PHƯƠNG PHÁP 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: $e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{1,5-0}{0,5} = 3\text{V}$.

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 $B = 5.10^{-2}\text{ T}$.

A. 10^{-5} Wb. **B.** 2.10^{-5} Wb. **C.** 3.10^{-5} Wb. **D.** 4.10^{-5} Wb.

Lời giải

Từ thông xuyên qua khung dây là $\Phi = BS\cos\alpha = BS = 5.10^{-2}.2.10^{-4} = 10^{-5}$ 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 30^0, từ trường có cảm ứng từ 2.10^{-5} T. Hãy xác định từ thông xuyên qua khung dây nói trên?

A. $16\sqrt{2}.10^{-9}$ Wb. **B.** $16\sqrt{3}.10^{-9}$ Wb. **C.** 16.10^{-9} Wb. **D.** 32.10^{-9} Wb.

Lời giải

Từ thông xuyên qua khung dây là

$\Phi = BS\cos\alpha = 2.10^{-5}.0,04^2.\cos 30^0 = 16\sqrt{3}.10^{-9}$ 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 $B = 2.10^{-5}\text{ T}$. Hãy xác định giá trị của từ thông xuyên qua khung dây nói trên?

A. 0 Wb. **B.** $2,51.10^{-6}$ Wb. **C.** $5,0210^{-6}$ Wb. **D.** $1,2610^{-6}$ 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

$\Phi = BS\cos\alpha = 2.10^{-5}.\pi.0,2^2 = 2,51.10^{-6}$ 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 $B = 4.10^{-3}$ 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: $S = \frac{\Phi}{B} = 2,5.10^{-3}\ \text{m}^2 = 25\ \text{cm}^2$

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 30^0, $B = 5.10^{-2}$ T. Hãy tính từ thông xuyên qua khung dây?

A. 0 Wb. **B.** $6,25.10^{-5}$ Wb. **C.** $1,73.10^{-5}$ Wb. **D.** $1,25.10^{-4}$ Wb.

Lời giải

Ta có $\Phi = BS\cos\alpha$, với $\alpha = 90^0 - 30^0 = 60^0$. Từ đó suy ra

$\Phi = 5.10^{-2}.0,05^2.\cos 60^0 = 6,25.10^{-5}$ 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 4.10^{-5} 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

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{2\Phi}{ah} = \frac{2.4.10^{-5}}{0,08.0,1} = 0,01\ \text{T}$$

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.** $2,51.10^{-6}$ Wb. **C.** $5,02.10^{-6}$ Wb. **D.** $1,26.10^{-6}$ Wb.

b) Từ thông xuyên qua khung dây.

A. $1,97.10^{-6}$ Wb. **B.** 0 Wb. **C.** $3,94.10^{-6}$ Wb. **D.** $2,5.10^{-6}$ Wb.

Lời giải

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

$$B = 2\pi.10^{-7}.\frac{I}{r} = 2\pi.10^{-7}.\frac{20}{0,05} = 2,51.10^{-4}\,\text{T}$$

Đáp án B.

b) Từ thông xuyên qua khung dây

$$\Phi = BS\cos\alpha = 2,51.10^{-4}.0,05^2 = 1,97.10^{-6}\,\text{Wb}$$

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. $12,56.10^{-2}$ 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. $3,14.10^{-3}$ Wb. **B.** $3,14.10^{-4}$ Wb. **C.** 10^{-4} Wb. **D.** 10^{-3} Wb.

Lời giải

a) $B = 4\pi.10^{-7}.\frac{N}{l}.I = 4\pi.10^{7}.\frac{4000}{0,4}.10 = 12,56.10^{-2}\,\text{T}$

Đáp án A.

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

$$\Phi = BS = 12,56.10^{-2}.0,05^2 = 3,14.10^{-4}\,\text{Wb}$$

Đáp án B.

Ví dụ 10: Một hình vuông có cạnh là 5 cm, đặt trong từ trường đều có $B = 4.10^{-4}\,\text{T}$, 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. 30^0. **B.** 0^0. **C.** 60^0. **D.** 90^0.

Lời giải

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

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

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 vectơ pháp tuyến là 30^0, $B = 2.10^{-4}\,\text{T}$, làm cho từ trường giảm đều về 0 trong thời giam 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

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

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 giam 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 $B=0,1$ T. Mặt phẳng vòng dây làm thành với $\vec{B}$ một góc $\alpha=30^0$. 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 30^0 nên góc giữa $\vec{B}$ và pháp tuyến $\vec{n}$ là 60^0. Do đó từ thông qua S xác định bởi

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

Đáp án B.

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

A. 8 mm. **B.** 4 mm. **C.** 8 m. **D.** 4 m.

Lời giải

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

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 từ $B=0,1$ T sao cho mặt phẳng khung dây hợp với véc tơ cảm ứng từ một góc 60^0. 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

$$\Phi=BS\cos\left(\vec{n},\vec{B}\right)=8,7.10^{-4}\text{ Wb.}$$

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 30^0 và có độ lớn bằng 2.10^{-4} 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. 2.10^{-4} V. **B.** 10^{-4} V. **C.** 3.10^{-4} V. **D.** 4.10^{-4} V.

Lời giải

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

$$e_c = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{0 - NBS\cos\left(\vec{n},\vec{B}\right)}{\Delta t} = 2.10^{-4}\text{ V}.$$

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 60^0. 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. $-1,36$ V. **B.** 1,36 V. **C.** 0,68 V. **D.** $-0,68$ V.

b) Cảm ứng từ giảm đến 0.

