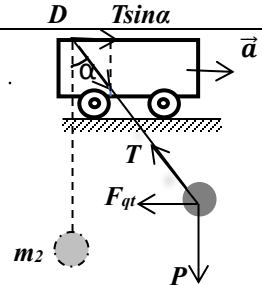


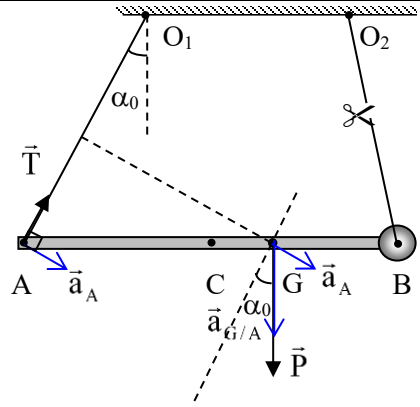
CÂU I	NỘI DUNG	ĐIỂM
1	Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho m_1 từ A đến B (chọn gốc thế năng tại B), v_1 là vận tốc m_1 tại B trước va chạm: $m_1gl = \frac{mv_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gl} = 4 \text{ m/s}$	0.5
2	Gọi v_1' là vận tốc m_1 ngay sau va chạm, độ cao $h_1 = 0,2\text{m}$. ĐLBT cơ năng: $m_1gh_1 = \frac{mv_1'^2}{2} \Rightarrow v_1' = \sqrt{2gh_1} = 2 \text{ m/s}$.	0.5
	ĐLBT động lượng: $m_1v_1 = m_1v_1' + m_2v_2$ (với v_2 là vận tốc m_2 ngay sau va chạm). Suy ra $v_2 = \frac{m_1(v_1 - v_1')}{m_2} = 3 \text{ m/s}$.	0.5
3	Sau va chạm, khi m_2 đến độ cao cực đại h_2 thì m_2 và xe m cùng vận tốc v	0.5
	ĐLBT động lượng: $m_2v_2 = (m + m_2)v \Rightarrow v = \frac{m_2}{m + m_2}v_2 = 1 \text{ m/s}$	0.5
	ĐLBT cơ năng (hệ m, m_2): $\frac{m_2v_2^2}{2} = \frac{(m+m_2)v^2}{2} + m_2gh_2 \Rightarrow h_2 = \frac{mv_2^2}{2g(m+m_2)} = 0,3\text{m}.$	0.5
	Xét m_2 Trong HQC gắn với xe: m_2 chuyển động tròn quanh D -Khi dây nghiêng góc α so với phương thẳng đứng	 0,5

4	HQC có gia tốc $a = \frac{T \sin \alpha}{m}$ (1)	
	- tại độ cao cực đại h_2 , m_2 có vận tốc bằng không $\Rightarrow a_{ht} = 0$	0,25
	Phương trình động lực học theo phương sợi dây: $T + m_2 \cdot a \sin \alpha = m_2 g \cdot \cos \alpha$ (2)	0,5
	$(1) \& (2) \Rightarrow T = \frac{m_2 g \cos \alpha}{1 + \frac{m_2}{m} \cdot \sin^2 \alpha}$ Tính được: $\cos \alpha = 1 - \frac{h_2}{l} = \frac{5}{8}$; $\sin^2 \alpha = \frac{39}{64}$ $\Rightarrow T \approx 3,35 \text{ N}$	0,25

