây có các tiết diện là hình tròn, bán kính khung dây là 20 cm, khung dây được đặt vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều có $B = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Hãy xác định giá trị của từ thông xuyên qua khung dây nói trên?

- A. 0 Wb. B. $2,51 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$. C. $5,02 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$. D. $1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$.

Lời giải

Tiết diện của khung là $S = \pi R^2$. Do khung dây được đặt vuông góc với các đường sức từ nên $\alpha = 0$. Từ thông xuyên qua khung dây là

$$\Phi = BS \cos \alpha = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \pi \cdot 0,2^2 = 2,51 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$$

Đáp án B.

Ví dụ 5: Một khung dây hình chữ nhật có chiều dài là 25 cm, được đặt vuông góc với các đường sức từ của một từ trường đều $B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Từ thông xuyên qua khung dây là 10^{-5} Wb , hãy xác định chiều rộng của khung dây nói trên?

- A. 0,01 m. B. 0,02 m. C. 0,03 m. D. 0,04 m.

Lời giải

Tiết diện S của khung dây là: $S = \frac{\Phi}{B} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 25 \text{ cm}^2$

Chiều rộng của khung dây nói trên là: $a = \frac{S}{l} = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$.

Đáp án A.

Ví dụ 6: Một khung dây hình vuông có cạnh dài 5 cm, đặt trong từ trường đều, khung dây tạo với các đường sức một góc 30° , $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Hãy tính từ thông xuyên qua khung dây?

- A. 0 Wb. B. $6,25 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$. C. $1,73 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$. D. $1,25 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$.

Lời giải

Ta có $\Phi = BS \cos \alpha$, với $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Từ đó suy ra

$$\Phi = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,05^2 \cdot \cos 60^\circ = 6,25 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

Đáp án B.

Ví dụ 7: Một khung dây hình tam giác có cạnh dài 10 cm, đường cao của nó là 8 cm. Cả khung dây được đưa vào một từ trường đều, sao cho các đường sức vuông góc với khung dây, từ thông xuyên qua khung dây là $4 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$. Tìm độ lớn cảm ứng từ.

- A. 0,01 T. B. 0,1 T. C. 10^{-4} T . D. 10^{-3} T .

Lời giải

Tiết diện của khung dây là $S = \frac{ah}{2}$. Cảm ứng từ là

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{2\Phi}{ah} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-5}}{0,08 \cdot 0,1} = 0,01 \text{ T}$$

Đáp án A.

Ví dụ 8: Một khung dây hình tròn có đường kính 10 cm. Cho dòng điện có cường độ 20 A chạy trong dây dẫn. Tính :

a) Cảm ứng từ B do dòng điện gây ra tại tâm của khung dây.

- A. 0 Wb. B. $2,51 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$. C. $5,02 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$. D. $1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$.

b) Từ thông xuyên qua khung dây.

A. $1,97 \cdot 10^{-6}$ Wb.

B. 0 Wb.

C. $3,94 \cdot 10^{-6}$ Wb.

D. $2,5 \cdot 10^{-6}$ Wb.

Lời giải

a) Cảm ứng từ B do dòng điện gây ra tại tâm của khung dây là

$$B = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{r} = 2\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{20}{0,05} = 2,51 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

Đáp án B.

b) Từ thông xuyên qua khung dây

$$\Phi = BS \cos \alpha = 2,51 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05^2 = 1,97 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$$

Đáp án A.

Ví dụ 9: Một ống dây có chiều dài 40 cm. Gồm 4000 vòng, cho dòng điện cường độ 10 A chạy trong ống dây.

a) Tính cảm ứng từ B trong ống dây.

A. $12,56 \cdot 10^{-2}$ T.

B. 0,04 T.

C. 0,0628 T.

D. 0,2512 T.

b) Đặt đối diện với ống dây một khung dây hình vuông, có cạnh 5 cm. Hãy tính từ thông xuyên qua khung dây?

A. $3,14 \cdot 10^{-3}$ Wb.

B. $3,14 \cdot 10^{-4}$ Wb.

C. 10^{-4} Wb.

D. 10^{-3} Wb.

Lời giải

$$a) B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N}{l} \cdot I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{4000}{0,4} \cdot 10 = 12,56 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

Đáp án A.

b) Đặt đối diện với ống dây một khung dây hình vuông nên $\alpha = 0^\circ$. Từ thông xuyên qua khung dây là:

$$\Phi = BS = 12,56 \cdot 10^{-2} \cdot 0,05^2 = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

Đáp án B.

Ví dụ 10: Một hình vuông có cạnh là 5 cm, đặt trong từ trường đều có $B = 4 \cdot 10^{-4}$ T, từ thông xuyên qua khung dây là 10^{-6} Wb. Hãy xác định góc tạo bởi khung dây và vector cảm ứng từ xuyên qua khung dây?

A. 30° .

B. 0° .

C. 60° .

D. 90° .

Lời giải

Góc tạo bởi khung dây và vectơ cảm ứng từ xuyên qua khung dây là

$$\cos \alpha = \frac{\Phi}{BS} = 1 \Rightarrow \alpha = 0^\circ$$

Đáp án B.

Ví dụ 11: Một khung dây phẳng, diện tích 20 cm^2 , gồm 10 vòng dây đặt trong từ trường đều, góc giữa B và vector pháp tuyến là 30° , $B = 2 \cdot 10^{-4}$ T, làm cho từ trường giảm đều về 0 trong thời gian 0,01 s. Hãy xác định suất điện động cảm ứng sinh ra trong khung dây?

A. $3,46.10^{-4}$ V.

B. $6,92.10^{-4}$ V.

C. $1,73.10^{-4}$ V.

D. $5,19.10^{-4}$ V.

Lời giải

Suất điện động cảm ứng sinh ra trong khung dây là

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{NBS \cos \alpha - 0}{0,01} = \frac{10.20.10^{-4}.2.10^{-4} \cdot \cos 30^\circ}{0,01} = 3,46.10^{-4} \text{ V}$$

Đáp án A.

Ví dụ 12: Một ống dây dẫn hình vuông cạnh 5 cm, đặt trong một từ trường đều 0,08 T; mặt phẳng khung vuông góc với các đường sức từ. Trong khoảng thời gian 0,2 s. cảm ứng từ giảm xuống đến 0. Độ lớn suất điện động cảm ứng trong khung?

A. 10^{-3} V.

B. 2.10^{-3} V.

C. 10^{-4} V.

D. 2.10^{-4} V.

Lời giải

Độ lớn suất điện động cảm ứng trong khung là

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BS \cos \alpha - 0}{0,2} = \frac{0,08.0,05^2}{0,2} = 10^{-3} \text{ V}$$

Đáp án A.

Ví dụ 13: Một vòng dây phẳng giới hạn diện tích $S = 5 \text{ cm}^2$ đặt trong từ trường đều cảm ứng từ $B = 0,1 \text{ T}$. Mặt phẳng vòng dây làm thành với $\vec{B}$ một góc $\alpha = 30^\circ$. Tính từ thông qua S.

A. 5.10^{-5} Wb.

B. 25.10^{-6} Wb.

C. 25.10^{-3} Wb.

D. 5.10^{-4} Wb.

Lời giải

Mặt phẳng vòng dây làm thành với $\vec{B}$ góc 30° nên góc giữa $\vec{B}$ và pháp tuyến $\vec{n}$ là 60° . Do đó từ thông qua S xác định bởi

$$\Phi = BS \cos(\vec{n}, \vec{B}) = 25.10^{-6} \text{ Wb}.$$

Đáp án B.

Ví dụ 14: Một khung dây đặt trong từ đều có cảm ứng từ $B = 0,06 \text{ T}$ sao cho mặt phẳng khung dây vuông góc với các đường sức từ. Từ thông qua khung dây là $1,2.10^{-5} \text{ Wb}$. Tính bán kính vòng dây.

A. 8 mm.

B. 4 mm.

C. 8 m.

D. 4 m.

Lời giải

$$\Phi = BS \cos(\vec{n}, \vec{B}) = B\pi R^2 \cos(\vec{n}, \vec{B}) \Rightarrow R = \sqrt{\frac{\Phi}{B\pi \cos(\vec{n}, \vec{B})}} = 8.10^{-3} \text{ m} = 8 \text{ mm}.$$

Đáp án A.

Ví dụ 15: Một khung dây phẳng giới hạn diện tích $S = 5 \text{ cm}^2$ gồm 20 vòng dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,1 \text{ T}$ sao cho mặt phẳng khung dây hợp với véc tơ cảm ứng từ một góc 60° . Tính từ thông qua diện tích giới hạn bởi khung dây.

A. $8,7.10^{-4}$ Wb.

B. $4,35.10^{-5}$ Wb.

C. $8,7.10^{-5}$ Wb.

D. $4,35.10^{-4}$ Wb.

Lời giải

Từ thông qua diện tích giới hạn bởi khung dây

$$\Phi = BS \cos(\vec{n}, \vec{B}) = 8,7 \cdot 10^{-4} \text{ Wb.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 16: Một khung dây phẳng diện tích 20 cm^2 , gồm 10 vòng được đặt trong từ trường đều. Véc tơ cảm ứng từ làm thành với mặt phẳng khung dây góc 30° và có độ lớn bằng $2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Người ta làm cho từ trường giảm đều đến 0 trong thời gian 0,01 s. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây trong thời gian từ trường biến đổi.

- A. $2 \cdot 10^{-4} \text{ V}$. B. 10^{-4} V . C. $3 \cdot 10^{-4} \text{ V}$. D. $4 \cdot 10^{-4} \text{ V}$.

Lời giải

Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây trong thời gian từ trường biến đổi là

$$e_c = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{0 - NBS \cos(\vec{n}, \vec{B})}{\Delta t} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ V.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 17: Một khung dây tròn bán kính 10 cm gồm 50 vòng dây được đặt trong từ trường đều. Cảm ứng từ hợp với mặt phẳng khung dây một góc 60° . Lúc đầu cảm ứng từ có giá trị bằng 0,05 T. Tìm suất điện động cảm ứng trong khung nếu trong khoảng 0,05 s:

a) Cảm ứng từ tăng gấp đôi.

- A. $-1,36 \text{ V}$. B. $1,36 \text{ V}$. C. $0,68 \text{ V}$. D. $-0,68 \text{ V}$.

b) Cảm ứng từ giảm đến 0.

- A. $-1,36 \text{ V}$. B. $1,36 \text{ V}$. C. $0,68 \text{ V}$. D. $-0,68 \text{ V}$.

Lời giải

Từ thông qua khung dây lúc đầu: $\Phi = BS \cos(\vec{n}, \vec{B}) = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$.

a) Khi $\Phi_2 = 2\Phi_1$ thì $e_c = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -1,36 \text{ V}$. Dấu “-” cho biết nếu khung dây khép kín thì suất điện

động cảm ứng sẽ gây ra dòng điện cảm ứng với từ trường cảm ứng ngược chiều với từ trường ngoài.

Đáp án A.

b) Khi $\Phi_2 = 0$ thì $e_c = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = 1,36 \text{ V}$.

Đáp án B.

Ví dụ 18: Một khung dây dẫn hình chữ nhật có diện tích 200 cm^2 , ban đầu ở vị trí song song với các đường sức từ của một từ trường đều có độ lớn $B = 0,01 \text{ T}$. Khung quay đều trong thời gian $\Delta t = 0,04 \text{ s}$ đến vị trí vuông góc với các đường sức từ. Xác định suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung.

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

Lời giải

Ta có: $\Phi_1 = 0$ vì lúc đầu $\vec{n} \perp \vec{B}$; $\Phi_2 = BS = 2.10^{-4}$ Wb vì lúc sau $\vec{n} // \vec{B}$.

$$\text{Do đó: } e_c = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -5.10^{-3} \text{ V.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 19: Một khung dây hình chữ nhật kín gồm $N = 10$ vòng dây, diện tích mỗi vòng $S = 20 \text{ cm}^2$ đặt trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ hợp với pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt phẳng khung dây góc $\alpha = 60^\circ$, độ lớn cảm ứng từ $B = 0,04 \text{ T}$, điện trở khung dây $R = 0,2 \Omega$. Tính độ lớn suất điện động cảm ứng và cường độ dòng điện xuất hiện trong khung dây nếu trong thời gian $\Delta t = 0,01$ giây, cảm ứng từ:

a) Giảm đều từ B đến 0.

A. $|e_c| = 0,04 \text{ V}$ và $i = 0,2 \text{ A}$.

B. $|e_c| = 0,02 \text{ V}$ và $i = 0,1 \text{ A}$.

C. $|e_c| = 0,06 \text{ V}$ và $i = 0,3 \text{ A}$.

D. $|e_c| = 0,08 \text{ V}$ và $i = 0,4 \text{ A}$.

b) Tăng đều từ 0 đến 0,5B.

