

**ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN MÔN VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 2**  
**HỌC KỲ II – NĂM HỌC 2016-2017**

**Câu 1:**

Xét 3 phần của đoạn dây:

Phần I: đoạn  $xA$ , do  $O \notin xA$  nên cảm ứng từ do đoạn  $xA$  gây tại  $O$  là:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi h_1} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$$

Do  $xA$  dài vô hạn về phía  $x$  nên  $\alpha_1 \approx 0$ , ngoài ra  $h_1 = R, \alpha_2 = \pi/2$ , có:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$$

Theo quy tắc nắm tay phải, vector cảm ứng từ  $\vec{B}_1$  hướng ra ngoài trang giấy.

Phần II: cung tròn  $AB$  (cung lớn) gây tại  $O$  cảm ứng từ:

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \alpha_2, \alpha_2 = \frac{3}{2}\pi \Rightarrow B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \left(\frac{3}{2}\pi\right)$$

Theo quy tắc nắm tay phải, vector cảm ứng từ  $\vec{B}_2$  hướng vào trong trang giấy

Phần III: đoạn  $By$ , do  $O \in By$  nên cảm ứng từ do đoạn  $By$  gây tại  $O$  là:

$$B_3 = 0$$

Do  $B_1 < B_2$  nên vector cảm ứng từ tại  $O$  hướng theo  $\vec{B}_2$  (tức vào trong) và có độ lớn

$$B = B_2 - B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \left(\frac{3}{2}\pi - 1\right) = 3,71 \cdot 10^{-5} (T)$$

Áp dụng đề bài với  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} (H/m), I = 10 (A), R = 0.1 (m)$

**Câu 2:**

Từ thông gửi qua khung:  $\Phi = NBS \cos \alpha$  với  $N = 1000, S = ab = 0.1 * 0.2 = 0.02 (m^2), \alpha = \frac{\pi}{3}$

Vậy từ thông qua khung là  $\Phi = 10B (Wb)$

**Câu 3:**

Theo định lý dòng toàn phần thì  $L = \mu_0 \sum I_i$ , trong đó  $I_i$  là các giá trị đại số phụ thuộc vào chiều dòng điện và chiều định hướng đường cong đang xét. Đối với các dòng điện ta xét:

+  $I_1$  nằm trong ( $c$ ) và ngược chiều định hướng ( $c$ )

+  $I_2$  nằm ngoài ( $c$ )

+  $I_3$  nằm trong và cùng chiều định hướng ( $c$ )

+  $I_4$  nằm trong và ngược chiều định hướng ( $c$ )

$$\text{Vậy lưu số } L = \mu_0(-I_1 + I_3 - I_4) = \mu_0\left(-I_1 + 2I_1 - \frac{1}{4}I_1\right) = \frac{3}{4}\mu_0 I_1 = 9,42 \cdot 10^{-6} \text{ (Tm)}$$

Áp dụng đề bài với  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ ,  $I_1 = 10A$

#### Câu 4:

Hạt proton bay thẳng góc vào từ trường đều  $B$  sẽ di chuyển tròn đều bán kính  $R$ , vận tốc góc  $v$  dưới tác dụng của lực hướng tâm  $F_{ht} = \frac{mv^2}{R}$  chính là lực từ gây ra bởi từ trường đều:

$$\frac{mv^2}{R} = qBv \Leftrightarrow v = \frac{qBR}{m}$$

Động năng của proton chính bằng:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{qBR}{m}\right)^2 = \frac{(qBR)^2}{2m} = 1.916 \text{ MeV}$$

$$\text{Lưu ý: } 1J = \frac{1}{e} \text{ eV} = \frac{10^{-6}}{e} \text{ MeV} = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-13}} \text{ MeV}$$

#### Câu 5:

Từ thông qua diện tích quét bởi đoạn AB thay đổi do khi di chuyển thì đoạn AB đã quét một diện tích lớn hơn, trong khi cảm ứng từ  $B$  là không đổi.

Độ biến thiên từ thông:  $d\Phi = BdS$

Trong đó:  $dS = l dx$  với  $dx = vdt$  là độ dời của thanh AB, vận tốc  $v$  theo thời gian  $t$

Có:  $d\Phi = Blvdt$

Độ lớn sức điện động cảm ứng gây ra bởi sự di chuyển này:  $\varepsilon_c = \left| -\frac{d\Phi}{dt} \right| = Blv$

Độ lớn dòng điện cảm ứng trên đoạn AB:  $I_c = \frac{\varepsilon_c}{R} = \frac{Blv}{R} = 0.2(A)$

Để xác định chiều dòng điện cảm ứng, có thể sử dụng định luật Lenz: dòng điện cảm ứng sinh ra chống lại tác nhân sinh ra nó. Khi thanh AB di chuyển, diện tích quét tăng làm cho từ thông tăng và do đó dòng điện cảm ứng sinh ra sẽ chống lại, nói cách khác là giảm từ

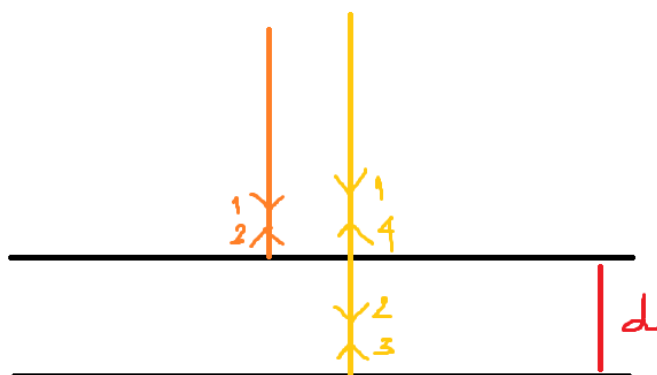
thông bằng các giảm B. Dòng điện sinh ra sẽ theo chiều sao cho  $\vec{B}'$  trái với  $\vec{B}$ , tức đi vào trong mặt giấy. Vậy dòng điện sinh ra có chiều từ A đến B.

