

Họ và tên thí sinh:

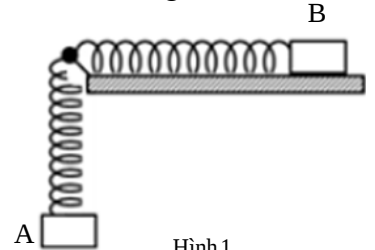
Số báo danh:

Câu 1 (3,5 điểm). Treo lò xo nhẹ, có độ cứng $k = 50\text{N/m}$ vào một điểm cố định, đầu kia của lò xo gắn vật nhỏ A có khối lượng $m = 250\text{ g}$. Kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua li độ $x_0 = 2,5\text{cm}$ với vận tốc có độ lớn $25\sqrt{6}\text{ cm/s}$ hướng về vị trí cân bằng. Chọn trục ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O trùng vị trí cân bằng của vật.

a) Viết phương trình dao động của vật.

b) Tính tốc độ trung bình của vật kể từ thời điểm ban đầu đến khi vật qua vị trí cân bằng lần thứ 2022.

c) Mắc thêm một lò xo nhẹ B, có cùng độ cứng với lò xo A trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang như hình 1. Vật B có khối lượng bằng vật A. Khi cân bằng, hai lò xo có cùng chiều dài 20 cm. Từ vị trí cân bằng, nâng vật A đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ; khi thả vật A cũng đồng thời truyền cho vật B một vận tốc đầu theo chiều dãn lò xo. Sau đó hai con lắc dao động điều hòa dọc theo hai trục của nó với cùng biên độ 5 cm. Tính khoảng cách lớn nhất giữa hai vật A và B trong quá trình dao động.



Hình 1

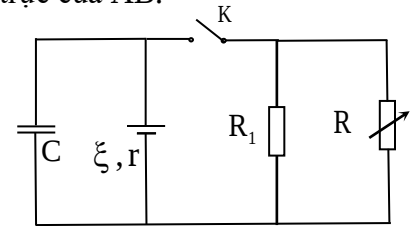
Câu 2 (2,5 điểm). Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 14 cm dao động theo phương vuông góc với mặt nước có phương trình $u_A = u_B = 8\cos(40\pi t) \text{ (mm)}$. Biên độ sóng không đổi khi truyền đi.

a) Tại điểm N trên bề mặt nước cách hai nguồn A và B lần lượt là 8 cm và 17 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa N và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Tính tốc độ truyền sóng.

b) Trên bề mặt nước, điểm M nằm trên đường tròn tâm A, bán kính AB dao động với biên độ cực đại và cách xa nguồn sóng B nhất. Tính khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB.

Câu 3 (2,5 điểm). Cho mạch điện như hình 2, nguồn điện có suất điện động $\xi = 6\text{V}$, điện trở trong $r = 1\Omega$, điện trở $R_1 = 2\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 5\mu\text{F}$, R là biến trở. Bỏ qua điện trở các khóa K và dây nối.

a) Đóng khóa K, điều chỉnh R sao cho khi dòng điện ổn định thì công suất tiêu thụ trên biến trở R đạt giá trị cực đại, tìm R và công suất cực đại đó?



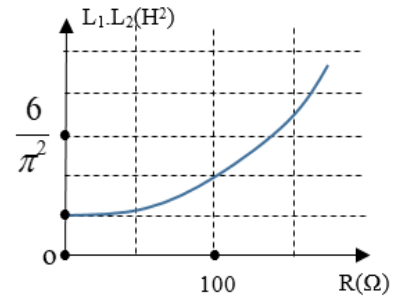
Hình 2

b) Mở khóa K đến khi điện tích trên tụ điện đã ổn định. Tính công mà nguồn điện đã thực hiện.

