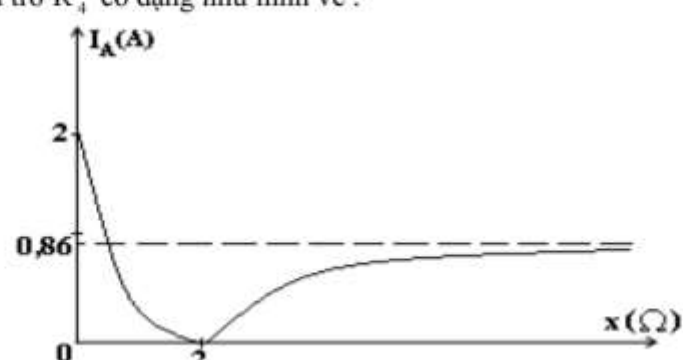


Câu	Nội dung	Điểm
Bài 1. (4.5đ)	1a. $R_{12} = R_1 + R_2 = 6 (\Omega)$, $R_{34} = R_3 + R_4 = 6 (\Omega)$ $I_1 = I_2 = I_{12} = I_{34} = 1A$. Ta có : $U_1 = I_{12}R_1 = 3V$ $U_3 = I_{34}R_3 = 2V$	0.5
	Vậy số chỉ vôn kế là $U_V = U_1 - U_3 = 1V$	0,5
	1b. $R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = \frac{3.2}{3+2} = \frac{6}{5} = 1,2 (\Omega)$ $R_{24} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = \frac{3.4}{3+4} = \frac{12}{7} (\Omega)$ $R_N = R_{13} + R_{24} = 1,2 + \frac{12}{7} = \frac{20,4}{7} (\Omega)$	0.25
	Cường độ dòng điện mạch chính : $I = \frac{E}{R_N} = \frac{6}{\frac{20,4}{7}} = \frac{42}{20,4} = \frac{21}{10,2} \approx 2,06 (A)$	0.25
	$U_{13} = U_1 = U_3 = I. R_{13} = \frac{21}{10,2} . 1,2 = 2,47 (V)$ nên $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{2,47}{3} = 0,823 (A)$	0.25
	$U_{24} = U_2 = U_4 = I. R_{24} = \frac{21}{10,2} . \frac{12}{7} = 3,53 (V)$ nên $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{3,53}{3} = 1,18 (A)$	0.25
	Ta có : $I_2 > I_1 \Rightarrow I_A = I_2 - I_1 = 1,18 - 0,823 = 0,357 (A)$ Vậy dòng điện qua ampe kế có chiều từ N đến M và có cường độ $I_A = 0,357 (A)$	0.5
	2. Ta có : $R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 1,2 (\Omega)$. Đặt Giá trị R_4 là x thì $R_{24} = \frac{3.x}{3+x}$. $R_N = 1,2 + \frac{3.x}{3+x} = \frac{4,2x+3,6}{3+x}$ và $I = \frac{E}{R_N} = \frac{6(3+x)}{4,2x+3,6}$.	0.25
	$U_{13} = I. R_{13} = \frac{7,2(3+x)}{4,2x+3,6}$, $I_1 = \frac{U_{13}}{R_1} = \frac{2,4(3+x)}{4,2x+3,6}$, $U_{24} = I. R_{24} = \frac{18.x}{4,2x+3,6}$, $I_2 = \frac{U_{24}}{R_2} = \frac{6.x}{4,2x+3,6}$	0.25
	- Trường hợp 1 : Dòng điện chạy qua ampe kế có chiều từ M đến N. Khi đó : $I_A = I_1 - I_2 = \frac{2,4(3+x)}{4,2x+3,6} - \frac{6.x}{4,2x+3,6} = \frac{7,2-3,6x}{4,2x+3,6} \quad (1)$ Khi $x = 0 \rightarrow I_A = 2 (A)$ Khi x tăng thì $(7,2 - 3,6.x)$ giảm ; $(4,2.x + 3,6)$ tăng do đó I_A giảm	0.5