A. $|e_c| = 0,04 \text{ V}$ và $i = 0,2 \text{ A}$.

B. $|e_c| = 0,02 \text{ V}$ và $i = 0,1 \text{ A}$.

C. $|e_c| = 0,06 \text{ V}$ và $i = 0,3 \text{ A}$.

D. $|e_c| = 0,08 \text{ V}$ và $i = 0,4 \text{ A}$.

Lời giải

$$\text{Ta có: } |e_c| = \left| \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} \right| = \frac{NS \cos(\vec{n}, \vec{B})}{\Delta t} \cdot |B_2 - B_1|$$

$$\text{a) } |e_c| = \frac{10 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cos 60^\circ}{0,01} \cdot |0 - 0,04| = 0,04 \text{ V}; i = \frac{|e_c|}{R} = 0,2 \text{ A.}$$

Đáp án A.

$$\text{b) } |e_c| = \frac{10 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cos 60^\circ}{0,01} \cdot |0,02 - 0| = 0,02 \text{ V}; i = \frac{|e_c|}{R} = 0,1 \text{ A.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 20: Một khung dây dẫn đặt vuông góc với một từ trường đều, cảm ứng từ B có độ lớn biến đổi theo thời gian. Tính suất điện động cảm ứng với tốc độ biến thiên của cảm ứng từ, biết rằng cường độ dòng điện cảm ứng là $I_c = 0,5 \text{ A}$, điện trở của khung là $R = 2 \Omega$ và diện tích của khung là $S = 100 \text{ cm}^2$.

A. 100 T/s.

B. 200 T/s.

C. 50 T/s.

D. 150 T/s.

Lời giải

$$\text{Ta có: } I_c = \frac{|e_c|}{R} \Rightarrow |e_c| = I_c R = 1 \text{ V. Ta có } \frac{|\Delta B|}{\Delta t} \text{ là tốc độ biến thiên của cảm ứng từ, do đó :}$$

$$|e_c| = \frac{|\Delta B| NS}{\Delta t} \Rightarrow \frac{|\Delta B|}{\Delta t} = \frac{|e_c|}{S} = 100 \text{ T/s.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 21: Một ống dây hình trụ dài gồm 10^3 vòng dây, diện tích mỗi vòng dây $S = 100 \text{ cm}^2$. Ống dây có điện trở $R = 16 \Omega$, hai đầu nối đoạn mạch và được đặt trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ song song với trục của ống dây và có độ lớn tăng đều 10^{-2} T/s . Tính công suất tỏa nhiệt của ống dây.

- A. 6,25 mW. B. $6,25 \cdot 10^{-4} \text{ W}$. C. 6,25 W. D. $6,25 \cdot 10^{-2} \text{ W}$.

Lời giải

Suất điện động cảm ứng có độ lớn: $|e_c| = \frac{|\Delta B|NS}{\Delta t} = 0,1 \text{ V}$

Cường độ dòng điện chạy qua ống dây là $i = \frac{|e_c|}{R} = 0,625 \cdot 10^{-2} \text{ A}$.

Công suất tỏa nhiệt của ống dây là $P = i^2 R = 6,25 \cdot 10^{-4} \text{ W}$.

Đáp án B.

Ví dụ 22: Một vòng dây diện tích $S = 100 \text{ cm}^2$ nối vào tụ điện có điện dung $C = 200 \mu\text{F}$, được đặt trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng chứa khung dây, có độ lớn tăng đều $5 \cdot 10^{-2} \text{ T/s}$. Tính điện tích tụ điện.

- A. $2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. B. $3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. C. 10^{-7} C . D. $4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$.

Lời giải

Ta có: $U = |e_c| = \frac{|\Delta B|S}{\Delta t} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ V}$.

Điện tích của tụ điện : $q = CU = 10^{-7} \text{ C}$.

Đáp án C.

Ví dụ 23: Một khung dây có 1000 vòng được đặt trong từ trường đều sao cho các đường sức từ vuông góc với mặt phẳng của khung. Diện tích mặt phẳng giới hạn bởi mỗi vòng là 2 dm^2 . Cảm ứng từ của từ trường giảm đều từ 0,5 T đến 0,2 T trong thời gian 0,1 s. Tính suất điện động cảm ứng suất hiện trong một vòng dây và trong khung dây.

- A. Trong 1 vòng dây $6 \cdot 10^{-2} \text{ V}$; trong khung dây 60 V.
B. Trong 1 vòng dây $6 \cdot 10^{-4} \text{ V}$; trong khung dây 60 V.
C. Trong 1 vòng dây $6 \cdot 10^{-3} \text{ V}$; trong khung dây 60 V.
D. Trong 1 vòng dây 0,6 V; trong khung dây 60 V.

Lời giải

Trong một vòng dây: $U = |e_c| = \frac{|\Delta B|S}{\Delta t} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ V}$.

Trong khung dây: $|E_c| = N|e_c| = 60 \text{ V}$.

Đáp án A.

Ví dụ 24: Một ống dây dài $l = 30 \text{ cm}$ gồm $N = 1000$ vòng dây, đường kính mỗi vòng dây $d = 8 \text{ cm}$ có dòng điện với cường độ $i = 2 \text{ A}$ đi qua.

a) Tính độ tự cảm của ống dây.

A. 0,01 H.

B. 0,02 H.

C. 0,03 H.

D. 0,04 H.

b) Tính từ thông qua mỗi vòng dây.

A. $3 \cdot 10^{-5}$ Wb.

B. $2 \cdot 10^{-5}$ Wb.

C. $4 \cdot 10^{-5}$ Wb.

D. 10^{-5} Wb.

c) Thời gian ngắt dòng điện là $t = 0,1$ giây, tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây.

A. 0,2 V.

B. 0,4 V.

C. 0,6 V.

D. 0,8 V.

Lời giải

a) Độ tự cảm của ống dây là: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} S = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} \left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi = 0,02$ H.

Đáp án B.

b) Từ thông qua ống dây: $\Phi = Li = 0,04$ Wb.

Từ thông qua mỗi vòng dây: $\phi = \frac{\Phi}{N} = 4 \cdot 10^{-5}$ Wb.

Đáp án C.

c) Suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây là: $|e_{tc}| = \left| -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = 0,4$ V.

Đáp án B.

Ví dụ 25: Một cuộn tự cảm có $L = 3$ H được nối với nguồn điện có suất điện động 6 V, điện trở trong không đáng kể, điện trở của cuộn dây cũng không đáng kể. Hỏi sau thời gian bao lâu kể từ lúc nối vào nguồn điện, cường độ dòng điện qua cuộn dây tăng đến giá trị 5 A? Giả sử cường độ dòng điện tăng đều theo thời gian.

A. 5 s.

B. 3 s.

C. 2,5 s.

D. 1,5 s.

Lời giải

Áp dụng định luật Ôm cho toàn mạch: Tổng các suất điện động trong mạch bằng tổng điện trở toàn mạch nhân với cường độ dòng điện mạch chính.

$$e + e_{tc} = e - L \frac{\Delta i}{\Delta t} = (R + r)i$$

Vì $R + r = 0$ nên ta có $e - L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{i}{t} = \frac{e}{L} \Rightarrow t = \frac{Li}{e} = 2,5$ s.

Đáp án C.

Ví dụ 26: Một cuộn tự cảm có $L = 50$ mH cùng mắc nối tiếp với một điện trở $R = 20 \Omega$, nối vào một nguồn điện có suất điện động 90 V, có điện trở trong không đáng kể. Xác định tốc độ biến thiên của cường độ dòng điện tại :

a) Thời điểm ban đầu ứng với $I = 0$.

A. 1,8 A/s.

B. 18 A/s.

C. $1,8 \cdot 10^3$ A/s.

D. 0,18 A/s.

b) Thời điểm mà $I = 2$ A.

A. 10^3 A/s.

B. 100 A/s.

C. 10 A/s.

D. 1 A/s.

Lời giải

Ta có : $e + e_{tc} = e - L \frac{\Delta i}{\Delta t} = RI \Rightarrow \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{e - RI}{L}$.

a) Tại thời điểm ban đầu với $I = 0$: $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{e}{L} = 1,8 \cdot 10^3$ A/s.

Đáp án C.

b) Thời điểm $I = 2$ A : $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{e - RI}{L} = 10^3$ A/s.

Đáp án A.

Ví dụ 27: Trong một mạch kín có độ tự cảm $0,5 \cdot 10^{-3}$ H, nếu suất điện động tự cảm bằng 0,25 V thì tốc độ biến thiên của dòng điện bằng bao nhiêu ?

A. 500 A/s.

B. 250 A/s.

C. 10^3 A/s.

D. 750 A/s.

Lời giải

Ta có $|e_{tc}| = \left| -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$. Tốc độ biến thiên của dòng điện là

$$\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = \frac{|e_{tc}|}{L} = 500 \text{ A/s.}$$

Đáp án A.

Ví dụ 28: Tìm độ tự cảm của một ống dây hình trụ gồm 400 vòng, dài 20 cm, tiết diện ngang 9 cm^2 trong hai trường hợp :

a) Ống dây không có lõi sắt.

A. $9 \cdot 10^{-4}$ H.

B. $4,5 \cdot 10^{-4}$ H.

C. $3 \cdot 10^{-4}$ H.

D. $6 \cdot 10^{-4}$ H.

b) Ống dây có lõi sắt với độ từ thẩm $\mu = 400$.

A. 0,72 H.

B. 0,36 H.

C. 0,18 H.

D. 0,54 H.

Lời giải

a) Độ tự cảm của ống dây không có lõi sắt là :

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{l} S = 9 \cdot 10^{-4} \text{ H.}$$

Đáp án A.

b) Độ tự cảm của ống dây có lõi sắt là :

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} S = 0,36 \text{ H.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 29: Một ống dây dài 50 cm có 2500 vòng dây. Đường kính của ống bằng 2 cm. Cho một dòng điện biến đổi đều theo thời gian chạy qua ống dây. Sau thời gian 0,01 s dòng điện tăng từ 0 đến 1,5 A. Tính suất điện động tự cảm trong ống dây.

A. 0,15 V.

B. 0,3 V.

C. 0,075 V.

D. 0,1 V.

Lời giải

Độ tự cảm của ống dây là $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} S = 4\pi \cdot 10^{-7} \mu \frac{N^2}{l} \left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi = 5 \cdot 10^{-4} \text{ H};$

Suất điện động tự cảm trong ống dây là $|e_{tc}| = \left| -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = 0,075 \text{ V}.$

Đáp án C.

Ví dụ 30: Tính độ tự cảm và độ biến thiên năng lượng từ trường của một ống dây, biết rằng sau thời gian $\Delta t = 0,01 \text{ s}$, cường độ dòng điện trong ống dây tăng đều từ 1 A đến 2,5 A thì suất điện động tự cảm là 30 V.

A. 1,05 J.

B. 0,2625 J.

C. 0,525 J.

D. 0,35 J.

Lời giải

Độ tự cảm của ống dây là:

$$|e_{tc}| = \left| -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| \Rightarrow L = |e_{tc}| \left| \frac{\Delta t}{\Delta i} \right| = 0,2 \text{ H}.$$

Độ biến thiên năng lượng từ trường của ống dây là

$$\Delta W = \frac{1}{2} L (i_2^2 - i_1^2) = 0,525 \text{ J}.$$

Đáp án C.

CHƯƠNG V. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ LỚP 11

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 3: Suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây chuyển động

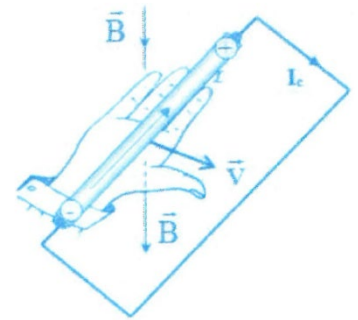
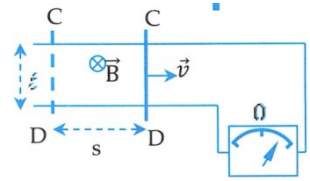
1. Phương pháp chung

a. Suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn chuyển động trong từ trường

Khi đoạn dây dẫn chuyển động cắt các đường sức từ thì trong đoạn dây đó xuất hiện suất điện động (đóng vai trò như nguồn điện). Suất điện động trong trường hợp này cũng gọi là suất điện động cảm ứng.

b. Quy tắc bàn tay phải

Đặt bàn tay phải hứng các đường sức từ, ngón tay cái choãi ra 90° chỉ chiều chuyển động của đoạn dây, khi đó đoạn dây dẫn đóng vai trò như một nguồn điện, chiều từ cổ tay đến ngón tay giữa chỉ chiều từ cực âm sang cực dương của nguồn điện đó.



Chú ý:

- Khi mạch được nối kín thì trong mạch có dòng điện cảm ứng i_c .
- Bên trong nguồn điện, dòng điện có chiều từ cực âm sang cực dương, bên ngoài thì ngược lại.

c. Biểu thức suất điện động cảm ứng trong đoạn dây

- Xét trường hợp đơn giản từ trường $\vec{B}$ vuông góc với mặt khung dây, khi đó suất điện động trong khung dây được tính theo công thức:

$$\begin{cases} e_c = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B \cdot |\Delta S|}{\Delta t} \Rightarrow |e_c| = Blv \\ \Delta S = l \cdot s = lv \cdot \Delta t \end{cases}$$

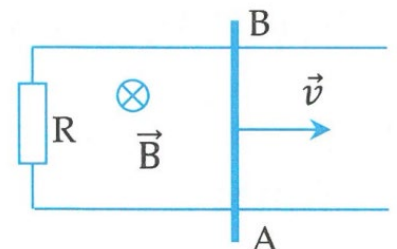
- Trong trường hợp $\vec{B}$ và $\vec{v}$ hợp với nhau một góc α thì: $|e_c| = Bvl \sin \alpha$

Chú ý:

- Khi mạch kín thì dòng cảm ứng chạy trong dây dẫn có điện trở R: $i_c = \frac{e_c}{R}$
- Khi trong mạch có hai dòng điện thì số chỉ Ampe kế sẽ là tổng đại số hai dòng điện (hai dòng điện ở đây chính là dòng I do nguồn E tạo ra và dòng i_c do hiện tượng cảm ứng điện từ tạo ra).