Câu 4 (4 điểm). Nối vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều được tạo ra từ hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha có tần số 50 Hz. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát điện.

a) Nếu đoạn mạch AB gồm một điện trở $R = 100\Omega$ nối tiếp với một động cơ điện có hệ số công suất 0,8 và động cơ hoạt động với công suất 160W, cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua điện trở là $\sqrt{2}\text{ A}$. Tính suất điện động hiệu dụng của máy phát điện.

b) Nếu đoạn mạch AB gồm các phần tử: biến trở R , tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, được mắc liên tiếp. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch gồm 2 phần tử biến trở R và tụ điện C không phụ thuộc vào R . Ứng với mỗi giá trị của R , khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại. Hình 3 là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của tích $L_1 L_2$ theo R . Tìm L để công suất tiêu thụ của mạch ứng với mỗi R đạt cực đại.

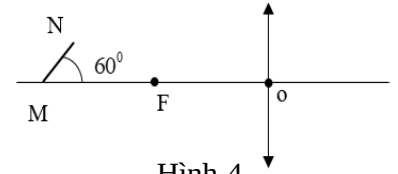


Hình 3

Câu 5 (3,5 điểm). Cho một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 20 \text{ cm}$.

a) Đặt một vật nhỏ, phẳng AB vuông góc với trục chính tại A và cách thấu kính 16 cm. Hỏi ảnh của vật AB cao hơn vật mấy lần.

b) Thay vật AB bằng một điểm sáng và đặt tại M trên trục chính của thấu kính, cách thấu kính 40 cm. Cho điểm sáng di chuyển từ M đến



Hình 4

N một đoạn 8 cm theo hướng tạo với trục chính một góc 60° như hình 4. Tính quãng đường và xác định hướng dịch chuyển ảnh của điểm sáng qua thấu kính.

Câu 6 (2,0 điểm). Một mol khí lý tưởng thực hiện một chu trình như sau:

Từ trạng thái (1) có áp suất $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, nhiệt độ $T_1 = 600 \text{ K}$ dẫn nở đẳng nhiệt sang trạng thái (2) có áp suất $p_2 = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$;

Từ trạng thái (2) nén đẳng áp đến trạng thái (3) có nhiệt độ $T_3 = 300 \text{ K}$;

Từ trạng thái (3) nén đẳng nhiệt đến trạng thái (4);

Sau đó biến đổi từ trạng thái (4) trở lại trạng thái (1) bằng quá trình đẳng tích.

Cho biết hằng số khí là $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$. Xác định đầy đủ các thông số tương ứng với các trạng thái (1), (2), (3), (4) của khí. Vẽ đồ thị biểu diễn quá trình trong hệ tọa độ $(p-V)$.

Câu 7 (2,0 điểm). Cho các dụng cụ sau đây:

- Vật nhỏ bằng gỗ hình hộp chữ nhật;
- Một mặt bàn phẳng nhẵn nằm ngang ở đầu có đóng một cái đinh thẳng đứng;
- Một lò xo nhẹ;
- Một thước dài có độ chia nhỏ nhất mm;
- Giá treo;

Sử dụng các dụng cụ đã cho, hãy trình bày phương án thí nghiệm đo hệ số ma sát giữa vật và mặt bàn.

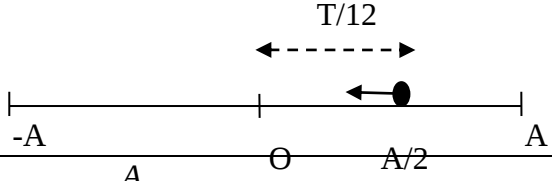
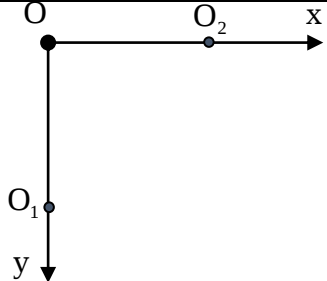
----- HẾT -----

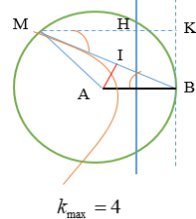
Họ và tên thí sinh:; Số báo danh:

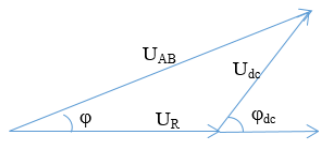
- Thí sinh không được sử dụng tài liệu;
- Giám thị coi thi không giải thích gì thêm.

