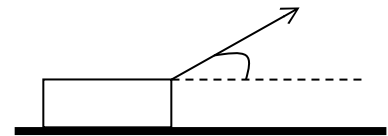


Câu 1 (4 điểm): Một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ được kéo trên mặt sàn nằm ngang bởi lực $\vec{F}$ hợp với phương ngang $\alpha = 60^\circ$, độ lớn $F = 4\sqrt{3}\text{ N}$ (hình 1). Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ và ban đầu vật đứng yên. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

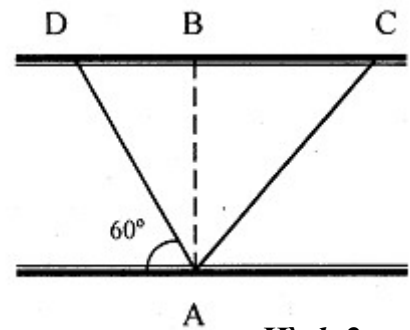
a. Tính gia tốc chuyển động của vật.

b. Sau thời gian $t_0 = 3\text{ s}$ (kể từ khi bắt đầu chuyển động) thì thôi tác dụng lực kéo $\vec{F}$. Tính tổng quãng đường mà vật đi từ khi bắt đầu chuyển động cho đến khi dừng lại.

c. Thay đổi lực kéo $\vec{F}$ thì thấy vật chuyển động thẳng đều. Để lực F có giá trị nhỏ nhất thì góc α phải bằng bao nhiêu?

**Hình 1**

Câu 2 (4 điểm): Một ca-nô chạy qua sông xuất phát từ A, mũi hướng tới điểm B ở bờ bên kia (hình 2). AB vuông góc với bờ sông. Nhưng do nước chảy nên khi đến bên kia, ca-nô lại ở C cách B đoạn $BC = 200\text{m}$. Thời gian qua sông là 1 phút 40s. Nếu người lái giữ cho mũi ca-nô chệch 60° so với bờ sông về phía thượng nguồn và mở máy chạy như trước thì ca-nô tới đúng vị trí B. Hãy tính:

**Hình 2**

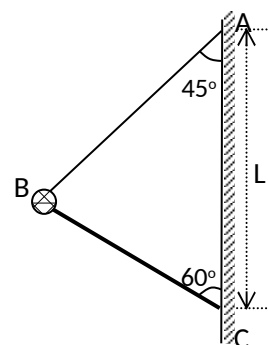
a. Vận tốc nước chảy và vận tốc ca-nô.

b. Thời gian qua sông của ca-nô lần sau.

Câu 3 (4 điểm): Viên đạn khối lượng $m = 0,8\text{kg}$ đang bay ngang với vận tốc $v_0 = 12,5\text{m/s}$ ở độ cao $H = 20\text{m}$ thì vỡ thành hai mảnh. Mảnh I có khối lượng $m_1 = 0,5\text{kg}$, ngay sau khi nổ bay thẳng đứng xuống và khi bắt đầu chạm đất có vận tốc $v_1' = 40\text{m/s}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a. Tìm độ lớn và hướng vận tốc của mảnh đạn II ngay sau khi vỡ. Bỏ qua sức cản của không khí.
- b. Mảnh II chạm đất sau mảnh I khoảng thời gian bao nhiêu.
- c. Vị trí chạm đất của hai mảnh cách nhau bao xa.

Câu 4 (3 điểm): Cho một quả cầu có kích thước nhỏ trọng lượng $P = 100N$ gắn vào đầu B của một thanh cứng đồng nhất trọng lượng $P_1 = 10N$, đầu còn lại C của thanh gắn với tường thông qua một trục quay nằm ngang. Dây treo AB không giãn khối lượng không đáng kể. Cho khoảng cách $AC = L = 1m$, các góc có giá trị như trên hình



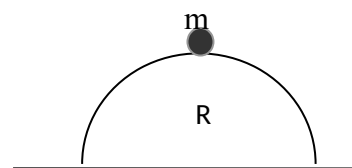
Hình 3

3. Hệ đang ở trạng thái cân bằng. Tìm lực căng của dây và phản lực của trục quay C tác dụng lên thanh.

Câu 5 (3 điểm): Một con lắc đơn gồm sợi dây không dẫn chiều dài $\ell = 1m$, treo một vật có khối lượng $m = 100g$. Bỏ qua khối lượng của dây và mọi lực cản. Lấy $g = 9,8 m/s^2$. Ban đầu đưa con lắc đến vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha_0 = 60^\circ$ rồi thả nhẹ.