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Thanh kim loại AB dài 20 cm kéo trượt đều trên hai thanh ray kim loại nằm ngang như hình vẽ. Các dây nối nhau bằng điện trở $R = 3 \Omega$. Vận tốc của thanh AB là 12 m/s. Hệ thống đặt trong từ trường đều có $B = 0,4 \text{ T}$, $\vec{B}$ vuông góc với mạch điện.



a) Tìm suất điện động cảm ứng trong khung.

A. 0,48 V.

B. 0,96 V.

C. 0,83 V.

D. 0,69 V.

b) Cường độ dòng điện cảm ứng và cho biết chiều?

A. $I_C = 0,32 \text{ (A)}$ và chiều từ A đến B.

B. $I_C = 0,32 \text{ (A)}$ và chiều từ B đến A.

C. $I_C = 0,23 \text{ (A)}$ và chiều từ A đến B.

D. $I_C = 0,23 \text{ (A)}$ và chiều từ B đến A.

Lời giải

a) Suất điện động cảm ứng trong thanh:

$$e_C = B.v.l \sin \alpha = 0,4.0,2.12.\sin 90^\circ = 0,96 \text{ (V)}$$

Đáp án B.

b) Dòng điện trong mạch: $I_C = \frac{e_C}{R} = 0,32 \text{ (A)}$

Áp dụng quy tắc bàn tay phải suy ra chiều của dòng điện cảm ứng đi qua thanh AB theo chiều từ A đến B.

Đáp án A.

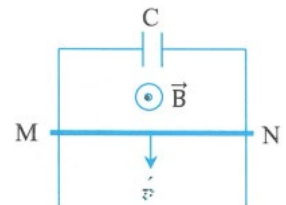
Ví dụ 2: Cho hệ thống như hình vẽ, thanh MN có chiều dài 50 m chuyển động với tốc độ 10 m/s trong từ trường đều $B = 0,25 \text{ T}$. Tụ điện có điện dung $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$. Tính độ lớn điện tích của tụ điện và cho biết bản nào tích điện dương.

A. $q = 12,5 \text{ }\mu\text{C}$, bản M tích điện dương.

B. $q = 12,5 \text{ }\mu\text{C}$, bản N tích điện dương.

C. $q = 1,25 \text{ }\mu\text{C}$, bản M tích điện dương.

D. $q = 1,25 \text{ }\mu\text{C}$, bản N tích điện dương.



Lời giải

+ Khi thanh MN chuyển động thì thanh MN xem như nguồn điện có suất điện động có độ lớn là:

$$e = Bvl = 1,25 \text{ (V)}$$

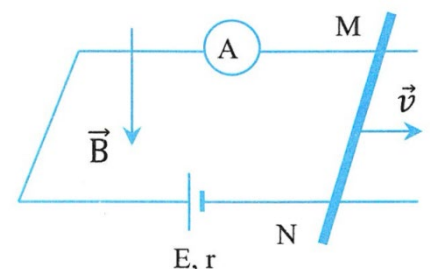
+ Nguồn điện MN sẽ nạp điện cho tụ C nên điện tích của tụ C là:

$$q = C.e = 12,5 \text{ (}\mu\text{C)}$$

+ Áp dụng quy tắc bàn tay phải suy ra N là cực âm M là cực dương của nguồn điện. Do đó bản M sẽ mang điện tích dương, bản N mang điện tích âm.

Đáp án A.

Ví dụ 3: Cho mạch điện như hình vẽ, nguồn có suất điện động $E = 1,5 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0,1 \text{ }\Omega$, thanh MN có chiều dài 1 m có điện trở $R = 2,9 \text{ }\Omega$. Từ trường $\vec{B}$ có phương thẳng đứng, hướng xuống và vuông góc với mặt khung như hình vẽ và $B = 0,1 \text{ T}$. Thanh



MN dài có điện trở không đáng kể.

a. Ampe kế chỉ bao nhiêu khi MN đứng yên? Tính độ lớn lực từ tác dụng lên thanh MN khi đó.

A. $I = 0,5 \text{ A}; F = 0,025 \text{ N}$.

B. $I = 0,5 \text{ A}; F = 0,05 \text{ N}$.

C. $I = 0,25 \text{ A}; F = 0,025 \text{ N}$.

D. $I = 0,25 \text{ A}; F = 0,05 \text{ N}$.

b. Ampe kế chỉ bao nhiêu khi MN di chuyển về phía phải với vận tốc $v = 3 \text{ m/s}$ sao cho hai đầu MN luôn tiếp xúc với hai thanh đỡ bằng kim loại? Tính độ lớn lực từ tác dụng lên thanh MN khi đó.

A. $I = 0,1 \text{ A}; F = 0,01 \text{ N}$.

B. $I = 0,5 \text{ A}; F = 0,05 \text{ N}$.

C. $I = 0,6 \text{ A}; F = 0,06 \text{ N}$.

D. $I = 0,4 \text{ A}; F = 0,04 \text{ N}$.

c. Muốn Ampe kế chỉ số 0 phải để thanh MN di chuyển về phía nào với vận tốc là bao nhiêu?

A. MN chuyển động sang trái, $v = 10 \text{ m/s}$.

B. MN chuyển động sang phải, $v = 10 \text{ m/s}$.

C. MN chuyển động sang trái, $v = 15 \text{ m/s}$.

D. MN chuyển động sang phải, $v = 15 \text{ m/s}$.

Lời giải

a) Khi thanh MN đứng yên thì trong mạch không có dòng cảm ứng nên số chỉ ampe kế là:

$$I = \frac{E}{R+r} = 0,5 \text{ A}$$

+ Độ lớn từ tác dụng lên thanh MN: $F = B.I.l = 0,05 \text{ N}$

Đáp án B.

b) Khi thanh chuyển động về phía phải thì trong mạch có dòng cảm ứng có chiều từ M đến N và có độ lớn

được xác định theo công thức: $i_c = \frac{e_c}{R+r} = \frac{Blv}{R+r} = 0,1 \text{ A}$.

+ Trong mạch có hai dòng điện là dòng do nguồn tạo ra và dòng do cảm ứng do hiện tượng cảm ứng điện từ tạo ra, hai dòng điện này cùng chiều nên số chỉ của ampe kế chính là tổng của hai dòng này, do đó:

$$I_A = I + i_c = 0,6 \text{ A}$$

+ Lực từ tác dụng lên thanh MN khi này là: $F = B.I_A.l = 0,06 \text{ N}$.

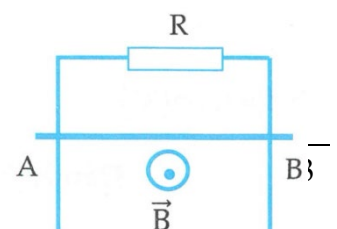
Đáp án C.

c) Muốn ampe kế chỉ số 0 thì i_c phải có độ lớn bằng $I = 0,5 \text{ A}$ và dòng i_c phải ngược chiều với dòng i , tức dòng i_c có chiều từ N đến M vậy suy ra thanh MN phải chuyển động sang trái.

Gọi v là vận tốc của thanh MN, ta có: $i_c = \frac{Blv}{R+r} \Rightarrow v = \frac{i_c(R+r)}{Bl} = 15 \text{ m/s}$

Đáp án D.

Ví dụ 4: Hai thanh kim loại song song, thẳng đứng có điện trở không đáng kể, một đầu nối vào điện trở $R = 0,5 \Omega$. Một đoạn dây dẫn AB, độ dài $l = 14 \text{ cm}$,



khối lượng $m = 2 \text{ g}$, điện trở $r = 0,5 \Omega$ tì vào hai thanh kim loại tự do trượt không ma sát xuống dưới và luôn luôn vuông góc với hai thanh kim loại đó. Toàn bộ hệ thống đặt trong một từ trường đều có hướng vuông góc với mặt phẳng hai thanh kim loại có cảm ứng từ $B = 0,2 \text{ T}$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

a) Xác định chiều dòng điện qua R .

A. Chiều từ A đến B.

B. Chiều từ B đến A.

C. Chiều bất kì.

D. Không đủ dữ liệu để xác định.

b) Chứng minh rằng lúc đầu thanh AB chuyển động nhanh dần, sau một thời gian chuyển động trở thành chuyển động đều. Tính vận tốc chuyển động đều ấy và tính U_{AB} .

A. $v = 20 \text{ m/s}$; $U = 0,28 \text{ V}$.

B. $v = 25 \text{ m/s}$; $U = 0,35 \text{ V}$.

C. $v = 50 \text{ m/s}$; $U = 0,7 \text{ V}$.

D. $v = 40 \text{ m/s}$; $U = 0,56 \text{ V}$.

c) Bây giờ đặt hai thanh kim loại nghiêng với mặt phẳng nằm ngang một góc $\alpha = 60^\circ$. Độ lớn và chiều của $\vec{B}$ vẫn như cũ. Tính vận tốc v của chuyển động đều của thanh AB và U_{AB} .

A. $v = 20 \text{ m/s}$; $U = 0,28 \text{ V}$.

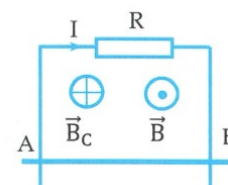
B. $v = 40 \text{ m/s}$; $U = 0,56 \text{ V}$.

C. $v = 25 \text{ m/s}$; $U = 0,35 \text{ V}$.

D. $v = 28,87 \text{ m/s}$; $U = 0,35 \text{ V}$.

Lời giải

a) Do thanh đi xuống nên từ thông qua mạch tăng. Áp dụng định luật Lenxơ, dòng điện cảm ứng sinh ra $\vec{B}_c$ ngược chiều $\vec{B}$ (Hình vẽ).



Áp dụng qui tắc nắm bàn tay phải, I chạy qua R có chiều từ $A \rightarrow B$.

Đáp án A.

b) Ngay sau khi buông thì thanh AB chỉ chịu tác dụng của trọng lực $P = mg$ nên thanh chuyển động nhanh dần $\rightarrow v$ tăng dần.

- Đồng thời, do sau đó trong mạch xuất hiện dòng điện I nên thanh AB chịu thêm tác dụng của lực từ $F = BIl$ có hướng đi lên.

- Mặt khác, suất điện động xuất hiện trong AB là: $e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = Blv$ nên

$$I = \frac{e}{R+r} = \frac{Blv}{R+r} \rightarrow F = \frac{B^2 l^2 v}{R+r}$$

- Cho nên khi v tăng đều thì F tăng dần $\rightarrow$ tồn tại thời điểm mà $F = P$. Khi đó thanh chuyển động đều.

- Khi thanh chuyển động đều thì:

$$F = mg \Leftrightarrow \frac{B^2 l^2 v}{R+r} = mg \Leftrightarrow v = \frac{(R+r)mg}{B^2 l^2} = \frac{(0,5+0,5) \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8}{0,2^2 \cdot 0,14^2} = 25 \text{ (m/s)}$$

- Hiệu điện thế giữa hai đầu thanh khi đó là: $U_{AB} = I \cdot R = \frac{Blv}{R+r} \cdot R = \frac{0,2 \cdot 0,14 \cdot 25}{0,5+0,5} \cdot 0,5 = 0,35 \text{ (V)}$

Đáp án B.

c) Khi để nghiêng hai thanh kim loại ta có hình vẽ bên:

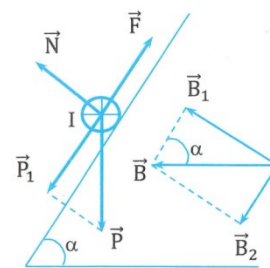
- Hiện tượng xảy ra tương tự như trường hợp b) khi ta thay P bằng $P \sin \alpha$, thay B bằng B_1 với $B_1 = B \sin \alpha$.

- Lập luận tương tự ta có: $F = mg \sin \alpha \Rightarrow \frac{(B \sin \alpha)^2 l^2 v}{R + r} = mg \sin \alpha$.

$$\Rightarrow v = \frac{(R + r) mg \sin \alpha}{(B \sin \alpha)^2 l^2} = \frac{(0,5 + 0,5) \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 \cdot \sin 60^\circ}{(0,2 \cdot \sin 60^\circ)^2 \cdot 0,14^2} = 28,87 \text{ (m/s)}$$

- Hiệu điện thế giữa hai đầu thanh khi đó là:

$$U_{AB} = I \cdot R = \frac{B \sin \alpha \cdot l v}{R + r} \cdot R = \frac{0,2 \cdot \sin 60^\circ \cdot 0,14 \cdot 28,87}{0,5 + 0,5} \cdot 0,5 = 0,35 \text{ (V)}$$



Đáp án D.

