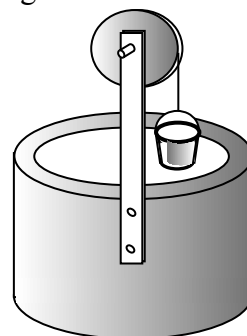


Câu 1(2đ): Một ròng rọc hình trụ khối lượng $M=3\text{kg}$, bán kính $R=0,4\text{m}$ được dùng để kéo nước trong một cái giếng (hình vẽ). Một chiếc xô khối lượng $m=2\text{kg}$, được buộc vào một sợi dây quấn quanh ròng rọc. Nếu xô được thả từ miệng giếng thì sau 3s nó chạm vào nước. Bỏ qua ma sát ở trục quay và momen quán tính của tay quay. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tính:



Hình câu 1

- Lực căng T và gia tốc của xô, biết dây không trượt trên ròng rọc
- Độ sâu tính từ miệng giếng đến mặt nước.

Câu 2(4đ): Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nhỏ khối lượng $m = 250\text{g}$ và một lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$. Kéo vật m xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn $7,5 \text{ cm}$ rồi thả nhẹ. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật, trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng lên trên, gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Coi vật dao động điều hòa

- Viết phương trình dao động
- Tính thời gian từ lúc thả vật đến thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng lần thứ nhất.
- Thực tế trong quá trình dao động vật luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn bằng $\frac{1}{50}$ trọng lực tác dụng lên vật, coi biên độ dao động của vật giảm đều trong từng chu kì tính số lần vật đi qua vị trí cân bằng kể từ khi thả.

Câu 3(4đ): Một con lắc đơn gồm quả cầu kim loại khối lượng $m = 0,1\text{kg}$ được treo vào một điểm A cố định bằng một đoạn dây mảnh có độ dài $l = 5\text{m}$. Đưa quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng cho đến khi dây treo nghiêng với góc thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 9^\circ$ rồi buông cho nó dao động điều hòa. Lấy $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$.

- Viết phương trình dao động của con lắc theo li độ góc và li độ dài ? Chọn gốc thời gian lúc buông vật.

b. Tính động năng của nó sau khi buông một khoảng thời gian $t = \frac{\pi}{6\sqrt{2}} \text{ (s)}$? Xác định cơ năng toàn phần của con lắc?

- Xác định lực căng của dây treo con lắc khi vật đi qua vị trí cân bằng?

Câu 4(4đ): Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại một điểm M là L ; Cho nguồn S tiến lại gần M một khoảng D thì mức cường độ âm tăng thêm được 7dB .

- Tính khoảng cách R từ S tới M biết $D = 62\text{m}$.
- Biết mức cường độ âm tại M là 73dB , Hãy tính công suất của nguồn.

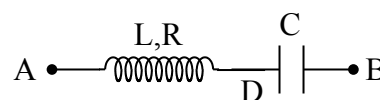
Câu 5(4đ): Đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở R , độ tự

cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện C . Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số f . Cho biết các điện

áp hiệu dụng giữa 2 đầu đoạn mạch $U_{AB}=37,5\text{V}$; giữa 2 đầu

cuộn dây là: 50V và giữa 2 đầu tụ điện là $17,5 \text{ V}$. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $0,1\text{A}$.

- Xác định R , Z_L và Z_C .
- Cho tần số f thay đổi đến giá trị $f'=330\text{Hz}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng đạt cực đại xác định L và C ?



Câu 6 (2đ): Tụ điện của máy phát sóng điện từ có giá trị điện dung C_1 ứng với tần số phát f_1 . Nếu mắc nối tiếp với C_1 một tụ khác có điện dung $C_2 = 100C_1$ thì tần số phát ra sẽ biến đổi đi bao nhiêu lần ?

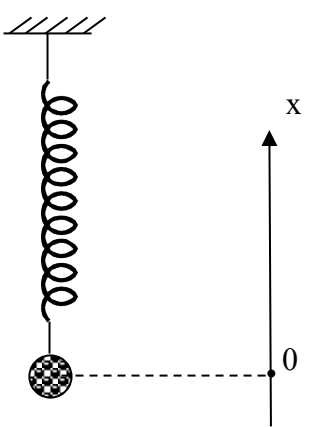
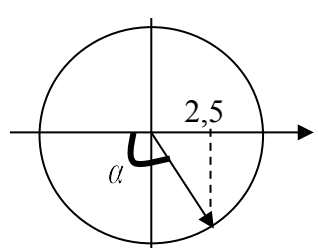
----- Hết -----

Giám thị coi thi không giải thích gì thêm

Họ và tên thí sinh:Số báo danh:

