

(Đề thi có 02 trang, gồm 06 câu)

Câu 1. (3,0 điểm)

Khi ta kéo giãn một sợi dây cao su, thì sợi dây sẽ sinh ra một lực căng để chống lại xu hướng bị kéo giãn. Ta thấy dây giãn càng nhiều lực căng càng lớn. Gọi độ giãn của dây cao su là hiệu độ dài của dây cao su khi bị kéo giãn trừ độ dài dây cao su khi ở độ dài tự nhiên. Dựa trên thông tin trên và những quan sát thường ngày, em hãy đưa ra một giả thuyết (dự đoán) về sự phụ thuộc của lực căng dây cao su vào độ giãn của nó. Hãy thiết kế thí nghiệm để kiểm tra giả thuyết đó (trình bày rõ các bước tiến hành thí nghiệm và cách xử lý số liệu thí nghiệm để đưa ra kết luận).

Câu 2. (4,0 điểm)

Hình 1 là một đoạn đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng trên mặt bàn nằm ngang. Quy ước chiều dương là chiều chuyển động của vật ở giai đoạn đầu.

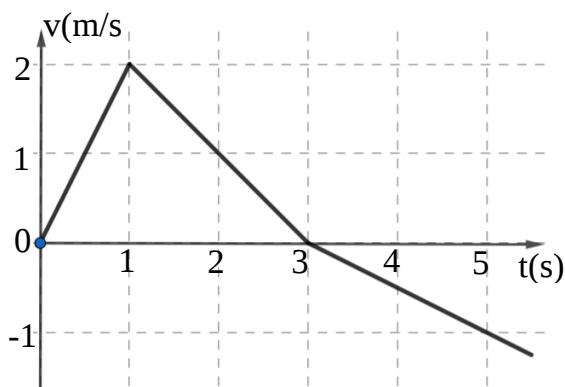
1. Mô tả tính chất chuyển động, hướng chuyển động và tính gia tốc của vật trong từng giai đoạn.

2. Tính tốc độ trung bình và vận tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian từ 0 s đến 5 s.

3. Hãy vẽ một cơ hệ để cho một vật m có thể chuyển động trên mặt bàn nằm ngang theo đồ thị

có dạng như trên. Chỉ rõ từng giai đoạn chuyển động của vật ứng với từng đoạn đồ thị.

Gợi ý: Có thể dùng thêm các sợi dây, ròng rọc và các vật nặng khác.



Hình 1

Câu 3. (3,0 điểm)

1. Khi một vật chuyển động trong không khí thì nó chịu tác dụng của một lực cản. Lực cản của không khí tác dụng lên vật có độ lớn phụ thuộc vào những yếu tố nào?

2. Cho hai vật: Vật thứ nhất có dạng hình trụ cắt bằng hai đầu (Hình 2a) và vật thứ hai có dạng hình trụ giống vật thứ nhất nhưng được vót nhọn hai đầu (Hình 2b). Theo em nếu hai vật trên chuyển động trong không khí với cùng tốc độ theo hướng dọc theo trục của nó, thì lực cản không khí tác dụng vào vật nào lớn hơn?

Cho thêm các dụng cụ sau:

- Một chiếc quạt điện, dây cắm, nguồn điện cho quạt;
- Lực kế;
- Ròng rọc nhỏ,
- Các sợi dây mảnh không giãn;
- Các giá treo, giá đỡ cần thiết;
- Keo dán, móc treo (keo dán có thể dán đầu các sợi dây vào các vị trí trên vật).

Hãy thiết kế phương án thí nghiệm để kiểm tra lại nhận định trên của em.



Hình 2a



Hình 2b

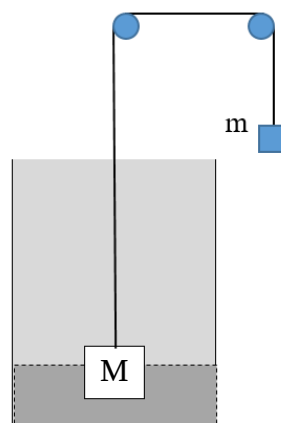
Câu 4. (3,0 điểm)

Một vật M có dạng khối lập phương đồng chất cạnh $a = 5\text{cm}$, khối lượng riêng $\rho_1 = 900\text{ kg/m}^3$. Thả vật M vào một cái thùng chứa chất lỏng A có khối lượng riêng $\rho_2 = 1000\text{ kg/m}^3$, ở trạng thái cân bằng vật M chưa chạm đáy thùng.

