

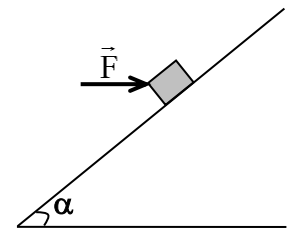
ĐỀ CHÍNH THỨC

Câu 1: (3 điểm) Một viên bi chuyển động thẳng nhanh dần đều không vận tốc đầu, xuất phát từ đỉnh một máng nghiêng dài 10m và trong giây thứ năm nó đi được quãng đường bằng 36cm. Hãy tính:

- Giá tốc của bi khi chuyển động trên máng.
- Thời gian để viên bi đi hết 1 mét cuối cùng trên máng nghiêng.

Câu 2: (4 điểm) Một vật có trọng lượng $P=100\text{N}$ được giữ đứng yên trên mặt phẳng nghiêng góc α bằng lực F có phương nằm ngang (hình 2). Biết $\tan\alpha=0,5$ và hệ số ma sát trượt $\mu=0,2$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

- Tính giá trị lực F lớn nhất.
- Tính giá trị lực F nhỏ nhất

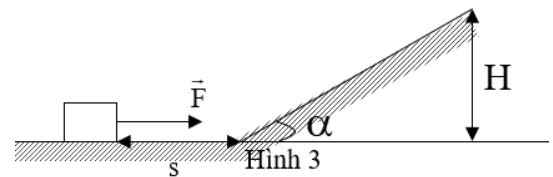


Hình 2

Câu 3: (5 điểm)

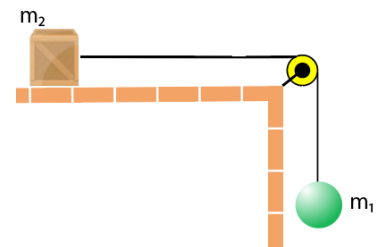
Vật nhỏ có khối lượng $m = 8\text{kg}$ bắt đầu chuyển động trên mặt sàn nằm ngang dưới tác dụng của một lực $F = 80\text{N}$ theo phương ngang (hình 3). Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $\mu_1 = 0,2$.

- Tính gia tốc của vật trên sàn.
- Khi vật đi được quãng đường $s = 2\text{m}$ thì ngừng tác dụng lực, cùng lúc đó vật gặp chân dốc nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$, nó trượt lên trên. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt dốc là $\mu_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Tính độ cao lớn nhất mà vật đạt tới.



Câu 4: (4 điểm) Cho hệ vật như hình vẽ, biết vật $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 3\text{kg}$, hệ số ma sát trượt giữa m_2 và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,2$. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Dây không giãn, khối lượng dây và ròng rọc không đáng kể.

- Tính gia tốc của mỗi vật và lực căng dây ?
- Tính quãng đường, tốc độ mỗi vật đạt được 1s sau khi bắt đầu chuyển động?
- Tính lực nén của hai sợi dây lên trục của ròng rọc?



Câu 5: (4 điểm) Dùng một đồng hồ đo thời gian có độ chia nhỏ nhất 0,001s để đo n lần thời gian rơi tự do của một vật bắt đầu từ điểm A ($v_A = 0$) đến điểm B, kết quả cho trong bảng. Dùng một thước milimet có sai số dụng cụ là 1mm để đo khoảng cách sau 5 lần thu được kết quả trong bảng dưới:

N	t (s)	S (mm)	Δt
1	0,398	798	
2	0,399	798	
3	0,408	798	
4	0,410	798	
5	0,406	798	

Cho công thức tính vận tốc tại B: $v = 2s/t$ và gia tốc rơi tự do: $g = 2s/t^2$

Dựa vào các kết quả đo ở trên và các quy tắc tính sai số đại lượng đo gián tiếp, hãy tính Δt , v , g , Δv , Δg , δv , δg và viết các kết quả cuối cùng.

.....**HẾT**.....