Khi $x = 2 \rightarrow I_A = \frac{7,2 - 3,6.2}{4,2.2 + 3,6} = 0$.	
- Trường hợp 2 : Dòng điện chạy qua ampe kế có chiều từ N đến M. Khi đó : $I_A = I_2 - I_1 = \frac{6.x}{4,2x + 3,6} - \frac{2,4(3 + x)}{4,2x + 3,6} = \frac{3,6x - 7,2}{4,2x + 3,6}$ Khi x tăng từ 2 (Ω) trở lên thì $\frac{7,2}{x}$ và $\frac{3,6}{x}$ đều giảm do đó I_A tăng. Khi x rất lớn ($x = \infty$) thì $\frac{7,2}{x}$ và $\frac{3,6}{x}$ tiến tới 0. Do đó $I_A \approx 0,86$ (A)	0.5
Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I_A chạy qua ampe kế vào giá trị x của biến trở R_x có dạng như hình vẽ . 	0.5

Câu 2	HD	Điểm
(4,5đ)	1. (2.5) a. Vẽ đồ thị dòng điện cảm ứng - Giai đoạn 1: Khung bắt đầu vào đến khi vào hết trong từ trường: $t_1 = \frac{l}{v}$ + Suất điện động trong khung có độ lớn: $e_1 = \left \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right = B \left \frac{-l.v.\Delta t}{\Delta t} \right = Bvl$. + Chọn pháp tuyến dương của khung ngược chiều với chiều từ trường Dòng điện trong khung chạy theo chiều (+) có cường độ: $i_1 = \frac{e_1}{R} = \frac{Bvl}{R}$ - Giai đoạn 2: Khung chuyển động trong từ trường: $t_2 = \frac{H-l}{v}$ + Từ thông không đổi $\rightarrow e_2 = 0 \rightarrow i_2 = 0$ - Giai đoạn 3: Khung bắt đầu ra đến khi ra khỏi vùng từ trường: $t_3 = \frac{l}{v}$ + Suất điện động trong khung: $e_3 = \left \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right = Bvl$. + Dòng điện trong khung chạy ngược chiều (+) có cường độ: $i_1 = -\frac{e_3}{R} = -\frac{Bvl}{R}$ + Vẽ đúng đồ thị. b. Xác định nhiệt lượng tỏa ra trong khung Nhiệt lượng tỏa ra ở mỗi giai đoạn: Giai đoạn 1: $Q_1 = i_1^2 R t_1 = \frac{B^2 v l^3}{R}$ Giai đoạn 2: $Q_2 = 0$ Giai đoạn 3: $Q_3 = i_3^2 R t_3 = \frac{B^2 v l^3}{R}$ $\rightarrow Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = \frac{2B^2 v l^3}{R}$	0,25 0,5 0,25 0,25 0,25 0,5 0,25 0,25
	2. (2,0đ) a. Xác định vận tốc cực đại của khung - Giai đoạn 1: từ lúc thả cho đến lúc cạnh dc đến biên MN, không có lực từ $\rightarrow$ Khung rơi tự do. Vận tốc của khung khi bắt đầu vào từ trường: $v = \sqrt{2gh}$. - Giai đoạn 2: Khi cạnh dc bắt đầu gặp MN cho đến khi khung đạt vận tốc cực đại v_1. + Trên khung xuất hiện suất điện động có độ lớn: $e_c = \left \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right = \left \frac{Bl.v.\Delta t}{\Delta t} \right = Bvl$.	0,25