1. Khi cân bằng, tính chiều cao phần nổi trên mặt chất lỏng A của vật M.

2. Đổ thêm một chất lỏng B có khối lượng riêng $\rho_3 = 750 \text{ kg/m}^3$ cho đến khi đầy thùng. Tính độ dịch chuyển của M theo phương thẳng đứng kể từ khi bắt đầu đổ chất lỏng B đến lúc M cân bằng trong hai chất lỏng. Biết tiết diện thùng đựng chất lỏng rất lớn so với tiết diện vật M.

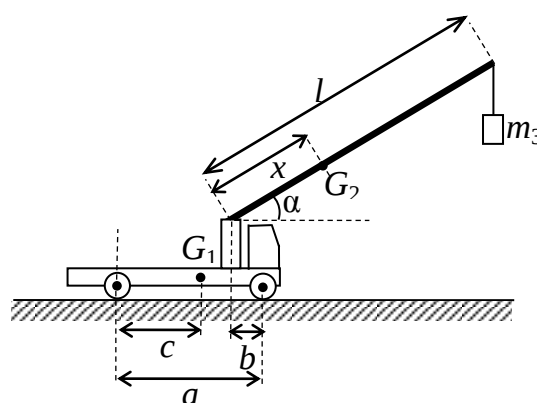
3. Khi M cân bằng trong hai chất lỏng trên, người ta dùng sợi dây (không dẫn) gắn với vật M và vắt qua hai ròng rọc cố định, đầu kia sợi dây gắn vào một vật nhỏ có khối lượng $m = 0,3 \text{ kg}$ (Hình 3). Thả vật m cho hệ chuyển động, trong quá trình chuyển động, vật M luôn chịu lực cản có độ lớn $F_c = k.v$, trong đó v là độ lớn vận tốc của M, k là hằng số. Sau khi thả vật m một khoảng thời gian thì thấy vật M chuyển động thẳng đều với vận tốc $v = 6,2 \text{ m/s}$, khi đó M vẫn đang ở hoàn toàn trong chất lỏng B. Lấy $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, tính hằng số k .



Hình 3

Câu 5. (3,0 điểm)

Một chiếc xe cầu hàng có các thông số sau: Khối lượng xe $m_1 = 5450 \text{ kg}$; khoảng cách giữa trục bánh trước và trục bánh sau của xe $a = 5,65 \text{ m}$; khoảng cách theo phương ngang từ trục cầu đến trục bánh trước $b = 1,54 \text{ m}$; khoảng cách theo phương ngang từ trọng tâm G_1 của thân xe đến trục bánh sau là $c = 3,25 \text{ m}$; cầu cầu có khối lượng $m_2 = 256 \text{ kg}$. Xét khi xe đang ở trên mặt đường nằm ngang, cầu một kiện hàng có khối lượng m_3 với cần cầu hướng về phía trước có chiều dài $l = 14,5 \text{ m}$, trọng tâm G_2 của cần cầu cách trục quay của nó $x = 5,64 \text{ m}$; cần cầu hợp với phương ngang một góc $\alpha = 30^\circ$ (Hình 4). Lấy $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



Hình 4

1. Để xe cầu không bị lật thì khối lượng m_3 của kiện hàng phải có giá trị như thế nào?

2. Cho $m_3 = 923 \text{ kg}$. Tính áp lực của bánh sau và bánh trước tác dụng lên mặt đường.

Câu 6. (4,0 điểm)

Một vật nhỏ được thả không vận tốc đầu tại đỉnh A của một con dốc, đoạn cuối của con dốc có phương nằm ngang (Hình 5). Biết độ cao tại A là $h_1 = 2,50 \text{ m}$; độ cao tại B là $h_2 = 1,20 \text{ m}$. Biết $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua lực cản không khí tác dụng lên vật.

