

Đề chính thức

(Đề thi có 01 trang)

Môn thi: VẬT LÝ 12 THPT - BẢNG A

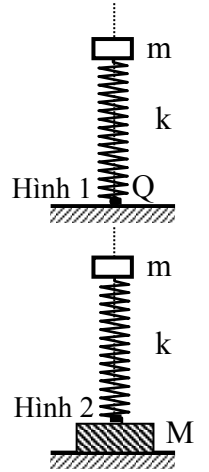
Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian giao đề).

Câu 1 (5,0 điểm).

1. Cho con lắc lò xo như hình 1. Vật nặng khối lượng $m=100\text{g}$, lò xo nhẹ có độ cứng $k = 40\text{N/m}$ lồng vào trục thẳng đứng, đầu dưới của lò xo gắn chặt với giá đỡ tại điểm Q. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Đưa vật đến vị trí lò xo bị nén một đoạn $4,5\text{cm}$ rồi thả nhẹ. Chọn trục tọa độ Ox theo phương thẳng đứng, gốc O ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên và gốc thời gian ($t = 0$) lúc thả vật.

- Chứng minh vật dao động điều hòa và viết phương trình dao động của vật.
- Tìm thời điểm lò xo bị nén một đoạn $3,5\text{cm}$ lần thứ 35 và quãng đường vật đi được đến thời điểm đó?
- Viết biểu thức lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên giá đỡ theo thời gian.

2. Cho đầu dưới của lò xo gắn cố định vào vật có khối lượng $M = m$ được đặt trên bàn nằm ngang như hình 2. Đưa vật m đến vị trí lò xo không biến dạng rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu có độ lớn $v_0=120\text{cm/s}$ hướng thẳng đứng xuống dưới. Chứng tỏ rằng đến một thời điểm vật M bắt đầu bị nhấc lên khỏi mặt bàn? Tính tốc độ của m ở thời điểm đó?

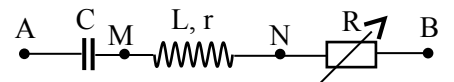


Câu 2 (5,0 điểm). Trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B cách nhau 20cm dao động với phương trình: $u_A = 2\cos 20\pi t (\text{mm})$, $u_B = 2\cos(20\pi t + \pi) (\text{mm})$. Tốc độ truyền sóng $v = 0,6\text{m/s}$. Coi biên độ sóng không đổi.

- Viết phương trình sóng tại điểm M trên mặt chất lỏng cách A, B là $MA=9\text{cm}$, $MB=12\text{cm}$.
- C, D là hai điểm trên mặt chất lỏng sao cho ABCD là hình chữ nhật có $AD=15\text{cm}$. Xác định số điểm dao động cực đại trên đoạn AB và đoạn BD?
- M_1, M_2 là hai điểm trên đoạn AB cách A lần lượt là 12cm và 14cm . Xác định độ lệch pha dao động của M_1 và M_2 ?
- Gọi I là trung điểm của đoạn CD. Xác định điểm N trên CD gần I nhất dao động cực đại?

Câu 3 (5,0 điểm). Cho đoạn mạch xoay chiều như hình 3. Đặt vào hai đầu A, B điện áp xoay chiều $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) (\text{V})$. Biết cuộn dây có: $L = \frac{1}{\pi\sqrt{3}} (\text{H})$, $r = 20(\Omega)$; tụ điện có: $C = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{2\pi} (\text{F})$;

biến trở R.



Hình 3

- Điều chỉnh R bằng $R_1 = 80(\Omega)$:
 - Viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.
 - Viết biểu thức điện áp u_{MB} .
 - Phải thay tụ C bằng tụ C_1 có điện dung bằng bao nhiêu để điện áp hiệu dụng U_{AN} cực tiểu?
- Điều chỉnh R bằng R_2 để ở thời điểm $u_{AB} = -100\sqrt{2} (\text{V})$ thì $u_{MN} = 0 (\text{V})$. Tìm R_2 ?