- a. Tìm vận tốc của vật và lực căng của sợi dây khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 30^\circ$.
- b. Khi vật m qua vị trí cân bằng, một vật nhỏ khối lượng $M = 200g$ chuyển động ngược chiều theo phương ngang với vận tốc $\vec{V}$ đến và chạm hoàn toàn mềm với vật m . Tính giá trị lớn nhất của V để hai vật không vượt quá độ cao $H = 0,8m$ so với vị trí cân bằng.

Câu 6: (2 điểm) Một vật dạng bán cầu, bán kính R được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Trên đỉnh bán cầu có đặt một vật nhỏ khối lượng m (hình 4). Vật m bắt đầu trượt xuống với vận tốc ban đầu không đáng kể. Bỏ qua ma sát giữa vật m và bán cầu. Tìm vị trí vật m bắt đầu rời khỏi bán cầu trong hai trường hợp:



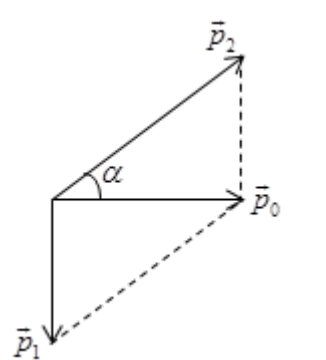
Hình 4

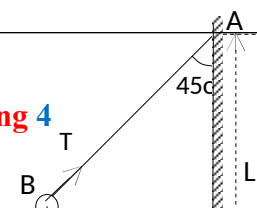
1. Bán cầu được giữ cố định.
2. Bán cầu có khối lượng $M = m$ và có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang.

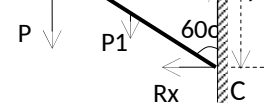
-----HẾT-----

(Thí sinh không được sử dụng tài liệu)

Câu	ý	Hướng dẫn	Điểm
Câu 1 (4 điểm)	a 1,5đ	- Vật chịu tác dụng của các lực: $\vec{P}, \vec{N}, \vec{F}, \vec{F}_{ms}$ (Biểu diễn trên hình vẽ)	0.25
		- Theo định luật II Niu ton: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$ (*)	0,25
		Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ, gốc thời gian là lúc bắt đầu chuyển động.	
		Chiếu (*) lên các trục Ox, Oy:	0.25
		Ox: $F \cos \alpha - F_{ms} = ma \Leftrightarrow F \cos \alpha - \mu N = ma$ (1)	0,25
	b 1,5đ	Oy: $N + F \sin \alpha - P = 0 \Rightarrow N = P - F \sin \alpha$ (2)	0.25
		$a = \frac{F}{m}(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu g$ (3)	0.25
		- Từ (1) và (2) suy ra:	0.25
		$a = \frac{2\sqrt{3}}{3} m/s^2$	
		Thay số:	
	c 1đ	- Trong thời gian $t_0 = 3s$, vật đi được quãng đường :	0.5
		$S_1 = \frac{1}{2}at_0^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot 3^2 = 3\sqrt{3} m$	
		Vận tốc của vật tại thời điểm t_0 : $v = at_0 = \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot 3 = 2\sqrt{3} m/s$	0.25
		- Sau thời gian t_0 vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc:	0,25
		$a_2 = -\mu g = -\frac{10\sqrt{3}}{3} m/s^2$	
		Quãng đường vật đi được sau khi ngừng tác dụng lực $\vec{F}$:	0.25
		$S_2 = -\frac{v^2}{2a_2} = \frac{(2\sqrt{3})^2}{2 \cdot \frac{10\sqrt{3}}{3}} = 0,6\sqrt{3} m$	0.25
		- Tổng quãng đường vật đi được: $S = S_1 + S_2 = 3,6\sqrt{3} m$	
		$F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$	0.25
		- Từ (3) với $a = 0$ (vật CĐ thẳng đều) $\Rightarrow$	0.25
		- Ta có: $F_{\min} \Leftrightarrow (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)_{\max}$ Theo bất đẳng thức:	0.25