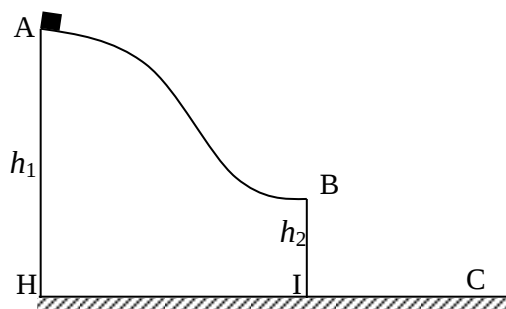
1. Bỏ qua ma sát giữa vật và mặt dốc.

a. Tính tốc độ của vật khi nó trượt đến điểm B.

b. Sau khi rời khỏi B vật rơi xuống đất tại điểm C.

Tính khoảng cách IC.

2. Thực tế giữa vật và mặt dốc có ma sát nên ngay khi rơi xuống đất vận tốc của vật hợp với phương thẳng đứng một góc 35° . Biết vật có khối lượng $1,25 \text{ kg}$. Tính công của lực ma sát khi vật trượt từ A đến B.



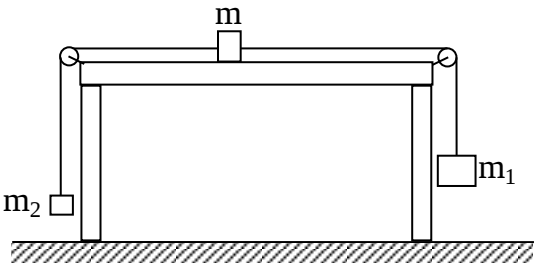
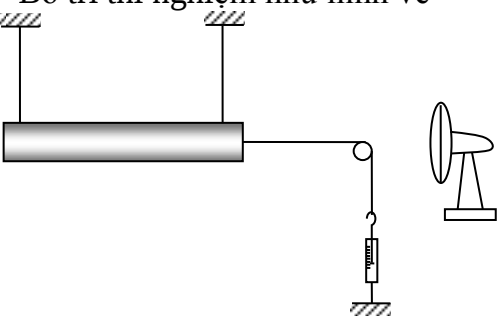
Hình 5

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.

- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Câu 1. (3,0 điểm)																										
	- Giả thiết: Lực căng của dây cao su tỉ lệ thuận với độ giãn của nó Thí nghiệm kiểm tra:	1,00																								
	- Treo sợi dây cao su vào một điểm cố định	0,25																								
	- Sử dụng thước đo chiều dài tự nhiên l_0 của sợi dây	0,50																								
	- Treo một quả cân có trọng lượng P_1 vào đầu dưới của dây cao su, khi cân bằng lực căng sợi dây đúng bằng P_1 . Dùng thước đo độ dài l_1 của dây cao su khi cân bằng.	0,50																								
	- Tiếp tục treo vào đầu dưới của dây cao su các quả cân có trọng lượng tổng cộng $P_2, P_3, \dots$. Và đo độ dài tương ứng của dây cao su là $l_2, l_3, \dots$ Kết quả thí nghiệm ghi vào bảng số liệu	0,50																								
	<table><tr><td>T</td><td>P_1</td><td>P_2</td><td>P_3</td><td>P_4</td><td>P_5</td></tr><tr><td>l</td><td>l_1</td><td>l_2</td><td>l_3</td><td>l_4</td><td>l_5</td></tr><tr><td>$\Delta l = l - l_0$</td><td>Δl_1</td><td>Δl_2</td><td>Δl_3</td><td>Δl_4</td><td>Δl_5</td></tr><tr><td>$\frac{T}{\Delta l}$</td><td>$\frac{P_1}{\Delta l_1}$</td><td>$\frac{P_2}{\Delta l_2}$</td><td>$\frac{P_3}{\Delta l_3}$</td><td>$\frac{P_4}{\Delta l_4}$</td><td>$\frac{P_5}{\Delta l_5}$</td></tr></table>	T	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	l	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	$\Delta l = l - l_0$	Δl_1	Δl_2	Δl_3	Δl_4	Δl_5	$\frac{T}{\Delta l}$	$\frac{P_1}{\Delta l_1}$	$\frac{P_2}{\Delta l_2}$	$\frac{P_3}{\Delta l_3}$	$\frac{P_4}{\Delta l_4}$	$\frac{P_5}{\Delta l_5}$	0,25
T	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5																					
l	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5																					
$\Delta l = l - l_0$	Δl_1	Δl_2	Δl_3	Δl_4	Δl_5																					
$\frac{T}{\Delta l}$	$\frac{P_1}{\Delta l_1}$	$\frac{P_2}{\Delta l_2}$	$\frac{P_3}{\Delta l_3}$	$\frac{P_4}{\Delta l_4}$	$\frac{P_5}{\Delta l_5}$																					
	Nếu $\frac{P_1}{\Delta l_1} \approx \frac{P_2}{\Delta l_2} \approx \frac{P_3}{\Delta l_3} \approx \frac{P_4}{\Delta l_4} \approx \frac{P_5}{\Delta l_5}$ thì giả thiết là đúng.	0,50																								
Câu 2. (4,0 điểm)																										
1	* Giai đoạn 1: $0 \leq t \leq 1s$ - Vật chuyển động nhanh dần đều theo chiều dương của trục tọa độ - Gia tốc: $a_1 = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{2 - 1}{1 - 0} = 2m/s^2$. * Giai đoạn 2: $1 \leq t \leq 3s$ - Vật chuyển động chậm dần đều theo chiều dương của trục tọa độ. - Gia tốc: $a_2 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 2}{3 - 1} = -1m/s^2$. * Giai đoạn 3: $3 \leq t \leq 5s$ - Vật chuyển động nhanh dần đều ngược với chiều dương của trục tọa độ. - Gia tốc: $a_3 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{-1 - 0}{5 - 3} = -0,5m/s^2$.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25																								
2	* Quãng đường vật đi trong các giai đoạn - Giai đoạn 1: $S_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}.2.1^2 = 1m$. - Giai đoạn 2: $S_2 = v_1(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}a_2(t_2 - t_1)^2 = 2.(3 - 1) - \frac{1}{2}.2^2 = 2m$. - Giai đoạn 3: $S_3 = \left \frac{1}{2}a_3(t_3 - t_2)^2 \right = \frac{1}{2}.0,5.(5 - 3)^2 = 1m$. *Tốc độ trung bình: $v_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_3 - t_0} = \frac{1 + 2 + 1}{5 - 0} = 0,8m/s$. *Vận tốc trung bình: $v = \frac{S_1 + S_2 - S_3}{t_3 - t_0} = \frac{1 + 2 - 1}{5 - 0} = 0,4m/s$.	0,50 0,50 0,50																								

3	Vật m được nối với hai vật m_1 và m_2 bằng dây nối và vắt qua ròng rọc như hình vẽ. Vật m_1 có khối lượng lớn hơn m_2, m chuyển động có ma sát trên mặt bàn.  Giải đoạn 1. Vật m_1 đi xuống, m_2 đi lên, m chuyển động sang phải, đến thời điểm $t_1 = 1$ s vật m_1 chạm đất. Giải đoạn 2. Dây nối m và m_1 chùn, m_2 đi lên, m tiếp tục sang phải chậm dần đều, đến thời điểm $t_2 = 3$ s, vật m_2 và m dừng lại. Giai đoạn 3. Sau khi dừng lại m_2 đi xuống, m chuyển động sang trái nhanh dần đều	0,25
Câu 3. (3 điểm)		
1	Lực cản không khí tác dụng lên vật phụ thuộc vào hình dạng và tốc độ của vật	1,00
2	* Lực cản tác dụng lên vật thứ nhất lớn hơn lực cản tác dụng lên vật thứ hai * Thí nghiệm kiểm tra - Bố trí thí nghiệm như hình vẽ  - Bật quạt điện, kéo lực kế để dây treo vật có phương thẳng đứng, lúc đó số chỉ của lực kế bằng lực cản không khí tác dụng lên vật thứ nhất (F_{c1}). - Thay vật thứ nhất bằng vật thứ hai, lặp lại thí nghiệm như trên đo được lực cản không khí tác dụng lên vật thứ hai (F_{c2}) - So sánh giá trị F_{c1} và F_{c2} để kiểm tra nhận định	0,50 0,50 0,50
Câu 3. (3 điểm)		
1	Gọi x_1 là chiều cao của khối M trên mặt chất lỏng A. Khi M cân bằng ta có $\rho_1 \cdot a^3 \cdot g = \rho_2 \cdot a^2 (a - x_1) g$ Giải ra ta có: $x_1 = 0,5 \text{ cm}$.	0,50 0,50
2.	- Gọi x_2 là chiều cao của M ngập trong chất lỏng B. Khi M cân bằng ta có $\rho_1 a^3 g = \rho_2 a^2 (a - x_2) g + \rho_3 a^2 x_2 g$ - Giải ra ta có: $x_2 = 2 \text{ cm}$. - Độ dịch chuyển của M là: $\Delta x = x_2 - x_1 = 1,5 \text{ cm}$.	0,50 0,25 0,25
3	Các lực tác dụng lên vật M: Khi M bắt đầu chuyển động đều, các lực tác dụng lên vật M là: trọng lực $\vec{P}_M$, lực đẩy Archimedes của chất lỏng $\vec{F}_B$, lực căng dây $\vec{T}$, lực cản $\vec{F}_C$.	0,25