ĐÁP ÁN ĐỀ CHÍNH THỨC
KÌ THI HSG LỚP 10 MÔN VẬT LÝ

Câu 1 (3 điểm):

a) Quãng đường vật đi được sau 4s và sau 5s đầu tiên là:

$$\begin{cases} s_4 = \frac{1}{2} a \cdot 4^2 = 8a \\ s_5 = \frac{1}{2} a \cdot 5^2 = 12,5a \end{cases} \quad (1đ)$$

→ Quãng đường bị đi được trong giây thứ năm là:

$$l_5 = S_5 - S_4 = 4,5a = 36\text{cm} \rightarrow a = 8\text{cm/s}^2 \quad (0,5đ)$$

b) Gọi thời gian để vật đi hết 9m đầu và 10m đầu là t_9, t_{10} ta có:

$$\begin{cases} 9 = \frac{1}{2} a t_9^2 \\ 10 = \frac{1}{2} a t_{10}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_9 = \sqrt{\frac{18}{a}} \\ t_{10} = \sqrt{\frac{20}{a}} \end{cases} \quad (1đ)$$

$$\text{Thời gian để vật đi hết 1m cuối là: } \Delta t = t_{10} - t_9 = \sqrt{\frac{20}{0,08}} - \sqrt{\frac{18}{0,08}} = 0,81\text{s} \quad (0,5đ)$$

Câu 2: 4 điểm

a) Lực F có giá trị lớn nhất khi vật có xu hướng đi lên. Khi đó các lực tác dụng lên vật như hình vẽ. Do vật cân bằng nên $\vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} + \vec{P} = \vec{0}$ (0,25đ)

Chiếu lên phương mặt phẳng nghiêng và phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng ta được:

$$F_{ms} = F \cos \alpha - P \sin \alpha$$

$$N = F \sin \alpha + P \cos \alpha$$

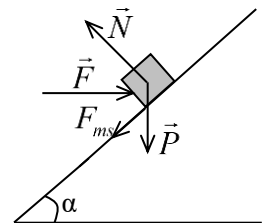
$$\text{Do: } F_{ms} \leq \mu N \Rightarrow F \leq \frac{P(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha} = \frac{P(\tan \alpha + \mu)}{1 - \mu \tan \alpha} \quad (0,5đ)$$

$$\Rightarrow F_{\max} = \frac{P(\tan \alpha + \mu)}{1 - \mu \tan \alpha}$$

Thay số ta được: $F_{\max} \approx 77,8\text{N}$ (0,25đ)

b) Lực F có giá trị nhỏ nhất khi vật có xu hướng đi xuống. Khi đó lực ma sát đổi chiều so với hình vẽ. Do vật cân bằng nên $\vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} + \vec{P} = \vec{0}$ (0,25đ)

Chiếu lên phương mặt phẳng nghiêng và phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng ta được:



$$F_{ms} = -F \cos \alpha + P \sin \alpha$$

$$N = F \sin \alpha + P \cos \alpha$$

$$\text{Do: } F_{ms} \leq \mu N \Rightarrow F \geq \frac{P(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = \frac{P(\tan \alpha - \mu)}{1 + \mu \tan \alpha} \quad (0,5d)$$

$$\Rightarrow F_{\min} = \frac{P(\tan \alpha - \mu)}{1 + \mu \tan \alpha}$$

Thay số ta được: $F_{\max} \approx 27,27N$ (0,25d)

Câu 3 (5 điểm):

a) Lực tác dụng lên vật m:

- Trọng lực \vec{P}_1 ; - Phản lực \vec{N} ; - Lực tác dụng: \vec{F}

- Lực ma sát trượt của mặt sàn: \vec{F}_{mst}

Theo định luật II Niu Tơn Ta có: $\vec{P}_1 + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{mst} = m\vec{a}$ (1)

Chiếu (1) lên:

+ Trục Ox theo hướng chuyển động: $F - F_{mst} = ma$ (2)

