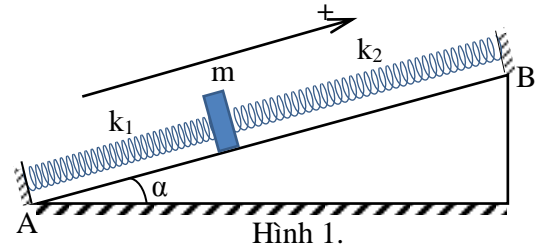


Câu 1 (3,0 điểm). Một lò xo nhẹ có độ dài tự nhiên 45 cm được cắt thành hai đoạn $l_1 = 18$ cm và $l_2 = 27$ cm có độ cứng tương ứng là k_1, k_2 . Sau đó hai lò xo được nối vào vật có khối lượng $m = 200$ g và có kích thước không đáng kể, tạo thành hệ cơ như hình 1. Biết mặt phẳng nghiêng AB cố định và nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang. Cho gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s²; $\pi^2 = 10$.



Hình 1.

1. Bỏ qua mọi ma sát.

a) Kéo vật m dọc theo phương AB một đoạn nhỏ rồi thả nhẹ, chứng minh vật dao động điều hòa.

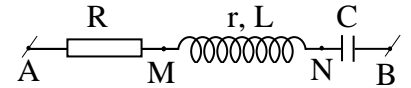
b) Biết rằng khi vật có li độ 2 cm thì động năng của vật bằng 75% cơ năng của hệ và tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ bằng 40 cm/s. Tìm tần số dao động của vật.

c) Cho biết khoảng cách $AB = 50$ cm, tìm độ biến dạng của mỗi lò xo khi vật ở vị trí cân bằng.

2. Thực tế vật m dao động có ma sát trên mặt phẳng nghiêng với hệ số ma sát $\mu = 0,0577 = \frac{1}{10\sqrt{3}}$. Kéo vật

lệch khỏi vị trí cân bằng dọc theo phương AB một đoạn $A_0 = 4,5$ cm rồi thả nhẹ. Tính quãng đường vật đi được từ lúc bắt đầu thả vật cho đến khi vật dừng hẳn.

Câu 2 (2,5 điểm). Cho mạch điện xoay chiều như hình 2. Đặt một điện áp vào hai đầu mạch $u_{AB} = 50\sqrt{6} \cos(100\pi t)$ (V). Biết điện áp hiệu dụng $U_{AM} = 30$ (V); $U_{MN} = 100$ (V); $U_{NB} = 40$ (V). Cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,46/\pi$ (H).



Hình 2.

1. Viết biểu thức điện áp u_{MN} và biểu thức cường độ dòng điện i chạy qua mạch.

2. Thay cuộn dây bằng một cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ C bằng một tụ C_0 xác định. Giữ nguyên R và điện áp u_{AB} . Khi $L = L_0$ thì U_{L_0} cực đại và cường độ dòng điện i trễ pha $\pi/4$ so với u_{AB} . Xác định L_0 và C_0 .

Câu 3 (2,5 điểm).

1. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng người ta sử dụng nguồn sáng gồm hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1, λ_2 . Trên màn quan sát thấy khoảng vân tương ứng với hai bức xạ lần lượt là $i_1 = 0,15$ mm và $i_2 = 0,20$ mm. Tìm số vị trí mà vân sáng của bức xạ λ_1 trùng với vân tối của bức xạ λ_2 trong khoảng giữa hai điểm M, N trên màn. Biết điểm M ở phía trên vân trung tâm O, có $OM = 2,25$ mm và điểm N ở phía dưới vân trung tâm có $ON = 2,75$ mm.

2. Nếu thay nguồn sáng ở ý 1 bằng nguồn sáng gồm ba bức xạ đơn sắc có các bước sóng $\lambda_1 = 0,42$ μm ; $\lambda_2 = 0,525$ μm ; $\lambda_3 = 0,63$ μm . Tìm số vân sáng giữa hai vân sáng gần nhau nhất có màu giống như màu vân trung tâm.

Câu 4 (2,0 điểm).

1. Tính năng lượng liên kết (ra MeV) và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{24}_{11}\text{Na}$;

Cho biết: khối lượng prôtôn, notron và êlectron tương ứng là $m_p = 1,00728$ u; $m_n = 1,00866$ u; $m_e = 5,5 \cdot 10^{-4}$ u và khối lượng nguyên tử $\text{Na} = 23,99096$ u; $1u = 931,5$ MeV/c².

2. ${}^{24}_{11}\text{Na}$ là chất phóng xạ β^- , người ta dùng một máy đếm xung để đếm số hạt phân rã. Trong phép đo lần 1, máy đếm ghi được 340 xung/1 phút. Sau đó hai ngày, trong phép đo lần 2 máy đếm ghi được 37 xung/1 phút. Xác định chu kỳ bán rã T.

3. Để xác định thể tích máu trong cơ thể, người ta tiêm vào trong máu một người 10 cm³ một dung dịch chứa Na phóng xạ với nồng độ 10^{-3} mol/lít. Sau 6 giờ người ta lấy ra 10 cm³ máu và tìm thấy có $1,78 \cdot 10^{-8}$ mol chất phóng xạ Na. Giả thiết với thời gian trên chất phóng xạ phân bố đều trong cơ thể. Tìm thể tích máu.