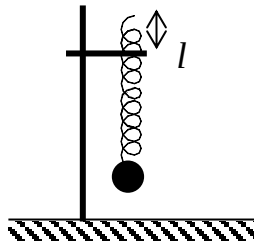
	+ Cường độ dòng điện trong khung có độ lớn: $i = \frac{e_c}{R} = \frac{Bvl}{R}$, chiều xác định theo định luật Lenxo. + Khi khung có vận tốc v, lực từ tác dụng lên khung có độ lớn: $F = iBl = \frac{B^2 v l^2}{R} \text{ ngược chiều với trọng lực tác dụng lên khung.}$ + Ban đầu v bé nên $F < P \rightarrow$ vận tốc khung tăng dần. + Do v tăng $\rightarrow F$ tăng $\rightarrow$ Khi $F = P$ thì $v = v_{\max} = v_1$ $\rightarrow \frac{B^2 v_1 l^2}{R} = mg \rightarrow v_1 = \frac{mgR}{B^2 l^2}.$ - Giai đoạn 3: Khung rơi với vận tốc không đổi v_1 cho đến khi thanh ab gặp MN. - Giai đoạn 4: Khung nằm hẳn trong từ trường Từ thông qua khung không đổi nên $e_c = 0 \rightarrow i = 0 \rightarrow F = 0$ $\rightarrow$ Khung chuyển động với gia tốc g. Sau đó khung bắt đầu chuyển động ra ngoài từ trường cho đến khi ra khỏi từ trường b. Xác định công của lực từ Kh khung nằm gọn trong từ trường, dòng điện triệt tiêu nên không có lực từ tác dụng. Suy ra công của lực từ tác dụng lên khung sinh ra cho đến khi dc đến biên PQ bằng công của lực từ thực hiện khi cạnh ab vừa gặp MN. Áp dụng định lý động năng từ lúc thả khung đến lúc cạnh ab tới biên MN của từ trường ta có: $\frac{1}{2} m v_1^2 - 0 = A_{\vec{F}} + A_P \rightarrow \frac{m^3 g^2 R^2}{2 B^4 l^4} = A_{\vec{F}} + mg(h+l) \rightarrow A_{\vec{F}} = \frac{m^3 g^2 R^2}{2 B^4 l^4} - mg(h+l)$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
--	--	---

Câu 3 (6,5 điểm).

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1. (5 điểm)	a. (1,5đ) Tại vị trí cân bằng lò xo nén 1 đoạn $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} \rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l_0} = 40 \text{ N/m}$. Tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 20 \text{ rad/s}$. Biên độ $F_{\text{kvmax}} = k.A = k(\Delta l - \Delta l_0) = 2 \text{ N}$. Tại $t = 0$ vật ở biên dương nên $\varphi_F = \pi$. Vậy $F = 2 \cos(20t + \pi) \text{ N}$.	0,25 0,25 0,5 0,25 0,25
	b. (1,5 đ) Vẽ sơ đồ chiều của lực kéo về tác dụng lên vật và lực đàn hồi tác dụng lên điểm treo	
		0,5
	Từ sơ đồ ta thấy lực kéo về tác dụng lên vật cùng chiều với lực đàn hồi tác dụng lên điểm treo khi li độ biến thiên trong khoảng $-\Delta l_0 \leq x \leq 0$ Từ sơ đồ vẽ đường tròn tính được thời gian lực kéo về tác dụng lên vật cùng chiều với lực đàn hồi tác dụng lên điểm treo $t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\pi/3}{20} = \frac{\pi}{60} \text{ s}$.	0,5
	1c. (2,0 đ) Thế năng đàn hồi $W_t = \frac{1}{2} k \Delta l^2$, động năng cực đại $W_d^{\text{max}} = \frac{1}{2} k A^2$ Khi $W_t = W_d^{\text{max}} \rightarrow \Delta l = A \rightarrow x = 2,5 \text{ cm}$. Mỗi chu kỳ có 2 lần $W_t = W_d^{\text{max}}$. Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều, ta tính được quãng đường và thời gian tính từ lúc ban đầu đến khi $W_t = W_d^{\text{max}}$ lần thứ 2022 là $\begin{cases} S = 3A + A - x + 1010.4A = \frac{40435}{2} \text{ cm.} \\ t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{6} + 1010.2\pi}{20} = \frac{1213\pi}{12} \text{ s.} \end{cases}$ Tốc độ trung bình $v_{\text{tb}} = \frac{S}{t} = 63,69 \text{ cm/s}$.	0,25 0,25 0,25 0,5 0,5 0,25

