

ĐÁP ÁN

Câu 1 (1,0 điểm):

Định luật Ampere: Tích phân của $\vec{B} \cdot d\vec{s}$ theo một đường cong kín bất kỳ bằng $\mu_0 I$, trong đó I là tổng cường độ dòng điện qua mặt bất kỳ giới hạn bởi đường cong kín. Công thức: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$	0,5 đ
Giá trị của tích phân $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$ theo đường cong kín trong hình vẽ: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 4\pi \times 10^{-7} \times (I_2 - I_3 + I_4) = 2,51 \times 10^{-6} \text{ T.m}$	0,5 đ

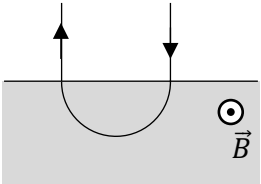
Câu 2 (1,0 điểm):

Điện tích quả cầu nhận được phân bố trên bề mặt quả cầu và phân bố đều.	0,5 đ
Tính chất: Khi vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện, điện tích của vật chỉ phân bố trên bề mặt của vật. Mật độ điện mặt có giá trị càng lớn ở nơi có bán kính cong càng nhỏ. Vì bán kính cong ở mọi nơi thuộc bề mặt quả cầu như nhau nên điện tích phân bố đều trên mặt quả cầu.	0,5 đ

Câu 3 (1,0 điểm):

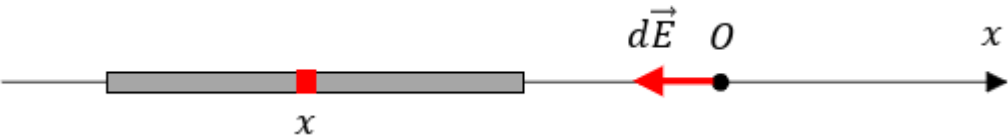
Năng lượng dự trữ ở tụ điện: $U = \frac{1}{2} C \cdot (\Delta V)^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \times 10^{-6} \cdot 120^2 = 0,036 \text{ J}$	0,5 đ
Năng lượng này tích trữ trong không gian điện trường giữa hai bản tụ.	0,5 đ

Câu 4 (1,0 điểm):

(a) Khi vừa vào trong từ trường quỹ đạo của hạt bị lệch về bên trái. Muốn vậy lực từ tác dụng lên hạt phải hướng về bên trái. Theo công thức lực từ tác dụng lên hạt điện tích: $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ Muốn lực này hướng về bên trái thì q phải dương. Do đó hạt là proton. 	0,5 đ
(b) Hạt chuyển động theo quỹ đạo là nửa đường tròn trong từ trường, nghĩa là nó đi được một nửa chu kỳ chuyển động tròn ($t = \frac{T}{2}$). Chu kỳ chuyển động T của hạt trong từ trường đều được tính bằng công thức: $T = \frac{2\pi m}{ q B}$	CT: 0,25 đ

Do đó, thời gian hạt chuyển động trong từ trường là: $t = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{ q B}$ Từ đây, ta suy ra công thức tính độ lớn cảm ứng từ B: $B = \frac{\pi m}{ q t}$ $B = \frac{\pi \times (1,67 \times 10^{-27})}{1,6 \times 10^{-19} \times 130 \times 10^{-9}}$ $B \approx 0,25 \text{ T}$	0,25 đ
---	--------

Câu 5 (2,0 điểm):

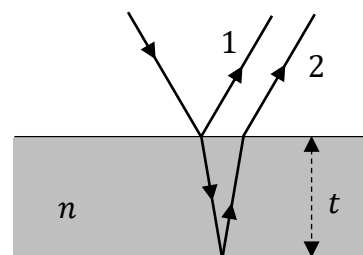
Chia dây thành những phần nhỏ có chiều dài dx mang điện tích $dq = \lambda \cdot dx = ax \cdot dx < 0$. Cường độ điện trường tại O gây bởi phần tử dq ở vị trí x hướng ngược chiều Ox 	0,25 đ
Cường độ điện trường tại O do dây thẳng gây ra: $\vec{E} = \int d\vec{E}$ Cường độ điện trường tại O có độ lớn: $dE = \frac{k dq }{r^2} = \left \frac{-k\lambda \cdot dx}{x^2} \right $	0,25 đ
$dE = \left \frac{-kax \cdot dx}{x^2} \right = \left \frac{-ka \cdot dx}{x} \right $	0,5 đ
Suy ra: $\vec{E}$ hướng ngược chiều Ox và có độ lớn: $E = \int dE = \int_b^{3b} \left \frac{-ka \cdot dx}{x} \right = ka \cdot \ln 3$	0,5 đ

Câu 6 (2,0 điểm):

(a) Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây. Từ thông qua mặt giới hạn bởi vòng dây: $\Phi = BA \cdot \cos 0 = BA$	0,25 đ
$ e = \left -\frac{d\Phi}{dt} \right = \left -A \cdot \frac{dB}{dt} \right = a^2 \cdot 2 = 0,5^2 \cdot 2 = 0,5 \text{ V}$	0,5 đ

(b) Theo lenz, dòng điện cảm ứng cùng chiều kim đồng hồ Trong mạch điện là khung dây có hai suất điện động: suất điện động E_0 của nguồn sinh ra dòng điện ngược chiều kim đồng hồ và suất điện động cảm ứng với độ lớn $ e $ sinh ra dòng điện cùng chiều kim đồng hồ. Vì $E_0 > e $ nên chiều dòng điện trong khung là ngược chiều kim đồng hồ.	0,5 đ 0,25 đ
Cường độ và chiều của dòng điện chạy qua vòng dây: $I = \frac{E_0 - e }{R} = \frac{1,5 - 0,5}{0,1} = 10,0 \text{ A}$	0,5 đ