	Ta có: $\begin{cases} T + F_B = P + F_C \\ T = mg \end{cases}$ Giải ra ta có: $F_C = 2,76 \text{ N}$. Suy ra $k = 0,45 \text{ N.s/m}$.	0,25
		0,50
Câu 5. (3 điểm)		
1	- Các ngoại lực tác dụng lên hệ (Xe cầu và cần cầu): Trọng lực xe cầu $\vec{P}_1$; phản lực bánh trước $\vec{N}_1$; phản lực bánh sau $\vec{N}_2$; trọng lực cần cầu $\vec{P}_2$; lực căng dây treo m_3 là $\vec{T}$ ($T = P_3$) - Để xe không lật thì $N_2 \geq 0$ hay $M_R \geq M_{P_2} + M_T \Leftrightarrow m_1 g(a - c) \geq m_2 g(x \cdot \cos \alpha - b) + m_3 g(l \cos \alpha - b)$ $\Rightarrow m_3 \leq 1109,5 \text{ kg}$. - Để xe không bị lật thì: $m_3 \leq 1109,5 \text{ kg}$.	0,50
		0,50
2.	Khi $m_3 = 923 \text{ kg}$. - Áp dụng quy tắc mô men lực: $M_R = M_{P_2} + M_T + M_{N_2} \Leftrightarrow m_1(a - c) \cdot g = m_2(x \cdot \cos \alpha - b) \cdot g + m_3 \cdot (l \cos \alpha - b) \cdot g + N_2 \cdot a$ - Giải ra ta có: $N_2 = 3568 \text{ N}$. - Áp dụng điều kiện cân bằng cho hệ vật: $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{T} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0$ - Chiều lên phương thẳng đứng ta có: $N_1 = P_1 + P_2 + P_3 - N_2 = 61462 \text{ N}$.	0,50
		0,25
		0,50
		0,25
Câu 6. (4 điểm)		
1a	Gọi v_1 là vận tốc của vật ở cuối con dốc, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có: $mg(h_1 - h_2) = \frac{1}{2} m \cdot v_1^2$ Giải ra ta có: $v_1 = 5,05 \text{ m/s}$.	0,50
		0,50
1b	Khoảng cách CI chính là tầm xa của vật ném ngang $CI = L = v_1 \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = 5,05 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1,2}{9,81}} = 2,49 \text{ m/s}$.	0,25
		0,75
2	-Gọi $\vec{v}_{2x}, \vec{v}_{2y}, \vec{v}_2$ lần lượt là vận tốc theo trục phương ngang, phương thẳng đứng và vận tốc của vật khi chạm đất, ta có: $v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_2} = 4,85 \text{ m/s}$. - Ta có: $\cos \alpha = \frac{v_y}{v}$, suy ra $v = \frac{v_y}{\cos \alpha} = 5,92 \text{ m/s}$. - Công của lực ma sát trên con dốc: $A_{ms} = m \cdot g \cdot h_1 - \frac{1}{2} m \cdot v_2^2 = 8,75 \text{ J}$.	0,50
		0,50
		1,00

Thí sinh giải đúng theo cách khác với hướng dẫn chấm, giám khảo cho điểm tối đa.