ĐÁP ÁN ĐỀ THI HSG CẤP TRƯỜNG NĂM HỌC 2011 – 2012

MÔN: VẬT LÝ - Thời gian làm bài: 150 phút

Câu	Đáp án	Thang điểm
Câu 1 (2điểm)	a. Đối với xô: $mg - T = ma \quad (1)$ Đối với ròng rọc: $T.R = I\gamma = \frac{1}{2} M.R^2 \cdot \frac{a_t}{R} \Rightarrow T = \frac{1}{2} M.a_t \quad (2)$ Dây không trượt nên ròng rọc có: $a_t = a \quad (3)$ Từ (1), (2) và (3) ta tính được: $a = 0,56 \text{ m/s}^2$, $T = 8,4 \text{ N}$	0,25 0,5 0,25 0,5
	b. $h = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} (5,6) \cdot (3)^2 = 25,2 \text{ m}$	0,5
Câu 2 4điểm	a. Vật chịu tác dụng của 2 lực: trọng lực và lực đàn hồi của lò xo: - Tại VTCB có: $mg = k\Delta l_0 \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$ - Phương trình dao động của vật có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ Với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 20 \text{ (rad / s)}$ - Tại lúc $t = 0$ $\begin{cases} x = - (7,5 - 2,5) = - 5 \text{ cm} \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 5 \text{ (cm)} \\ \varphi = \pi \text{ (rad)} \end{cases}$ Vậy pt: $x = 5 \cos(20t + \pi) \text{ (cm)}$	 0,5 0,25 0,25 0,5
	b. Vật bắt đầu chuyển động đến lúc $x = 2,5 \text{ cm}$ thì lò xo ko giãn là thứ nhất. khi đó ta có bán kính véc tơ của chuyển động tròn đều quét được một góc $\alpha = \frac{2\pi}{3} = \omega t \Rightarrow t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\pi}{30} \text{ (s)}$	0,5
		1,0
	c. Gọi $A_1, A_2, \dots, A_n$ là biên độ dao động của vật trong những lần kế tiếp. Mỗi lần vật đi qua vị trí cân bằng năng lượng giảm: $\Delta w = \frac{1}{2} k (A_1^2 - A_2^2) = A_{Fc} = \frac{1}{50} mg (A_1 + A_2) \Rightarrow A_1 - A_2 = 10^{-3} \text{ m} = 0,1 \text{ cm}$ Vậy số lần vật đi qua vị trí cân bằng là: $N = \frac{A}{A_1 - A_2} = 50 \text{ lần}$	0,5

		0,5
Câu 3	a. Phương trình dao động của con lắc có dạng: $s = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$, hoặc $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$ Trong đó $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{2} \text{ rad/s}$ Khi $t = 0$ thì $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{9\pi}{180} \cos(\sqrt{2}t) \text{ rad}$ $\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{20} \cos(\sqrt{2}t) \text{ rad}$ Hoặc: $S_0 = 1. \alpha_0 = \frac{\pi}{4} \text{ m} \Rightarrow s = \frac{\pi}{4} \cos(\sqrt{2}t) \text{ m}$	0,25 0,25 0,5 0,25 0,25
4 điểm	b. Sau thời gian $t = \frac{\pi}{6\sqrt{2}} \text{ s}$ thì $\alpha = \frac{\pi}{20} \cos(\sqrt{2} \frac{\pi}{6\sqrt{2}}) = \frac{\pi\sqrt{3}}{40} \text{ rad}$ Thế năng của vật lúc đó là: $w_t = \frac{1}{2} mgl\alpha^2 = 0,046875 \text{ J}$ Cơ năng con lắc là: $W = \frac{1}{2} mgl\alpha_0^2 = 0,0625 \text{ J}$ Động năng của vật lúc đó: $w_d = W - w_t = 0,015625 \text{ J}$ c. Từ phương trình bảo toàn năng lượng ta có: $\frac{mv^2}{2} = mgl(1 - \cos \alpha_0)$ Mặt khác ta lại có: $\frac{mv^2}{l} = T - mg$ Suy ra: $T = mg(3 - 2\cos \alpha_0) = 5,123 \text{ N}$	0,5 0,25 0,25 0,25 0,5 0,5 0,25
Câu 4	a. Gọi I là cường độ âm tại M, I' là cường độ âm tại điểm gần hơn Ta có: $I = \frac{P}{4\pi R^2}; \quad I' = \frac{P}{4\pi(R-D)^2} \rightarrow \Delta L = 10 \lg \frac{I'}{I} \text{ Do đó}$ $\Delta L = 10 \lg \frac{R^2}{(R-D)^2} = 20 \lg \frac{R}{R-D} \text{ với}$ $\Delta L = 7 \text{ dB}, D = 62 \text{ m} \Rightarrow \lg \frac{R}{R-D} = \frac{7}{20} \approx \lg 2,24 \Rightarrow R = \frac{2,24}{1,24} D = 112$ b. Ta có: $L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$ Với $I_0 = 10^{-12}$; $L = 73$ nên $\lg \frac{I}{I_0} = 7,3 = 7 + 0,3 = \lg 10^7 + \lg 2 = \lg 2 \cdot 10^7 \Rightarrow I = 2 \cdot 10^7 \cdot I_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$ Và $P = 4\pi R^2 I \approx 3,15 \text{ W}$	0,5 0,5 0,5 1,0 0,5 1,0
Câu 5		0,5

4 điểm	a. $U_L = \frac{U_{AD}^2 + U_C^2 - U^2}{2.U_C} = 40(V)$ $U_R = \sqrt{50^2 - 40^2} = 30(V)$ $R = \frac{30}{0,1} = 300(\Omega), Z_L = \frac{40}{0,1} = 400(\Omega); Z_C = \frac{17,5}{0,1} = 175(\Omega)$ b. $Z_L = L\omega = 400(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 175(\Omega); \frac{Z_L}{Z_C} = LC\omega^2 = \frac{400}{175}$ Mặt khác ta có $Z'_L = L\omega' = Z'_C = \frac{1}{C\omega'} \Rightarrow LC\omega'^2 = 1$ Vậy: $\frac{\omega^2}{\omega'^2} = \frac{400}{175} \Rightarrow \omega = 1000\pi(rad/s)$ $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2}{5\pi}(H)$ Từ đó suy ra: $C = \frac{1}{\omega.Z_C} = \frac{10^{-3}}{175\pi}$	0,5 1,0 0,5 0,5 0,25 0,25
Câu 6 2 điểm	$+ 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{C_I}{C_{II}}} \quad (1)$ + Mặt khác $C_2 = nC_1$; $C_I = C_1$ và $C_{II} = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ (2) + Thay (2) vào (1) ta có $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{1 + \frac{1}{n}}$ + Suy ra $f_2 \approx 1,005f_1$.	0,5 0,5 0,5 0,5