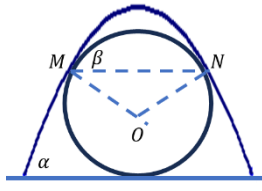
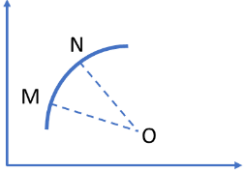
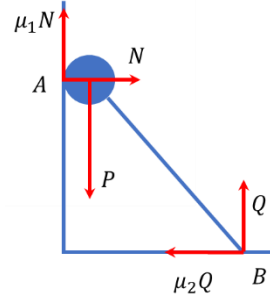
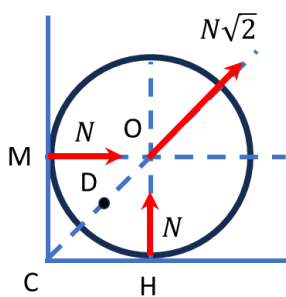
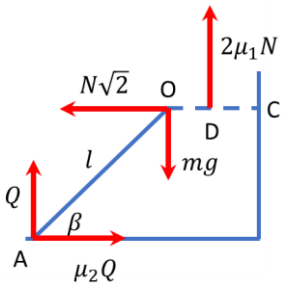


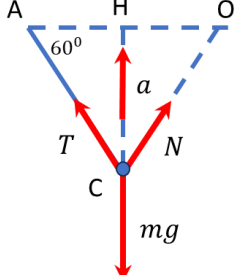
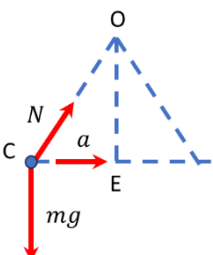
Bài 1	Nội dung	Điểm
1.a. (2.0)	. Để vận tốc nhảy là nhỏ nhất thì quỹ đạo con dế phải là parabol tiếp xúc với khối trụ tại 2 điểm M, N như hình vẽ. . Vận tốc tại M là v, tại đất là v_0; góc nghiêng của vector vận tốc với phương ngang tại đất là α, tại M là β. 	0.5
	. $MN = v \cos \beta \cdot \frac{2v \sin \beta}{g} = 2R \sin \beta \Rightarrow v^2 = \frac{gR}{\cos \beta}$	0.5
	. $v_0^2 = v^2 + 2gR(1 + \cos \beta) = gR(\frac{1}{\cos \beta} + 2\cos \beta + 2)$	0.5
	. $v_0^2 \min = 2gR(1 + \sqrt{2})$ khi $\beta = 45^\circ \Rightarrow v_0 \min = \sqrt{2gR(1 + \sqrt{2})}$	0.5
1.b. (0.5)	. $v_0 \cos \alpha = v \cos \beta \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{2\sqrt{2}(1+\sqrt{2})}} \Rightarrow \alpha = 67,5^\circ$	0.5
2.a. (1.0)	. Tốc độ tiến tới máy bay của tên lửa là $V' = V(1 + \cos \alpha)$. Gọi thời gian từ lúc phóng đến khi tên lửa tiêu diệt máy bay là T . $T = \frac{L \cos \alpha}{V} = \frac{L}{V(1 + \cos \alpha)}$ $\Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{5}-1}{2} \Rightarrow \alpha = 52,8^\circ$	0.25
	$\Rightarrow T = \frac{L}{V} \cdot \frac{\sqrt{5}-1}{2}$	0.25
2.b. (0.5)	. Khi vận tốc tên lửa hướng thẳng đứng lên thì nó bằng đúng vận tốc tiến tới máy bay là $V' = V \frac{\sqrt{5}+1}{2}$	0.5
2.c. (1.0)	. Gọi vận tốc tương đối của tên lửa đối với máy bay là u; vận tốc của máy bay trên phương vuông góc với đường nối máy bay và tên lửa là w, ta có: $u^2 = V'^2 + w^2$	0.5
	. u Max khi w Max, đó là lúc vận tốc tên lửa hướng thẳng đứng lên trên. Lúc đó $w = V$ và $u \text{ Max} = \frac{V}{2} \cdot \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}$	0.5

