

ĐỀ THI TUYỂN SINH HỆ KỸ SƯ TÀI NĂNG 2011
MÔN THI: VẬT LÝ

Thời gian làm bài: 120 phút

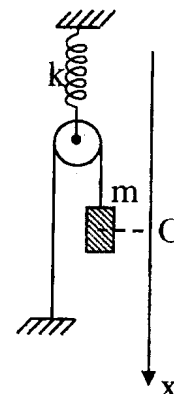
Câu 1: (3 điểm)

Cho hệ dao động như hình 1. Vật có khối lượng $m = 100\text{g}$, lò xo có độ cứng $k = 40\text{N/m}$. Kéo vật xuống phía dưới theo phương thẳng đứng 3cm , rồi truyền cho vật một vận tốc 30cm/s hướng lên.

1) Chứng minh vật dao động điều hoà. Viết phương trình dao động của vật (chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, chiều dương dọc theo phương thẳng hướng từ trên xuống, gốc thời gian là khi vật bắt đầu chuyển động). Bỏ qua khối lượng của ròng rọc, của lò xo, của dây và bỏ qua mọi ma sát trong quá trình dao động. Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

2) Tìm sức căng của dây và lực đàn hồi của lò xo khi vật xuống thấp nhất.

3) Tìm cơ năng của hệ và tìm ly độ của vật khi động năng bằng 3 lần thế năng (gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng của vật).



Hình 1

Câu 2: (3 điểm)

Cho mạch điện như hình 2, trong đó X_1 , X_2 là các đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp

1) Biết rằng khi tần số dòng điện là 50Hz thì:

$$i = 10 \cos(100\pi t) \text{ (mA)};$$

$$u_{AM} = 1 \cos(100\pi t) \text{ (V)}; \quad u_{MB} = \sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}.$$

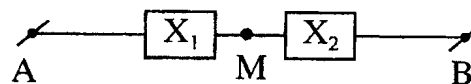
Tìm biểu thức của u_{AB} .

2) Khi tần số dòng điện bằng 100Hz thì:

$$i = 10 \cos(200\pi t) \text{ (mA)}$$

$$u_{AM} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cos(200\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (V)};$$

$$u_{MB} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cos(200\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}.$$



Hình 2

Tìm biểu thức của u_{AB} khi đó.

3) Các đoạn mạch X_1 và X_2 gồm các linh kiện nào? Xác định độ lớn của chúng.

Câu 3: (2 điểm)

Khi rọi vào catốt của một tế bào quang điện một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,33\mu\text{m}$ thì hiệu điện thế hãm là $0,3125\text{ V}$

1) Xác định giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt.

2) Anốt của tế bào quang điện có dạng tấm phẳng đặt song song với catốt và cách nó một khoảng $d = 1\text{cm}$. Hỏi khi rọi chùm bức xạ rất hẹp trên vào tâm của catốt và đặt một hiệu điện thế $U_{AK} = 4,5\text{ V}$ thì bán kính lớn nhất của vùng trên bề mặt anốt có các electron tới đập vào bằng bao nhiêu?

Câu 4: (2 điểm)

Bắn hạt prôtôn có tốc độ v vào hạt nhân ${}^7_3\text{Li}$ đứng yên gây ra phản ứng: ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$.

Hai hạt α cùng tốc độ v và cùng hợp với phương ban đầu của hạt prôtôn một góc $\varphi = 80^\circ$

1) Tính năng lượng tỏa ra hay thu vào trong phản ứng trên (ra MeV)

2) Tìm tốc độ của hạt prôtôn

Cho biết: $m_p = 1,0073\text{u}$; $m_{\text{Li}} = 7,0144\text{u}$; $m_\alpha = 4,0015\text{u}$; $1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg} = 931,5\text{MeV}/c^2$.

.....
(cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRUNG TÂM ĐÀO TẠO TÀI NĂNG

ĐỀ THI TUYỂN SINH NĂM 2011

MÔN TOÁN

Thời gian làm bài 120 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu I. 1) Tính $\int_0^{\frac{\pi}{2}} [\cos^2(\cos x) + \sin^2(\sin x)] dx$.

2) Cho hàm số $y = f(x)$ liên tục trên $[0; 1]$ và có
 $|f(x)| \leq 1, \forall x \in [0; 1]$.

Chứng minh rằng

$$\int_0^1 \sqrt{1 - f^2(x)} dx \leq \sqrt{1 - \left(\int_0^1 f(x) dx \right)^2}.$$

Câu II. Giải các phương trình sau

1) $\sqrt{1 - x^2} = \left(\frac{2}{3} - \sqrt{x}\right)^2$

2) $(2 + \sqrt{2})^{\sin^2 x} - (2 + \sqrt{2})^{\cos^2 x} + (2 - \sqrt{2})^{\cos 2x} = \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{\cos 2x}.$

Câu III. 1) Tìm a để bất phương trình sau có nghiệm

$$2x + 1 \geq a(\sqrt{1 - x} + 1).$$

2) Cho hàm số $f(x) = 1 + a \cos x + b \cos 2x + \cos 3x$. Chứng minh rằng nếu $f(x) \geq 0$ với $\forall x \in \mathbb{R}$ thì $a = b = 0$.

Câu IV. Cho tam giác ABC có các cạnh là a, b, c ; các đường cao tương ứng là h_a, h_b, h_c , có $a > b$. Chứng minh rằng:

$$a - b > h_b - h_a.$$

Câu V. Một phân xưởng cắt thép chỉ có những thanh thép dài 6 mét, nhưng cần phải cắt 40 đoạn 2,5 mét và 60 đoạn 1,6 mét. Hỏi cần dùng bao nhiêu thanh và cắt như thế nào để tổng số thanh là ít nhất.

Ghi chú. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.