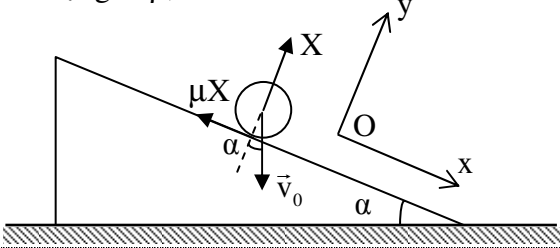


I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm bài thi.

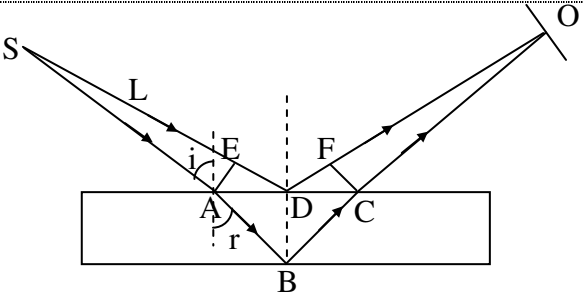
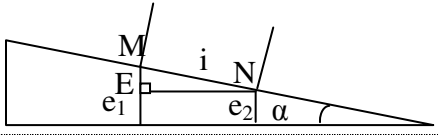
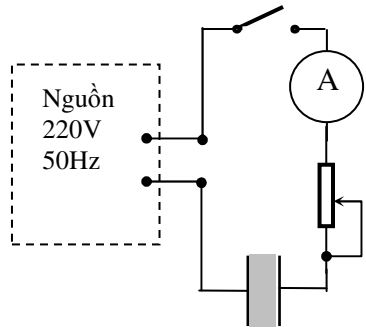
II. Đáp án - thang điểm

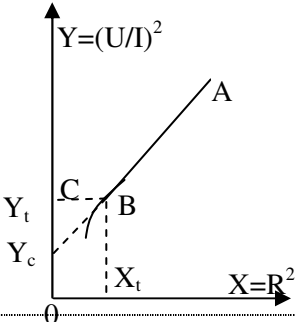
Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (4,5 điểm)		
1.	X: xung lượng của lực do nệm tác dụng lên quả cầu vuông góc với mặt nệm.	
1,0 đ	$v_x = v_0 \sin \alpha$ (1) không đổi trước và sau va chạm.	0,25
	$X = m(v_y + v_0 \cos \alpha)$ (2)	0,25
	$MV = -X \sin \alpha$ (3)	0,25
	Bảo toàn động năng: $m \frac{v_0^2}{2} = m \frac{v_x^2}{2} + m \frac{v_y^2}{2} + M \frac{V^2}{2}$ (4)	0,25
a)	Giải hệ (1)(2)(3)(4) tìm được $X = \frac{2v_0 \cos \alpha}{\frac{1}{m} + \frac{\sin^2 \alpha}{M}}$; $V = -\frac{2v_0 \cos \alpha \sin \alpha}{\frac{M}{m} + \sin^2 \alpha}$ Tốc độ nệm là $ V = \frac{2v_0 \cos \alpha \sin \alpha}{M/m + \sin^2 \alpha}$ (4)	0,50
0,5 đ		
b)	Biểu thức động năng của nệm ngay sau va chạm là: $W_d = \frac{1}{2} M \left(\frac{2v_0 \cos \alpha \sin \alpha}{\frac{M}{m} + \sin^2 \alpha} \right)^2$	0,50
0,5 đ	Khảo sát hàm số: $f(\alpha) = \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\frac{M}{m} + \sin^2 \alpha}$; tìm được $f_{\max}$ khi $\tan \alpha = \sqrt{\frac{M}{M+m}}$ (5)	
	Động năng của nệm đạt cực đại khi $f_{\max}$, khi đó	
	$W_{d\max} = 2Mv_0^2 f_{(\tan \alpha) \max}^2 = \frac{1}{2} mv_0^2 \frac{m}{M+m}$ (6) $W_{d\max} = \frac{m}{M+m} W_{d0}$	
c)	c) Dưới tác dụng của các xung $X'=X$ và Y , nệm không dịch chuyển theo phương thẳng đứng. Vậy	0,50
0,5 đ	$Y = X' \cos \alpha = \frac{2v_0 \cos^2 \alpha}{\frac{1}{m} + \frac{\sin^2 \alpha}{M}}$ (7)	
2.	Gọi xung của phản lực là X và xung của lực ma sát có độ lớn là μX . Chọn hệ trục như hình vẽ. Có hai trường hợp	
a)	Trường hợp 1:	