Bài 2	Nội dung	Điểm
1. (2.0)	. Xét cung MN rất nhỏ có độ dài ds được chắn bởi góc $d\varphi$. $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$ 	0.5
	. Gọi θ là góc nghiêng của tiếp tuyến so với trục Ox tại M thì $d\varphi = d\theta$. Ta có: $\tan\theta = f' \Rightarrow \frac{1}{\cos^2\theta} \cdot \frac{d\theta}{dx} = f'' \Rightarrow \frac{d\theta}{dx} = \frac{f''}{1+f'^2}$	1
	. $R = \frac{ds}{d\varphi} = \frac{\sqrt{dx^2+dy^2}}{ d\theta } = \frac{\sqrt{1+f'^2}}{\left \frac{d\theta}{dx}\right } = \frac{ 1+f'^2 ^{3/2}}{ f'' }$	0.5
2. (3.0)	2.a. Quỹ đạo ô tô có phương trình $y = A\sin\left(\frac{2\pi x}{l}\right) = A\sin(\omega x)$	0.5
	2.b. Bán kính cong tại điểm $M(x; y)$ là $R = \frac{[1+\omega^2(A^2-y^2)]^{3/2}}{\omega^2 y }$	0.5
	$R_{min} = \frac{1}{\omega^2 A}$ khi $y = \pm A$	0.5
	2.c. Khi xe qua M, phương trình định luật II Newton có dạng: $F_{ms} = ma = m \cdot \frac{v^2}{R}$	0.5
	. Do $F_{ms} \leq \mu mg$ nên để xe không trượt thì $v^2 \leq \mu g R$	0.5
	. Vận tốc lớn nhất được phép là $v_{Max} = \sqrt{\mu g R_{min}} \approx 20m/s$	0.5

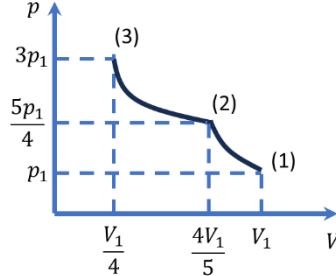
Bài 3	Nội dung	Điểm
3a. (2.75)	. Ta nhận thấy rằng nếu α quá nhỏ thì vật sẽ trượt. Vậy ta đi tìm góc nghiêng giới hạn β mà tại đó sự trượt “bắt đầu” xảy ra. Khi đó điều kiện để vật cân bằng được là $\alpha \geq \beta$.	0.5
	. Xét vật tại góc nghiêng giới hạn β, các lực tác dụng vào vật được mô tả như hình vẽ . Các lực ma sát ở các điểm tiếp xúc A, B đều đã đạt đến giá trị cực đại	0.5
	. Hợp lực tác dụng lên vật bằng $\vec{0}$ $\Rightarrow \begin{cases} Q + \mu_1 N = P \\ N = \mu_2 Q \end{cases} \quad (1)$	0.5
	. Vật không quay quanh trục qua B $\Rightarrow Nl \sin \beta + \mu_1 N(R + l \cos \beta) = Pl \cos \beta \quad (2)$	0.25
	. Từ (1) và (2) ta thu được phương trình $\frac{1}{\sqrt{1 + \mu_2^2}} \cos \beta - \frac{\mu_2}{\sqrt{1 + \mu_2^2}} \sin \beta = \frac{\mu_1 \mu_2 R}{l \sqrt{1 + \mu_2^2}}$	0.5
	. Giải phương trình trên ta được: $\beta = \arccos\left(\frac{\mu_1 \mu_2 R}{l \sqrt{1 + \mu_2^2}}\right) - \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{1 + \mu_2^2}}\right)$	0.5