A. $-1,36$ V. **B.** 1,36 V. **C.** 0,68 V. **D.** $-0,68$ V.

Lời giải

Từ thông qua khung dây lúc đầu: $\Phi = BS\cos\left(\vec{n},\vec{B}\right) = 6,8.10^{-2}$ Wb.

a) Khi $\Phi_2 = 2\Phi_1$ thì $e_c = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -1,36$ 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 $e_c = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = 1,36$ 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 $B = 0,01$ T. Khung quay đều trong thời gian $\Delta t = 0,04$ s đến vị trí vuông góc với các đường sức từ. Xác định suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung.

A. 5.10^{-3} V. **B.** -5.10^{-3} 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 $\vec{n} \,//\, \vec{B}$.

Do đó: $e_c = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = -5.10^{-3}$ 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 $\alpha=60^0$, độ lớn cảm ứng từ $B=0,04$ 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. $|e_C|=0,04$ V và $i=0,2$ A.

B. $|e_C|=0,02$ V và $i=0,1$ A.

C. $|e_C|=0,06$ V và $i=0,3$ A.

D. $|e_C|=0,08$ V và $i=0,4$ A.

b) Tăng đều từ 0 đến 0,5B.

A. $|e_C|=0,04$ V và $i=0,2$ A.

B. $|e_C|=0,02$ V và $i=0,1$ A.

C. $|e_C|=0,06$ V và $i=0,3$ A.

D. $|e_C|=0,08$ V và $i=0,4$ A.

Lời giải

Ta có: $|e_C|=\left|\dfrac{\Phi_2-\Phi_1}{\Delta t}\right|=\dfrac{NS\cos\left(\vec{n},\vec{B}\right)}{\Delta t}.|B_2-B_1|$

a) $|e_C|=\dfrac{10.2.10^{-3}\cos 60^0}{0,01}.|0-0,04|=0,04$ V; $i=\dfrac{|e_C|}{R}=0,2$ A.

Đáp án A.

b) $|e_C|=\dfrac{10.2.10^{-3}\cos 60^0}{0,01}.|0,02-0|=0,02$ V; $i=\dfrac{|e_C|}{R}=0,1$ 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 $I_C=0,5$ 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

Ta có: $I_C=\dfrac{|e_C|}{R}\Rightarrow|e_C|=I_CR=1$ V. Ta có $\dfrac{|\Delta B|}{\Delta t}$ là tốc độ biến thiên của cảm ứng từ, do đó :

$|e_C|=\dfrac{|\Delta B|NS}{\Delta t}\Rightarrow\dfrac{|\Delta B|}{\Delta t}=\dfrac{|e_C|}{S}=100$ 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.** $6,25.10^{-4}$ W. **C.** 6,25 W. **D.** $6,25.10^{-2}$ W.

Lời giải

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

Cường độ dòng điện chạy qua ống dây là $i = \dfrac{|e_C|}{R} = 0,625.10^{-2}$ A.

Công suất tỏa nhiệt của ống dây là $P = i^2 R = 6,25.10^{-4}$ W.

Đáp án B.

Ví dụ 22: Một vòng dây diện tích $S = 100$ cm^2 nối vào tụ điện có điện dung $C = 200$ μF, 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 5.10^{-2} T/s. Tính điện tích tụ điện.

A. 2.10^{-7} C. **B.** 3.10^{-7} C. **C.** 10^{-7} C. **D.** 4.10^{-7} C.

Lời giải

Ta có: $U = |e_C| = \dfrac{|\Delta B| S}{\Delta t} = 5.10^{-4}$ V.

Điện tích của tụ điện : $q = CU = 10^{-7}$ 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 6.10^{-2} V; trong khung dây 60 V.

B. Trong 1 vòng dây 6.10^{-4} V; trong khung dây 60 V.

C. Trong 1 vòng dây 6.10^{-3} 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: $U = |e_C| = \dfrac{|\Delta B| S}{\Delta t} = 6.10^{-2}$ V.

Trong khung dây: $|E_C| = N|e_C| = 60$ V.

Đáp án A.

Ví dụ 24: Một ống dây dài $l = 30$ cm gồm $N = 1000$ vòng dây, đường kính mỗi vòng dây $d = 8$ cm có dòng điện với cường độ $i = 2$ 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. 3.10^{-5} Wb. **B.** 2.10^{-5} Wb. **C.** 4.10^{-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: $L = 4\pi.10^{-7}\mu\frac{N^2}{l}S = 4\pi.10^{-7}\mu\frac{N^2}{l}\left(\frac{d}{2}\right)^2\pi = 0{,}02$ H.

Đáp án B.

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

Từ thông qua mỗi vòng dây: $\phi = \frac{\Phi}{N} = 4.10^{-5}$ Wb.

Đáp án C.

c) Suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây là: $\left|e_{tc}\right| = \left|-L\frac{\Delta i}{\Delta t}\right| = 0{,}4$ 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.** $1{,}8.10^3$ 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 $I = 0$: $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{e}{L} = 1{,}8.10^3$ 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 $0,5.10^{-3}$ 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 tử 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. 9.10^{-4} H. **B.** $4,5.10^{-4}$ H. **C.** 3.10^{-4} H. **D.** 6.10^{-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 :

$$L = 4\pi.10^{-7}\frac{N^2}{l}S = 9.10^{-4} \text{ H}.$$

Đáp án A.

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

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

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 $L = 4\pi.10^{-7}\mu\frac{N^2}{l}S = 4\pi.10^{-7}\mu\frac{N^2}{l}\left(\frac{d}{2}\right)^2\pi = 5.10^{-4}$ H;

Suất điện động tự cảm trong ống dây là $|e_{tc}| = \left|-L\frac{\Delta i}{\Delta t}\right| = 0,075$ 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 $\Delta t = 0,01$ 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:

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

Độ biến thiên năng lượng từ trường của ống dây là

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

Đáp án C.