Câu	Nội dung	Điểm
1,25 đ	Trong suốt quá trình va chạm luôn có lực ma sát trượt tác dụng lên quả cầu. Theo phương vuông góc với mặt nêm, vận tốc chỉ đổi chiều mà không đổi về độ lớn: $v_y = v_0 \cos \alpha$. Vậy ta có: $X = 2mv_0 \cos \alpha$ (1) $-\mu X = m(v_x - v_0 \sin \alpha)$ (2) $\mu X r = I\omega$ (3) Giải hệ tìm được: $v_x = v_0 (\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha)$; $\omega = \frac{5\mu v_0 \cos \alpha}{r}$	0,50
	Sau va chạm vận tốc của vật hợp với mặt nêm một góc β, với $\tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha}$ 	0,25
	Động năng của quả cầu: $E = \frac{m}{2}(v_x^2 + v_y^2) + \frac{1}{2}I\omega^2$ với $\omega = \frac{5\mu v_0 \cos \alpha}{r}$ $E = \frac{m}{2}v_0^2 (\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha)^2 + \frac{m}{2}v_0^2 \cos^2 \alpha + \frac{1}{5}mr^2 \left(\frac{5\mu v_0 \cos \alpha}{r} \right)^2$ $E = \frac{m}{2}v_0^2 (1 + 14\mu^2 \cos^2 \alpha - 4\mu \cos \alpha \sin \alpha)$	0,25
	Điều kiện để có hiện tượng này là $v_x = v_0 (\sin \alpha - 2\mu \cos \alpha) \geq \omega r \Rightarrow \tan \alpha \geq 7\mu$	0,25
b) 0,75 đ	Trường hợp 2: Nếu $\tan \alpha \leq 7\mu$ xét trong quá trình va chạm τ, trong khoảng thời gian $\tau_1 < \tau$ có lực ma sát trượt tác dụng lên quả cầu, thời gian còn lại quả cầu lăn không trượt, chỉ có ma sát nghỉ. Theo phương vuông góc với mặt nêm, vận tốc chỉ đổi chiều mà không đổi về độ lớn: $v_y = v_0 \cos \alpha$. Vậy $-\mu X = m(v_x - v_0 \sin \alpha)$ (1) $\mu X r = I\omega$ (2) $v_x = \omega r$ (3) Giải hệ tìm được $v_x = \frac{5}{7}v_0 \sin \alpha$; $\omega = \frac{5}{7} \frac{v_0 \sin \alpha}{r}$	0,25
	Sau đó chỉ có lực ma sát nghỉ tác dụng nên v_x không thay đổi, v_y tăng tiếp đến $v_0 \cos \alpha$ Vận tốc của vật hợp với mặt nêm góc β với $\tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_0 \cos \alpha}{\frac{5}{7}v_0 \sin \alpha} = \frac{7}{5} \cot \alpha$	0,25
	Động năng của quả cầu ngay sau va chạm $E_d = \frac{mv_0^2}{2} \left(1 - \frac{2}{7} \sin^2 \alpha \right)$	0,25
Câu 2 (3,5 điểm)		
1. 2,0 đ	Tính công thực hiện trong chu trình ABEA theo V_1, α và n. Kí hiệu A là trạng thái 1, B là 2, C là 3, D là 4, E là 5 Theo đề bài ba điểm A, B, và C nằm trên đường parabol đi qua gốc toạ độ, ta có: $p_1 = p_5 = \alpha V_1^2$ (1), $p_2 = p_4 = \alpha V_2^2$ (2) và $p_3 = \alpha V_3^2$ (3)	