2. (1,5 điểm)	Chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống dưới, gốc O tại vị trí cân bằng của vật. Chứng minh được hệ lò xo và dây chun (khi dây căng) tương đương một lò xo có độ cứng $k = k_1 + k_2$ Lò xo và dây chun có cùng chiều dài tự nhiên nên khi vật dao động, độ biến dạng của hệ lò xo ghép bằng độ biến dạng của lò xo và của dây chun. Độ dãn của lò xo và dây chun khi vật ở VTCB O_1 lúc sợi dây căng là $\Delta l_1 = \frac{mg}{k_1 + k_2} = 2 \text{ cm.}$ Độ dãn của lò xo khi vật ở VTCB O_2 lúc sợi dây bị chùng là	
	$\Delta l_2 = \frac{mg}{k_2} = 2,5 \text{ cm.}$ Chuyển động của vật được chia làm hai giai đoạn: + Giai đoạn 1: Lúc này dây chun đang căng. Độ dãn của lò xo tương đương tại VTCB O của vật $\Delta l_1 = \frac{mg}{k_1 + k_2} = 2 \text{ cm.}$ Tần số góc $\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\sqrt{5} \text{ (rad / s)}$ Ta có: $t = 0 \begin{cases} v = 0 \\ x = 4 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow A_1 = 4 \text{ (cm)}$ Vật dao động điều hòa quanh O_1, giai đoạn này vật chuyển động trên đoạn $x_1 \leq x \leq A_1$ (từ $x = A_1$ đến $x = x_1 = -\Delta l_1 = -2 \text{ cm}$). Lúc vật có vị trí $x_1 = -2 \text{ cm}$ thì sợi dây bắt đầu chùng. Khi đó: $v_1 = -\omega_1 \sqrt{A_1^2 - x_1^2} = -20\sqrt{15} \text{ cm / s}$ + Giai đoạn 2: Sợi dây bị chùng. Vật đi từ vị trí lò xo không biến dạng đến vị trí cao nhất, sau đó O_1 đổi chiều về vị trí lò xo không biến dạng. Vị trí cân bằng O_2 nằm dưới O_1 một đoạn $O_1O_2 = \Delta l_2 - \Delta l_1 = 0,5 \text{ cm}$. Vật dao động điều hòa trên trục O_2x, quanh vị trí cân bằng O_2 $\begin{cases} \omega_2 = \sqrt{\frac{k_1}{m}} = 20 \text{ (rad / s)} \\ x_{02} = x_1 - O_1O_2 = -2,5 \text{ (cm)} \\ v_2 = v_1 = -20\sqrt{15} \text{ (cm / s)} \end{cases}$ Biên độ $A_2 = \sqrt{x_{02}^2 + \left(\frac{v_2}{\omega_2}\right)^2} \approx 4,6 \text{ cm.}$ Giai đoạn này vật có li độ biến thiên từ $-2,5 \text{ cm} \leq x_2 \leq -4,6 \text{ cm}$ Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều (vẽ hình), ta tính được quãng đường vật đi được trong một chu kì: $S = 2(A_1 - x_1) + 2(A_2 + x_{02}) = 16,2 \text{ cm.}$ Thời gian $t = t_1 + t_2 = \frac{3}{\omega_1} + \frac{2 \cdot \cos^{-1} \frac{x_2}{A_2}}{\omega_2} \approx 0,287 \text{ s}$ Tốc độ trung bình $v_{tb} = \frac{S}{t} \approx 56,45 \text{ cm / s}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25

Câu 4:

4.a (1đ)	 Hình vẽ	1												
4.b (1,5đ)	Cơ sở lý thuyết: Dựa vào hiện tượng cộng hưởng cơ. $f_{cb} = f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$ $K = \frac{l_0}{l_0 - l} K_0$ Xác định $l \rightarrow f_{cb}$	1 0,5												
4.c (1đ)	B1: Bố trí cơ hệ như hình vẽ. B2: Điều chỉnh l để con lắc dao động với biên độ mạnh nhất. B3: Đo l qua các lần điều chỉnh và lập bảng: <table> <tr> <td>Lần đo</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>l</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> B4: Xử lý số liệu, viết kết quả đo.	Lần đo	1	2	3	4	5	l						0,5 0,5
Lần đo	1	2	3	4	5									
l														
4.d (1đ)	Tần số rung nền nhà $f_{cb} \approx 200Hz$ $\Rightarrow K = 200^2.4\pi^2.0,01 = 16000 N / m$ $\Rightarrow l = l_0(1 - \frac{K_0}{K}) = 19cm$	1												

-----HẾT-----