Ngoài ra, khi thanh AB di chuyển có thể xem như là các electron tự do trong kim loại di chuyển theo  $\vec{v}$  và do đó chịu lực Lorentz  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ , trong trường hợp này có chiều từ B sang A làm đầu B “âm” hơn và đầu A “dương” hơn tạo sức điện động cảm ứng. Do chiều dòng điện là theo chiều di chuyển của điện tích dương (tức ngược với điện tích âm) nên chiều dòng điện cảm ứng đi từ A qua B.

### Câu 6:

Bong bóng xà phòng có thể xem như một bản mỏng chiết suất  $n$ , độ dày  $d$  không đổi.

Hình vẽ:



Nhận thấy  $n > 1$  ( $n_0 = 1$  là chiết suất không khí) nên khi ánh sáng phản xạ tại mặt trên của bong bóng xà phòng là phản xạ từ môi trường thấp ( $n_0$ ) đến môi trường chiết suất cao ( $n$ ), do đó quang lộ kéo dài thêm  $\lambda/2$

Hiệu quang lộ  $\Delta L = 2nd - \lambda/2$

Để giao thoa cực đại,  $2nd - \frac{\lambda}{2} = k\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{2nd}{k+0.5}$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Biết ánh sáng khả kiến nằm trong khoảng từ  $380nm$  đến  $760nm$  nên có:

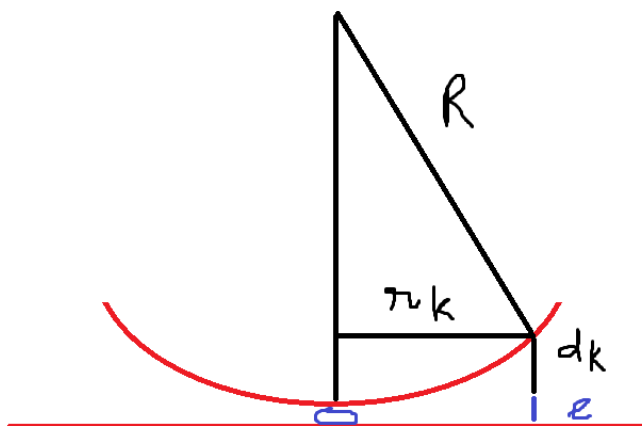
$$380 \leq \frac{2nd}{k + \frac{1}{2}} \leq 760 \Leftrightarrow \frac{2 * 1.33 * 115}{760} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{2 * 1.33 * 115}{380} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow -0.9 \leq k \leq 0.3 \Rightarrow k = 0$$

Vậy ánh sáng nhìn thấy duy nhất đạt cực đại là  $\lambda = \frac{2*1.33*115}{0.5} = 611.8 (nm)$

### Câu 7:

Thấu kính phẳng-lồi đặt trên bản thủy tinh chính là dạng giao thoa vân tròn Newton.

Hình vẽ:



Xét vân tối thứ  $k$  (cách bản thủy tinh  $d_k$ , có bán kính  $r_k$ ) trong hệ giao thoa trên.

Theo hình vẽ có:  $R^2 = (R - d_k)^2 + r_k^2 \Rightarrow r_k^2 = R^2 - (R - d_k)^2 = (2R - d_k)d_k \approx 2Rd_k$  ( $R \gg d_k$ )

Phần nằm giữa thấu kính phẳng-lồi và bản thủy tinh là một nêm không khí, độ dày có tính thêm  $e$  là đường kính của hạt bụi dày.

Hiệu quang lộ:  $\Delta L = 2(d_k + e) + \frac{\lambda}{2}$

Do vân đang xét là vân tối nên  $2(d_k + e) + \frac{\lambda}{2} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow 2(d_k + e) = k\lambda \Rightarrow d_k = \frac{k\lambda}{2} - e$

Do đó bán kính vân tối thứ  $k$  là  $r_k^2 = 2R\left(\frac{k\lambda}{2} - e\right)$  nên đường kính là  $D_k^2 = 4r_k^2 = 8R\left(\frac{k\lambda}{2} - e\right)$

Có  $D_{15}^2 - D_5^2 = 8R\left(15\frac{\lambda}{2} - 5\frac{\lambda}{2}\right) \Rightarrow R = \frac{(1,7 \cdot 10^{-3})^2 - (0,7 \cdot 10^{-3})^2}{8 \cdot \frac{10}{2} \cdot 589 \cdot 10^{-9}} = 0.102 \text{ (m)}$