Câu 4 (3,0 điểm). Một vật sáng phẳng, nhỏ AB được đặt trên trục chính và vuông góc với trục chính trước một thấu kính phân kì cho ảnh A_1B_1 . Từ vị trí ban đầu, giữ vật cố định, dịch chuyển thấu kính một đoạn 10cm dọc theo trục chính (cùng phía ban đầu đối với vật) thì cho ảnh $A_2B_2 = \frac{2}{3} A_1B_1$ và A_2B_2 cách A_1B_1 một đoạn $\frac{25}{3} (\text{cm})$.

Tìm tiêu cự của thấu kính?

Câu 5 (2,0 điểm). Một dây đồng, đường kính $d = 0,2\text{mm}$ có phủ một lớp sơn cách điện mỏng được quấn thành N vòng xếp sát nhau để tạo thành một ống dây dài, có chiều dài l và đường kính $D = 5\text{cm}$. Cho dòng điện có cường độ $I_0 = 1\text{A}$ chạy qua ống dây, sau đó ngắt các đầu dây của ống khỏi nguồn. Hãy xác định điện lượng chuyển qua ống dây kể từ lúc bắt đầu ngắt điện? Cho biết điện trở suất của đồng $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} (\Omega \cdot \text{m})$.

--- Hết ---

Họ và tên thí sinh :Số báo danh :

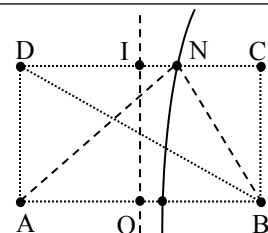
HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn thi: **VẬT LÝ 12 THPT – BẢNG A**

(Hướng dẫn chấm gồm 04 trang)

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
1. (5,0đ)	1a	Ở VTCB lò xo nén một đoạn $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 2,5(\text{cm})$	0,25
		Vật ở vị trí có tọa độ x. Theo định luật II Niu ton: $k(\Delta l_0 - x) - mg = mx''$ $\Leftrightarrow -kx = mx'' \Leftrightarrow x'' = -\frac{k}{m}.x = -\omega^2.x.$ Vậy vật dao động điều hòa có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20(\text{rad/s}).$	0,75
		Phương trình dao động có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$ Tại $t=0$ thì: $\begin{cases} x_0 = A \cos \varphi = \Delta l_0 - \Delta l = -2\text{cm} \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2\text{cm} \\ \varphi = \pi(\text{rad}) \end{cases}$	0,75
		Vậy phương trình dao động là: $x = 2 \cos(20t + \pi)(\text{cm}).$	0,25
	1b	Tọa độ lò xo bị nén: $x_n = \Delta l_0 - \Delta l' = -1(\text{cm})$, chu kì: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{10}(\text{s}).$	0,25
		Từ mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều ta thấy vật qua vị trí có tọa độ x_n lần thứ 35 vào thời điểm: $t = \frac{35-1}{2}.T + \frac{T}{6} = \frac{103\pi}{60}(\text{s}) \approx 5,39(\text{s}).$	0,75
		Quãng đường vật đi được đến thời điểm đó: $S = 17.4A + \frac{A}{2} = 137(\text{cm}).$	0,25
	1c	Lực đàn hồi tác dụng lên vật m: $F_{dh} = mg + ma = 1 - 0,8 \cos(20t + \pi)(\text{N}).$	0,25
		Lực đàn hồi do lò xo tác dụng lên giá Q: $F'_{dh} = -F_{dh} = 0,8 \cos(20t + \pi) - 1(\text{N}).$	0,5
	2	Biên độ dao động của m là: $A = \sqrt{\Delta l_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 6,5(\text{cm}).$	0,25
		Lực đàn hồi do lò xo tác dụng lên M: $F'_{dh} = mg - m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi).$	0,25
		Để M đứng yên thì áp lực của nó tác dụng lên bàn thỏa mãn điều kiện: $N \geq 0 \Leftrightarrow Mg + mg - m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \geq 0 \quad \forall t.$ $\Leftrightarrow \Delta l_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2} \leq \frac{M+m}{m.\omega^2} \Leftrightarrow v_0^2 \leq \frac{M.g^2.(M+2m)}{k.m} \Leftrightarrow v_0 \leq 50\sqrt{3}(\text{cm/s}).$	0,25
		Vì $v_0 > g\sqrt{\frac{M(M+2m)}{km}}$ nên đến một thời điểm M sẽ bắt đầu bị nhấc lên khỏi bàn. Thời điểm M bắt đầu bị nhấc lên khỏi mặt bàn thì lò xo phải giãn một đoạn Δl , khi đó lực đàn hồi và trọng lực tác dụng lên nó cân bằng nhau nên: $Mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{Mg}{k} = 2,5(\text{cm}).$ Lúc này vật m có tọa độ $x=5\text{cm}.$ Tốc độ của vật m khi đó là: $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 20\sqrt{6,5^2 - 5^2}(\text{cm/s}) \approx 83,1(\text{cm/s}).$	0,25