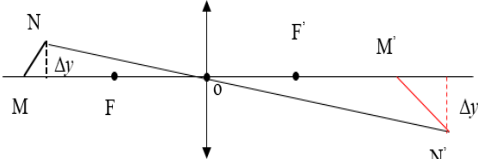
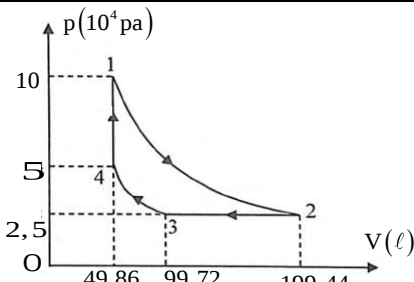
(Hướng dẫn này gồm 05 trang)

HƯỚNG DẪN CHẤM VÀ BIỂU ĐIỂM

Câu	NỘI DUNG - LƯỢC GIẢI	ĐIỂM
1 (3,5 đ)	a) Viết phương trình dao động	$\Sigma=1,0đ$
	Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,25}} = 10\sqrt{2} \text{ (rad / s)}$	0,25
	Biên độ dao động: $A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = \sqrt{2,5^2 + \left(\frac{25\sqrt{6}}{10\sqrt{2}}\right)^2} = 5 \text{ (cm)}$	0,25
	Tại $t = 0$ có $\begin{cases} x_0 = 2,5 \text{ (cm)} \\ v < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A \cos \varphi = 2,5 \text{ (cm)} \\ -A\omega \sin \varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ (rad)}$	0,25
	Phương trình dao động: $x = 5 \cos(10\sqrt{2}t + \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$	0,25
	b) Tính tốc độ trung bình của vật kể từ thời điểm ban đầu đến khi vật qua vị trí cân bằng lần thứ 2022?	$\Sigma=1,0đ$
	$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\sqrt{2}} = \frac{\pi}{5\sqrt{2}} \text{ (s)}$ 	0,25
	Quãng đường vật đi được : $s = 1010.4A + 2A + \frac{A}{2} = 20212,5 \text{ (cm)}$	0,25
	Thời gian chất điểm đi là: $t = 1010.T + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = 448,99 \text{ (s)}$	0,25
	Tốc độ trung bình của vật là: $v_{tb} = \frac{s}{t} \approx 45,04 \text{ (cm / s)}$	0,25
	c) Tính khoảng cách lớn nhất giữa hai vật trong quá trình dao động?	$\Sigma=1,5đ$
	Hai vật A và B dao động điều hòa cùng biên độ $A = 5 \text{ cm}$. cùng tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,025}} = 10\sqrt{2} \text{ (rad / s)}$ Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ, với O_1 và O_2 trùng với vị trí cân bằng của hai vật 	0,25
	Phương trình dao động của hai vật là: Tại $t = 0$ có $x_{0A} = 5 \text{ cm}; v = 0$ tìm được $\varphi_A = \pi$ Tại $t = 0$ có $x_{0B} = 0; v > 0$ tìm được $\varphi_B = -\frac{\pi}{2}$ $x_A = 5 \cos(10\sqrt{2}t + \pi); x_B = 5 \cos(10\sqrt{2}t - \frac{\pi}{2})$	0,25 0,25

