



HƯỚNG DẪN CHẤM

(Hướng dẫn chấm gồm 06 trang)

I. HƯỚNG DẪN CHẤM CHUNG:

- 1) Giám khảo chấm đúng như đáp án, biểu điểm của Ban Tổ Chức.
- 2) Nếu thí sinh có cách trả lời khác đáp án nhưng đúng thì giám khảo vẫn chấm điểm theo biểu điểm của Hướng dẫn chấm.
- 3) Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

II. ĐÁP ÁN, BIỂU ĐIỂM

Câu 1. (4,0 điểm)

Ý	Đáp án	Điểm
1.1.a	C đứng yên như giá đỡ như vậy hai nguyên tử O được gắn với lò xo thành con lắc lò xo đơn giản dao động với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. Tần số của dao động là $f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$	0.5
1.1.b	Khối tâm của hệ: $x_c = \frac{Mx_c + m(x_1 + x_2)}{M + 2m} = 0 \Rightarrow x_c = -\frac{m}{M}(x_1 + x_2)$	0.5
	C đứng yên nên: $x_c = -\frac{m}{M}(x_1 + x_2) = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = 0$ có nghĩa hai nguyên tử O phải dao động cùng biên độ và ngược pha nhau	0.5
1.2.a	Phương trình đl 2 Newton cho ba vật: $m\ddot{x}_1 = k(x_c - x_1 - l)$ $m\ddot{x}_2 = -k(x_2 - x_c - l)$ $M\ddot{x}_c = -k(2x_c - x_1 - x_2)$	0.5
	Từ điều kiện khối tâm: $x_c = -\frac{m}{M}(x_1 + x_2)$. Mà x_1 và x_2 luôn dao động cùng tần số nên cả ba nguyên tử sẽ dao động cùng tần số	0.5

	$\Rightarrow \ddot{x}_c + \frac{k(2m+M)}{Mm} x_c = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k(2m+M)}{Mm}} \Rightarrow f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k(2m+M)}{Mm}}$	
1.2.b	Nếu $x_1 = A \cos(\omega t + \varphi)$ và $x_2 = A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$ thì $x_c = -A\sqrt{2} \frac{m}{M} \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{4}\right) = A\sqrt{2} \frac{m}{M} \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{3\pi}{4}\right)$	0.5
	Khi x_1 hoặc x_2 bằng 0 thì $ x_c = A\sqrt{2} \frac{m}{M} \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) = A \frac{m}{M}$	0.5
1.2.c	Trong $\frac{1}{4}$ chu kì thì s_{20} luôn bằng $2A$ còn $s_{c\max} = \frac{2m}{M} A$ $\frac{s_{c\max}}{s_{20}} = \frac{m}{M}$	0.5

Câu 2. (3,0 điểm)

2.a	Hệ trung hòa về điện nên: $-\rho_1 d_1 = \rho_2 d_2$	0.5
2.b	Áp dụng Gauss: Bên ngoài khối mang điện thì điện trường mỗi khối gây ra là đều với $E_{1n} = \left \frac{\rho_1 d_1}{2\varepsilon_0} \right $ và $E_{2n} = \left \frac{\rho_2 d_2}{2\varepsilon_0} \right $ còn bên trong khối mang điện thì điện trường tại điểm cách tâm khối 1 khoảng d sẽ có giá trị: $E_{1r} = \left \frac{\rho_1 d}{\varepsilon_0} \right $ và $E_{2r} = \left \frac{\rho_2 d}{\varepsilon_0} \right $	0.5
	Do đó: $E_{v1} = E_{v4} = 0$	0.5
	$E_{v2} = \frac{\rho_1}{\varepsilon_0} (d_1 + x)$ và $E_{v3} = \frac{\rho_2}{\varepsilon_0} (x - d_2)$	0.5
2.c	$U = - \left(\int_{-d_1}^0 \frac{\rho_1}{\varepsilon_0} (d_1 + x) dx + \int_0^{d_2} \frac{\rho_2}{\varepsilon_0} (x - d_2) dx \right) = \frac{\rho_2}{2\varepsilon_0} d_2 (d_1 + d_2)$ Mà $d_2 = -\frac{\rho_1}{\rho_2} d_1 \Rightarrow d_1 = \sqrt{-\frac{2\varepsilon_0 \rho_2}{\rho_1 (\rho_2 - \rho_1)}} U$ và $d_2 = \sqrt{-\frac{2\varepsilon_0 \rho_1}{\rho_2 (\rho_2 - \rho_1)}} U$	0,5