Câu	Nội dung	Điểm
	với p_1, p_2, p_3, p_4, và p_5 là áp suất của khối khí ở các trạng thái: A, B, C, D và E. Mặt khác, theo phương trình trạng thái của khí lí tưởng và ba phương trình trên ta được $p_1 V_1 = RT_1 \Rightarrow \alpha V_1^2 \cdot V_1 = \alpha V_1^3 = RT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{\alpha}{R} V_1^3 \quad (4)$ Tương tự: $T_2 = \frac{\alpha}{R} V_2^3 \quad (5)$, và $T_3 = \frac{\alpha}{R} V_3^3 \quad (6)$ Từ họ các đường đẳng nhiệt ta nhận thấy T_3 là nhiệt độ lớn nhất và T_1 nhiệt độ nhỏ nhất của khí trong chu trình nên theo bài ra: $T_3 = nT_1$. Thay (6) và (4) và phương trình vừa nhận được, ta có: $n \frac{\alpha}{R} V_1^3 = \frac{\alpha}{R} V_3^3 \Rightarrow V_3^3 = n V_1^3 \Rightarrow V_3 = \sqrt[3]{n} V_1 \quad (7)$ Mặt khác theo bài $V_2 = \frac{1}{2}(V_1 + V_3)$ Thay (7) vào ta được: $V_2 = \frac{1}{2}(\sqrt[3]{n} + 1)V_1$ $A_1 = \int_{V_1}^{V_2} \alpha V^2 dV - \alpha V_1^2 (V_2 - V_1) = \alpha \left(\frac{V_2^3}{3} - V_2 V_1^2 + \frac{2}{3} V_1^3 \right)$ Thế biểu thức của V_2 vào ta có $A_1 = \alpha \left[\frac{2}{3} + \frac{1}{24} (1 + \sqrt[3]{n})^3 - \frac{1}{2} (1 + \sqrt[3]{n}) \right] V_1^3 \quad (8)$	0,50 0,50 0,50 0,50
2.	<i>Tìm hiệu suất của chu trình ABCDBEA theo n</i>	
1,5 đ	* Công A thực hiện trong chu trình ABCDBEA: Từ (8)(9) Tương tự như ý 1 ta có: $A_2 = \alpha \left(\frac{V_3^3}{3} - V_3 V_2^2 + \frac{2}{3} V_2^3 \right) = \alpha \left[\frac{n}{3} + \frac{1}{12} (1 + \sqrt[3]{n})^3 - \frac{1}{4} (1 + \sqrt[3]{n})^2 \sqrt[3]{n} \right] V_1^3 \quad (9)$ $A = A_1 + A_2 = \frac{\alpha V_1^3}{24} (\sqrt[3]{n} - 1)^2 (7 - 5\sqrt[3]{n})$	0,50
	* Dễ thấy rằng các quá trình đẳng tích CD, BE và đẳng áp DB, EA đều toả nhiệt, nên nhiệt lượng Q máy nhận được chỉ trong các quá trình A – B – C. Áp dụng nguyên lí I nhiệt động lực học ta có $Q = \frac{3}{2} R (T_3 - T_1) + \int_{V_1}^{V_3} \alpha V^2 dV = \frac{3}{2} R \left(\frac{\alpha V_3^3}{R} - \frac{\alpha V_1^3}{R} \right) + \frac{\alpha}{3} (V_3^3 - V_1^3)$ $= \frac{11}{6} \alpha (V_3^3 - V_1^3) = \frac{11}{6} \alpha (n - 1) V_1^3$	0,50
	Vậy hiệu suất của chu trình đã cho là $H = \frac{A}{Q} = \frac{(\sqrt[3]{n} - 1)^2 (7 - 5\sqrt[3]{n})}{44(n - 1)}$ Với $n = 3$ thay vào công thức trên ta được $H = 0,032$	0,50
Câu 3 (4,5 điểm)		
1.		
a)	S_1 là điện lượng bị cản lại không được chuyển qua cuộn dây do có sự xuất hiện suất điện động tự cảm.	0,25
2,0 đ	S_2 là điện lượng chuyển qua cuộn dây lúc đóng K trong thời gian từ $t = 0$ đến $t = t_0$	0,25
	Gọi R là điện trở của mạch, ta có: $\mathcal{E} = Ri + L \frac{di}{dt} \Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{R} dt = i dt + \frac{L}{R} di$	