2. (5,0đ)	1	Phương trình sóng tại M do A và B truyền đến: $u_{1M} = a \cos(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}); u_{2M} = a \cos(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} + \pi).$	0,5
		Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 0,06\text{m} = 6\text{cm}.$	0,25
		Phương trình sóng tại điểm M: $u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a \cdot \cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2}\right] \cos\left[\omega t - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2) + \frac{\pi}{2}\right].$	0,5
		Hay: $u_M = 4 \cos(20\pi t - 3\pi)(\text{mm}).$	0,25
	2	Điểm dao động cực đại thỏa mãn: $\cos\left[\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + \frac{\pi}{2}\right] = \pm 1 \Rightarrow d_1 - d_2 = (k - \frac{1}{2}) \cdot \lambda (k \in \mathbb{Z}).$ * Trên đoạn AB. $\begin{cases} d_1 - d_2 = (k - \frac{1}{2}) \cdot \lambda (k \in \mathbb{Z}) \\ d_1 + d_2 = AB \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{AB}{\lambda} + \frac{1}{2} < k < \frac{AB}{\lambda} + \frac{1}{2} \\ k \in \mathbb{Z} \end{cases}$ Suy ra: $k = -2; -1; 0; 1; 2; 3.$ Hay có 6 điểm dao động cực đại trên đoạn AB. * Trên đoạn BD. Số điểm dao động cực đại thỏa mãn: $AD - BD \leq d_1 - d_2 < AB$, (với $BD=25\text{cm}$) $\Rightarrow \begin{cases} AD - BD \leq (k - \frac{1}{2}) \cdot \lambda < AB \\ k \in \mathbb{Z} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -10 \leq (k - \frac{1}{2}) \cdot \lambda < 20 \\ k \in \mathbb{Z} \end{cases}$ Suy ra: $k = -1; 0; 1; 2; 3.$ Hay có 5 điểm dao động cực đại trên đoạn BD.	0,5
	3	M_1 cách A và B: $d_1 = 12\text{cm}$ và $d_2 = 8\text{cm}$; M_2 cách A và B: $d'_1 = 14\text{cm}$ và $d'_2 = 6\text{cm}.$	0,25
		Phương trình sóng tại điểm M_1: $\begin{cases} u_{1M_1} = 2 \cos(20\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) \\ u_{2M_1} = 2 \cos(20\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} + \pi) \end{cases} \Rightarrow u_{M_1} = 4 \cos(\frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) \cos(20\pi t - \frac{5\pi}{6})(\text{mm}).$	0,25
		Hay: $u_{M_1} = -2\sqrt{3} \cdot \cos(20\pi t - \frac{5\pi}{6}) (\text{mm}).$	
		Phương trình sóng tại điểm M_2: $\begin{cases} u_{1M_2} = 2 \cos(20\pi t - \frac{2\pi d'_1}{\lambda}) \\ u_{2M_2} = 2 \cos(20\pi t - \frac{2\pi d'_2}{\lambda} + \pi) \end{cases} \Rightarrow u_{M_2} = 4 \cos(\frac{4\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) \cos(20\pi t - \frac{5\pi}{6})(\text{mm})$	0,25
		Hay: $u_{M_2} = 2\sqrt{3} \cdot \cos(20\pi t - \frac{5\pi}{6}) (\text{mm}).$	
		Vậy M_1 và M_2 dao động cùng biên độ, ngược pha nhau. Hay độ lệch pha dao động của M_1 và M_2 là: $\Delta\varphi = \pi(\text{rad}).$	0,25
	4	Điểm N gần I nhất dao động cực đại thỏa mãn: $d_1 - d_2 = \lambda / 2 = 3 (\text{cm}) (1).$ Từ hình vẽ ta có: $\begin{cases} d_1^2 = AD^2 + DN^2 = AD^2 + (\frac{AB}{2} + x)^2 \\ d_2^2 = BC^2 + CN^2 = AD^2 + (\frac{AB}{2} - x)^2 \end{cases}$	0,25