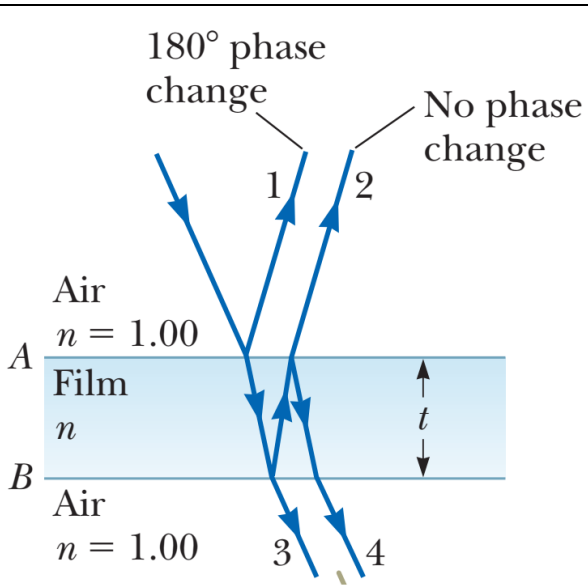
Câu 7 (2,0 điểm):



Hiệu quang lộ của hai sóng phản xạ từ hai bề mặt của màng: $\delta = 2tn - \frac{\lambda}{2}$	0,5 đ
Để cường độ phản xạ cực tiểu, hiệu quang lộ của hai sóng phải thỏa mãn điều kiện: $\delta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$	0,5 đ
Do đó: $2tn - \frac{\lambda}{2} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ $\Rightarrow 2tn = (m + 1)\lambda$ Với ánh sáng λ_1: $2tn = (m_1 + 1)\lambda_1$ Với ánh sáng λ_2: $2tn = (m_2 + 1)\lambda_2$ $\Rightarrow \frac{m_1 + 1}{m_2 + 1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{7}{5}$ Bề dày t nhỏ nhất khi: $m_1 + 1 = 7$ hay $m_2 + 1 = 5 \rightarrow m_1 = 6, m_2 = 4$.	0,25 đ

Suy ra:	0,25 đ
$t_{min} = \frac{(m_1 + 1)\lambda_1}{2n} = \frac{7 \times 400}{2 \times 1,33} = 1052,6 \text{ nm}$	
(b) Ánh sáng có cường độ truyền qua màng yếu nhất nghĩa là nó có cường độ phản xạ mạnh nhất. Điều kiện để ánh sáng có cường độ phản xạ mạnh nhất là: $\delta = 2tn - \frac{\lambda}{2} = m\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{4tn}{2m + 1} = \frac{5600}{2m + 1} \text{ (nm)}$	0,25 đ
Với $m = 4$ thì $\lambda = 622,2 \text{ nm}$ Với $m = 5$ thì $\lambda = 509,1 \text{ nm}$ Với $m = 6$ thì $\lambda = 430,8 \text{ nm}$ Vậy các ánh sáng đơn sắc có cường độ truyền qua màng yếu nhất có bước sóng là 622,2 nm; 509,1 nm và 430,8 nm.	0,25 đ

Phương án 2

Xét một màng có bề dày đồng đều t và chiết suất n. Bước sóng của ánh sáng trong màng là λ_n: $\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$ trong đó λ là bước sóng của ánh sáng trong chân không và n là chiết suất của vật liệu làm màng. Tia phản xạ 1, phản xạ từ bề mặt trên của màng (A), bị đổi pha 180° so với sóng tới. Tia phản xạ 2, phản xạ từ bề mặt dưới (B), không bị đổi pha, vì nó phản xạ từ môi trường (không khí) có chiết suất nhỏ hơn. Do đó, tia 1 lệch pha 180° so với tia 2, tương đương với hiệu quãng đường bằng $\lambda_n/2$.	 1 đ
Nếu quãng đường phụ thêm $2t$ mà tia 2 truyền được đúng bằng một bội số nguyên của bước sóng, thì hai sóng sẽ ngược pha và kết quả là giao thoa triệt tiêu. Điều kiện tổng quát của giao thoa triệt tiêu trong màng mỏng là $2nt = m\lambda, \quad m = 1, 2, \dots \quad \text{và } n = 1.33$	0,25 đ
Với ánh sáng λ_1 : $2tn = (m_1)\lambda_1$	0,25 đ

Với ánh sáng λ_2: $2tn = (m_2)\lambda_2$ $\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{7}{5}$ Bề dày t nhỏ nhất khi: $m_1 = 7$ hay $m_2 = 5$ $t_{min} = \frac{m_1\lambda_1}{2n} = \frac{7 \times 400}{2 \times 1,33} = 1052,6 \text{ nm}$	
(b) Ánh sáng có cường độ truyền qua màng yếu nhất nghĩa là nó có cường độ phản xạ mạnh nhất. Nếu $2t = \frac{\lambda_n}{2},$ thì hai tia phản xạ 1 và 2 sẽ đồng pha khi gặp lại nhau và kết quả là giao thoa tăng cường. Nói chung, điều kiện để có giao thoa tăng cường trong màng mỏng là $2t = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda_n, m = 0, 1, 2, \dots$ Với $m=4$ thì $\lambda=622,2 \text{ nm}$ Với $m=5$ thì $\lambda=509,1 \text{ nm}$ Với $m=6$ thì $\lambda=430,8 \text{ nm}$ Vậy các ánh sáng đơn sắc có cường độ truyền qua màng yếu nhất có bước sóng là $622,2 \text{ nm}$; $509,1 \text{ nm}$ và $430,8 \text{ nm}$.	0,25 đ 0,25 đ