

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG V

V.1. A.

Cảm ứng từ trong ống dây dẫn hình trụ có độ dài l , gồm N vòng dây trong đó có dòng điện cường độ I được tính theo công thức :

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

Vì N vòng dây dẫn có cùng đường kính d được quấn sát nhau trên suốt chiều dài l của ống dây, nên ta có : $l = Nd$. Thay vào trên, ta tìm được :

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{1}{d} I = 4,314 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1}{0,50 \cdot 10^{-3}} \cdot 2,0 \approx 5,0 \text{ mT}$$

V.2. B.

Áp dụng công thức : $\Phi = BS \cos \alpha$, trong đó $\alpha = 60^\circ$.

Thay số, ta tìm được : $\Phi = 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 28 \cdot 10^{-4} \cdot 0,50 = 2,1 \cdot 10^{-7} \text{ Wb}$.

V.3. D.

Sau khoảng thời gian Δt , thanh kim loại có độ dài l chuyển động với vận tốc \vec{v} theo phương vuông góc với từ trường đều \vec{B} , quét được diện tích $\Delta S = lv\Delta t$. Khi đó từ thông qua diện tích quét ΔS bằng :

$$\Delta\Phi = B\Delta S = Blv\Delta t$$

Áp dụng công thức của định luật Fa-ra-đây, ta có : $|e_c| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = Blv$.

Vì thanh kim loại có hai đầu hở, nên suất điện động cảm ứng xuất hiện trong thanh này bằng hiệu điện thế giữa hai đầu của nó : $|e_c| = u = 28 \text{ mV}$.

Thay vào công thức trên, ta xác định được độ dài của thanh kim loại :

$$l = \frac{u}{Bv} = \frac{28 \cdot 10^{-3}}{3,8 \cdot 10^{-3} \cdot 25} = 29 \text{ cm}$$

V.4. A.

Sau khoảng thời gian Δt , thanh kim loại có độ dài l chuyển động với vận tốc \vec{v} theo phương hợp với từ trường đều \vec{B} một góc α , nên diện tích quét vuông góc với các đường sức từ sẽ là $\Delta S = lv \sin \alpha \cdot \Delta t$, do đó từ thông qua diện tích quét ΔS bằng :

$$\Delta \Phi = B \Delta S = Blv \sin \alpha \cdot \Delta t$$

Áp dụng công thức của định luật Fa-ra-đây, ta có :

$$|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = Blv \sin 30^\circ$$

Từ đó suy ra :
$$B = \frac{|e_c|}{lv \sin 30^\circ} = \frac{6,2 \cdot 10^{-3}}{1,2 \cdot 15,0 \cdot 50} \approx 0,69 \text{ mT.}$$

V.5. B.

Sau khoảng thời gian Δt , thanh đồng quay quanh một trục song song với từ trường và đi qua một đầu của nó, quét được một diện tích :

$$\Delta S = \pi l^2 n \Delta t$$

với l là độ dài và n là tốc độ quay của thanh đồng. Khi đó từ thông qua diện tích quét ΔS có trị số bằng :

$$\Delta \Phi = B \Delta S = B \pi l^2 n \Delta t$$

Áp dụng công thức của định luật Fa-ra-đây : $|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$, ta xác định được suất điện động cảm ứng trong thanh kim loại :

$$|e_c| = B \pi l^2 n = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot (20 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 50 = 0,157 \text{ V}$$

V.6. C.

Trong khoảng thời gian Δt cắt bỏ từ trường, từ thông qua vòng dây dẫn biến thiên một lượng : $|\Delta \Phi| = |0 - BS| = BS$.

Áp dụng công thức của định luật Fa-ra-đây : $|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$, ta xác định được suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây dẫn :

$$|e_c| = \frac{BS}{\Delta t} = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-3}} = 1,0 \text{ V}$$

V.7. a) Sau khoảng thời gian Δt , bán kính của đĩa tròn A nằm trùng với đoạn ab quét được một diện tích : $\Delta S = \pi R^2 n \Delta t$.

Khi đó từ thông qua diện tích quét ΔS biến thiên một lượng :

$$\Delta \Phi = B \Delta S = B \pi R^2 n \Delta t.$$

Áp dụng công thức của định luật Fa-ra-đây : $|e_c| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$, ta xác định được suất điện động xuất hiện trong mạch aba :

$$|e_c| = B \pi R^2 n = 0,20 \cdot 3,14 \cdot (5,0 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 3,0 \approx 4,7 \text{ mV}$$

b) Vì từ thông qua diện tích quét ΔS của đĩa A luôn tăng ($\Delta \Phi > 0$) theo thời gian quay, nên theo định luật Len-xơ, dòng điện cảm ứng i_c chạy trong mạch aba phải theo chiều đi từ b qua đĩa A đến a sao cho từ trường cảm ứng của dòng i_c luôn ngược chiều với từ trường \vec{B} , chống lại sự tăng của từ thông qua diện tích quét ΔS và có tác dụng cản trở chuyển động của đĩa A .

V.8. a) Độ lớn của cảm ứng từ trong lòng ống dây dẫn :

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{l} I = 4,3,14 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{1000}{62,8 \cdot 10^{-2}} \cdot 4,0 = 8,0 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

b) Từ thông qua ống dây dẫn gồm N vòng dây :

$$\Phi = NBS = 1000 \cdot 8,0 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$$

c) Độ tự cảm của ống dây dẫn :

$$L = \frac{\Phi}{I} = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{4,0} = 10 \text{ mH}$$

V.9*. Khi khoá K đặt tại tiếp điểm 1 : dòng điện trong ống dây dẫn có cường độ bằng :

$$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

Khi khoá K đặt tại tiếp điểm 2 : dòng điện i trong ống dây có cường độ giảm từ I_0 đến I , làm xuất hiện suất điện động tự cảm trong nó có trị số :

$$e_{tc} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

Áp dụng định luật Ôm cho mạch điện gồm cuộn dây dẫn, (L, R) có suất điện động tự cảm e_{tc} bị nối đoạn mạch, ta có :

$$e_{tc} = Ri$$

$$\Rightarrow -L \frac{\Delta i}{\Delta t} = Ri \quad \Rightarrow \quad -\frac{\Delta i}{i} = \frac{R\Delta t}{L} = \frac{2,050 \cdot 10^{-3}}{200 \cdot 10^{-3}} = 0,50$$

Thay $-\frac{\Delta i}{i} = -\frac{I - I_0}{I} = n - 1$, ta tìm được : $n = 1,5$.

$$n - 1 = 0,50 \Rightarrow n = 1 + 0,50 = 1,50$$

V.10*. Khi khoá K đang đóng : dòng điện trong mạch điện có cường độ không đổi xác định theo định luật Ôm toàn mạch :

$$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{1,60}{7,0 + 1,0} = 0,20 \text{ A}$$

Khi ngắt khoá K : cường độ dòng điện i trong cuộn cảm L giảm nhanh từ $I_0 = 0,20 \text{ A}$ đến $I = 0$, làm xuất hiện trong nó suất điện động tự cảm e_{tc} và hình thành giữa hai đầu đoạn mạch MN một hiệu điện thế

$u_{tc} \approx |e_{tc}| = L \left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ (do cuộn cảm L có điện trở nhỏ không đáng kể). Từ đó

suy ra khoảng thời gian biến thiên của dòng điện i trong cuộn cảm L :

$$\Delta t \approx \frac{L}{u_{tc}} |I - I_0| = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{80} \cdot |0 - 0,20| = 25 \mu\text{s}$$