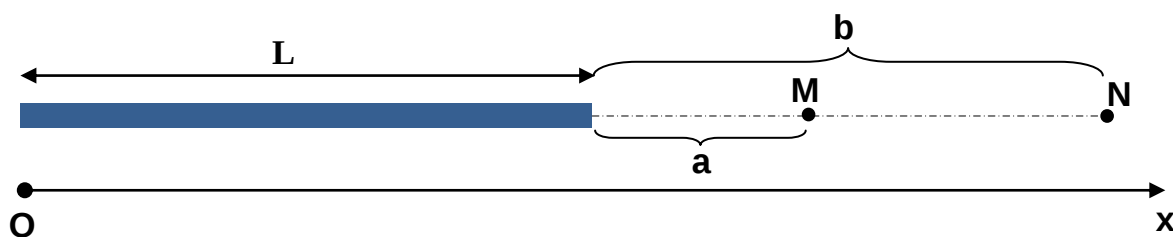


Cho các hằng số: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}$

Câu 1 (4đ). Một dây dẫn có chiều dài $L = 50\text{cm}$, tích điện đều với điện tích $Q = 3,2 \cdot 10^{-8}\text{C}$. Điểm M và N lần lượt cách một đầu thanh một đoạn $a = 20\text{cm}$ và $b = 50\text{cm}$ như hình vẽ.



a. Tính điện thế tại M và N.

b. Một điện tích $q = 4,8\mu\text{C}$ dịch chuyển từ N đến M. Tính công của lực điện trường trong sự dịch chuyển này và nhận xét về dấu của kết quả tính được.

Đáp án:

a.

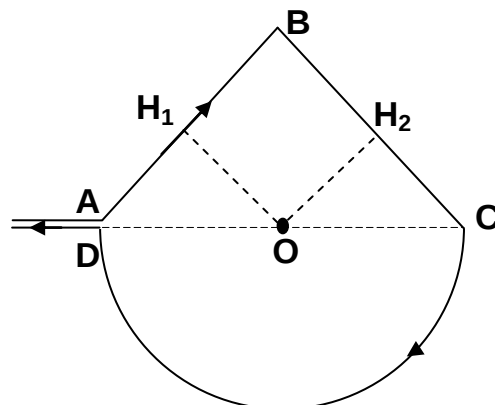
$$V_M = \int_0^L k \frac{dq}{r} = \int_0^L k \frac{\lambda dx}{L+a-x} = k \frac{Q}{L} \ln \frac{L+a}{a} = 721,6\text{V}$$

$$V_N = k \frac{Q}{L} \ln \frac{L+b}{b} = 399,3\text{V}$$

b. $A_{NM} = q(V_N - V_M) = -1,55\text{mJ}$

Nhận xét: $A_{NM} < 0$ nên muốn điện tích q dịch chuyển từ N đến M thì phải tiêu tốn một công $|A_{NM}| = 1,55\text{mJ}$

Câu 2 (3đ). Một dây dẫn mang dòng điện $I = 2\text{A}$ được uốn thành dạng như hình vẽ. ABC là tam giác đều có cạnh $a = 10\text{cm}$. Xác định độ lớn cảm ứng từ tại tâm O.



Đáp án:

$$\vec{B}_O = \vec{B}_{AB} + \vec{B}_{BC} + \vec{B}_{CD}$$

$$OH_1 = OH_2 = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 4,33 \cdot 10^{-2}\text{m}$$

$$B_{AB} = \frac{\mu_0 I}{4\pi \cdot OH_1} (\cos 60^\circ - \cos 150^\circ) = 6,31 \cdot 10^{-6} T$$

$$B_{BC} = \frac{\mu_0 I}{4\pi \cdot OH_2} (\cos 30^\circ - \cos 120^\circ) = 6,31 \cdot 10^{-6} T$$

$$B_{CD} = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \cdot \pi = 1,256 \cdot 10^{-5} T$$

Áp dụng quy tắc nắm tay phải, ta có: $\overrightarrow{B_{AB}} \nearrow \nearrow \overrightarrow{B_{BC}} \nearrow \nearrow \overrightarrow{B_{CD}}$
 $B_O = B_{AB} + B_{BC} + B_{CD} = 2,518 \cdot 10^{-5} T$

Câu 3 (3đ). Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 500 vòng dây. Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng khung dây), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay. Biểu thức từ thông qua mỗi vòng dây là $\phi = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (Wb).

a. Tính từ thông cực đại qua khung dây.

b. Phát biểu định luật Faraday về hiện tượng cảm ứng điện từ và vận dụng viết biểu thức suất điện động tức thời trong khung dây, tính suất điện động hiệu dụng tương ứng.

Đáp án:

a.

$$\phi_{max} = N\phi_0 = 500 \times \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi} = 0,318 Wb$$

b. Định luật Faraday: Khi từ thông qua một mặt kín được giới hạn bởi khung dây biến thiên thì trong khung dây xuất hiện suất điện động cảm ứng.

$$e = -N \frac{d\phi}{dt} = 100 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (V)$$

$$E_0 = 100V \rightarrow E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = 50\sqrt{2} (V)$$