	Tọa độ của 2 vật theo hai trục Ox và Oy là $\begin{cases} x = 20 + 5 \cos\left(10\sqrt{2}t - \frac{\pi}{2}\right) = 20 + 5 \sin(10\sqrt{2}t) \quad (\text{cm}) \\ y = 20 + 5 \cos(10\sqrt{2}t + \pi) = 20 - 5 \cos(10\sqrt{2}t) \quad (\text{cm}) \end{cases}$	0,25
	Khoảng cách giữa hai vật: $d = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{825 + 100\sqrt{2} \sin\left(10\sqrt{2}t - \frac{\pi}{4}\right)}$	0,25
	Khoảng cách cực đại khi $\sin\left(10\sqrt{2}t - \frac{\pi}{4}\right) = 1 \rightarrow d_{\max} = \sqrt{825 + 100\sqrt{2}} \approx 31,09 \text{ cm}.$	0,25
2 (2,5 đ)	a) Tốc độ truyền sóng và khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB là bao nhiêu?	$\Sigma = 1,0$
	Điều kiện cực đại giao thoa tại N: $NB - NA = k\lambda$	0,25
	$17 - 8 = 3\lambda \Rightarrow \lambda = 3 \text{ cm}$	0,25
	$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,05\text{s}$ hoặc $f = \frac{\omega}{2\pi} = 20\text{Hz}$	0,25
	$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = 60 \text{ cm/s}$	0,25
	b) Tính khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB?	$\Sigma = 1,5$
	$MB - MA = k_{\max} \lambda$	0,25
	$MB = MA + 4\lambda = 14 + 3 \cdot 4 = 26 \text{ cm}$	0,25
	 $k_{\max} = 4$	0,25
	Từ hình vẽ: $\cos \widehat{ABI} = \cos \widehat{BMK}$;	0,25
	ta được: $\frac{BI}{BA} = \frac{MH + HK}{MB}$	0,25
	$MB = 17,14 \text{ cm}$	0,25
3 (2,5 đ)	a) Tính R và công suất cực đại trên biến trở R?	$\Sigma = 1,5\text{đ}$
	Điện trở mạch ngoài $R_N = \frac{R_1 \cdot R}{R_1 + R} = \frac{2 \cdot R}{2 + R}$	0,25
	Áp dụng định luật Ôm cho đoạn: $I = \frac{\xi}{R_N + r} = \frac{6}{\frac{2 \cdot R}{2 + R} + 1} = \frac{6(2 + R)}{3R + 2}$	0,25
	Hiệu điện thế mạch ngoài: $U_R = I \cdot R_N = \frac{6(2 + R)}{3R + 2} \cdot \frac{2 \cdot R}{(2 + R)} = \frac{12R}{3R + 2}$	0,25
	Công suất tiêu thụ trên R là $P_R = \frac{U_R^2}{R} = \frac{144R^2}{(3R + 2)^2 \cdot R} = \frac{144}{\left(3\sqrt{R} + \frac{2}{\sqrt{R}}\right)^2}$	0,25
	Theo BĐT Cô-si, ta có : $\left(3\sqrt{R} + \frac{2}{\sqrt{R}}\right) \geq 2\sqrt{6}$, dấu « = » xảy ra khi: $\left(3\sqrt{R} = \frac{2}{\sqrt{R}}\right)$ hay $R = \frac{2}{3} \Omega$.	0,25
	Khi đó $P_{R_{\max}} = \frac{144}{(2\sqrt{6})^2} = 6\text{W}.$	0,25

	b) Tính công mà nguồn điện đã thực hiện.	$\Sigma=1,0đ$
	Khi đó cường độ dòng điện ổn định qua mạch là $I = 4A$ Điện tích trên tụ $U_{C1} = U_N = E - I.r = 6 - 4.1 = 2V$	0,25
	Khi K đóng bản trên của tụ tích điện dương : $q_{C1} = C.U_{C1} = 5.10^{-6}.2 = 10^{-5}C$	0,25
	K mở: Sau một thời gian thì bản trên của tụ tích điện dương $q_{C2} = C.E = 3.10^{-5}C$	0,25
	Sau khi chuyển khóa K, điện lượng chuyển qua nguồn từ cực âm đến cực dương. $\Delta q = q_{C2} - q_{C1} \Rightarrow$ Công của nguồn: $A = \Delta q.E = q_{C2} - q_{C1} .E = 6.2.10^{-5} = 12.10^{-5} (J)$	0,25
4 (4,0 đ)	a) Hỏi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu động cơ điện và suất điện động hiệu dụng của máy phát điện là bao nhiêu?	$\Sigma=1,0$
	$U_R = IR = 100\sqrt{2} V$	0,25
	$U_{dc} = \frac{P_{dc}}{I \cos \varphi_{dc}} = 100\sqrt{2} V$	0,25
	$U_{AB} = E = \sqrt{U_R^2 + U_{dc}^2 + 2U_R U_{dc} \cos \varphi_{dc}} = 268,33V$	0,5
		