2.d	+q chuyển từ vùng có thế năng thấp sang vùng thế năng cao trong khi động năng không đổi nên cơ năng tăng. Muốn vậy nó cần lấy nhiệt lượng của môi trường do đó nhiệt độ vùng V2 và V3 bị giảm $Q = I.U$	0,5
-----	--	-----

Câu 3. (3,0 điểm)

3.1.a	Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch cực đại $\Rightarrow$ mạch có cộng hưởng điện $I = \frac{U}{R} = 1,70(A)$	0,5
3.1.b	$P = I^2 R = 144 \text{ W}$	0.5
3.2.a	Đặt $Z_{LC} = \omega L - \frac{1}{\omega C}$, $Z_{PB} = \frac{-Z_{LC}^2 + iRZ_{LC}}{R + i2Z_{LC}}$ và $Z_{AB} = \frac{R^2 - Z_{LC}^2 + 3iRZ_{LC}}{R + i2Z_{LC}}$ $u_{MN} = -u_{AB} \frac{Z_{LC}^2 (R^2 + Z_{LC}^2) [R^2 - Z_{LC}^2 - i3RZ_{LC}]}{R^2 (R^2 - 4Z_{LC}^2)^2 + Z_{LC}^2 (4R^2 - Z_{LC}^2)^2}$	0.5
	Để u_{MN} vuông pha với u_{AB} thì $Z_{LC} = \pm R$ $\frac{1}{2\pi \cdot 40C} - 2\pi \cdot 40L = 50$ và $2\pi \cdot 90L - \frac{1}{2\pi \cdot 90C} = 50$ $\Rightarrow L = 0,159 \text{ H}$ và $C = 44,2 \mu\text{F}$	0.5
3.2.b	$f = 40 \text{ Hz}$ thì $i_1 = u_{AB} \frac{2+i}{3R} \Rightarrow I_1 = U_{AB} \frac{\sqrt{5}}{3R} \Rightarrow P_{R1} = I_1^2 R = U_{AB}^2 \frac{5}{9R} = 80(W)$ $i_2 = \frac{u_{AB}}{3R} \Rightarrow I_2 = \frac{U_{AB}}{3R} \Rightarrow P_2 = \frac{U_{AB}^2}{9R} = 16(W)$ $P_{AB} = 96 \text{ W}$	0.5
	$f = 90 \text{ Hz}$ thì $i_1 = u_{AB} \frac{2-i}{3R} \Rightarrow I_1 = U_{AB} \frac{\sqrt{5}}{3R} \Rightarrow P_{R1} = I_1^2 R = U_{AB}^2 \frac{5}{9R} = 80(W)$ $i_2 = \frac{u_{AB}}{3R} \Rightarrow I_2 = \frac{U_{AB}}{3R} \Rightarrow P_2 = \frac{U_{AB}^2}{9R} = 16(W)$ $P_{AB} = 96 \text{ W}$	0.5

Câu 4. (4,0 điểm)

4.1	Nhận xét $\vec{B}$ có phương song song với mặt phẳng tấm kim loại và vuông góc với $\vec{J}$; tại những điểm cách mặt phẳng tấm kim loại một khoảng như nhau thì độ lớn B là như nhau	0.5
	Áp dụng DL Ampe: $B = \mu_0 Jd$	0.5
4.2.a	Áp dụng Gauss ta có $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$,	0.5
	Chia tấm phẳng thành các phần nhỏ có diện tích dS, lúc này nó mang điện tích dq = σdS . Sử dụng công thức tính từ trường do điện tích điểm chuyển động, ta thấy luôn chọn được dq đối xứng để cảm ứng từ 2 thành phần này triệt tiêu	0.5
	$\Rightarrow B = 0$	
4.2.b	Áp dụng Gauss ta có $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$	0.5
	Tương đương với dòng điện với mật độ $J = \sigma v_0$ sử dụng kết quả câu 4.1 ta có $B = \frac{\mu_0}{2} \sigma v_0$	0.5
4.3	Từ 4.2.b ta có thể viết: $\vec{B} = \frac{\vec{v} \times \vec{E}}{c^2}$ với $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$	0.5
	Do đó trong trường hợp này: $\vec{B} = -\frac{\vec{v} \times \vec{E}}{c^2}$ $B = \frac{1}{c^2} \sqrt{(E_y v_z - E_z v_y)^2 + (E_z v_x - E_x v_z)^2 + (E_x v_y - E_y v_x)^2}$ Cách giải khác: Vẫn áp dụng câu 4.2.b nhưng lúc này điện trường trong không gian có thể được tạo ra bởi 3 mặt phẳng nhiễm điện tương ứng với mỗi mặt đặt trong không gian Oxy, Oyz, Oxz. Từ đó áp dụng các kết quả trên.	0.5

