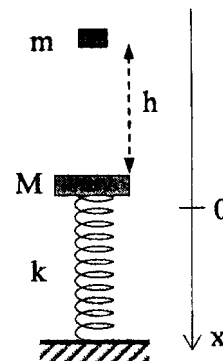


Đề thi tuyển sinh hệ kỹ sư tài năng 2012  
Môn thi Vật lý- 120 phút

**Câu 1** (3,0 điểm). Một con lắc lò xo, gồm một lò xo lý tưởng có độ cứng  $k = 10 \text{ N/m}$  và một vật nhỏ có khối lượng  $M = 300 \text{ g}$ , được bố trí như hình 1 sao cho trục của lò xo luôn hướng theo phương thẳng đứng. Khi vật  $M$  đứng yên, ta thả một vật  $m = 100 \text{ g}$  từ độ cao  $h$  so với  $M$  và va chạm mềm với vật  $M$ . Biết rằng sau va chạm hai vật dao động điều hoà. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , bỏ qua sức cản của không khí và bề dày các vật.



Hình 1

1) Cho  $h = 20 \text{ cm}$ , chọn trục tọa độ theo phương thẳng đứng chiều dương hướng xuống dưới, gốc tọa độ là vị trí cân bằng của hệ hai vật, gốc thời gian là lúc hai vật va chạm với nhau. Hãy:

- Viết phương trình dao động của hệ hai vật  $(m+M)$ .
- Xác định thời điểm để hệ vật có độ lớn gia tốc cực đại lần thứ hai.
- Tìm tỉ số giữa động năng và thế năng tại vị trí có độ lớn gia tốc của vật

$$a = 1,25\sqrt{2} \text{ m/s}^2.$$

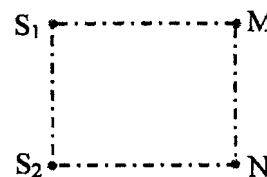
2) Tìm biên độ dao động lớn nhất để vật  $m$  không rời khỏi vật  $M$  trong quá trình dao động. Khi đó độ cao  $h$  bằng bao nhiêu để thỏa mãn điều kiện trên.

**Câu 2** (2,0 điểm). Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  cách nhau  $30 \text{ cm}$  dao động theo phương thẳng đứng có phương trình:

$$u_{s1} = 10 \sin(30\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (mm)} \text{ và } u_{s2} = 8 \cos(30\pi t) \text{ (mm)}.$$

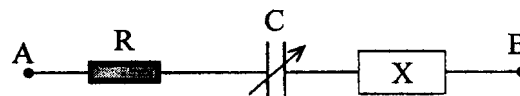
Cho biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng  $v = 1,2 \text{ m/s}$ .

- Tìm số điểm dao động cực đại trên đoạn  $S_1S_2$ .
- Trên hình chữ nhật  $S_1MNS_2$  ở mặt chất lỏng (hình 2), cạnh



Hình 2

$S_1M = 40 \text{ cm}$ , tìm số điểm dao động cực tiểu trên đoạn  $MS_2$ .



Hình 3

**Câu 3** (3,0 điểm). Cho mạch điện xoay chiều như hình 3:  $R = 50 \Omega$ , điện dung  $C$  thay đổi,  $X$  là một đoạn mạch gồm hai trong số ba phần tử  $R, L, C$  mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu  $AB$  điện áp  $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t) \text{ (V)}$ .

- Khi  $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$  thì công suất của đoạn mạch  $AB$  là cực đại và điện áp  $u_X$  sớm pha  $\frac{\pi}{4}$  so với  $u_{AB}$ . Tìm các phần tử của  $X$  và tìm công suất cực đại của đoạn mạch  $AB$ .
- Thay đoạn mạch  $X$  bằng một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L$ . Thay đổi  $C$  thì thấy khi cường độ dòng điện sớm pha  $\frac{\pi}{3}$  so với  $u_{AB}$  thì điện áp hiệu dụng  $U_C$  là cực đại. Tìm  $L$  và  $C$  khi đó.

**Câu 4** (2,0 điểm). Trong điều trị bằng phóng xạ, một liều chiếu xạ tỉ lệ với số hạt nhân phóng xạ phân rã trong thời gian chiếu xạ. Người ta dùng một nguồn chất phóng xạ có chu kỳ bán rã  $T = 5 \text{ năm}$ . Khi điều trị lần đầu thì thời gian cho một liều chiếu xạ là 10 phút. Sau một năm tiếp tục dùng nguồn trên nhưng liều chiếu xạ cần tăng lên gấp đôi. Tính thời gian chiếu xạ khi đó. Cho biết chu kỳ bán rã  $T$  rất lớn so với thời gian chiếu xạ.

**Câu I.** 1) Tính:  $I = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sqrt[n]{n^{2012} + 2012n}$ .

2) Cho cấp số cộng  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$  và cấp số nhân  $b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$  thỏa mãn:  $a_k > 0, \forall k$  và  $a_1 = b_1 \neq a_{2012} = b_{2012}$ .

Chứng minh rằng  $a_k > b_k, \forall 1 < k < 2012$ .

**Câu II.** 1) Giải phương trình  $\sqrt{2x^2 + 10x + 12} - \sqrt{x^2 + 2x - 3} = 2\sqrt{x + 2}$ .

2) Hàm số  $y = \sin(x^2 + 4x + 4)$  có phải là một hàm số tuần hoàn không?

3) Tìm điều kiện của  $a, b$  để phương trình  $x^3 + ax + b = 0$  có nghiệm duy nhất.

**Câu III.** Chứng minh với mọi tam giác  $ABC$  ta luôn có

$$\sin^4 \frac{A}{2} + \sin^4 \frac{B}{2} + \sin^4 \frac{C}{2} \geq \frac{3}{16}.$$

**Câu IV.** Một đề thi trắc nghiệm có 10 câu hỏi, mỗi câu hỏi có 3 phương án trả lời trong đó chỉ có 1 phương án đúng. Một thí sinh chọn ngẫu nhiên các câu trả lời. Hỏi xác suất thí sinh đó đạt điểm nào là cao nhất biết rằng mỗi câu trả lời đúng được 1 điểm và trả lời sai không bị trừ điểm.

----- Hết -----

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

**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  $3\text{cm}$ , rồi truyền cho vật một vận tốc  $30\text{cm/s}$  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).

**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  $50\text{Hz}$  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  $100\text{Hz}$  thì:

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

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

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

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

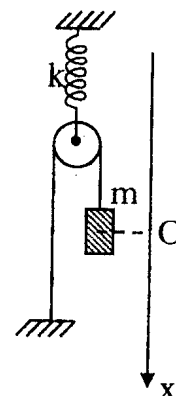
Hai hạt  $\alpha$  cùng tốc độ  $v$  và cùng hợp với phương ban đầu của hạt proton một góc  $\varphi = 80^\circ$

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

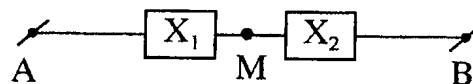
2) Tìm tốc độ của hạt proton

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)



Hình 1



Hình 2

**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.