	b) Để công suất tiêu thụ của mạch ứng với mỗi R đạt cực đại thì giá trị của L là bao nhiêu?	$\Sigma=3,0$
	Khi $L = L_1$; thì: $U_{RC} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}} \cdot \sqrt{R^2 + Z_C^2}$	0,25
	$U_{RC} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_{L1}^2 - 2Z_{L1}Z_C}{R^2 + Z_C^2}}}$	0,25
	Để U_{RC} không phụ thuộc R thì: $Z_{L1}^2 - 2Z_{L1}Z_C = 0 \Rightarrow Z_{L1} = 2Z_C$ (1)	0,25
	Khi $L = L_2$: $U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}} \cdot Z_{L2}$	0,25
	$U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}{Z_{L2}^2}}}$	0,25
	Khi $L = L_2$ mà U_{L2max} nên $Z_{L2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ (2)	0,25
	Từ (1) và (2) $\Rightarrow L_1 L_2 = \frac{2}{\omega^2} \cdot (R^2 + Z_C^2)$ (3)	0,25
	Từ đồ thị ta thấy, khi $R = 100\Omega$ thì $L_1.L_2 = \frac{4}{\pi^2}$ thay vào (3) $\Rightarrow Z_C = 100 \Omega$	0,25
	Công suất của mạch: $P = R.I^2$	0,25
	$P = \frac{U^2}{R^2 + (Z_{L3} - Z_C)^2} \cdot R^2$	0,25
	Để công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì : $Z_{L3} = Z_C = 100\Omega$	0,25
	Ta được: $L_3 = \frac{1}{\pi} (H)$	0,25
5 (3,5 đ)	a) Hỏi ảnh của vật cao hơn vật mấy lần và chỉ ra một ứng dụng của thấu kính qua kết quả tìm được ?	$\Sigma=1,0$
	Số phóng đại của ảnh: $k = -\frac{d'}{d} = \frac{-f}{d-f}$	0,5

	Ta được : $k = \frac{-20}{16-20} = 5$	0,25
	ảnh cao hơn vật là 5 lần	0,25
	b. Hãy xác định quãng đường và hướng dịch chuyển của ảnh qua thấu kính?	$\Sigma=2,5$
	Vị trí ảnh của M: $d'_M = \frac{d_{1M} f}{d_{1M} - f}$	0,25
	Thay số $d'_M = \frac{40.20}{40-20} = 40 \text{ cm}$	0,25
	Vị trí ảnh của N: $d'_N = \frac{d_N f}{d_N - f}$	0,25
	Thay số $d'_N = \frac{(40-8\cos 60^\circ).20}{40-8\cos 60^\circ-20} = 45 \text{ cm}$	0,25
	Hình chiếu của ảnh $M'N'$ trên trục chính là: $\Delta x = 45 - 40 = 5 \text{ cm}$	0,25
	Hình vẽ: 	0,25
	Từ hình vẽ: $\frac{\Delta y'}{\Delta y} = \frac{d'_N}{d_N}$	0,25
	Ta được: $\Delta y' = \frac{d'_N}{d_N} \cdot \Delta y = \frac{45}{36} (8 \sin 60^\circ) = 5\sqrt{3} \text{ cm}$	0,25
	Quãng đường đi của ảnh: $M'N' = \sqrt{\Delta x'^2 + \Delta y'^2} = \sqrt{5^2 + (5\sqrt{3})^2} = 10 \text{ cm}$	0,25
	Hướng dịch chuyển của ảnh: $\cos \alpha' = 0,5 \Rightarrow \alpha' = 60^\circ$	0,25
6 (2,0 đ)	Xác định đầy đủ các thông số tương ứng với các trạng thái. Vẽ đồ thị?	$\Sigma=2,0đ$
	Áp dụng phương trình Claperon - Mendelep cho khí ở trạng thái (1): $p_1 V_1 = n \cdot R T_1 \Rightarrow V_1 = \frac{R T_1}{p_1} = \frac{8,31.600}{10^5} = 49,86 \cdot 10^{-3} (\text{m}^3) = 49,86 (\ell)$	0,5
	Áp dụng định luật Bôilơ – Mariôt cho quá trình (1) - (2) $V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} = \frac{10^5 \cdot 49,86}{2,5 \cdot 10^4} = 199,44 (\ell)$	0,25
	Áp dụng định luật Gayluyxac cho quá trình đẳng áp (2) và (3) $V_3 = \frac{T_3 V_2}{T_2} = \frac{V_2}{2} = 99,72 (\ell)$	0,25
	Từ trạng thái 3 sang trạng thái 4, khí bị nén đẳng nhiệt: $T_4 = T_3 = 300\text{K}$ Từ trạng thái 4 sang trạng thái 1, khí biến đổi đẳng tích: $V_4 = V_1 = 49,86 (\ell)$	0,25
	Áp dụng định luật Bôilơ – Mariôt cho quá trình (3) và (4) $p_4 = \frac{p_3 V_3}{V_4} = \frac{2,5 \cdot 10^4 \cdot 99,72}{49,68} = 5 \cdot 10^4 (\text{Pa})$	0,25
	Vẽ hình 	0,5

