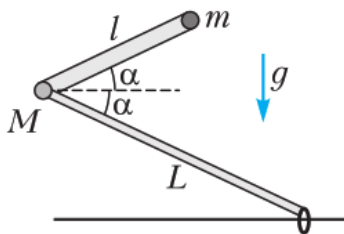


Câu 1 (4,0 điểm).



Có hai thanh không trọng lượng nằm trong mặt phẳng thẳng đứng được nối với nhau bằng bản lề có khối lượng M như hình bên. Một vật nặng khối lượng m được cố định ở đầu tự do của thanh trên và một vòng nhẹ được cố định ở đầu tự do của thanh dưới. Vòng nhẹ có thể trượt dọc theo một thanh cố định nằm ngang. Chiều dài thanh trên l , chiều dài thanh dưới L , gia tốc rơi tự do là g . Ban đầu, các thanh tạo góc α với đường ngang và được giữ đứng yên. Sau đó, chúng

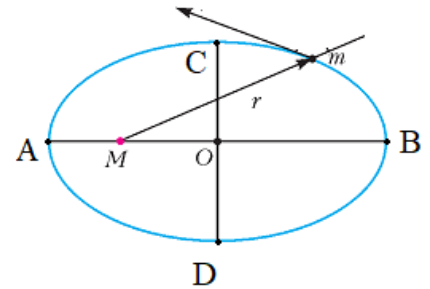
được thả tự do. Tìm:

a) gia tốc của bản lề M và vật m ngay sau khi bắt đầu chuyển động.

b) gia tốc của vòng tại thời điểm bản lề, vật m và vòng nằm trên cùng một đường thẳng. Coi rằng tất cả các vật và thanh đều có thể bay qua nhau mà không va chạm.

Câu 2 (3 điểm).

Một hành tinh có khối lượng m quay quanh một ngôi sao (đứng yên) có khối lượng $M \gg m$. Quỹ đạo của hành tinh quanh ngôi sao là Elip, có tâm sai e , bán trục lớn a , bán trục nhỏ b . Chuyển động của hành tinh chỉ chịu tác dụng của lực hấp dẫn. Tính theo các đại lượng đã cho M, m, a, b, e và hằng số hấp dẫn G



a) vận tốc của hành tinh tại các điểm A, B, C, D.

b) momen động lượng của hành tinh.

Cho biết một số công thức về Elip

	<p>F_1, F_2: Tiêu điểm của Elip $c = OF_1 = OF_2$: Tiêu cự của Elip $a = OA_1 = OA_2$: Bán trục lớn của Elip $b = OB_1 = OB_2$: Bán trục nhỏ của Elip $e = c/a$: Tâm sai của Elip $c^2 = a^2 - b^2$</p>
--	--

Câu 3 (3 điểm).

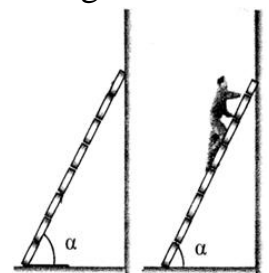
Một thang có khối lượng $m = 5$ kg, trọng tâm ở chính giữa, dựa vào tường nhẵn. Góc nghiêng giữa thang và sàn là α như hình vẽ. Hệ số ma sát nghỉ giữa thang và sàn bằng hệ số ma sát trượt là $\mu = 0,6$ và gia tốc rơi tự do $g = 10$ m/s².

a) Cho $\alpha = 45^\circ$, thang cân bằng, tính các lực tác dụng lên thang.

b) Tìm các giá trị của α để thang không trượt.

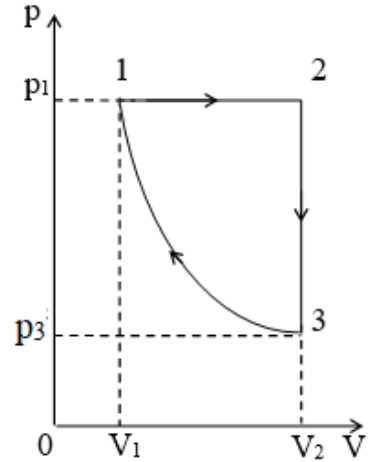
c) Cho $\alpha = 45^\circ$, một người khối lượng $m' = 50$ kg trèo lên thang.

Hỏi trọng tâm của người này lên đến vị trí nào trên thang thì thang sẽ bị trượt. Biết thang dài 5 m.



Câu 4 (4 điểm).