		$\Rightarrow d_1^2 - d_2^2 = \left(\frac{AB}{2} + x\right)^2 - \left(\frac{AB}{2} - x\right)^2 = 2.AB.x = 40.x \quad (2)$	
		Từ (1) và (2): $d_1 + d_2 = \frac{40.x}{\lambda} = \frac{40}{3}.x \quad (3)$	0,25
		Từ (1) và (3): $d_1 = \frac{\frac{40}{3}.x + \frac{\lambda}{2}}{2} = \frac{20}{3}.x + \frac{3}{2} \Rightarrow d_1^2 = \left(\frac{20}{3}.x + \frac{3}{2}\right)^2 \quad (4)$	0,25
		Mặt khác: $d_1^2 = AD^2 + DN^2 = AD^2 + \left(\frac{AB}{2} + x\right)^2 = 15^2 + (10 + x)^2 \quad (5)$	
		So sánh (4) và (5), ta có: $\frac{391}{9}x^2 = 322,75 \Rightarrow x \approx 2,73(\text{cm}).$ Kết luận: Có 2 điểm gần I nhất dao động cực đại (đối xứng nhau qua I).	0,25
3. (5,0đ)	1a	Ta có: $Z_L = \omega L = \frac{100}{\sqrt{3}}(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{200}{\sqrt{3}}(\Omega), R = R_1 = 80(\Omega)$	0,25
		Tổng trở: $Z = \sqrt{(R_1 + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{200}{\sqrt{3}}(\Omega)$	0,25
		Độ lệch pha giữa u_{AB} và i : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}(\text{rad}).$	0,25
		Suy ra: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi = -\frac{\pi}{3}(\text{rad}).$	0,25
		Mặt khác: $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{\sqrt{6}}{2}(A).$	0,25
		Vậy: $i = \frac{\sqrt{6}}{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(A).$	0,25
	1b	Ta có: $Z_{MB} = \sqrt{(R_1^2 + r)^2 + Z_L^2} = \frac{200}{\sqrt{3}}(\Omega) \Rightarrow U_{0MB} = I_0 Z_{MB} = 200\sqrt{2}(V).$	0,5
		Độ lệch pha của u_{MB} so với i : $\tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R + r} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{MB} = \frac{\pi}{6}(\text{rad}).$	0,5
		Suy ra: $\varphi_{u(MB)} = \varphi_{MB} + \varphi_i = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6}(\text{rad}).$	0,25
		Vậy $u_{MB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})(V).$	0,25
	1c	Ta có: $Z = \sqrt{(R_1 + r)^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2} = \sqrt{100^2 + \left(\frac{100}{\sqrt{3}} - Z_{C_1}\right)^2}$ $Z_{AN} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2} = \sqrt{20^2 + \left(\frac{100}{\sqrt{3}} - Z_{C_1}\right)^2}$	0,25
		Ta có: $U_{AN} = I.Z_{AN} = \frac{100 \sqrt{20^2 + \left(\frac{100}{\sqrt{3}} - Z_{C_1}\right)^2}}{\sqrt{100^2 + \left(\frac{100}{\sqrt{3}} - Z_{C_1}\right)^2}} = \frac{100}{\sqrt{1 + \frac{9600}{20^2 + \left(\frac{100}{\sqrt{3}} - Z_{C_1}\right)^2}}}$	0,25
		Ta thấy: $U_{AN(\min)}$ khi $\left(\frac{100}{\sqrt{3}} - Z_{C_1}\right)^2 \min \Rightarrow Z_{C_1} = \frac{100}{\sqrt{3}}(\Omega).$	0,25
		Suy ra: $C_1 = \frac{1}{\omega Z_{C_1}} = \frac{\sqrt{3}.10^{-4}}{\pi}(F).$	0,25