CÂU II	NỘI DUNG	ĐIỂM
1	- Hệ thanh và vật nặng có khối tâm G với vị trí được xác định cách A khoảng AG: Có $AG \cdot (M + m) = M \cdot AC + m \cdot AB \Rightarrow (M + m) \cdot AG = M \cdot \frac{L}{2} + m \cdot L \Rightarrow AG = \frac{M + 2m}{2(M + m)} L$ Thay $\frac{m}{M} = \frac{1}{4}$ tính được $AG = \frac{3L}{5}$ (*) - Momen quán tính của hệ với trục quay qua G: với $BG = \frac{2L}{5}$; $CG = \frac{L}{10}$ $I_G = \frac{ML^2}{12} + M \cdot CG^2 + m \cdot BG^2 = \frac{mL^2}{3} + \frac{mL^2}{25} + \frac{4mL^2}{25} = \frac{8mL^2}{15}$ Vậy $I_G = \frac{8mL^2}{15}$ (**) Khi thanh cân bằng, xét với trục quay qua điểm B và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ.	0,5
2	ĐKCB không quay: $P \cdot BG - T_0 L \cos \alpha_0 = 0 \Rightarrow T_0 = \frac{(M + m)g \cdot \frac{2L}{5}}{L \cos \alpha_0} = \frac{2mg}{\cos \alpha_0}$ (1)	0,5
3		

Tại thời điểm $t = 0$ khi dây O_2B vừa bị cắt, vì thanh chưa di chuyển, điểm A có vận tốc bằng 0. Điểm A chỉ có gia tốc $\vec{a}_A$ theo phương vuông góc với dây O_1A .

Xét điểm G, có gia tốc: $\vec{a}_G = \vec{a}_A + \vec{a}_{G/A}$ (vì $AG = \text{const}$ nên $\left[\vec{\omega} \wedge \frac{d\vec{AG}}{dt} \right] = 0$)



- Trong hệ quy chiếu đất, với trục quay qua khối tâm

G, trong quá trình chuyển động quay của thanh sau khi cắt dây, có phương trình momen, tại thời điểm ban đầu:

$$\vec{M}_T = I_G \vec{\gamma}_G \Rightarrow T \cdot AG \cdot \cos \alpha_0 = I_G \gamma_G \text{ và } \gamma_G = \gamma_A = \gamma$$

$$\Rightarrow \gamma_G = \frac{T \cdot AG \cdot \cos \alpha_0}{I_G} \quad (2)$$

- Phương trình ĐLII Newton: $\vec{P} + \vec{T} = (M + m) \vec{a}_G = (M + m)(\vec{a}_{G/A} + \vec{a}_A)$

Chiếu lên phương dây O_1A , với $\vec{a}_{G/A} = [\vec{\gamma}_A \wedge \vec{AG}]$ hướng như hình vẽ, ta được:

$$(M + m)g \cdot \cos \alpha_0 - T = (M + m)a_{G/A} \cdot \cos \alpha_0 = (M + m) \cdot \gamma \cdot AG \cdot \cos \alpha_0 \quad (3)$$

$$\text{Thay (2) vào (3) tính được: } T = \frac{(M + m)g \cdot \cos \alpha_0}{1 + \frac{(M + m)AG^2 \cos^2 \alpha_0}{I_G}} \quad (4)$$

Thay (*) và (**) vào (4) tính được

$$T = \frac{(M + m)g \cdot \cos \alpha_0}{1 + \frac{(M + m) \left(\frac{3L}{5} \right)^2 \cos^2 \alpha_0}{\frac{8mL^2}{15}}} = \frac{5mg \cdot \cos \alpha_0}{1 + \frac{27 \cos^2 \alpha_0}{8}} = \frac{40mg \cos \alpha_0}{8 + 27 \cos^2 \alpha_0} \quad (4')$$

- Tính γ : Thay (4') vào (2)

$$\gamma = \frac{T \cdot AG \cdot \cos \alpha_0}{I_G} = \frac{\frac{40mg \cos \alpha_0}{8 + 27 \cos^2 \alpha_0} \cdot \frac{3L}{5} \cdot \cos \alpha_0}{\frac{8mL^2}{15}} = \frac{45g \cos^2 \alpha_0}{(8 + 27 \cos^2 \alpha_0)L}$$

