

Đề thi môn Vật lý Điện – Quang

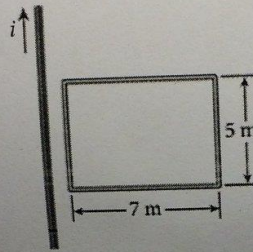
Thời lượng 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu I (2,5 điểm)

- Định luật Gauss về điện trường: phát biểu định luật, viết biểu thức và vẽ hình minh họa.
- Một tụ điện phẳng gồm hai bản cực hình vuông có cạnh $a = 2,00$ cm, đặt cách nhau một khoảng $d = 1,00$ mm, được nạp đến hiệu điện thế $U_0 = 15$ V và sau đó bị ngắt ra khỏi nguồn. Bản điện môi ($\epsilon = 3,5$) giữa hai bản cực tụ điện được rút ra khỏi tụ điện. Tính (a) hiệu điện thế U trên tụ sau khi rút bản điện môi; (b) công W_{ext} cần thiết để rút toàn bộ bản điện môi ra khỏi tụ điện. Cho $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$.

Câu II (2,5 điểm)

- Định lý Ampère về dòng toàn phần: phát biểu định lý, viết biểu thức, nêu quy ước về dấu của dòng điện và minh họa bằng hình vẽ.



Hình 1

- Một khung dây dẫn mảnh hình chữ nhật có chiều dài $a = 7,0$ m, chiều rộng $b = 5$ m và điện trở $R = 1,20 \text{ m}\Omega$, được đặt trong cùng một mặt phẳng với một dây dẫn thẳng, dài vô hạn, có dòng điện $i(t) = 2,00 + 0,30t$ (i tính ra ampere, t tính ra giây) chạy qua (Hình 1). Khoảng cách giữa khung dây và dây dẫn có dòng điện là $c = 1,0$ m. Tính (a) từ thông Φ đi qua khung dây tại thời điểm $t = 10,0$ s; (b) độ lớn của suất điện động cảm ứng \mathcal{E} xuất hiện trong khung dây; (c) độ lớn và chiều của dòng điện cảm ứng i_{ind} chạy trong khung dây. Cho $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m/A}$.

Câu III (2,5 điểm)

- Mô tả bố trí thí nghiệm nhiễu xạ Fraunhofer qua hai khe hẹp, song song, dài vô hạn, có độ rộng a , giãn cách khe d , với chùm sáng song song, đơn sắc, bước sóng λ , được chiếu vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe. Tìm biểu thức phân bố cường độ ánh sáng theo góc nhiễu xạ θ . Suy ra công thức tính vị trí cực đại và cực tiểu giao thoa.
- Một bản thủy tinh dày (chiết suất $n_3 = 1,50$) có phủ một lớp màng mỏng trong suốt (chiết suất $n_2 = 1,25$) được đặt trong không khí (chiết suất $n_1 = 1,00$). Một chùm ánh sáng trắng được chiếu từ trong không khí tới vuông góc với mặt bản. Quan sát trong ánh sáng phản xạ, người ta thấy ánh sáng bước sóng $\lambda_1 = 600$ nm không phản xạ, còn ánh sáng bước sóng $\lambda_2 = 700$ nm cho cường độ cực đại. Xác định độ dày tối thiểu e_{min} của lớp màng mỏng nói trên.

Câu IV (2,5 điểm)

- Trình bày sự phân cực của ánh sáng tự nhiên khi phản xạ trên bề mặt điện môi. Định luật Brewster: phát biểu định luật, viết biểu thức và minh họa bằng hình vẽ.
- Một photon có năng lượng $E = 0,511 \text{ MeV}$ tán xạ đàn hồi trên một điện tử tự do đứng yên với góc tán xạ $\theta = 90^\circ$. Xác định (a) bước sóng λ của photon tới; (b) bước sóng λ' của photon tán xạ; (c) năng lượng E' của photon tán xạ, (d) động năng E_d của điện tử sau tán xạ. Cho bước sóng Compton $k = 2,43 \cdot 10^{-12} \text{ m}$ và $hc = 1240 \text{ eV.nm}$.