	2	Theo bài ra suy ra: u_{AB} chậm pha $\pi/2$ so với u_{MN} , nên ta có: $\tan \varphi_{MN} = -\frac{1}{\tan \varphi_{AB}}$	0,5
		$\Leftrightarrow \frac{Z_L}{r} = -\frac{R_2 + r}{Z_L - Z_C} \Rightarrow \frac{Z_C - Z_L}{r} = \frac{R_2 + r}{Z_L}$	0,25
		Suy ra: $R_2 + r = \frac{(Z_C - Z_L) \cdot Z_L}{r} = \frac{500}{3}(\Omega) \Rightarrow R_2 = \frac{500}{3} - r = \frac{440}{3}(\Omega)$.	0,25
4 (3,0đ)		Vì ảnh sau khi dịch chuyển có kích thước nhỏ hơn nên thấu kính đã dịch chuyển ra xa vật nên ta có: $d_2 = d_1 + 10(\text{cm})$. (1)	0,5
		Số phóng đại ảnh lúc đầu: $k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{A_1 B_1}{AB} > 0$ (2)	0,75
		Số phóng đại ảnh sau khi dịch chuyển thấu kính: $k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{A_2 B_2}{AB} > 0$ (3)	
		Từ (2) và (3) suy ra: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{A_2 B_2}{A_1 B_1} = \frac{d'_2 \cdot d_1}{d'_1 \cdot d_2} = \frac{2}{3}$. (4)	
		Theo công thức thấu kính ta có $d'_1 = \frac{d_1 \cdot f}{d_1 - f}$ (5), $d'_2 = \frac{d_2 \cdot f}{d_2 - f}$ (6)	0,5
		Từ (1), (4), (5) và (6) suy ra $d_1 = f + 20(\text{cm})$ (7)	0,25
		Gọi L_1 và L_2 lần lượt là khoảng cách giữa vật và ảnh trước và sau khi dịch chuyển thấu kính ta có: $L_1 = d_1 + d'_1$, $L_2 = d_2 + d'_2$ và $L_2 - L_1 = d_2 + d'_2 - d_1 - d'_1 = \frac{25}{3}(\text{cm})$. (8)	0,5
5. (2,0đ)		Từ (1), (5), (6), (7) và (8) ta có: $f^2 = 100$. Suy ra: $f = -10(\text{cm})$.	0,5
		Khi ngắt điện, trong ống dây xuất hiện suất điện động tự cảm ϵ_{tc} do đó có dòng điện qua ống dây: $I = \frac{\epsilon_{tc}}{R}$	0,25
		Điện lượng chuyển qua ống dây trong thời gian Δt là: $\Delta q = I \Delta t = \frac{\epsilon_{tc}}{R} \cdot \Delta t$.	0,25
		Với $\epsilon_{tc} = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = -\frac{\Delta \phi}{R} \Rightarrow \Delta q = -\frac{\phi_2 - \phi_1}{R}$	
		ϕ_2 là từ thông qua ống dây khi $I=0$ suy ra: $\phi_2 = 0$ ϕ_1 là từ thông qua ống dây khi $I=I_0$ suy ra: $\phi_1 = L \cdot I_0$	0,25
		$\Rightarrow \Delta q = \frac{L \cdot I_0}{R}$ (1)	0,25
		Đối với một ống dây: $L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S = \mu_0 \frac{N^2 \pi D^2}{4\ell}$ (2)	0,25
		Mặt khác điện trở ống dây: $R = \rho \frac{\ell'}{S} = \rho \frac{4\ell'}{\pi d^2}$ (3)	
		Thay (2) và (3) vào (1) ta được: $\Delta q = \mu_0 \frac{N^2 \pi^2 d^2 D^2}{16 \rho \ell \ell'} I_0$. (4)	0,25
		Với chiều dài dây $\ell' = N\pi D$ (5), chiều dài ống dây $\ell = Nd$ (6)	0,25
		Thay (5) và (6) vào (4) ta được: $\Delta q = \mu_0 \frac{\pi D d}{16 \rho} I_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\pi \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{16 \cdot 1,7 \cdot 10^{-8}} \cdot 1 \approx 1,45 \cdot 10^{-4} \text{C}$.	0,25

--- Hết ---

Chú ý : Nếu học sinh giải cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa.