

ĐỀ CHÍNH THỨC

Số báo danh

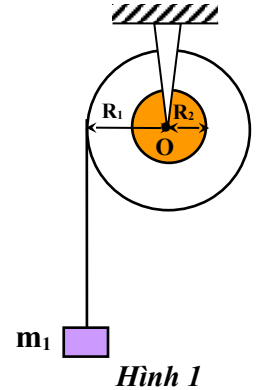
Ngày thi: 20 tháng 03 năm 2014

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Đề này có 08 câu, gồm 02 trang

Câu 1: (2,5 điểm)

Một ròng rọc kép gồm hai ròng rọc có dạng hai đĩa tròn đồng chất gắn chặt, đồng trục. Ròng rọc lớn có bán kính $R_1 = 10 \text{ cm}$, ròng rọc nhỏ có bán kính $R_2 = 5 \text{ cm}$, trên vành các ròng rọc có rãnh để quấn dây. Nếu dùng một sợi dây nhẹ, không dẫn một đầu quấn trên vành ròng rọc lớn đầu kia buộc vào vật $m_1 = 300 \text{ g}$ (hình 1) rồi buông nhẹ cho vật chuyển động thì gia tốc chuyển động của m_1 là a_1 . Nếu thay vật m_1 bằng vật $m_2 = 500 \text{ g}$, rồi quấn dây vào vành ròng rọc nhỏ thì sau khi thả nhẹ, vật m_2 chuyển động với gia tốc a_2 , biết $\frac{a_1}{a_2} = \frac{76}{55}$. Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính mô men quán tính của ròng rọc kép.

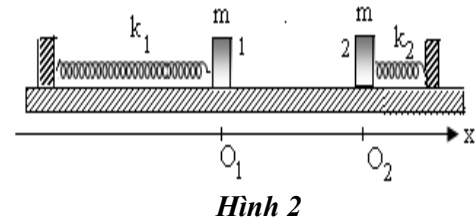


Câu 2 (3,0 điểm)

Một lò xo nhẹ có chiều dài l_0 , độ cứng $k = 16 \text{ N/m}$ được cắt ra thành hai lò xo, lò xo thứ nhất có chiều dài $l_1 = 0,8 l_0$, lò xo thứ hai có chiều dài $l_2 = 0,2 l_0$. Hai vật nhỏ 1 và 2 có khối lượng bằng nhau $m_1 = m_2 = 500 \text{ g}$ đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang và được gắn vào tường nhờ các lò xo trên (hình 2). Khoảng cách giữa hai vật khi hai lò xo chưa biến dạng là $O_1O_2 = 20 \text{ cm}$. Lấy gần đúng $\pi^2 = 10$.

a. Tính độ cứng k_1 và k_2 của mỗi lò xo.

b. Người ta kích thích cho hai vật dao động dọc theo trục x: Vật thứ nhất bị đẩy về bên trái còn vật thứ hai bị đẩy về bên phải rồi đồng thời buông nhẹ để hai vật dao động điều hòa. Biết động năng cực đại của hai vật bằng nhau và bằng $0,1 \text{ J}$. Kể từ lúc thả các vật, sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu khoảng cách giữa chúng là nhỏ nhất, tính khoảng cách nhỏ nhất đó.



Câu 3 (2,5 điểm)

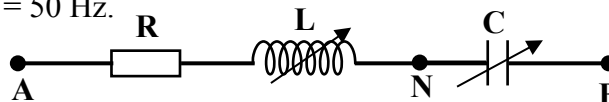
Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng cơ kết hợp cùng pha cách nhau $AB = 8 \text{ cm}$, dao động với tần số $f = 20 \text{ Hz}$. Một điểm M trên mặt chất lỏng, cách A một khoảng 25 cm và cách B một khoảng $20,5 \text{ cm}$, dao động với biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai vân giao thoa cực đại. Coi biên độ sóng không suy giảm khi truyền đi.

a. Xác định tốc độ truyền sóng và tìm số điểm dao động cực đại trên đoạn AB (không kể A và B).

b. Gọi O là trung điểm của AB; N và P là hai điểm nằm trên trung trực của AB về cùng một phía so với O thỏa mãn $ON = 2 \text{ cm}$; $OP = 5 \text{ cm}$. Trên đoạn NP gọi Q là điểm trên đoạn NP và Q dao động cùng pha với O. Xác định khoảng cách từ Q đến O.