		$(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) \leq \sqrt{(1 + \mu^2)(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)} = \sqrt{(1 + \mu^2)}$ $\tan \alpha = \mu = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow \alpha = 30^\circ$ <p>Dầu bằng xảy ra khi</p>	0.25
Câu 2 (4 điểm)	a 2đ	<p>a. - Vận tốc bằng vận tốc nước chảy: $v_n = \frac{BC}{t}$</p> $\Rightarrow v_n = \frac{200}{100} = 2 \text{ m/s}$ <p>Trong tam giác vuông ABD ta có:</p> $\Rightarrow v_{cano} = \frac{v_n}{\cos 60^\circ} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4 \text{ m/s}$ 	0,5 0,5 0,5 0,5
	b 2đ	<p>b. Khi ca-nô chuyển động theo phương AB thì: $AB = vt = 4 \cdot 100 = 400 \text{ m}$. Thời gian qua sông của ca-nô lần sau</p> $AD = \frac{AB}{\sin 60^\circ} = \frac{400}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{800}{\sqrt{3}} = 461,9 \text{ m}$ <p>Trong tam giác vuông ABD, ta có:</p> $t' = \frac{AD}{v_{cano}} = \frac{461,9}{4} = 115,48 \text{ s}$ <p>Thời gian qua sông của ca-nô lần sau là:</p>	0,5 0,5 0,5 0,5
Câu 3 (4 điểm)	a 1,5đ	<p>a. Động lượng của hệ bảo toàn:</p> $m\vec{v}_0 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 \quad (1)$ <p>Trong đó, $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ là vận tốc các mảnh đạn ngay sau khi vỡ, $\vec{v}_1$ có chiều thẳng đứng hướng xuống.</p> <p>Ta có: $v_1'^2 - v_1^2 = 2gH \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_1'^2 - 2gH} = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$</p> <p>$\vec{v}_1 \perp \vec{v}_0 \Rightarrow \vec{p}_1 \perp \vec{p}_0$</p> <p>nên:</p> $p_2^2 = p_1^2 + p_0^2 \Rightarrow m_2 v_2 = \sqrt{(m_0 v_0)^2 + (m_1 v_1)^2} = 20 \text{ kg m/s}$ $\Rightarrow v_2 = \frac{200}{3} \approx 66,7 \text{ m/s}$	HV 0,5 0,5 0,5





		$\vec{v}_2$ hợp với $\vec{v}_0$ góc α , $\tan \alpha = \frac{P_1}{P_0} = \frac{m_1 v_1}{m v_0} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$	
	b 1,5đ	<p>b. Thời gian mảnh I chạm đất là nghiệm của phương trình:</p> $H = v_1 t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2 \Leftrightarrow 20 = 20\sqrt{3}t_1 + 5t_1^2 \Leftrightarrow t_1 = 0,53 \text{ s}$ <p>(>0 thỏa mãn)</p> <p>Thời gian mảnh II chạm đất là nghiệm của phương trình:</p> $-H = y_2 = (v_2 \sin \alpha) t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2 \Leftrightarrow -20 = \frac{200}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} t_2 - 5t_2^2 \Leftrightarrow t_2 = 11,88 \text{ s}$ $\Delta t_{21} = t_2 - t_1 = 11,88 - 0,53 = 11,35 \text{ s}$	0,5 0,5 0,5
	c 1đ	c. Hai mảnh sau khi chạm đất cách nhau: $L = L_2 = (v_2 \cos \alpha) t_2 = 396,12 \text{ m}$	1
Câu 4 (3 điểm)		<p>a) Các lực tác dụng lên thanh như hình vẽ. Trong đó: R_x, R_y là thành phần của phản lực của tường tác dụng lên thanh theo phương ngang và phương thẳng đứng.</p> <p>Ta có: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{P}_1 + \vec{R}_x + \vec{R}_y = \vec{0}$</p> $\begin{cases} R_x = T \sin 45^\circ \\ P + P_1 = R_y + T \cos 45^\circ \end{cases}$ <p>Suy ra:</p> <p>Đối với trục quay C ta có:</p> $\sum M_C = 0 \rightarrow P \cdot BC \cdot \sin 60^\circ + P_1 \cdot \frac{BC}{2} \sin 60^\circ = T \cdot BC \cdot \sin 75^\circ$ <p>Lực căng dây: $T = 94,1 \text{ N}$.</p> <p>$\rightarrow R_x = 66,6 \text{ N}$, $R_y = 43,4 \text{ N}$.</p> <p>Phản lực của tường tác dụng lên thanh: $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 79,4 \text{ N}$</p>	HV 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5
Câu 5 (3 điểm)	a 1,5đ	<p>Theo định luật II Newton: $\vec{F}_{ht} = \vec{P} + \vec{T} = m \vec{a}$ (2)</p> $T - P \cos \alpha = F_{ht} = m a_{ht} = \frac{m v^2}{R}$ (3) <p>Thay (1) vào (3), suy ra:</p> $T = mg$ (4) <p>Thay số $\alpha = 30^\circ$, ta có:</p> $v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 1 (\cos 30^\circ - \cos 60^\circ)} \approx 2,7 \text{ m/s}$ $T = 0,1 \cdot 10$	0,5 0,5 0,5
	b 1,5đ	<p>b. Vận tốc của m ngay trước va chạm:</p> $v_0 = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} \approx \frac{3,13 \text{ m}}{\text{s}}$ <p>Theo định luật bảo toàn động lượng: $m \vec{v}_0 + M \vec{V} = (m + M) \vec{v}'$ (5)</p> $-m v_0 + MV = (m + M) v' \rightarrow v' = \frac{-m v_0 + MV}{m + M}$ <p>TH₁: Nếu $MV < mv$, tức $v' < 0$, sau va chạm hai vật chuyển động ngược chiều dương (theo chiều chuyển động trước va chạm của m), độ lớn</p> $v' = \frac{m v_0 - MV}{m + M}$ <p>luôn nhỏ hơn v_0. Khi đó độ cao hai vật lên được luôn nhỏ</p>	0,25 0,25 0,25