	$\gamma = \frac{45g\cos^2\alpha_0}{(8+27\cos^2\alpha_0)L}$	
--	--	--

CÂU III	NỘI DUNG	ĐIỂM
1	Cường độ điện trường do bản tích điện Q (bản 1) và bản tích điện -2Q (bản 2) gây ra lần lượt là : $E_1 = \frac{Q}{2\varepsilon_0 S}$ và $E_2 = \frac{2Q}{2\varepsilon_0 S}$.	0,25
	Cường độ điện trường bên trong tụ là: $E_t = E_1 + E_2 = \frac{3Q}{2\varepsilon_0 S}$.	0,25
	Năng lượng điện trường trong tụ là: $W_t = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E_t^2 \cdot V_t = \frac{1}{2} \varepsilon_0 \left(\frac{3Q}{2\varepsilon_0 S} \right)^2 \cdot S \cdot 3d = \frac{27Q^2 d}{8\varepsilon_0 S}$	0,5
2	Khi hai bản cách nhau một khoảng d, ký hiệu V_1, V_2 lần lượt là vận tốc của bản 1 và bản 2. ĐLBT ĐL: $mV_1 + 2mV_2 = 0 \Rightarrow V_1 = -2V_2$ (1)	0,5
	Năng lượng điện trường bên trong tụ là: $W_t' = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E_t^2 V_t' = \frac{1}{2} \varepsilon_0 \left(\frac{3Q}{2\varepsilon_0 S} \right)^2 \cdot Sd = \frac{9Q^2 d}{8\varepsilon_0 S}$	0,5
	Cường độ điện trường bên ngoài tụ (bên trái của bản tụ 1 và bên phải của bản tụ 2) là: $E_n = E_2 - E_1 = \frac{Q}{2\varepsilon_0 S}$	0,5
	Khi hai bản cách nhau là d thì thể tích không gian bên ngoài tăng một lượng là: $\Delta V = S \cdot 2d$. Vùng thể tích tăng thêm này cũng có điện trường đều với cường độ E_n . Do vậy, năng lượng điện trường bên ngoài tụ đã tăng một lượng là: $\Delta W = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E_n^2 \Delta V = \frac{Q^2 d}{4\varepsilon_0 S}$	0,5
	áp dụng định luật bảo toàn năng lượng: $W_t - W_t' = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{2mV_2^2}{2} + \Delta W$ $\Leftrightarrow \frac{9Q^2 d}{4\varepsilon_0 S} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{2mV_2^2}{2} + \frac{Q^2 d}{4\varepsilon_0 S} \quad (2)$	0,5
	Giải hệ phương trình (1) và (2), cho ta: $V_2 = Q \sqrt{\frac{2d}{3\varepsilon_0 Sm}}$ và $V_1 = -2Q \sqrt{\frac{2d}{3\varepsilon_0 Sm}}$.	0,5

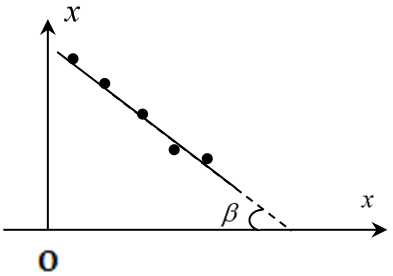
	Dấu “ – “ thể hiện hai bản chuyển động ngược chiều nhau.	
--	--	--

CÂU IV	NỘI DUNG	ĐIỂM
1	Ta có: $T_2 = 2T_3 \Rightarrow$ Quá trình đẳng áp: $V_3 = \frac{1}{2} V_2 = 20(\text{l})$	0,25
	- Quá trình $1 \rightarrow 2$: Quá trình đoạn nhiệt: $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$ $i = 5 \Rightarrow \gamma = \frac{7}{5} = 1,4$ $p_1 = p_2 \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^\gamma = 7 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$	0,5
2	Vì quá trình $1 \rightarrow 2$ là đoạn nhiệt nên: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A'_{12} = -\Delta U$ $A'_{12} = -\Delta U = C_V(T_1 - T_2) = \frac{5}{2}(p_1 V_1 - p_2 V_2) = 7500(\text{J})$	0,5
	Quá trình $2 \rightarrow 3$: $A'_{23} = p(V_3 - V_2) = -2000(\text{J})$	0,25
	Quá trình $3 \rightarrow 1$: Phương trình đường thẳng biểu diễn quá trình $3 \rightarrow 1$ có dạng: $p = aV^2 + bV + c$ Vì parabol có đỉnh là (V_3, p_3) nên ta có:	