Câu	Nội dung	Điểm
	$\frac{\mathcal{E}}{R} \int dt = \int i dt + \frac{L}{R} \int_0^{I_0} di \rightarrow I_0 \int dt = S_2 + \frac{L}{R} \int_0^{I_0} di = S_2 + \frac{L}{R} I_0 = S_2 + \frac{L}{R} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R}$	0,50
	Vì $I_0 \int dt = S_1 + S_2$ nên $S_1 + S_2 = S_2 + \frac{L}{R} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow S_1 = \frac{L}{R} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R}$ (1) với $L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$	0,50
	Trong các công thức trên, điện trở cuộn dây được tính: $R = \rho \frac{l}{s}$ với $s = \pi r^2 = \pi \left(\frac{l}{2N} \right)^2$ và chiều dài dây $l = N \cdot \pi D = N \cdot \pi \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = N \sqrt{4\pi S}$ Vậy $R = \rho \frac{2N \sqrt{\pi S}}{\pi \left(\frac{l}{2N} \right)^2} = \frac{8\rho N^3 \sqrt{\pi S}}{\pi l^2}$ (2) do đó $\Rightarrow S_1 = \frac{\mu_0 N^2 S}{N \sqrt{4\pi S}} \cdot \frac{\mathcal{E} \pi^2 l^4}{64 \rho^2 N^6 \pi S} = \frac{\mu_0 \mathcal{E} \sqrt{\pi} l^4}{128 \rho^2 N^5 \sqrt{S}}$	0,50
b) 0,5 đ	Mặt khác $N\Phi_0 = LI_0$ với $\Phi_0 = BS$ là từ thông qua 1 vòng dây. (Coi gần đúng L không đổi) $L \frac{\mathcal{E}}{R} = NBS \Rightarrow B = \frac{\mathcal{E}L}{NRS} = \frac{L}{NS} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} \quad (3)$ Từ (1) $\frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{S_1 R}{L}$ và thay (2) vào (3) ta có: $B = \frac{L}{NS} \cdot \frac{S_1 R}{L} = \frac{S_1 R}{NS} = \frac{8\rho N^2 S_1}{\sqrt{\pi S} l^2}$	0,50
2) 2,0 đ	Cuộn dây vẫn mắc với nguồn điện E. Ban đầu khoá K mở, sau khi đóng K Giả sử cuộn cảm có độ tự cảm L_0 không đổi, dòng điện qua cuộn dây được xác định $\mathcal{E} = Ri + L_0 \frac{di}{dt} \Rightarrow d\left(i - \frac{\mathcal{E}}{R}\right) = -\frac{R}{L_0} \left(i - \frac{\mathcal{E}}{R}\right) dt$ Suy ra $i = \frac{\mathcal{E}}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L_0} t}\right) = I_0 - I_0 e^{-\frac{R}{L_0} t} = I_0 - i_L$ trong đó i_L là dòng điện gây bởi hiện tượng tự cảm.	0,50
	Với hằng số thời gian $\tau = \frac{L_0}{R} = 4 \cdot 10^{-2} s \ll \frac{2\pi}{\omega} = 1,257s$, ta thấy dòng điện tăng rất nhanh tới giá trị ổn định $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R}$, trong thời gian $t_0 \ll T$ với T là chu kỳ biến đổi của độ tự cảm L. Như vậy, có thể bỏ qua sự biến đổi L trong thời gian t_0.	0,50
	Do L thay đổi, dòng điện trong mạch sẽ thay đổi quanh giá trị I_0 và được xác định từ phương trình $\mathcal{E} = Ri + i \frac{dL}{dt} \Rightarrow i = \frac{\mathcal{E}}{R + dL/dt}$ trong đó $dL/dt = L_0 \alpha \omega \cos \omega t = 0,01 \cos 5t (H)$	0,50
	$i = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{dL}{dt}} = \frac{6}{5 + 0,01 \cos 5t} = \frac{6}{5(1 + 2 \cdot 10^{-3} \cos 5t)} = 1,2(1 + 2 \cdot 10^{-3} \cos 5t)^{-1}$ $i = 1,2 - 2,4 \cdot 10^{-3} \cos 5t (A)$	0,50
Câu 4 (4,0 điểm)		
1. 2,5 đ	Tìm điều kiện bề dày e phải thỏa mãn: Chùm sáng tới nêr là chùm hẹp nên tới nêr tại một vùng nhỏ ở lân cận D, do đó ta coi vùng này của nêr như một bản mặt song song có bề dày là e. Vì S ở rất xa nêr nên ta coi $SA = SE$; $OC = OF$. Đồng thời, khi phản xạ ở mặt tiếp xúc với môi trường chiết suất lớn hơn có sự mất nửa bước sóng. Do đó hiệu quang trình của các tia phản xạ	1,00