+ Lên trục Oy theo hướng \vec{N} : $N - P = 0$ (3)

(3) $\Rightarrow N = P = mg$ và $F_{mst} = \mu_1 N = \mu_1 mg$; (2) $\Rightarrow a = \frac{F - \mu_1 mg}{m} = 8 \text{ (m/s}^2\text{)}$ (2,5d)

b) Vận tốc của vật tại chân dốc: $v_{01} = \sqrt{2as} = 4\sqrt{2} \text{ (m/s)}$ (0,5d)

Vật chịu tác dụng của các lực: $\vec{F}_1, \vec{N}_1, \vec{F}_{mst1}$

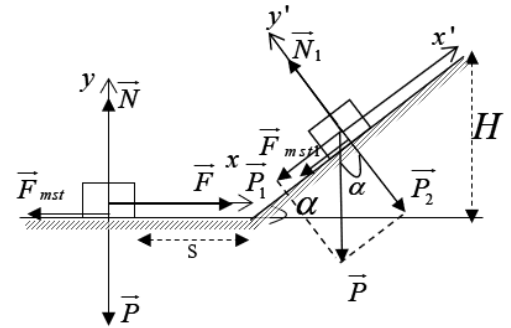
Ta có: $\vec{F}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_{mst1} = m\vec{a}_1$ (4); $\rightarrow -P_1 - F_{mst1} = ma_1$ (5)

$\rightarrow N_1 - P_2 = 0$ (6); (6) $\Rightarrow N_1 = P_2 = mg \cos \alpha$ và $F_{mst1} = \mu_2 N_1 = \mu_2 mg \cos \alpha$

(5) $\Rightarrow -P \cdot \sin \alpha - \mu_2 mg \cos \alpha = ma_1 \Rightarrow a_1 = -g(\sin \alpha + \mu_2 \cos \alpha) = -10 \cdot (0,5 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) = -12,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$ (1d)

Khi vật dừng lại $v = 0 \rightarrow s = \frac{v^2 - v_{01}^2}{2a_1} = \frac{0^2 - 32}{2 \cdot (-12,5)} = 1,28 \text{ (m)}$ (0,5 d)

Độ cao lớn nhất: $H = s \cdot \sin \alpha = 1,28 \cdot \frac{1}{2} = 0,64 \text{ m.}$ (0,5 d)



Câu 4: 4 điểm;

- Chọn chiều (+) theo chuyển động

- Ta có $P_1 = m_1g = 1.10 = 10N$; $F_{ms_2} = \mu m_2g = 0,2.3.10 = 6N$

- Do: $P_1 > F_{ms_2}$ nên vật m_1 đi xuống và m_2 trượt trên mặt phẳng ngang.

- Áp dụng định luật II Newton cho từng vật:

$$\begin{cases} \vec{T}_1 + \vec{P}_1 = m_1 \vec{a}_1 \\ \vec{T}_2 + \vec{F}_{ms_2} + \vec{P}_2 + \vec{N}_2 = m_2 \vec{a}_2 \end{cases} \quad (1) \quad \text{1 điểm;}$$

- Khối lượng dây không đáng kể nên: $T_1 = T_1' = T$ và $T_2 = T_2' = T$

- Dây không giãn, suy ra: $a_1 = a_2 = a$

- Chiều (1) lên chiều chuyển động, ta được: $\begin{cases} P_1 - T = m_1 a & (1) \\ T - F_{ms_2} = m_2 a & (2) \end{cases}$

- Từ (1) và (2) $\Rightarrow P_1 - F_{ms_2} = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{(m_1 - \mu m_2)g}{m_2 + m_1} = \frac{(1 - 0,2.3).10}{3+1} = 1 \text{ m/s}^2$ (1)

\Rightarrow Lực căng dây: $T = P_1 - m_1 a \Rightarrow T = m_1(g - a) = 1.(10 - 1) = 9N$

1 điểm;