Câu 4 (2,5 điểm)

Cho mạch điện như hình 3, trong đó R là điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C biến thiên. Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi $U = 120 \text{ V}$ và tần số $f = 50 \text{ Hz}$.



a. Điều chỉnh $L = L_1$, $C = C_1$ thì các điện áp hiệu dụng giữa hai điểm A, N và N, B là $U_{AN} = 160 \text{ V}$, $U_{NB} = 56 \text{ V}$ và công suất tiêu thụ của mạch điện là $P = 19,2 \text{ W}$. Tính các giá trị R, L_1 và C_1 .

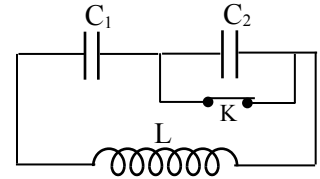
b. Điều chỉnh $C = C_2$ rồi thay đổi L , nhận thấy khi $L = L_2 = \frac{9,6}{\pi}$ H thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị của C_2 và giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng đó.

Câu 5 (2,5 điểm)

Cho mạch dao động như hình 4: C_1 và C_2 là các điện dung của hai tụ điện, L là độ tự cảm của một cuộn cảm thuần. Biết $C_1 = 4 \mu\text{F}$, $C_2 = 8 \mu\text{F}$, $L = 0,4 \text{ mH}$. Điện trở khóa K và các dây nối là không đáng kể.

a. Ban đầu khóa K đóng, trong mạch có dao động điện từ với điện tích cực đại trên tụ C_1 là $q_0 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Tính chu kỳ dao động riêng của mạch và cường độ dòng điện cực đại trong mạch.

b. Tại thời điểm điện áp giữa hai bản của tụ C_1 đạt cực đại người ta mở khóa K. Xác định độ lớn cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm điện áp giữa hai bản của tụ C_1 bằng không.



Hình 4

Câu 6 (2,5 điểm)

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $0,6 \mu\text{m}$, khoảng cách giữa màn chứa khe S và màn chứa hai khe S_1, S_2 bằng 80 cm , khoảng cách giữa hai khe S_1, S_2 bằng $0,6 \text{ mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe S_1, S_2 đến màn quan sát bằng 2 m . Trên màn quan sát, chọn trục Ox song song với S_1S_2 , gốc O trùng với giao điểm của đường trung trực của S_1S_2 với màn, chiều dương cùng chiều từ S_2 đến S_1 .

a. Cần dịch chuyển khe S theo phương song song với Ox một đoạn nhỏ nhất bằng bao nhiêu và theo chiều nào để tại điểm có tọa độ $+1,2 \text{ mm}$ trên màn có một vân tối.

b. Thay nguồn S bằng nguồn S' đặt tại vị trí lúc đầu của S, S' phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt $\lambda_1 = 0,48 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,672 \mu\text{m}$. Xác định tọa độ các vị trí trên màn mà tại đó vân tối của hai bức xạ trùng nhau.

Câu 7 (2,5 điểm)

1. Theo mẫu nguyên tử Bo, nguyên tử Hidro gồm hạt nhân và một electron chuyển động tròn đều xung quanh hạt nhân. Ở trạng thái cơ bản, bán kính quỹ đạo của electron là $r_0 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ (bán kính Bo). Hãy tính tốc độ dài của electron trên quỹ đạo này. Cho điện tích của electron có độ lớn $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, hằng số điện $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$.

2. Con người mắt người có đường kính 4 mm . Mắt con người bắt đầu có cảm giác về ánh sáng nếu có ít nhất 100 photon lọt vào con người mắt trong mỗi giây. Một nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ đều theo mọi hướng với công suất của nguồn là $2,4 \text{ W}$. Hỏi người có thể đứng xa nhất cách nguồn sáng này bao nhiêu mà vẫn trông thấy được nguồn sáng này. Bỏ qua sự hấp thụ ánh sáng của môi trường. Cho hằng số P-lăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, tốc độ ánh sáng trong chân không $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Câu 8 (2,0 điểm)

Có hai hộp kín, biết bên trong một hộp chứa điện trở thuần R, một hộp chứa tụ C. Hãy lập một phương án thí nghiệm đơn giản (có giải thích) để chỉ ra hộp nào chứa R, hộp nào chứa C với các dụng cụ sau: một vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn, một ống dây thuần cảm có độ tự cảm L ($Z_L \neq Z_C$), một nguồn điện xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (U, f không thay đổi).

-----HẾT-----

Giám thị coi thi không giải thích gì thêm !