Câu	Nội dung	Điểm
	SABCO, SDO là $\Delta = (AB + BC)n - \left(ED + DF + \frac{\lambda}{2}\right) \Rightarrow \Delta = \frac{2ne}{\cos r} - 2e \tan r \sin i - \frac{\lambda}{2}$ 	
	Thay $\sin r = \frac{\sin i}{n}$; $\cos r = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}{n}$ và biến đổi ta được $\Delta = 2e\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \frac{\lambda}{2}$	0,50
	Khi $i = \alpha = 60^\circ$ Ta tìm tỉ số $\frac{\Delta}{\lambda} = \frac{2e\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{\lambda} - 0,5 = k \Rightarrow e = (2k + 1)\frac{\lambda}{6}$, $k = 0, 1, 2 \dots$	0,50
	Với $e_{\min}$ ứng với $k = 0$, tìm được $e_{\min} = \frac{\lambda}{6} = 0,1 \mu\text{m}$.	0,50
2. 1,5 đ	Tìm góc của nêm: Hiệu quang trình Δ phụ thuộc vào độ dày e và góc tới α. Với góc tới $\alpha \approx 0$ ta có $\Delta = 2e\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \frac{\lambda}{2} \approx 2en - \frac{\lambda}{2}$ Giả sử độ dày của nêm tại điểm đang xét là e_1 tương ứng với vân sáng bậc k, khi đó $2e_1n - \frac{\lambda}{2} = k\lambda \text{ với } k \text{ là một số nguyên.}$ Còn vân sáng bậc $(k + 1)$ sẽ tương ứng với độ dày e_2: $2e_2n - \frac{\lambda}{2} = (k + 1)\lambda$ Trừ phương trình sau cho phương trình trước, ta được: $2(e_1 - e_2)n = \lambda \Rightarrow ME = (e_1 - e_2) = \frac{\lambda}{2n}$ 	0,50
	Bây giờ từ tam giác EMN ta tìm được độ rộng của vân trên nêm $MN = i = \frac{e_1 - e_2}{\sin \beta} \approx \frac{e_1 - e_2}{\beta}$ Từ đó ta tìm được góc nêm $\beta \approx \frac{\lambda}{2ni} = 1,744 \cdot 10^{-3} \text{ rad} \approx 0,1^\circ$	0,50
Câu V (3,5 điểm)		
1. 2,0 đ	Mắc mạch điện như sơ đồ hình vẽ 	0,50

Câu	Nội dung	Điểm															
	Cường độ dòng điện qua mạch là $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2}} \Rightarrow \left(\frac{U}{I}\right)^2 = R^2 + \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2$ Đặt $X = R^2; Y = \left(\frac{U}{I}\right)^2 \Rightarrow Y = X + \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2$	0,50															
	Tại điểm tụ bắt đầu bị đánh thủng, ta có giá trị $u_t = U_{0Cmax} = I_{0t}.Z_C$	0,50															
	Khi $R = 0 \Rightarrow Y_c = \left(\frac{d}{\epsilon\epsilon_0 S\omega}\right)^2 \Rightarrow \epsilon = \frac{d}{\sqrt{Y_c} \epsilon_0 S\omega} \quad (1)$ $u_t = \frac{1}{\omega C} I_{0t} = \frac{d}{\omega \epsilon \epsilon_0 S} \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{X_t + Y_c}} = E_t d \Rightarrow E_t = \frac{U\sqrt{2}}{\epsilon \epsilon_0 S\omega \sqrt{X_t + Y_c}} \quad (2)$ hoặc $E_t = \frac{U\sqrt{2}}{\epsilon \epsilon_0 S\omega \sqrt{Y_t}} \quad (2)$	0,50															
2. 1,5 đ	Đặt các giá trị điện trở khác nhau từ hộp trở mẫu, ghi giá trị R và dòng điện I tương ứng vào bảng sau <table><tr><th>STT</th><th>R</th><th>I</th><th>$X=R^2$</th><th>$Y=(U/I)^2$</th></tr><tr><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr><tr><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr></table> Dựng đồ thị về sự phụ thuộc $Y=(U/I)^2$ theo $X=R^2$ 	STT	R	I	$X=R^2$	$Y=(U/I)^2$											0,50
STT	R	I	$X=R^2$	$Y=(U/I)^2$													
....																	
....																	
	Nhận xét: - Giao điểm của đoạn thẳng AB kéo dài với trục tung là Y_c cho phép xác định hằng số điện môi ϵ theo công thức (1)	0,50															
	- Xác định điện trường đánh thủng : Phần đường cong phi tuyến BC ứng với giai đoạn tụ bị đánh thủng. Tại điểm bắt đầu bị đánh thủng (điểm B) có tọa độ $(X_t; Y_t)$, từ đó xác định được điện trường đánh thủng theo công thức (2)	0,50															

HẾT