Câu 5. (4,0 điểm)

5.A.1.a	Ngắm chừng ở vô cùng: $d_2' = \infty, d_2 = f_2 = 4 \text{ cm} \Rightarrow d_1' = 15 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = 1,07 \text{ cm}$	0.5
	Ngắm chừng ở cực cận: $d_2' = -20 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = 10/3 \text{ cm} \Rightarrow d_1' = 53/3 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = 1,060 \text{ cm}$. Vật đặt cách vật kính 1 khoảng từ 1,06 cm – 1,071 cm	0.5
5.A.1.b	Ngắm chừng ở vô cùng: $G_{\infty} = \frac{Dd_1'}{f_2 d_1} = 70$	0.25
	Ngắm chừng ở cực cận: $G = \left \frac{d_1'}{d_1} \frac{d_2'}{d_2} \right = 100$	0.25
5.A.1.c	$G = \left \frac{d_1'}{d_1} \frac{d_2'}{d_2} \frac{D}{d_2'} \right \Rightarrow$ chọn ngắm chừng ở cực cận với G có giá trị lớn nhất.	0.25
	$l = d_1 \alpha_1 = \left \frac{d_1'}{d_1} d_2' \right \alpha_2 \Rightarrow l_{\min} = 1,05 \text{ (}\mu\text{m)}$	0.5
5.A.2	$d_2' = -40 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = 40/11 \text{ cm} \Rightarrow d_1' = 191/11 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = 1,0611 \text{ cm}$	0.5
	$G = \left \frac{d_1'}{d_1} \frac{D}{d_2} \right = 22,5$	0.25
5.B	$d_3 = f = 4 \text{ cm} \Rightarrow d_2' = 9,5 \text{ cm} \Rightarrow d_2 = -0,475 \text{ cm} \Rightarrow d_1' = 3,475 \text{ cm}$ $\Rightarrow d_1 = 4,712 \text{ cm}$, ảnh ngược chiều vật	0.5
	$G_{\infty} = \left \frac{d_1'}{d_1} \frac{d_2'}{d_2} \frac{D}{f} \right = 73,7$	0.5

Câu 6. (2,0 điểm)

6.a	B1: Nối đầu N với đầu A và chờ thời gian đủ dài để tích điện đầy cho tụ điện C_1. B2: Nối đầu N với đầu B và chờ thời gian đủ dài để tích điện đầy cho tụ điện C_2. B3: Nối hai đầu vôn kế vào hai đầu MA để đo điện áp giữa hai đầu tụ điện C_1 với giá trị thu được là U_1. B4: Nối hai đầu vôn kế vào hai đầu MB để đo điện áp giữa hai đầu tụ điện C_2 với giá trị thu được là U_2. B5: Tính toán thu được $C_1/C_2 = U_1/U_2$	0.5
-----	--	-----

	Xét quá trình nạp điện cho tụ điện trong đó mạch điện gồm nguồn điện có suất điện động E, một điện trở R và tụ điện C. Ban đầu tụ điện chưa tích điện. Chọn mốc thời gian là đúng đóng mạch điện. Điện tích trên tụ điện biến thiên theo thời gian với quy luật: $q = EC \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ do đó điện áp giữa hai đầu tụ điện biến thiên theo thời gian với quy luật: $u = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$	0.5
6.b	B1: Đảm bảo các tụ điện chưa tích điện bằng cách nối các đầu A và B với M để điện tích trên các tụ phóng hết. B2: Dùng dây dẫn nối các đầu A và N qua công tắc tạo thành một mạch RC. B3: Nối hai đầu vôn kế vào hai đầu A và M. B4: Đóng công tắc đồng thời bấm đồng hồ đếm thời gian. Lập bảng sự phụ thuộc của điện áp đo được trên vôn kế theo thời gian cho đến khi thấy giá trị số chỉ của vôn kế không thay đổi.	0.5
	B5: Dùng giấy vẽ đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa u và t. B6: Trên đồ thị, giá trị bão hòa của u chính là giá trị của E. Xác định trên đồ thị thời điểm τ ứng với $u = E(1 - 1/e)$. Ta có $\tau = RC_1 \Rightarrow C_1 = \tau/R$. B7: Sử dụng kết quả phần 6.a hoặc lập lại thí nghiệm như trên với tụ điện C_2 để xác định giá trị C_2.	0.5