3b. (2.25)	. Tương tự câu a ta xét vật tại góc nghiêng giới hạn β . Quả cầu tiếp xúc với tường tại các điểm M, N. Bức tường tác dụng lên quả cầu các lực pháp tuyến có độ lớn N, hợp lực pháp tuyến có độ lớn $N\sqrt{2}$.		0.25
	. Hợp lực của các lực ma sát có giá thẳng đứng, hướng lên, đi qua trung điểm D của đoạn CO và có độ lớn $2\mu_1 N$.		0.25
	. Các lực tác dụng vào vật đều có giá nằm trong mặt phẳng phân giác của bức tường và được biểu diễn như hình vẽ bên.		0.5
	. Hợp lực tác dụng lên vật bằng $\vec{0}$ $\Rightarrow \begin{cases} Q + 2\mu_1 N = mg \\ N\sqrt{2} = \mu_2 Q \end{cases} \quad (1)$		0.5
	. Vật không quay quanh A $\Rightarrow mgl\cos\beta = N\sqrt{2}l\sin\beta + 2\mu_1 N(l\cos\beta + \frac{R}{\sqrt{2}}) \quad (2)$		0.25
	. Từ (1) và (2) ta được phương trình $\frac{1}{\sqrt{1+\mu_2^2}}\cos\beta - \frac{\mu_2}{\sqrt{1+\mu_2^2}}\sin\beta = \frac{\mu_1\mu_2 R}{l\sqrt{1+\mu_2^2}}$		0.25
	. Giải phương trình trên ta được: $\beta = \arccos\left(\frac{\mu_1\mu_2 R}{l\sqrt{1+\mu_2^2}}\right) - \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{1+\mu_2^2}}\right)$		0.25

Bài 4	Nội dung	Điểm
4a. (0.5)	. Gọi O là tâm bán cầu, hạt cườm sau khi thả ra sẽ chuyển động trên đường tròn thẳng đứng tâm H (trung điểm AO) bán kính $\frac{R\sqrt{3}}{2}$	0.25
	. Khi quả cầu đến vị trí thấp nhất C, vận tốc của nó là v_1 , độ tăng động năng bằng độ giảm thế năng trọng trường $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{mgR\sqrt{3}}{2} \rightarrow v_1 = \sqrt{gR\sqrt{3}}$	0.25
4b. (1.0)	. Các lực tác dụng vào quả cầu lúc đó là lực căng dây T , phản lực N của bát, trọng lực mg 	0.5
	. Gia tốc quả cầu khi đó có phương thẳng đứng và có độ lớn $a = \frac{v_1^2}{\frac{R\sqrt{3}}{2}} = 2g$	0.25
	. Áp dụng ptdl II Newton ta được: $2T\cos 30^\circ - mg = ma \Rightarrow T = mg\sqrt{3}$	0.25
4c. (1.0)	. Ta tính tốc độ v_2 tại C của quả cầu sao cho nó có thể chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm E bán kính $EC = \frac{R}{2}$	0.25
	$\frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{mv_2^2}{\frac{R}{2}} \Rightarrow v_2^2 = \frac{gR}{2\sqrt{3}} \rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{gR}{2\sqrt{3}}}$ 	0.5
	. Khi hạt cườm bị tuột khỏi dây nó đang có tốc độ $v_1 > v_2$ nên sau đó quả cầu sẽ đi lên	0.25

4d. (2.5)	. Khi quả cầu lên đến vị trí cao nhất, vận tốc của nó có phương ngang và có độ lớn v_3 , bán kính nối tâm hợp với phương thẳng đứng góc α . Momen động lượng của quả cầu đối với trục thẳng đứng OE được bảo toàn $v_3 R \sin \alpha = v_1 \frac{R}{2} \quad (1)$	0.5
	. Cơ năng quả cầu được bảo toàn nên ta có phương trình: $\frac{1}{2} m v_3^2 - mg R \cos \alpha = 0 \quad (2)$	0.5
	. Từ (1) và (2) ta lập được phương trình: $8 \cos^3 \alpha - 8 \cos \alpha + \sqrt{3} = 0$	0.5
	Giải phương trình ta được 2 nghiệm: . $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ứng với vị trí thấp nhất . $\cos \alpha \approx 0,2284$ ứng với vị trí cao nhất	0.5
	. Khoảng cách giữa điểm thấp nhất và cao nhất trên phương thẳng đứng $R \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - 0,2284 \right) \approx 0,6376 R$	0.5

Bài 5	Nội dung	Điểm
5a. (1.5)	. Gọi áp suất và thể tích ban đầu của không khí ẩm là p_1 và V_1 ; áp suất riêng phần của không khí khô và hơi nước lúc đầu lần lượt là p_{k1} và p_{h1} ; áp suất hơi bão hòa của nước là p_b . Ta có: $p_{h1} = f \cdot p_b = \frac{4}{5} p_b$	0.25
	. Áp suất hỗn hợp bằng tổng áp suất riêng phần nên ta có hệ phương trình: $\begin{cases} p_{k1} + \frac{4}{5} p_b = p_1 \\ 4p_{k1} + p_b = 3p_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p_{k1} = \frac{7}{5} p_b \\ p_1 = \frac{11}{5} p_b \end{cases}$	1.0
	. Tỉ số áp suất riêng phần của hơi nước và áp suất toàn phần của không khí ẩm sau khi bị nén là $\frac{p_b}{3p_1} = \frac{5}{33}$	0.25
5b. (1.0)	* Mỗi thông số tọa độ bị thiếu thì trừ 0.25 	1
5c. (2.5)	. Tại 65^0C thì $p_b = 25kPa \Rightarrow p_1 = 55kPa$. Trong quá trình 1-2 công nén khí là: $A_{12} = p_1 V_1 \ln\left(\frac{5}{4}\right) = 55.4. \ln\left(\frac{5}{4}\right) kJ \approx 49,1kJ$	0.5
	. Trong quá trình 2-3 công nén khí là: $A_{23} = p_b \cdot \left(\frac{4}{5} V_1 - \frac{1}{4} V_1\right) + p_{k1} V_1 \ln\left(\frac{16}{5}\right) = 25.2,2 + 35.4. \ln\left(\frac{16}{5}\right) \approx 217,8kJ$	0.5
	. Tổng công nén khí: $A = A_{12} + A_{23} = 266,9kJ$	0.25
	. Nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình 1-2 là: $Q_{12} = A_{12} = 49,1kJ$	0.5
	. Nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình 2-3 là: $Q_{23} = \frac{p_b \cdot \left(\frac{4}{5} V_1 - \frac{1}{4} V_1\right)}{RT} \cdot M \cdot L + p_{k1} V_1 \ln\left(\frac{16}{5}\right) \approx 966,4kJ$	0.5
	. Tổng nhiệt lượng tỏa ra là: $Q = Q_{12} + Q_{23} = 1015,5kJ$	0.25

Bài 6	Nội dung	Điểm
6a. (2.0)	. Áp suất phụ do pittong tạo ra là p_0 . Áp suất khí ở ngăn dưới là $3p_0$	0.5
	. Khi nhận nhiệt lượng Q , khí ở ngăn dưới giãn nở đẳng áp, thể tích của nó tăng một lượng ΔV $Q = 3p_0 \cdot \Delta V + \frac{5}{2} \cdot 3p_0 \cdot \Delta V = \frac{21}{2} p_0 \cdot \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{2Q}{21p_0}$	1
	. Hai pittong dịch chuyển đi lên những khoảng bằng nhau và bằng h $h = \frac{\Delta V}{S} = \frac{2Q}{21p_0 S}$	0.5
6b. (3.0)	. Ban đầu khí ở ngăn dưới nhận nhiệt lượng Q , giãn nở đẳng áp và nóng lên. Sau đó xảy ra sự trao đổi nhiệt giữa khí ở ngăn dưới với ngăn trên và giữa ngăn trên với môi trường. Do các quá trình biến đổi đều chuẩn cân bằng nên áp suất các khí là không đổi trong suốt quá trình biến đổi sau đó, nói cách khác các khí thực hiện quá trình biến đổi đẳng áp.	0.5
	. Khi khoảng cách giữa 2 pittong cực đại thì nhiệt độ khí ở ngăn trên đạt cực đại T_2 , nhiệt độ khí ngăn dưới khi đó là T_1 .	0.5
	. Mặt khác khi nhiệt độ khí ngăn trên cực đại thì tốc độ truyền nhiệt của ngăn dưới cho ngăn trên phải bằng tốc độ truyền nhiệt của ngăn trên ra môi trường. $T_1 - T_2 = T_2 - T_0 \Leftrightarrow 2T_2 - T_1 = T_0 \quad (1)$	0.5
	. Tổng nhiệt lượng hai khí đã nhận được cho đến thời điểm đó là: $\frac{7R}{2} (T_1 + T_2 - 2T_0) = Q - Q' \quad (2)$	0.5
	. Từ (1) và (2) ta giải được: $T_2 = T_0 + \frac{2(Q-Q')}{21R}$	0.5
	. Khoảng cách cực đại giữa 2 pittong là $h_2 = \frac{RT_2}{2p_0 S} = \frac{R}{2p_0 S} (T_0 + \frac{2(Q-Q')}{21R})$	0.5

----- HẾT -----