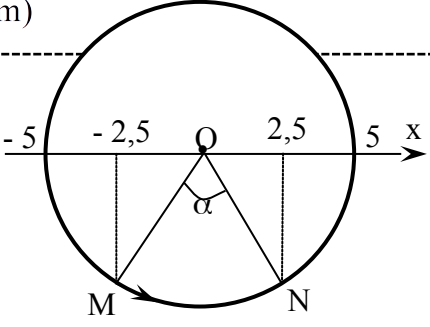
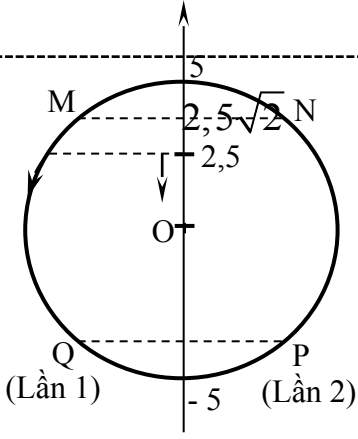


Câu	Ý	Lời giải	Điểm
1 (2đ)	a	Vận tốc của m ngay trước va chạm: $v = \sqrt{2gh} = 50\sqrt{3} \text{ cm/s} \approx 86,6 \text{ cm/s}$	0,25
		Do va chạm hoàn toàn không đàn hồi nên sau va chạm hai vật có cùng vận tốc V $mv = (M + m)V \rightarrow V = \frac{mv}{M + m} = 20\sqrt{3} \text{ cm/s} \approx 34,6 \text{ cm/s}$	0,25
	b	Tần số dao động của hệ: $\omega = \sqrt{\frac{K}{M + m}} = 20 \text{ rad/s}$. Khi có thêm m thì lò xo bị nén	0,25
		thêm một đoạn: $x_0 = \frac{mg}{K} = 1 \text{ cm}$. Vậy VTCB mới của hệ nằm dưới VTCB ban đầu một đoạn 1cm	0,25
		Tính A: $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{V^2}{\omega^2}} = 2 \text{ (cm)}$	0,25
		Tại t=0 ta có: $\begin{cases} 1 = 2\cos\varphi \\ -2.20\sin\varphi < 0 \end{cases} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ Vậy: $x = 2\cos\left(20t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$	0,25
2 (2đ)	c	Phản lực của M lên m là N thỏa mãn: $N + mg = ma \rightarrow N - mg = ma = -m\omega^2 x$ $\rightarrow N = mg - m\omega^2 x \rightarrow N_{\min} = mg - m\omega^2 A$	0,25
		Để m không rời khỏi M thì $N_{\min} \geq 0 \rightarrow A \leq \frac{g}{\omega^2}$ Vậy $A_{\max} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{20^2} = 2,5 \text{ cm}$	0,25
	a	Tại M sóng có biên độ cực đại nên: $d_1 - d_2 = k\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d_1 - d_2}{k}$	0,25
		Giữa M và trung trực của AB có hai dãy cực đại khác $\rightarrow k=3$ Từ đó $\Rightarrow \lambda = 1,5 \text{ cm}$, vận tốc truyền sóng: $v = \lambda f = 30 \text{ cm/s}$	0,25
	b	* Số điểm dao động cực đại trên đoạn AS ₂ là: $\frac{S_1 A - S_2 A}{\lambda} \leq k < \frac{S_1 S_2 - 0}{\lambda} \rightarrow -2,7 \leq k < 5,3 \rightarrow k = \{-2, -1, \dots, 4, 5\}$ $\rightarrow$ Có 8 điểm dao động cực đại.	0,5
		* Số điểm dao động cực tiểu trên đoạn AS ₂ là: $\frac{S_1 A - S_2 A}{\lambda} \leq k + \frac{1}{2} < \frac{S_1 S_2 - 0}{\lambda} \rightarrow -3,2 \leq k < 4,8 \rightarrow k = \{-3, -2, -1, \dots, 3, 4\}$ $\rightarrow$ Có 8 điểm dao động cực tiểu.	0,5
	c	Giả sử $u_1 = u_2 = a \cos \omega t$, phương trình sóng tại N: $u_N = 2a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$	0,25
		Độ lệch pha giữa sóng tại N và tại nguồn: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$ Để dao động tại N ngược pha với dao động tại nguồn thì $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k + 1)\pi \Rightarrow d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$	