CHƯƠNG V. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ LỚP 11

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Dạng 4: Tự cảm – Suất điện động tự cảm – Năng lượng từ trường

1. Kiến thức cơ bản

a. Hiện tượng tự cảm

Là hiện tượng cảm ứng điện từ xảy ra trong một mạch có dòng điện mà sự biến thiên từ thông qua mạch được gây ra bởi sự biến thiên của cường độ dòng điện trong mạch kín.

b. Mối liên hệ giữa từ thông và dòng điện

+ Cảm ứng từ B trong ống dây: $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot i}{l}$

+ Từ thông tự cảm qua ống dây: $\Phi = NBS = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{l} S \cdot i$ ($\vec{B}$ vuông góc với mỗi mặt của vòng dây)

+ Đặt $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} \cdot S \Rightarrow \Phi = L \cdot i$

(Với L là độ tự cảm – hệ số tự cảm của ống dây, đơn vị là henri – H)

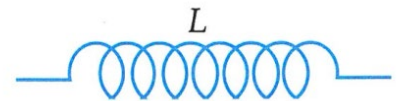
Chú ý:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} \cdot S = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{N}{l}\right)^2 \cdot lS \Rightarrow L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot V$$

Với n là mật độ vòng dây: $n = \frac{N}{l}$

V là thể tích ống dây: $V = lS$ (l là chiều dài ống dây và S là tiết diện ngang của ống dây)

Trong mạch điện L được kí hiệu như hình vẽ bên.



+ Suất điện động tự cảm: $e_{tc} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta(Li)}{\Delta t} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \Rightarrow$ độ lớn: $e_{tc} = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$

Kết luận: Suất điện động tự cảm xuất hiện trong hiện tượng tự cảm và có độ lớn tỉ lệ với tốc độ biến thiên của dòng điện trong mạch.

- Năng lượng từ trường sinh ra bên trong ống dây: $W = \frac{1}{2} L i^2$.

- Mật độ năng lượng từ trường w bên trong ống dây:

$$W = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot V \cdot i^2 \Rightarrow w = \frac{W}{V} = \frac{1}{2} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot i^2$$

Chú ý:

Nếu ống dây có độ từ thẩm μ thì:

+ Cảm ứng từ B trong ống dây: $B = \left(4\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{l} \right) \mu$

$$+ \text{Độ tự cảm: } L = \left(4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} S \right) \mu$$

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1:

- a) Thiết lập công thức tính độ tự cảm của ống dây điện có chiều dài l , tiết diện S , gồm tất cả N vòng dây và lõi là không khí.
- b) Xét trường hợp ống dây trên có lõi làm bằng vật liệu sắt từ có độ từ thẩm là μ . Thiết lập công thức tính độ tự cảm của ống dây điện khi đó.
- c) Áp dụng $l = 50 \text{ cm}$, $N = 1000$ vòng, $S = 10 \text{ cm}^2$ (lõi là không khí $\mu = 1$)

A. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ H}$.

B. $5 \cdot 10^{-3} \text{ H}$.

C. 10^{-2} H .

D. 10^{-3} H .

Lời giải

- a) Cảm ứng từ B trong vòng dây (lõi là không khí)

+ Cảm ứng từ B trong ống dây: $B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot i}{l}$

+ Từ thông tự cảm qua ống dây: $\Phi = NBS = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{l} S \cdot i$ ($\vec{B}$ vuông góc với mỗi mặt của vòng dây)

+ Độ tự cảm: $L = \frac{\Phi}{i} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} S$

- b) Nếu ống dây có độ từ thẩm μ :

+ Cảm ứng từ B trong ống dây: $B = \left(4\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{l} \right) \mu$

+ Từ thông tự cảm qua ống dây: $\Phi = NBS = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2}{l} SI\mu$ ($\vec{B}$ vuông góc với mỗi mặt của vòng dây)

+ Độ tự cảm: $L = \left(4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} S \right) \mu$

c) Áp dụng: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} S = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1000^2}{0,5} (10 \cdot 10^{-4}) = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ (H)}$

Đáp án A.

Ví dụ 2: Một ống dây có chiều dài là 1,5 m, gồm 2000 vòng dây, ống dây có đường kính là 40 cm.

- a) Hãy xác định độ tự cảm của ống dây.

A. 0,21 H.

B. 0,42 H.

C. 0,21 mH.

D. 0,42 mH.

- b) Cho dòng điện chạy trong ống dây, dòng điện tăng từ 0 đến 5 A trong thời gian 1 s, hãy xác định suất điện động tự cảm của ống dây.

A. -2,1 V.

B. 2,1 V.

C. -4,2 V.

D. 4,2 V.

c) Hãy tính cảm ứng từ do dòng điện sinh ra trong ống dây khi dòng điện trong ống dây bằng 5 A?

- A. $2,1 \cdot 10^{-3}$ T. B. $16,8 \cdot 10^{-3}$ T. C. $8,4 \cdot 10^{-3}$ T. D. $4,2 \cdot 10^{-3}$ T.

d) Năng lượng từ trường bên trong ống dây khi dòng điện qua ống dây có giá trị 5 A?

- A. 5,25 mJ. B. 0,525 J. C. 0,0525 J. D. 5,25 J.

Lời giải

a) Độ tự cảm bên trong ống dây:

$$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} S = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2000^2}{1,5} \cdot \frac{\pi \cdot 0,4^2}{4} = 0,42 \text{ (H)}$$

Đáp án B.

b) Suất điện động tự cảm trong ống dây: $e_{ic} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t} = -L \frac{(i_2 - i_1)}{\Delta t} = -0,42 \cdot \left(\frac{5 - 0}{1} \right) = -2,1 \text{ (V)}$

Đáp án A.

c) Cảm ứng từ do dòng điện sinh ra trong ống dây:

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot i}{l} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2000 \cdot 5}{1,5} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ (T)}$$

Đáp án C.

d) Năng lượng từ trường sinh ra bên trong ống dây:

$$W = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,42 \cdot 5^2 = 5,25 \text{ (J)}$$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một ống dây dài 40 cm, có tất cả 800 vòng dây, diện tích tiết diện ngang của ống dây bằng 10 cm^2 . Ống dây được nối với 1 nguồn điện có cường độ tăng từ $0 \rightarrow 4 \text{ A}$.

a) Độ tự cảm của ống dây?

- A. $2 \cdot 10^{-3}$ H. B. 10^{-3} H. C. $3 \cdot 10^{-3}$ H. D. $4 \cdot 10^{-3}$ H.

b) Nếu suất điện động tự cảm của ống dây có độ lớn là 1,2 V, hãy xác định thời gian mà dòng điện đã biến thiên.

- A. 6,7 s. B. $6,7 \cdot 10^{-3}$ s. C. $8 \cdot 10^{-3}$ s. D. 8 s.

Lời giải

a) Độ tự cảm của ống dây: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{N^2}{l} S = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{800^2}{0,4} \cdot 10 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ (H)}$

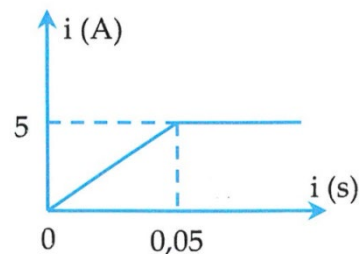
Đáp án A.

b) Suất điện động tự cảm sinh ra do có sự biến thiên của dòng điện trong ống dây:

$$|e_{ic}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = L \left| \frac{i_2 - i_1}{\Delta t} \right| \Rightarrow \Delta t = L \left| \frac{i_2 - i_1}{e_{ic}} \right| = 2 \cdot 10^{-3} \left| \frac{4 - 0}{1,2} \right| = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ (s)}$$

Đáp án B.

Ví dụ 4: Một ống dây dài được quấn với mật độ 2000 vòng/mét. Ống dây có thể tích 500 cm^3 . Ống dây được mắc vào một mạch điện. Sau khi đóng công tắc dòng điện trong ống dây biến đổi theo thời gian theo đồ thị. Lúc đóng công tắc ứng với thời điểm $t = 0$. Tính suất điện động tự cảm trong ống:



a) Sau khi đóng công tắc tới thời điểm $t = 0,05 \text{ s}$.

- A. 0,25 V. B. 0,5 V. C. 0,75 V. D. 1 V.

b) Từ thời điểm $t = 0,05 \text{ s}$ trở về sau.

- A. 0,25 V. B. 0 V. C. 0,75 V. D. 1 V.

Lời giải

Độ tự cảm của ống dây: $L = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot V = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2000^2 \cdot 500 \cdot 10^{-6} = 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ (H)}$

a) Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,05 s dòng điện tăng từ $i_1 = 0 \text{ A}$ đến $i_2 = 5 \text{ A}$. Suất điện động tự cảm trong thời gian này:

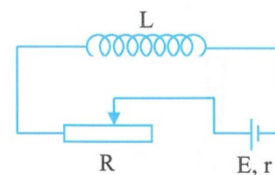
$$|e_{tc}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = L \left| \frac{i_2 - i_1}{\Delta t} \right| = 2,51 \cdot 10^{-3} \left| \frac{5 - 0}{0,05} \right| = 0,25 \text{ (V)}$$

Đáp án A.

b) Từ sau thời điểm $t = 0,05 \text{ s}$ dòng điện không đổi nên $\Delta i = 0 \Rightarrow |e_{tc}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = 0$

Đáp án B.

Ví dụ 5: Cho mạch điện như hình vẽ, $L = 1 \text{ H}$, $E = 12 \text{ V}$, $r = 0$, điện trở của biến trở là $R = 10 \Omega$. Điều chỉnh biến trở để trong 0,1 s điện trở của biến trở giảm còn 5Ω .



a) Tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây trong khoảng thời gian nói trên.

- A. 1,2 V. B. 2,4 V. C. 12 V. D. 24 V.

b) Tính cường độ dòng điện trong mạch trong khoảng thời gian nói trên

- A. 0 A. B. 1 A. C. 2 A. D. 3 A.

Lời giải

Gọi i là cường độ dòng điện do nguồn E sinh ra;

i_c là cường độ dòng điện tự cảm (do e_{tc} sinh ra).

Khi biến trở có giá trị: $R = R_1 = 10 \Omega \Rightarrow i_1 = \frac{E}{R_1 + r} = \frac{12}{10 + 0} = 1,2 \text{ (A)}$

Khi biến trở có giá trị: $R = R_2 = 5 \Omega \Rightarrow i_2 = \frac{E}{R_2 + r} = \frac{12}{5 + 0} = 2,4 \text{ (A)}$

a) Khi R thay đổi thì dòng điện trong mạch cũng thay đổi nên suất điện động tự cảm:

$$|e_{ic}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right| = L \left| \frac{i_2 - i_1}{\Delta t} \right| = 1 \cdot \left| \frac{2,4 - 1,2}{0,1} \right| = 12 \text{ (V)}$$

Đáp án C.

b) Vì R giảm nên i tăng và theo định luật Len – xơ, dòng điện tự cảm i_c ngược chiều với i . Cường độ dòng điện trong mạch trong thời gian trên là:

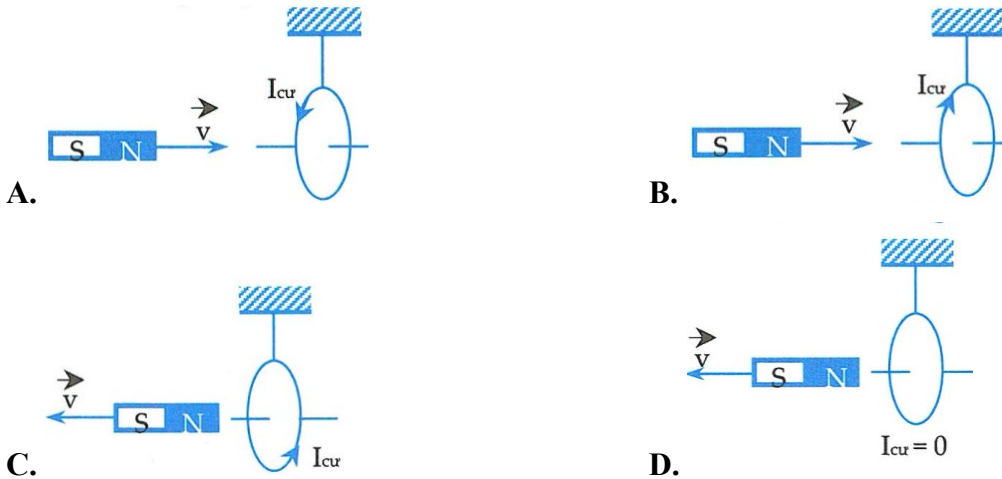
$$i' = i - i_c = \frac{E}{R + r} - \frac{e_{ic}}{R + r} = \frac{12}{R + r} - \frac{12}{R + r} = 0$$

Vậy cường độ dòng điện trong mạch trong khoảng thời gian trên là $i' = 0$.