7 (2,0 đ)	Xác định hệ số ma sát Cơ sở lý thuyết :Dựa vào định luật Húc :Treo lò xo vào giá đầu dưới lò xo gắn vật khi cân bằng ta có :$F_{dh} = P \leftrightarrow k\Delta l_0 = mg \quad (1)$Gắn lò xo theo phương nằm ngang một đầu cố định, đầu kia gắn với vật trên mặt bàn nằm ngang. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng để lò xo giãn một đoạn x_1 thả ra vật trượt trên mặt bàn đến vị trí lò xo nén cực đại một đoạn x_2. Theo định luật bảo toàn năng lượng:$\frac{1}{2}k.x_1^2 - \frac{1}{2}k.x_2^2 = \mu mg(x_1 + x_2) \Rightarrow x_1 - x_2 = \frac{2\mu mg}{k} \quad (2)$Từ (1) và (2) suy ra $\mu = \frac{x_1 - x_2}{2\Delta l_0}$	$\Sigma = 2đ$ 0,25 0,25 0,25																												
	Cách tiến hành thí nghiệm: Đo chiều dài tự nhiên của lò xo l_0 .Treo lò xo vào giá móc vật vào đầu dưới .Đo chiều dài khi cân bằng l_1. Từ đó $\Delta l_0 = l_1 - l_0$ Gắn một đầu lò xo vào đỉnh, đầu kia gắn vật trên mặt bàn nằm ngang. Kéo vật khỏi vị trí cân bằng đến khi lò xo giãn một đoạn x_1, thả nhẹ đồng thời quan sát xác định độ nén cực đại x_2 của lò xo .	0,25 0,25																												
	Ghi các giá trị đo được vào bảng số liệu : <table><tr><td>Lần đo</td><td>l_0</td><td>l_1</td><td>Δl_0</td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>μ</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Lần đo	l_0	l_1	Δl_0	x_1	x_2	μ	1							2							3							0,25
Lần đo	l_0	l_1	Δl_0	x_1	x_2	μ																								
1																														
2																														
3																														
	Tính giá trị trung bình: $\overline{\mu} = \frac{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3}{3} = \dots\dots\dots$	0,25																												
	Tính sai số và ghi kết quả của phép đo Tính sai số tuyệt đối trung bình $\overline{\Delta\mu} = \dots\dots\dots$ Viết kết quả cuối cùng $\mu = \overline{\mu} \pm \overline{\Delta\mu} = \dots\dots\dots$	0,25																												

*** Ghi chú:**

- Thí sinh luận giải theo các cách khác, nếu đúng vẫn đạt điểm tối đa theo biểu điểm.
- Thí sinh trình bày thiếu hoặc sai đơn vị ở đáp số mỗi câu sẽ bị trừ 0,25 điểm (toàn bài không trừ quá 0,5 điểm).

----- **HẾT** -----