	$\begin{cases} V_3 = -\frac{b}{2a} \\ p_1 = aV_1^2 + bV_1 + c \\ p_3 = aV_3^2 + bV_3 + c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 6.10^9 \\ b = -2,4.10^8 \\ c = 2,5.10^6 \end{cases}$ $\Rightarrow p = 6.10^9 V^2 - 2,4.10^8 V + 2,5.10^6$	0,5
	$\Rightarrow A'_{31} = \int_{V_3}^{V_1} (6.10^9 V^2 - 2,4.10^8 V + 2,5.10^6) dV = -3000(J)$	0,5
	* Công của khí thực hiện trong chu trình sinh ra: $A' = A'_{12} + A'_{23} + A'_{31} = 2500(J)$	0,25
3	* Nhiệt lượng thu vào của chu trình là: $Q_{thu} = Q_{31}$ (Vì $Q_{12} = 0$ và $Q_{23} = \frac{7}{2}(p_3 V_3 - p_2 V_2) = \frac{7}{2}p(V_3 - V_2) < 0$)	0,25
	$Q_{31} = \Delta U_{31} + A'_{31}$ Với: $\Delta U_{31} = \nu \frac{5}{2} R \Delta T = \nu \frac{5}{2} R (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = 12500(J)$ $\Rightarrow Q_{thu} = Q_{31} = -3000 + 12500 = 9500(J)$	0,5
	Hiệu suất của chu trình: $H = \frac{A'}{Q_{31}} = 26,32\%$	0,5

CÂU V: (3 điểm) – PHƯƠNG ÁN THỰC HÀNH

NỘI DUNG	ĐIỂM
Nếu hệ số ma sát trượt giữa vật và tấm ván là μ thì thời gian để vật trượt từ độ cao h đến chân của mặt phẳng nghiêng góc α là $\tau = \sqrt{\frac{2h}{g \sin \alpha (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}}$	0,5
Còn thời gian vật rơi tự do từ độ cao h đến sàn là	0,5

$\tau' = \sqrt{\frac{2h}{g}}$					
Do đó ta có $\eta = 2\left(\frac{\tau'}{\tau}\right)^2 = -\mu \sin(2\alpha) + 2\sin^2 \alpha$					0,5
Vì thế để đo hệ số ma sát trượt giữa vật và tấm ván, đầu tiên ta gắn tấm ván vào giá đỡ sao cho khi đặt vật lên tấm ván nó sẽ trượt trên ván. Sau đó dùng thước đo độ ta đo được góc nghiêng giữa tấm ván và mặt phẳng nằm ngang, dùng đồng hồ bấm giây ta đo được thời gian vật trượt từ đỉnh ván xuống chân ván τ và thời gian vật rơi tự do từ độ cao của đỉnh ván xuống sàn τ'. Lặp lại thí nghiệm với các góc nghiêng khác nhau ta có bảng số liệu sau					0,5
$x = \sin(2\alpha)$	x_1	x_2	...	x_n	
τ	τ_1	τ_2	...	τ_n	
τ'	τ'_1	τ'_2	...	τ'_n	
η	η_1	η_2	...	η_n	
Từ bảng số liệu ta vẽ được đồ thị sau Dùng thước đo độ ta sẽ đo được góc nghiêng β giữa đồ thị và trục hoành Oτ. Hệ số ma sát trượt giữa vật và tấm ván là $\mu = \tan \beta$					1,0