Một mol khí lí tưởng thực hiện chu trình thuận nghịch 1231 được biểu diễn trên hình vẽ. Công mà khí thực hiện trong quá trình đẳng áp 1-2 gấp n lần công mà ngoại lực thực hiện để nén khí trong quá trình đoạn nhiệt 3-1. Nội năng của một mol khí lí tưởng cho bởi công thức $U = kRT$ (khí lí tưởng đơn nguyên tử $k = 1,5$, lưỡng nguyên tử $k = 2,5$, R là hằng số khí; T là nhiệt độ tuyệt đối)



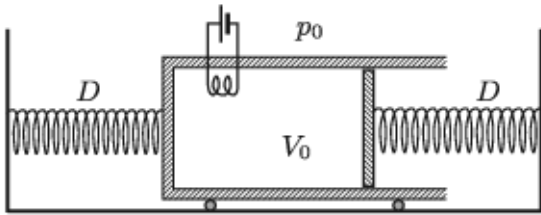
a) Tìm hệ thức giữa n , k và hiệu suất H của chu trình.

b) Cho biết khí nói trên là khí lưỡng nguyên tử và hiệu suất của chu trình 1231 là $H = 25\%$. Hãy tính n .

c) Giả sử khối khí (lượng nguyên tử) trên thực hiện một quá trình thuận nghịch nào đó được biểu diễn trong mặt phẳng pOV bằng một đoạn thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ. Tính nhiệt dung của khối khí trong quá trình đó.

Câu 5 (4 điểm).

Hình dưới cho thấy một pít-tông trượt bên trong xi lanh và hai lò xo được gắn vào nó. Độ cứng của mỗi lò xo là $k = 1000 \text{ N/m}$, áp suất không khí xung quanh là $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, pít-tông có tiết diện $S = 10 \text{ dm}^2$ chứa một lượng khí đơn nguyên tử nhất định. Ban đầu cả hai lò xo đều không dẫn, thể tích của khối khí là $V_0 = 50 \text{ lít}$. Cung cấp cho mẫu khí một nhiệt



lượng $Q = 2 \text{ kJ}$. Giả thuyết khí dẫn nở chậm đến trạng thái cuối thì pít-tông cân bằng. Thành bình và pít-tông cách nhiệt; ma sát và nhiệt dung của bộ phận đốt nóng là không đáng kể. Tính độ dịch chuyển của pít-tông?

Câu 6. (2 điểm).

Cho các dụng cụ sau: 01 thước dây đo chiều dài có độ chia nhỏ nhất đến 1 mm; 01 bút bi bấm; 01 đồng xu 200 VNĐ có khối lượng m đã biết; 01 máy tính cầm tay. Tất cả các dụng cụ đã cho đặt trên bàn học sinh và dùng để đo xung lực tạo được của đầu bút bi khi bấm. Các hằng số vật lí được xem là đã biết khi cần. Hãy:

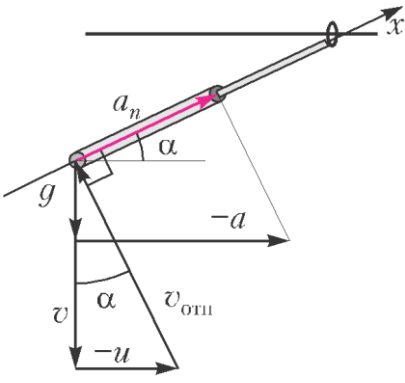
- a) Xây dựng cơ sở lý thuyết của phép đo.
- b) Bố trí thí nghiệm và nêu cách tiến hành.
- c) Biểu diễn sai số tương đối của kết quả ứng với phép đo trên.

----- HẾT -----

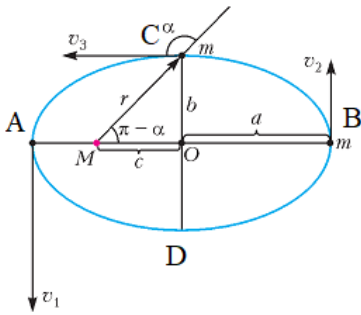
** Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

Họ và tên thí sinh:; Số báo danh.....

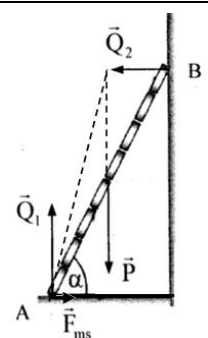
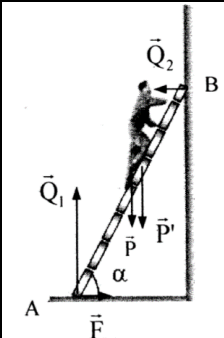
ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN VẬT LÝ 10 (CHUYÊN)

Câu 1(4 điểm)	Điểm
a. Thanh không trọng lượng: $\begin{cases} \vec{F} = \vec{0} \\ \vec{M} = \vec{0} \end{cases}$	0.5
→ Thanh L không chịu tác dụng của lực nào.	0.5
→ Thanh l gắn quả nặng và bản lề rơi tự do → $a = g$	0.5
b. Vì thanh l không quay → thanh L và l thẳng hàng khi chúng cùng ở dưới thanh gắn vòng trượt và cùng lệch góc α so với đường nằm ngang	0.5
+ Phương trình BTCN: $\frac{(M + m)v^2}{2} = (M + m)g \cdot 2L \sin \alpha$	0.25
→ $v^2 = 4gL \sin \alpha$	0.25
Chọn hệ quy chiếu gắn với vòng → M chuyển động tròn.	0.25
	0.25
+ Với \vec{u} là vận tốc của hệ quy chiếu → vận tốc M $\vec{v}_M = \vec{v} - \vec{u}$ và hướng vuông góc với thanh → $v_M = \frac{v}{\cos \alpha}$.	0.25
+ Gia tốc pháp tuyến $a_n = \frac{v_M^2}{L} = \frac{4g \sin \alpha}{\cos^2 \alpha}$	0.25
+ Chọn trục x như trong hình trên và tìm thành phần pháp tuyến của gia tốc bản lề: $a_n = -g \sin \alpha + a_c \cos \alpha$	0.5
+ Kết quả: $a_c = g(5 + 4 \tan^2 \alpha) \tan \alpha$	0.25

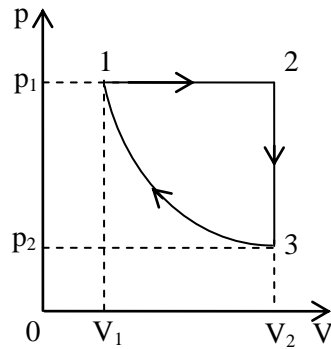
Câu 2 (3 điểm)



+ Phương trình bảo toàn năng lượng: $\frac{1}{2}mv^2 - G\frac{Mm}{r} = -G\frac{Mm}{2a}$	0.5
$\rightarrow v = \sqrt{GM\left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a}\right)}$	0.5
+ Tại A: $r_A = a(1-e) \rightarrow v_A = \sqrt{\frac{GM}{a}\left(\frac{1+e}{1-e}\right)}$	0.5
+ Tại B: $r_B = a(1+e) \rightarrow v_B = \sqrt{\frac{GM}{a}\left(\frac{1-e}{1+e}\right)}$	0.5
+ Tại D,C: $r = a \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{a}}$	0.5
+ Momen động lượng của hành tinh $L = mr_A v_A = m\sqrt{GMa(1-e^2)}$	0.5

Câu 3 (3 điểm)		
- Các lực tác dụng lên thang: trọng lực \vec{P} , lực ma sát \vec{F}_{ms} , các phản lực \vec{Q}_1, \vec{Q}_2 như hình vẽ		0.25
+ Điều kiện cân bằng: $\begin{cases} \vec{P} + \vec{F}_{ms} + \vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 = \vec{0} & (1) \\ \vec{M}_A = \vec{M}_P + \vec{M}_{Q_2} = \vec{0} & (2) \end{cases}$		0.25
+ (1) $\Rightarrow Q_1 = P = mg = 5 \cdot 10 = 50\text{N}$ và $F_{ms} = Q_2$		0.25
+ (2) $\Rightarrow P \cdot \frac{AB}{2} \cos \alpha = Q_2 \cdot AB \sin \alpha$		0.25
$\Rightarrow Q_2 = \frac{P}{2 \tan \alpha} = \frac{50}{2 \tan 45^\circ} = \frac{50}{2 \cdot 1} = 25\text{N} \Rightarrow F_{ms} = Q_2 = 25\text{N}$		0.25
b. Khi thang chưa trượt thì: $F_{ms} \leq \mu Q_1 \Rightarrow \frac{P}{2 \tan \alpha} \leq \mu P$		0.25
$\Rightarrow \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu} = \frac{1}{2 \cdot 0,6} = \frac{1}{1,2} \approx 0,833$		0.25
Kết luận; Để thang không trượt thì $\alpha \geq 40^\circ$		0.25
c. Thanh chịu tác dụng thêm trọng lực của người gây ra như hình vẽ		
+ $\vec{P} + \vec{P}' + \vec{F}_{ms} + \vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = P + P' = (m + m')g \\ F_{ms} = Q_2 \end{cases}$		0.25
+ Đối với trục quay qua A: $M_P + M_{P'} = M_{Q_2}$ $\Rightarrow P \cdot \frac{AB}{2} \cos \alpha + P' \cdot AO' \cos \alpha = Q_2 \cdot AB \sin \alpha \Rightarrow Q_2 = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \left(\frac{P}{2} + P' \cdot \frac{AO'}{AB} \right)$.		0.25
+ Thang không trượt $F_{ms} \leq \mu Q_1 \Rightarrow \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \left(\frac{P}{2} + P' \cdot \frac{AO'}{AB} \right) \leq \mu(m + m')g$		0.25
$AO' \leq \frac{AB}{m'} \left(\mu(m + m') \tan \alpha - \frac{m}{2} \right) = 3,05(m)$		0.25
Có thể chọn trục quay tại các điểm khác		

Câu 4 (4 điểm)



+ Quá trình 1 – 2 :

$$\begin{cases} A_{12} = p_1(V_2 - V_1) = R(T_2 - T_1) \\ \Delta U_{12} = kR(T_2 - T_1) \\ Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = (k + 1)R(T_2 - T_1) > 0 \end{cases}$$

0.5

+ Quá trình 2 – 3 :

$$\begin{cases} A_{23} = 0 \\ \Delta U_{23} = kR(T_3 - T_2) \\ Q_{23} = \Delta U_{23} = kR(T_3 - T_2) < 0 \end{cases}$$

0.5

+ Quá trình 3 – 1 :

$$\begin{cases} A_{31} = -\frac{A_{12}}{n} \\ \Delta U_{31} = kR(T_1 - T_3) \\ Q_{31} = 0 \end{cases}$$

0.5

+ Công thực hiện trong toàn chu trình:

$$A = A_{12} + A_{23} + A_{31} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)A_{12} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)R(T_2 - T_1)$$

0.25

Hiệu suất của quá trình : $H = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{1 - \frac{1}{n}}{k + 1} = \frac{n - 1}{n(k + 1)} \Rightarrow n - 1 = nH(k + 1)$

0.25

b) Thay $H = 25\%$, $k = 2,5$ vào $n - 1 = nH(k + 1)$ giải được $n = 8$

0.5

c) $\begin{cases} pV = RT \\ p = c.V \end{cases} \Rightarrow c.V^2 = RT$ (với c là hằng số)

0.5

$$\rightarrow c.2VdV = RdT \Rightarrow 2pdV = RdT$$

0.5

$$+ dQ = dA + dU = pdV + \frac{5}{2}RdT = 3RdT$$

0.25

$$+ C = \frac{dQ}{dT} = 3R$$

0.25

Câu 5. (4 điểm)	
Khí nhận nhiệt dẫn nở chậm: $P(x) = P_0 + \frac{kx}{S}$	0.5
Công khí thực hiện: $dA = P(x)dV = \left(P_0 + \frac{kx}{S}\right)2Sdx$	0.5
$+ A = \int_0^{x_0} \left(P_0 + \frac{kx}{S}\right)2Sdx = 2P_0Sx_0 + kx_0^2$	0.5
+ Thể tích của khí $V(x) = V_0 + 2xS$	0.5
+ Sự thay đổi nội năng của chất khí: $\Delta U = \frac{i}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}(p(x_0)V(x_0) - p_0V_0)$	0.5
$\Delta U = 3kx_0^2 + \frac{3}{2}x_0\left(\frac{kV_0}{S} + 2p_0S\right)$	0,25
$Q = \Delta U + W'$	0.25
suy ra $4kx_0^2 + \left(\frac{3}{2}\frac{kV_0}{S} + 5p_0S\right)x_0 - Q = 0$	0.5
Nghiệm của phương trình $x_0 = 0,039$ m. Vậy pitt tổng dịch chuyển $x_0 = 0,039$ m	0.5
Câu 6. (2 điểm)	
a) Xây dựng cơ sở lý thuyết của phép đo. - Sử dụng bút bi tác dụng xung lực vào đồng xu trên mặt bàn cho nó thực hiện chuyển động ném ngang:	0.25
- Thiết lập công thức để có biểu thức: $X = mv = mL\sqrt{\frac{g}{2H}}$	0.5
- Trong công thức : L và H có thể đo bằng thước dây, g được tra cứu lấy giá trị gần đúng trong máy tính.	0.25
b) Bố trí thí nghiệm và nêu cách tiến hành. - Đặt đồng xu lên bàn, đặt bút bi phía sau đồng xu, bấm nút để lò xo bật ra, tác dụng xung lực vào đồng xu, quan sát điểm rơi (để lại vết của đồng xu), từ đó đo L, đo H tương ứng.	0.25
- Tính kết quả theo công thức: $X = mL\sqrt{\frac{g}{2H}}$	0.25
$c/\delta_x = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta H}{2H}$	0.5

----- HẾT -----