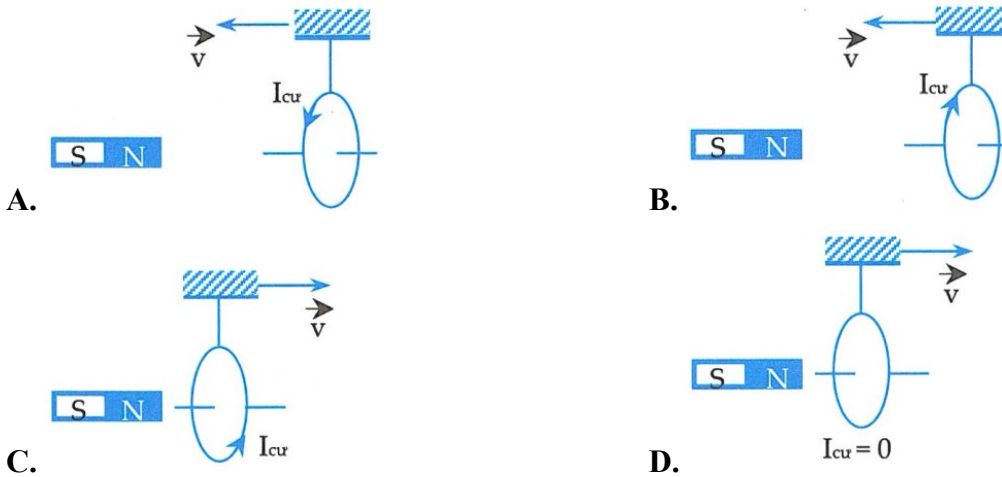
Đáp án A.

BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

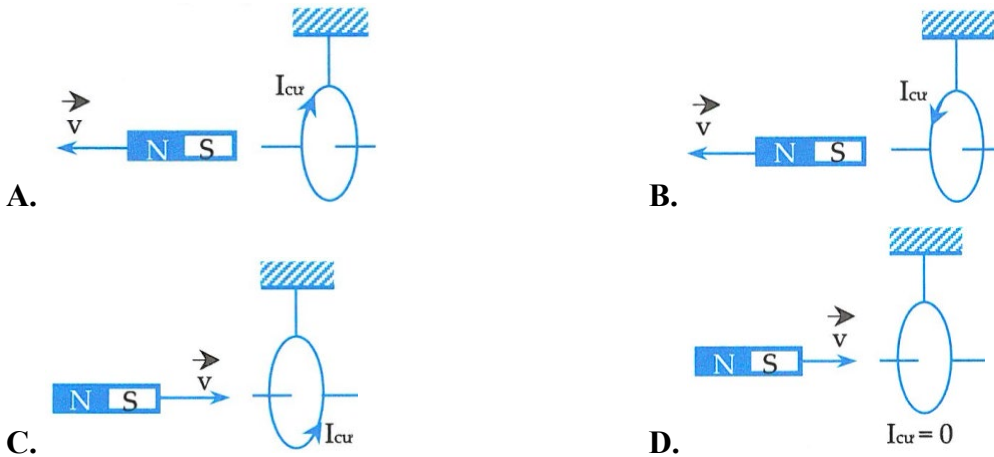
Câu 1: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho nam châm dịch chuyển lại gần hoặc ra xa vòng dây kín:



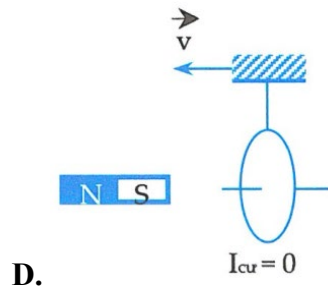
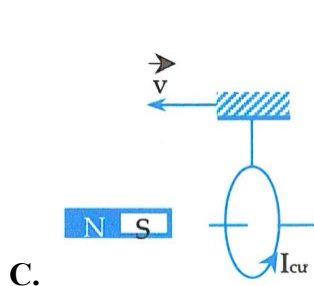
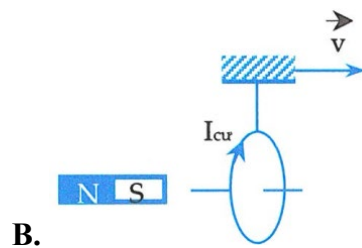
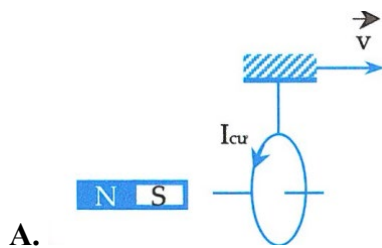
Câu 2: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho vòng dây dịch chuyển lại gần hoặc ra xa nam châm:



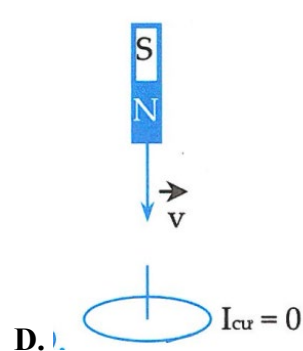
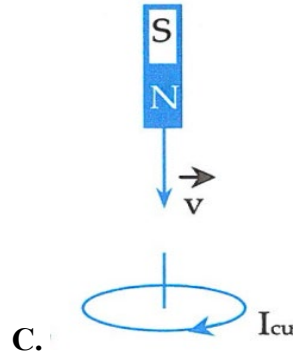
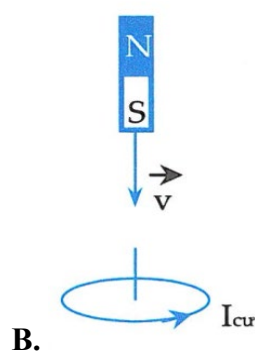
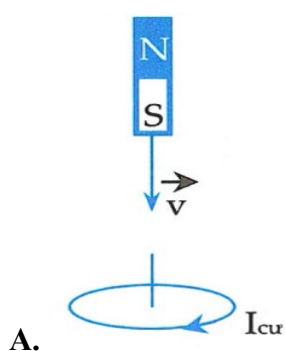
Câu 3: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho nam châm dịch chuyển lại gần hoặc ra xa vòng dây kín:



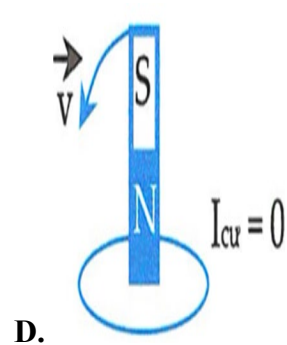
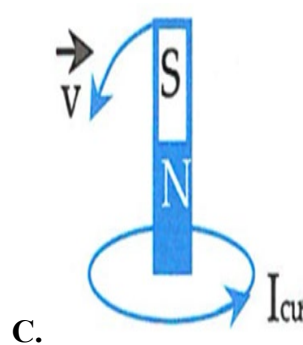
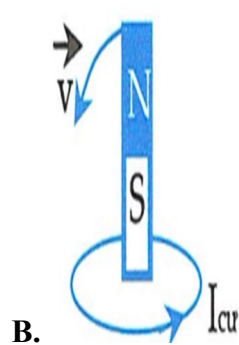
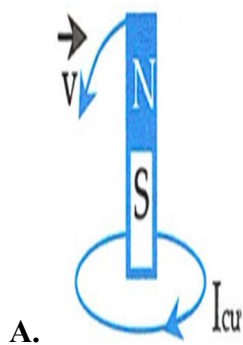
Câu 4: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho vòng dây dịch chuyển lại gần hoặc ra xa nam châm:



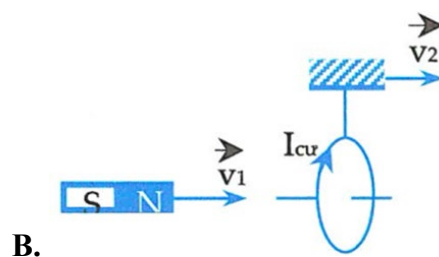
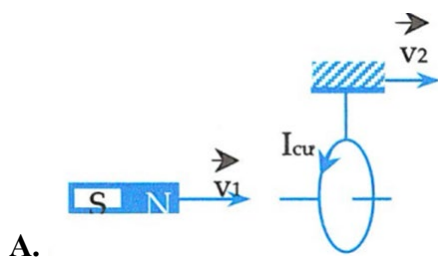
Câu 5: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho nam châm rơi thẳng đứng xuống tâm vòng dây đặt trên bàn:

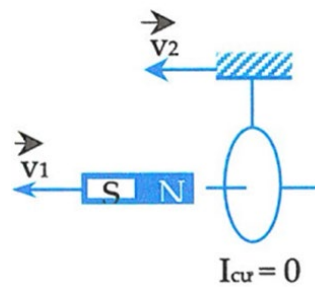
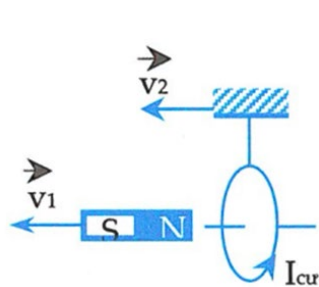


Câu 6: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng ngay khi nam châm đang đặt thẳng đứng tại tâm vòng dây ở trên bàn thì bị đổ:

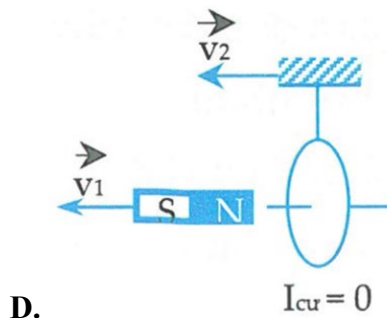
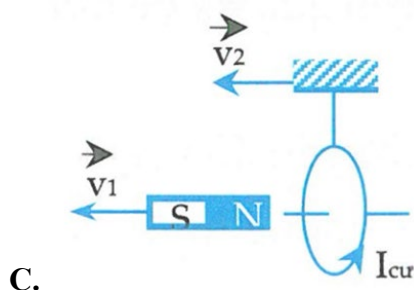
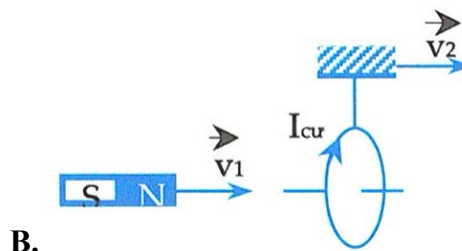
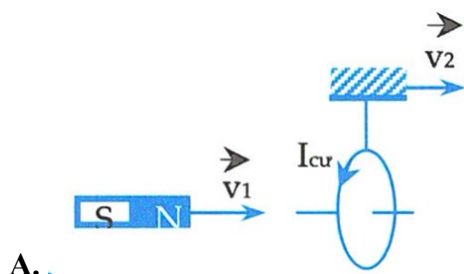


Câu 7: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho cả nam châm và vòng dây dịch chuyển, với $v_1 = v_2$:

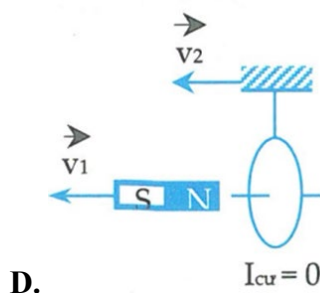
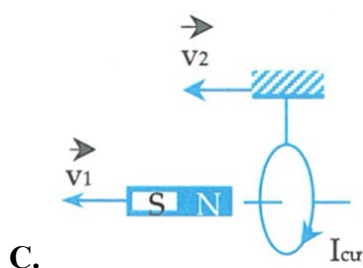
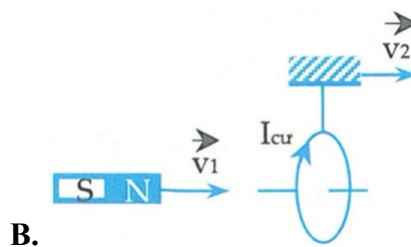
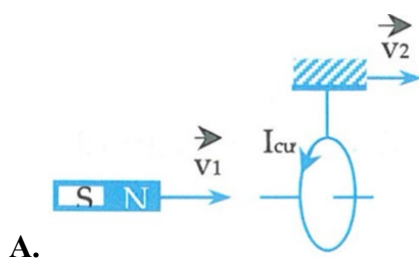




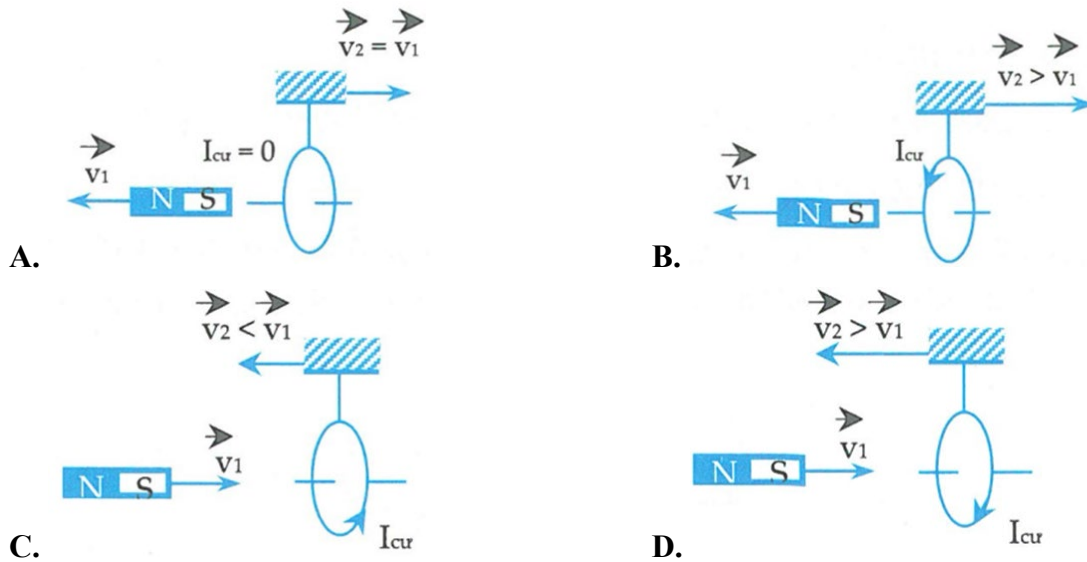
Câu 8: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho cả nam châm và vòng dây dịch chuyển với $v_1 > v_2$:



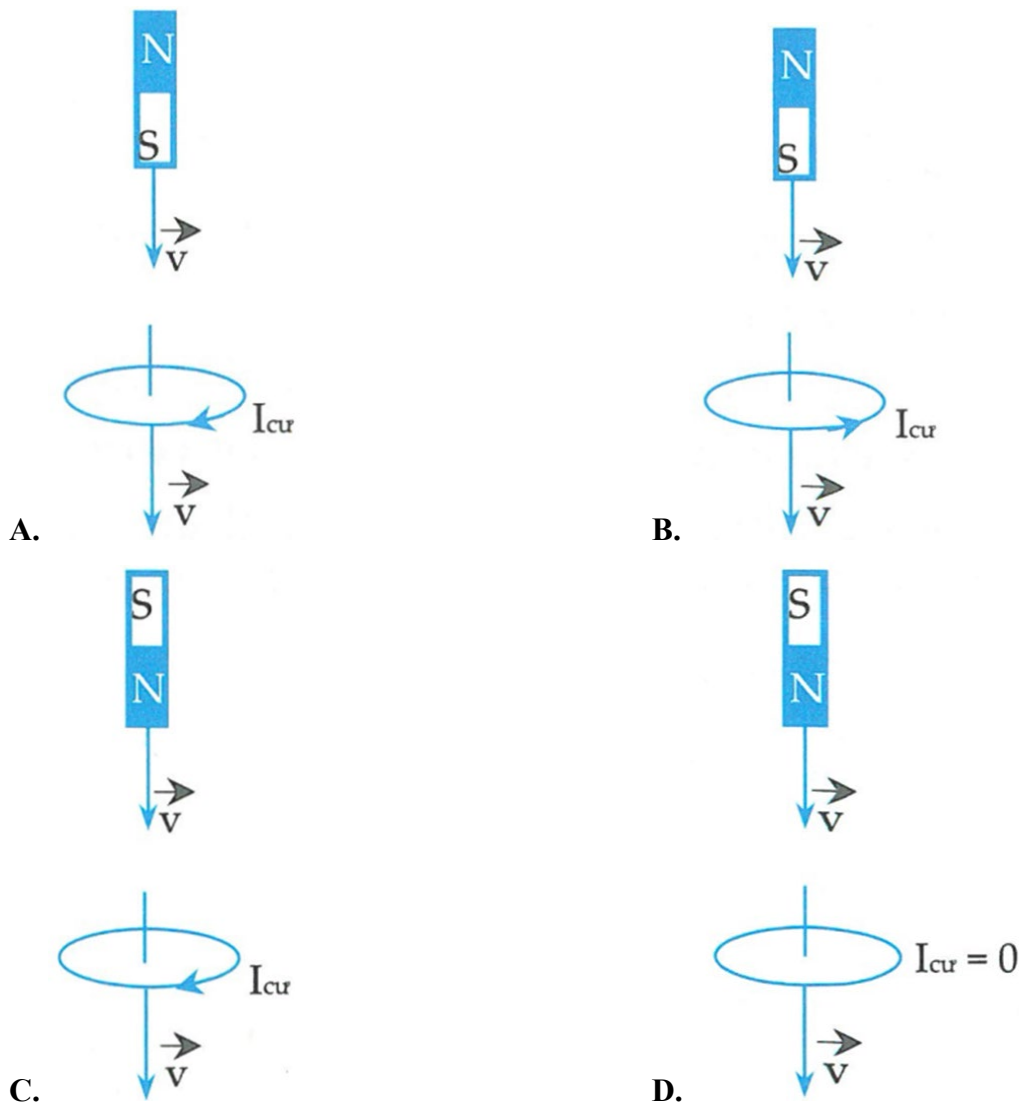
Câu 9: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho cả nam châm và vòng dây dịch chuyển, với $v_1 < v_2$:



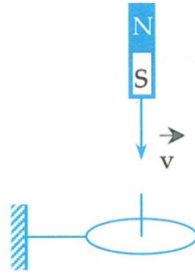
Câu 10: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho cả nam châm và vòng dây dịch chuyển:



Câu 11: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho cả nam châm và vòng dây cùng rơi tự do thẳng đứng đồng thời cùng lúc:

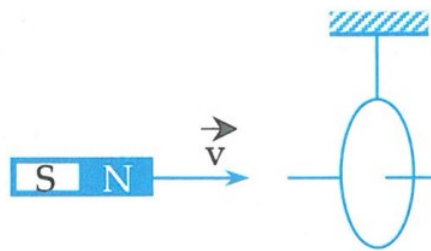


Câu 12: Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong vòng dây khi nhìn vào mặt trên trong trường hợp cho nam châm rơi thẳng đứng xuyên qua tâm vòng dây giữ cố định như hình vẽ:



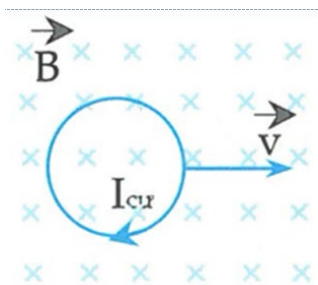
- A. Lúc đầu dòng điện cùng kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều ngược kim đồng hồ.
- B. Lúc đầu dòng điện ngược kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều cùng kim đồng hồ.
- C. Không có dòng điện cảm ứng trong vòng dây.
- D. Dòng điện cảm ứng cùng kim đồng hồ.

Câu 13: Xác định chiều dòng điện cảm ứng trong vòng dây khi nhìn vào mặt bên phải trong trường hợp cho nam châm xuyên qua tâm vòng dây giữ cố định như hình vẽ:

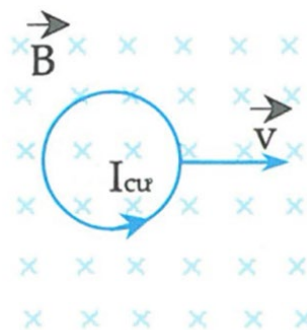


- A. Lúc đầu dòng điện cùng kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều ngược kim đồng hồ.
- B. Lúc đầu dòng điện ngược kim đồng hồ, khi nam châm xuyên qua đổi chiều cùng kim đồng hồ.
- C. Không có dòng điện cảm ứng trong vòng dây.
- D. Dòng điện cảm ứng cùng kim đồng hồ.

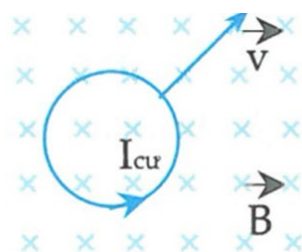
Câu 14: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho vòng dây tịnh tiến với vận tốc $\vec{v}$ trong từ trường đều:



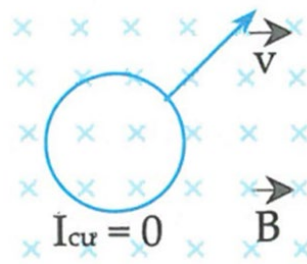
A.



B.

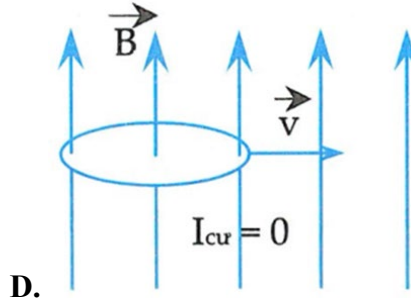
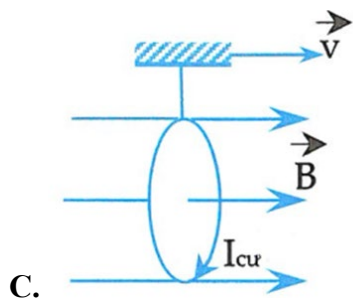
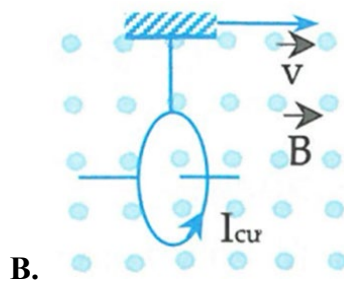
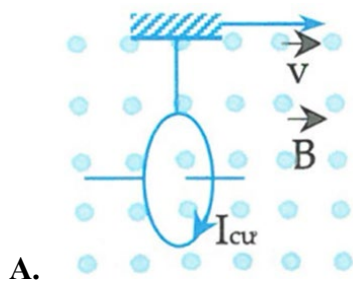


C.

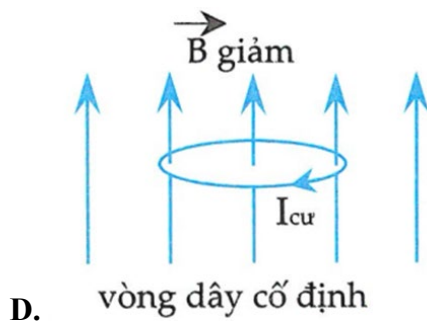
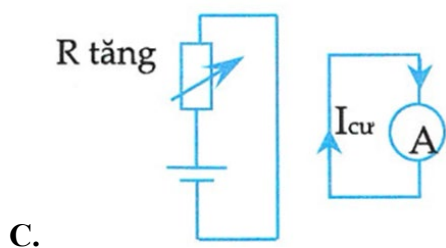
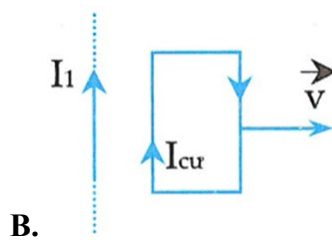
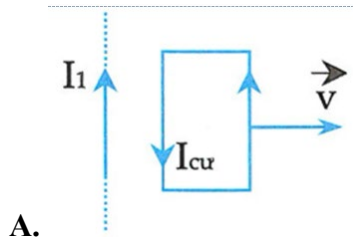


D.

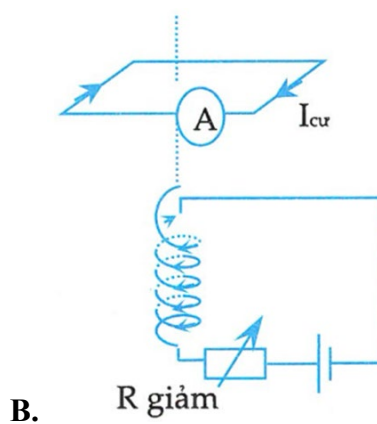
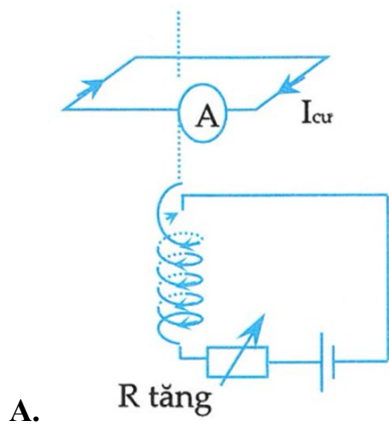
Câu 15: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng khi cho vòng dây tịnh tiến với vận tốc $\vec{v}$ trong từ trường đều:

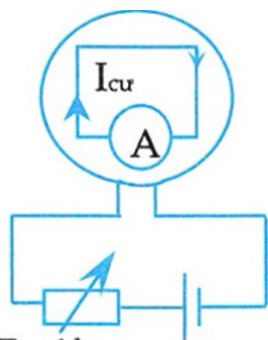


Câu 16: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng:

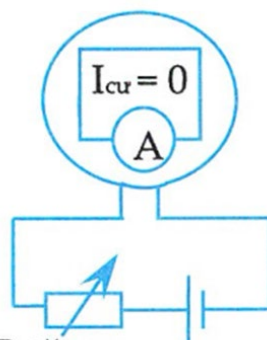


Câu 17: Hình vẽ nào sau đây xác định đúng chiều dòng điện cảm ứng:



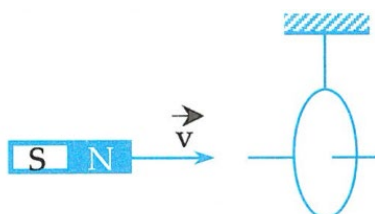


C. R giảm



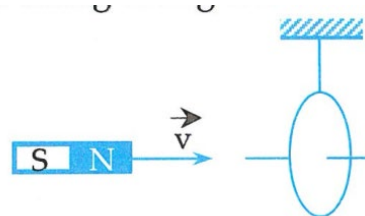
D. R tăng

Câu 18: Khi cho nam châm lại gần vòng dây treo như hình vẽ thì chúng tương tác:



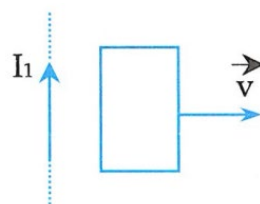
- A. đẩy nhau.
- B. hút nhau.
- C. ban đầu đẩy nhau, khi đến gần thì hút nhau.
- D. không tương tác.

Câu 19: Khi cho nam châm xuyên qua vòng dây treo như hình vẽ thì chúng tương tác:



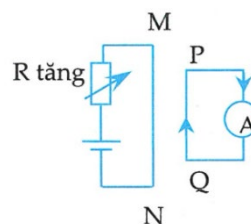
- A. đẩy nhau.
- B. ban đầu hút nhau, khi xuyên qua rồi thì đẩy nhau.
- C. ban đầu đẩy nhau, khi xuyên qua rồi thì hút nhau.
- D. hút nhau.

Câu 20: Khi cho khung dây kín chuyển động ra xa dòng điện thẳng dài I_1 như hình vẽ thì chúng tương tác:



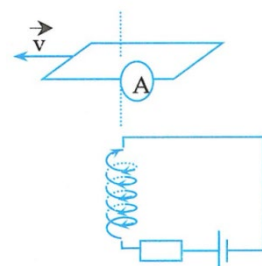
- A. đẩy nhau.
- B. hút nhau.
- C. ban đầu đẩy nhau, khi đến gần thì hút nhau.
- D. không tương tác.

Câu 21: Tương tác giữa hai đoạn dây thẳng MN và PQ ở hình vẽ bên là:



- A. đẩy nhau.
- B. hút nhau.
- C. ban đầu hút nhau, khi đến gần thì đẩy nhau.
- D. không tương tác.

Câu 22: Tương tác giữa khung dây và ống dây ở hình vẽ bên khi cho khung dây dịch chuyển ra xa ống dây là:



- A. đẩy nhau.
- B. hút nhau.

C. ban đầu hút nhau, khi đến gần thì đẩy nhau.

D. không tương tác.

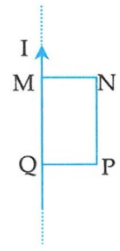
Câu 23: Cho dòng điện thẳng cường độ I không đổi. Khung dây dẫn hình chữ nhật MNPQ đặt sát dòng điện thẳng, cạnh MQ trùng với dòng điện thẳng như hình vẽ. Hỏi khi nào thì trong khung dây có dòng điện cảm ứng:

A. khung quay quanh cạnh MQ.

B. khung quay quanh cạnh MN.

C. khung quay quanh cạnh PQ.

D. khung quay quanh cạnh NP.



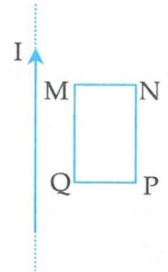
Câu 24: Cho dòng điện thẳng cường độ I không đổi. Khung dây dẫn hình chữ nhật MNPQ đặt gần dòng điện thẳng, cạnh MQ song song với dòng điện thẳng như hình vẽ. Hỏi khi nào thì trong khung dây không có dòng điện cảm ứng:

A. khung quay quanh cạnh MQ.

B. khung quay quanh cạnh MN.

C. khung quay quanh cạnh PQ.

D. khung quay quanh trục là dòng điện thẳng I .



Câu 25: Một khung dây phẳng có diện tích 12 cm^2 đặt trong từ trường đều cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, mặt phẳng khung dây hợp với đường cảm ứng từ một góc 30° . Tính độ lớn từ thông qua khung:

A. $2 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

B. $3 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

C. $4 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$.

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

Câu 26: Một hình chữ nhật kích thước $3 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, véc tơ cảm ứng từ hợp với mặt phẳng một góc 30° . Tính từ thông qua hình chữ nhật đó:

A. $2 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$.

B. $3 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$.

C. $4 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$.

D. $5 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$.

Câu 27: Một hình vuông cạnh 5 cm đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, từ thông qua hình vuông đó bằng 10^{-6} Wb . Tính góc hợp bởi véc tơ cảm ứng từ và véc tơ pháp tuyến của hình vuông đó:

A. 0° .

B. 30° .

C. 45° .

D. 60° .

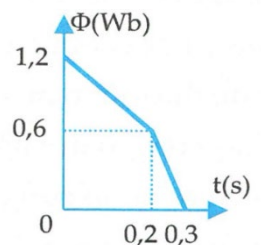
Câu 28: Từ thông qua một khung dây biến thiên theo thời gian biểu diễn như hình vẽ. Suất điện động cảm ứng trong khung trong các thời điểm tương ứng sẽ là:

A. trong khoảng thời gian 0 đến 0,1 s: $\xi = 3 \text{ V}$.

B. trong khoảng thời gian 0,1 đến 0,2 s: $\xi = 6 \text{ V}$.

C. trong khoảng thời gian 0,2 đến 0,3 s: $\xi = 9 \text{ V}$.

D. trong khoảng thời gian 0 đến 0,3 s: $\xi = 4 \text{ V}$.



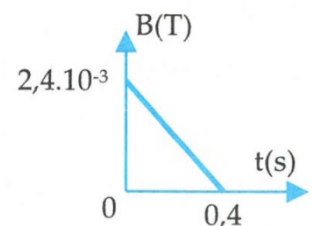
Câu 29: Một khung dây phẳng diện tích 20 cm^2 gồm 100 vòng đặt trong từ trường đều $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, véc tơ cảm ứng từ hợp với mặt phẳng khung một góc 30° . Người ta giảm đều từ trường đến không trong khoảng thời gian 0,01s. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung trong thời gian từ trường biến đổi:

A. 10^{-3} V .

B. $2 \cdot 10^{-3} \text{ V}$.

C. $3 \cdot 10^{-3} \text{ V}$.

D. $4 \cdot 10^{-3} \text{ V}$.



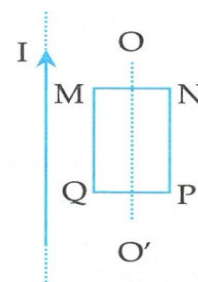
Câu 30: Một khung dây cứng phẳng diện tích 25cm^2 gồm 10 vòng dây, đặt trong từ trường đều, mặt phẳng khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cảm ứng từ biến thiên theo thời gian như đồ thị hình vẽ. Tính độ biến thiên từ thông qua khung dây kể từ $t = 0$ đến $t = 0,4$ s.

- A. $\Delta\Phi = 4.10^{-5}$ Wb. B. $\Delta\Phi = 5.10^{-5}$ Wb. C. $\Delta\Phi = 6.10^{-5}$ Wb. D. $\Delta\Phi = 7.10^{-5}$ Wb.

Câu 31: Một khung dây cứng phẳng diện tích 25 cm^2 gồm 10 vòng dây, đặt trong từ trường đều, mặt phẳng khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cảm ứng từ biến thiên theo thời gian như đồ thị hình vẽ. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung kể từ $t = 0$ đến $t = 0,4$ s.

- A. 10^{-4} V. B. $1,2.10^{-4}$ V. C. $1,3.10^{-4}$ V. D. $1,5.10^{-4}$ V.

Câu 32: Cho dòng điện thẳng cường độ I không đổi. Khung dây dẫn hình chữ nhật MNPQ đặt gần dòng điện thẳng, cạnh MQ song song với dòng điện thẳng như hình vẽ. Hỏi khi nào thì trong khung dây không có dòng điện cảm ứng:



- A. tịnh tiến khung theo phương song song với dòng điện thẳng I .
 B. dịch chuyển khung dây ra xa dòng điện thẳng I .
 C. dịch chuyển khung lại gần dòng điện thẳng I .
 D. quay khung dây quanh trục OO' .

Câu 33: Một vòng dây phẳng có diện tích 80 cm^2 đặt trong từ trường đều $B = 0,3.10^{-3}$ T véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Đột ngột véc tơ cảm ứng từ đổi hướng trong 10^{-3} s. Trong thời gian đó suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là:

- A. $4,8.10^{-2}$ V. B. 0,48 V. C. $4,8.10^{-3}$ V. D. 0,24 V.

Câu 34: Dòng điện Phu cô là:

- A. dòng điện chạy trong khối vật dẫn.
 B. dòng điện cảm ứng sinh ra trong mạch kín khi từ thông qua mạch biến thiên.
 C. dòng điện cảm ứng sinh ra trong khối vật dẫn khi vật dẫn chuyển động trong từ trường.
 D. dòng điện xuất hiện trong tấm kim loại khi nối tấm kim loại với hai cực của nguồn điện.

Câu 35: Chọn một đáp án **sai** khi nói về dòng điện Phu cô:

- A. nó gây ra hiệu ứng tỏa nhiệt.
 B. trong động cơ điện chống lại sự quay của động cơ làm giảm công suất của động cơ.
 C. trong công tơ điện có tác dụng làm cho đĩa ngừng quay nhanh khi ngắt thiết bị dùng điện.
 D. là dòng điện có hại.

Câu 36: Chọn một đáp án **sai** khi nói về dòng điện Phu cô:

- A. Hiện tượng xuất hiện dòng điện Phu cô thực chất là hiện tượng cảm ứng điện từ.
 B. chiều của dòng điện Phu cô cũng được xác định bằng định luật Jun-Lenxơ.
 C. dòng điện Phu cô trong lõi sắt của máy biến thế là dòng điện có hại.
 D. dòng điện Phu cô có tính chất xoáy.

Câu 37: Đơn vị của từ thông là:

- A. Vêbe (Wb). B. Tesla (T). C. Henri (H). D. Vôn (V).

Câu 38: Một vòng dây diện tích S đặt trong từ trường có cảm ứng từ B , mặt phẳng khung dây hợp với đường sức từ góc α . Góc α bằng bao nhiêu thì từ thông qua vòng dây có giá trị $\Phi = \frac{BS}{\sqrt{2}}$:

A. 180° .

B. 60° .

C. 90° .

D. 45° .

Câu 39: Giá trị tuyệt đối của từ thông qua diện tích S đặt vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$:

A. tỉ lệ với số đường sức từ qua một đơn vị diện tích S .

B. tỉ lệ với số đường sức từ qua diện tích S .

C. tỉ lệ với độ lớn chu vi của diện tích S .

D. là giá trị cảm ứng từ B tại nơi đặt diện tích S .

Câu 40: Khung dây có tiết diện 30 cm^2 đặt trong từ trường đều $B = 0,1 \text{ T}$. Mặt phẳng khung dây vuông góc với đường cảm ứng từ. Trong các trường hợp nào suất điện động cảm ứng trong mạch bằng nhau : (I) quay khung dây trong $0,2 \text{ s}$ để mặt phẳng khung song song với đường cảm ứng từ. (II) giảm từ thông xuống còn một nửa trong $0,2 \text{ s}$. (III) tăng từ thông lên gấp đôi trong $0,2 \text{ s}$. (IV) tăng từ thông lên gấp ba trong $0,3 \text{ s}$:

A. (I) và (II).

B. (II) và (III).

C. (I) và (III).

D. (III) và (IV).

Câu 41: Theo định luật Lenxơ, dòng điện cảm ứng :

A. xuất hiện trong quá trình mạch kín chuyển động luôn có thành phần vận tốc song song với đường sức từ.

B. xuất hiện khi trong quá trình mạch kín chuyển động luôn có thành phần vận tốc vuông góc với đường sức từ.

C. có chiều sao cho từ trường của nó chống lại nguyên nhân sinh ra nó.

D. có chiều sao cho từ trường của nó chống lại nguyên nhân làm mạch điện chuyển động.

Câu 42: Nếu một vòng dây quay trong từ trường đều, dòng điện cảm ứng:

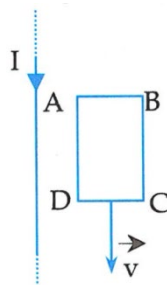
A. đổi chiều sau mỗi vòng quay.

B. đổi chiều sau mỗi nửa vòng quay.

C. đổi chiều sau mỗi một phần tư vòng quay.

D. không đổi chiều.

Câu 43: Một khung dây hình chữ nhật chuyển động song song với dòng điện thẳng dài vô hạn như hình vẽ. Dòng điện cảm ứng trong khung:



A. có chiều ABCD.

B. có chiều ADCB.

C. cùng chiều với I .

D. bằng không .

Câu 44: Một hình vuông cạnh 5 cm được đặt trong từ trường đều $B = 0,01 \text{ T}$. Đường sức từ vuông góc với mặt phẳng khung. Quay khung trong 10^{-3} s để mặt phẳng khung dây song song với đường sức từ. Suất điện động trung bình xuất hiện trong khung là:

A. 25 mV .

B. 250 mV .

C. $2,5 \text{ mV}$.

D. $0,25 \text{ mV}$.

Câu 45: Dây dẫn thứ nhất có chiều dài L được quấn thành một vòng sau đó thả một nam châm rơi vào vòng dây. Dây dẫn thứ hai cùng bản chất có chiều dài $2L$ được quấn thành 2 vòng sau đó cũng thả nam châm rơi như trên. So sánh cường độ dòng điện cảm ứng trong hai trường hợp thấy:

- A. $I_1 = 2I_2$. B. $I_2 = 2I_1$. C. $I_1 = I_2 = 0$. D. $I_1 = I_2 \neq 0$.

Câu 46: Một cuộn dây có 400 vòng điện trở 4Ω , diện tích mỗi vòng là 30 cm^2 đặt cố định trong từ trường đều, véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng tiết diện cuộn dây. Tốc độ biến thiên cảm ứng từ qua mạch là bao nhiêu để cường độ dòng điện trong mạch là $0,3 \text{ A}$:

- A. 1 T/s . B. $0,5 \text{ T/s}$. C. 2 T/s . D. 4 T/s .

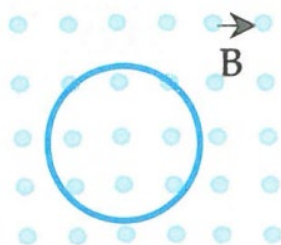
Câu 47: Một vòng dây đặt trong từ trường đều $B = 0,3 \text{ T}$. Mặt phẳng vòng dây vuông góc với đường sức từ. Tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây nếu đường kính vòng dây giảm từ 100 cm xuống 60 cm trong $0,5 \text{ s}$:

- A. 300 V . B. 30 V . C. 3 V . D. $0,3 \text{ V}$.

Câu 48: Một vòng dây dẫn tròn có diện tích $0,4 \text{ m}^2$ đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,6 \text{ T}$, véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Nếu cảm ứng từ tăng đến $1,4 \text{ T}$ trong thời gian $0,25 \text{ s}$ thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây là:

- A. $1,28 \text{ V}$. B. $12,8 \text{ V}$. C. $3,2 \text{ V}$. D. 32 V .

Câu 49: Một vòng dây dẫn tròn có diện tích $0,4 \text{ m}^2$ đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,6 \text{ T}$ có chiều như hình vẽ. Nếu cảm ứng từ tăng đến $1,4 \text{ T}$ trong thời gian $0,25 \text{ s}$ thì chiều dòng điện cảm ứng trong vòng dây là:



- A. theo chiều kim đồng hồ.
B. ngược chiều kim đồng hồ.
C. không có dòng điện cảm ứng.
D. chưa xác định được chiều dòng điện, vì phụ thuộc vào cách chọn chiều véc tơ pháp tuyến của vòng dây.

Câu 50: Từ thông qua một mạch điện phụ thuộc vào:

- A. đường kính của dây dẫn làm mạch điện.
B. điện trở suất của dây dẫn.
C. khối lượng riêng của dây dẫn.
D. hình dạng và kích thước của mạch điện.

ĐÁP ÁN

1-B	2-B	3-A	4-B	5-A	6-B	7-D	8-B	9-A	10-D
11-D	12-A	13-A	14-D	15-D	16-B	17-A	18-A	19-C	20-B
21-B	22-B	23-A	24-D	25-B	26-B	27-A	28-A	29-B	30-C
31-D	32-A	33-C	34-C	35-D	36-B	37-A	38-D	39-B	40-D
41-C	42-B	43-D	44-A	45-D	46-A	47-D	48-A	49-A	50-D

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ B nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ B.

Câu 2: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ B vòng dây đang có hướng dịch chuyển lại gần nam châm nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ B.

Câu 3: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ A nam châm đang có hướng dịch chuyển ra xa vòng dây nên từ thông nó sẽ giảm nên để chống lại sự giảm thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \uparrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ A.

Câu 4: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ B vòng dây đang có hướng dịch chuyển ra xa nam châm nên từ thông nó sẽ giảm nên để chống lại sự giảm thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \uparrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ B.

Câu 5: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ A nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây nên từ thông nó sẽ tăng nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ A.

Câu 6: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ B nam châm đang có hướng dịch chuyển ra xa vòng dây nên từ thông nó sẽ giảm nên để chống lại sự giảm thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \uparrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ B.

Câu 7: Đáp án D.

Khi cả nam châm và vòng dây cùng di chuyển với 1 vận tốc bằng nhau thì sẽ không có sự biến đổi từ thông qua vòng dây nên $I_C = 0$.

Câu 8: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ B nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây (do $v_1 > v_2$) nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ B.

Câu 9: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ A nam châm đang có hướng dịch chuyển ra xa vòng dây (do $v_1 < v_2$) nên từ thông nó sẽ giảm nên để chống lại sự giảm thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \uparrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ A.

Câu 10: Đáp án D.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ D nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây (do $v_2 > v_1$) nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự giảm thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng như hình vẽ D.

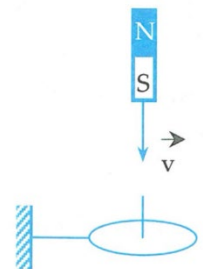
Câu 11: Đáp án D.

Vì cả nam châm và dây đều rơi tự do với vận tốc v bằng nhau nên không có sự biến thiên từ thông ở trong dây nên $I_C = 0$.

Câu 12: Đáp án A.

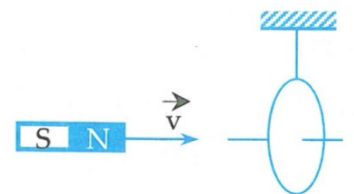
Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ lúc đầu nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng theo chiều kim đồng hồ còn khi nam châm xuyên qua nó thì nó tiến ra xa vòng dây nên I_C sẽ có chiều ngược chiều kim đồng hồ.

**Câu 13: Đáp án A.**

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ lúc đầu nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$, theo quy tắc bàn tay phải 2 ta được ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{B}_C$ chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của I_C nên nó sẽ có hướng theo chiều kim đồng hồ còn khi nam châm xuyên qua thì nó tiến ra xa vòng dây nên I_C sẽ có chiều ngược chiều kim đồng hồ.

**Câu 14: Đáp án D.**

Sử dụng quy tắc bàn tay phải với cảm ứng từ B hướng lại gần chúng ta (hay hướng từ trong ra ngoài), ngón cái choãi ra 90 độ chỉ chiều của v thì ta được $I_C = 0$.

Câu 15: Đáp án D.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải cho hình D ta được $I_C = 0$.

Câu 16: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải cho hình vẽ B có chiều cảm ứng từ hướng từ trong ra ngoài, ngón cái choãi ra chỉ chiều của v thì ta được chiều dòng điện như hình vẽ B.

Câu 17: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải và bàn tay phải 2 ta được hình vẽ A chỉ đúng chiều của dòng điện cảm ứng.

Câu 18: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ lúc đầu nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$ nên chúng sẽ đẩy nhau.

Câu 19: Đáp án C.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Ở hình vẽ lúc đầu nam châm đang có hướng dịch chuyển lại gần vòng dây nên từ thông nó sẽ tăng lên nên để chống lại sự tăng thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \downarrow \vec{B}_C$ nên chúng sẽ đẩy nhau, còn khi nam châm đi xuyên qua vòng dây thì từ thông sẽ giảm đi và để chống lại sự giảm thì chúng phải hút nhau.

Câu 20: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải có chiều cảm ứng từ hướng từ trong ra ngoài mang dấu (+). Ngón cái choãi chỉ chiều của v thì chiều dòng điện trong khung dây sẽ cùng chiều với I_1 nên chúng sẽ hút nhau.

Câu 21: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải ta được dòng điện chạy qua hai đoạn dây MN và PQ cùng chiều nhau nên chúng sẽ hút nhau.

Câu 22: Đáp án B.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải 2 và định luật Lenxơ ta được:

Khi cho khung dây dịch chuyển ra xa ống dây thì từ thông nó sẽ giảm nên để chống lại sự giảm thì $\vec{B}_{NC} \uparrow \uparrow \vec{B}_C$ nên chúng sẽ có tương tác hút nhau.

Câu 23: Đáp án A.

Khi khung dây quanh cạnh MQ thì trong khung dây sẽ có dòng điện cảm ứng.

Câu 24: Đáp án D.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải thì khi khung quay quanh ba cạnh MQ, MN, PQ thì đều xuất hiện dòng điện cảm ứng nên đáp án D trong khung dây sẽ không có dòng điện cảm ứng.

Câu 25: Đáp án B.

$$\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \Rightarrow \Phi = BS \cos \alpha = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 12 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60^\circ = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$$

Câu 26: Đáp án B.

$$\alpha = 90^0 - 30^0 = 60^0 \Rightarrow \Phi = BS \cos \alpha = 5.10^{-4}.12.10^{-4}.\cos 60^0 = 3.10^{-7} \text{ Wb}$$

Câu 27: Đáp án A.

$$\cos \alpha = \frac{\Phi}{BS} = \frac{10^{-6}}{4.10^{-4}.0,05^2} = 1 \Rightarrow \alpha = 0^0$$

Câu 28: Đáp án A.

$$\text{Trong } \Delta t = 0,3 \text{ s} \Rightarrow e = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1,2}{0,3} = 4 \text{ V}$$

Câu 29: Đáp án B.

$$\alpha = 90^0 - 30^0 = 60^0 \Rightarrow e = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{NBS \cos \alpha - 0}{0,01} = \frac{100.20.10^{-4}.2.10^{-4}.\cos 60^0}{0,01} = 2.10^{-3} \text{ V}$$

Câu 30: Đáp án C.

$$\Delta \Phi = NBS \cos \phi = 2,4.10^{-3}.10.25.10^{-4} = 6.10^{-5} \text{ Wb}$$

Câu 31: Đáp án D.

$$e = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{N \Delta BS}{\Delta t} = \frac{10.25.10^{-4}.2,4.10^{-3}}{0,4} = 1,5.10^{-4} \text{ V}$$

Câu 32: Đáp án A.

Sử dụng quy tắc bàn tay phải ta được trong khung dây không có dòng điện cảm ứng khi tịnh tiến khung theo phương song song với dòng điện I.

Câu 33: Đáp án C.

$$e = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{2BS \cos(\vec{B}, \vec{n})}{\Delta t} = 2 \frac{80.10^{-4}.0,3.10^{-3}}{10^{-3}} = 4,8.10^{-3} \text{ V}$$

Câu 34: Đáp án C.

Dòng điện Phu cô là dòng điện cảm ứng sinh ra trong khối vật dẫn khi vật dẫn chuyển động trong từ trường.

Câu 35: Đáp án D.

Dòng điện Phu cô là dòng điện không có hại.

Câu 36: Đáp án B.

Chiều của dòng điện Phu cô không được xác định bằng định luật Jun-Lenxơ.

Câu 37: Đáp án A.

Đơn vị của từ thông là Wb.

Câu 38: Đáp án D.

$$\alpha = 90^0 - (\vec{B}, \vec{n}) = 90^0 - \arccos \frac{1}{\sqrt{2}} = 45^0$$

Câu 39: Đáp án B.

Nó tỉ lệ với số đường sức từ qua diện tích S.

Câu 40: Đáp án D.

$$\begin{cases} e_1 = 0 \\ e_2 = \frac{BS}{2\Delta t} = \frac{0,1.30.10^{-4}}{2.0,2} = 7,5.10^{-4} \text{ V} \\ e_3 = \frac{2BS}{\Delta t} = \frac{2.0,1.30.10^{-4}}{0,2} = 3.10^{-3} \text{ T} \cdot \text{Vây } e_3 = e_4 \\ e_4 = \frac{3BS}{\Delta t} = 3.10^{-3} \text{ T} \end{cases}$$

Câu 41: Đáp án C.

Theo định luật Lenxơ, dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường của nó chống lại nguyên nhân sinh ra nó.

Câu 42: Đáp án B.

Thì dòng điện cảm ứng của nó đổi chiều sau mỗi nửa vòng quay.

Câu 43: Đáp án D.

Vì $\vec{B} // \vec{v}$ nên dòng điện cảm ứng trong khung bằng 0.

Câu 44: Đáp án A.

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{0,01.(5.10^{-2})^2 . 1}{10^{-3}} = 0,025 \text{ V} = 25 \text{ mV}$$

Câu 45: Đáp án D.

$$I_1 = I_2 \neq 0$$

Câu 46: Đáp án A.

+ Tốc độ biến thiên của từ trường trong thời gian t : $\frac{\Delta B}{\Delta t}$

$$+ \text{ Lại có: } e_C = i_C . R = 1,2 \text{ V} = \frac{|\Delta B| NS}{\Delta t} \Rightarrow \frac{|\Delta B|}{\Delta t} = \frac{e_C}{NS} = \frac{1,2}{400.30.10^{-4}} = 1 \text{ T/s}$$

Câu 47: Đáp án D.

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{\Delta t} = \frac{\pi(0,5^2 - 0,3^2)B}{0,5} = 0,3 \text{ V}$$

Câu 48: Đáp án A.

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{(1,4 - 0,6).0,4}{0,25} = 1,28 \text{ V}$$

Câu 49: Đáp án A.

Chiều dòng điện chưa xác định được do chưa có chiều véc tơ pháp tuyến của vòng dây nên chưa áp dụng được quy tắc bàn tay phải.

Câu 50: Đáp án D.

Từ thông qua một mạch điện phụ thuộc vào hình dạng và kích thước của mạch điện.