		Do $d \geq S_1 S_2 / 2 \Rightarrow (2k+1) \frac{\lambda}{2} \geq S_1 S_2 / 2 \Rightarrow k \geq 2,16$. Để $d_{\min}$ thì $k=3$. $\Rightarrow d_{\min} = \sqrt{x_{\min}^2 + \left(\frac{S_1 S_2}{2}\right)^2} \Rightarrow x_{\min} \approx 3,4 \text{ cm}$	0,25
3 (2,5đ)	a	Tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,5}} = 10 \text{ rad/s}$ Tại $t = 0$, ta có: $\begin{cases} x = A \cos \varphi = 2,5 \\ v = -A\omega \sin \varphi = -25\sqrt{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{2,5}{A} \\ \sin \varphi = \frac{25\sqrt{3}}{10A} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{3} \\ A = 5 \text{ cm} \end{cases}$ → Phương trình dao động $x = 5 \cos(10t + \frac{\pi}{3})$ (cm)	0,25 0,5 0,25
	b	Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = -2,5 \text{ cm}$ đến vị trí có li độ $x_2 = 2,5 \text{ cm}$ $\Delta t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\pi}{3 \cdot 10} = \frac{\pi}{30} \text{ s} \approx 0,1 \text{ s}$ 	0,5
	c	Quãng đường vật đi từ vị trí ban đầu tới vị trí có động năng bằng thế năng lần thứ 2 $\frac{W_d}{W_t} = \frac{A^2 - x^2}{x^2} = 1 \Leftrightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} = \pm 2,5\sqrt{2} \text{ cm}$ $\Rightarrow s = 7,5 + 5 - 2,5\sqrt{2} = 12,5 - 2,5\sqrt{2} \approx 8,96 \text{ cm}$ 	0,5 0,5
4 (2đ)		Để trên CD chỉ có 5 điểm dao động với biên độ cực đại mà khoảng cách từ CD đến AB là lớn nhất thì C, D phải nằm trên đường cực đại $k = \pm 2$ (do trung điểm của CD là một cực đại). Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{20} = 1 \text{ cm}$. Gọi khoảng cách từ AB đến CD bằng x. Từ hình vẽ ta có: $\begin{cases} d_1^2 = x^2 + 9 \\ d_2^2 = x^2 + 81 \end{cases} \rightarrow d_2 - d_1 = \sqrt{x^2 + 81} - \sqrt{x^2 + 9} = 2\lambda = 2 \rightarrow x = 16,73 \text{ cm}$	0,5 0,5 1
5 (1,5đ)	a	$\begin{cases} d_2 = d_1 + 5 \\ d_2' = d_1' - 40 \end{cases}; \frac{k_1}{k_2} = 2 = \frac{d_1' d_2}{d_1 d_2'} = \frac{(d_1 + 5) d_1'}{(d_1' - 40) d_1} \Rightarrow 2d_1(d_1' - 40) = (d_1 + 5)d_1' \quad (1)$	0,25

	$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{d_1 + 5} + \frac{1}{d_1' - 40} \quad \text{Ú} \quad d_1'(d_1' - 40) = 8d_1(d_1 + 5) \quad (2)$	0,25
	Từ (1), (2) $d_1 = 25\text{cm}, d_1' = 100\text{cm}, f = 20\text{cm}, AB = 1\text{mm}$	0,5
b	Khoảng cách vật - ảnh: $L = d + d' = 90 \rightarrow d + \frac{df}{d - f} = 90 \rightarrow \begin{cases} d = 30\text{cm} \\ d = 60\text{cm} \end{cases}$ Ban đầu thấu kính cách vật $d_2 = 30\text{cm}$ do vậy để lại có ảnh rõ nét trên màn thì phải dịch thấu kính lại gần vật thêm một đoạn $\Delta d = 60 - 30 = 30\text{cm}$ Xét $L = d + d' = d + \frac{df}{d - f} = \frac{d^2}{d - 20} \quad \text{®} \quad d^2 - Ld + 20L = 0$ Để phương trình có nghiệm thì: $\Delta = L^2 - 80L \geq 0 \rightarrow L_{\min} = 80\text{cm}$ khi đó $d = \frac{L_{\min}}{2} = 40\text{cm}$ Vậy khi dịch chuyển thấu kính lại gần vật thì lúc đầu ảnh của vật dịch lại gần vật, khi thấu kính cách vật 40 cm thì khoảng cách từ vật tới thấu kính cực tiểu, sau đó ảnh dịch ra xa vật.	0,25

-----HẾT-----