		<p>hơn $l(1 - \cos \alpha_0) = 0,5 m$.</p> <p>TH₂: Nếu $MV > mv$, tức $v' > 0$, sau va chạm hai vật chuyển động cùng chiều dương (theo chiều chuyển động trước va chạm của M) và lên đến độ cao h. Độ lớn vận tốc $v' = \frac{-mv_0 + MV}{m + M}$</p> <p>Theo ĐLBTK cơ năng :</p> $(M + m)gh = \frac{(m + M)v'^2}{2} \rightarrow h = \frac{v'^2}{2g}$ $h \leq H \Leftrightarrow v' \leq \sqrt{2gH} \Leftrightarrow \frac{-mv_0 + MV}{m + M} \leq \sqrt{2gH}$ $\Leftrightarrow V \leq \frac{(m + M)\sqrt{2gH} + mv_0}{M} \approx 7,5 m/s$	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
Câu 6 (2 điểm)	1 1đ	<p>1. Áp dụng định lý động năng:</p> <p>Vận tốc tại M: $v^2 = 2gR(1 - \cos \alpha)$ (1)</p> <p>- Định luật II Niu tơn : $mg \cos \alpha - N = \frac{mv^2}{R}$ (2)</p> <p>- Từ (1) và (2) suy ra : $N = mg(3 \cos \alpha - 2)$</p> <p>- vật bắt đầu rời bán cầu khi $N = 0$</p> $\Rightarrow \cos \alpha = \frac{2}{3}$	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
	2 1đ	<p>2.</p> <p>- Gọi $\vec{V}$ là vận tốc bán cầu, $\vec{u}$ là vận tốc của m so với bán cầu. Vận tốc của m so với đất là :</p> $\vec{v} = \vec{u} + \vec{V}$ <p>- Theo phương ngang động lượng bảo toàn :</p> $mv_x = MV \Rightarrow m(u \cos \alpha - V) = MV \Rightarrow V = \frac{mu \cos \alpha}{M + m}$ <p>(1)</p> <p>- Khi m bắt đầu rời khỏi M thì :</p> $mg \cos \alpha = \frac{mu^2}{R} \Rightarrow u^2 = gR \cos \alpha$ <p>(2)</p> <p>- Mặt khác ; $v^2 = V^2 + u^2 - 2uV \cos \alpha$ (3)</p> <p>- Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng :</p> $mgR(1 - \cos \alpha) = \frac{mv^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ <p>(4)</p> <p>- Từ (1),(2),(3),(4) suy ra: $\frac{m}{M + m} \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha + 2 = 0$</p> <p>- Với $M = m$, ta có : $\cos^3 \alpha - 6 \cos \alpha + 4 = 0$. Giải ra $\cos \alpha = \sqrt{3} - 1$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>

- Thí sinh giải đúng theo cách khác hướng dẫn chấm, giám khảo cho điểm tối đa;
- Mỗi lần thiếu đơn vị trừ 0,25 điểm, tối đa trừ 0,5 điểm trong 1 câu lớn.

-----HẾT-----