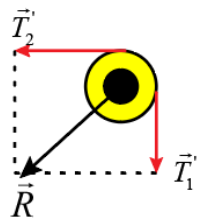
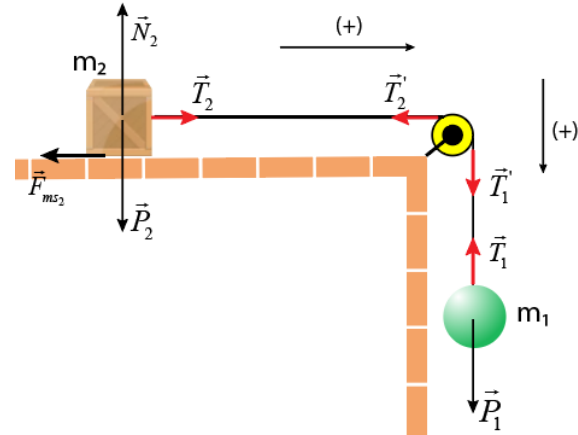
b) Quãng đường, tốc độ mỗi vật đạt được sau 1 s kể từ lúc bắt đầu chuyển động

+ Quãng đường: $s = d = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}.1^2.1 = 0,5m$

+ Tốc độ: $v = v_0 + at = at = 1m/s$

1 điểm;

c) Lực nén của hai dây treo \vec{R} tác dụng lên trục của ròng rọc có độ lớn là: $R = \sqrt{T_1'^2 + T_2'^2} = 9\sqrt{2}N$



Câu 5: (4d)

N	t (s)	S (mm)	Δt
1	0,398	798	0,006
2	0,399	798	0,005
3	0,408	798	0,004
4	0,410	798	0,006
5	0,406	798	0,002
			$\overline{\Delta t} = 0,004$

Sai số ngẫu nhiên được xác định như sau:

$$\overline{\Delta t} = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_n}{n}$$

Trong đó:

$$\Delta t_1 = |\bar{t} - t_1|; \Delta t_2 = |\bar{t} - t_2|; \dots;$$

Sai số dụng cụ $\Delta t'$ thông thường có thể lấy bằng nửa hoặc một độ chia nhỏ nhất. Ở đây, qua giá trị trong bảng ta thấy phép đo thời gian có sai số dụng cụ với độ chia nhỏ nhất là $0,001s \rightarrow \Delta t' = 0,001s$

$$\text{Sai số: } \Delta t = \overline{\Delta t} + \Delta t' = 0,005$$

$$\text{Sai số: } \Delta s = 1 \text{ mm} = \text{sai số dụng cụ}$$

Áp dụng công thức tính sai số tỉ đối ta có:

$$\delta v = \frac{\Delta v}{\bar{v}} = \frac{\Delta S}{\bar{S}} + \frac{\Delta t}{\bar{t}} = \frac{1}{798} + \frac{0,005}{0,404} = 0,014$$

$$\delta g = \frac{\Delta g}{\bar{g}} = \frac{\Delta S}{\bar{S}} + \frac{2\Delta t}{\bar{t}} = \frac{1}{798} + 2 \cdot \frac{0,005}{0,404} = 0,026$$

$$\bar{v} = \frac{2\bar{S}}{\bar{t}} = 2 \frac{0,798}{0,404} = 3,95 \text{ (m / s)};$$

$$\bar{g} = \frac{2\bar{S}}{\bar{t}^2} = \frac{2 \cdot 0,798}{(0,404)^2} = 9,78 \text{ (m / s}^2\text{)}$$

$$\Delta v = \bar{v} \cdot \delta v = 3,95 \cdot 0,014 = 0,06 \text{ (m / s)}$$

$$\rightarrow v = \bar{v} \pm \Delta v = 3,95 \pm 0,06 \text{ (m / s)}$$

$$\Delta g = \bar{g} \cdot \delta g = 9,78 \cdot 0,026 = 0,25 \text{ (m / s}^2\text{)}$$

$$\rightarrow g = \bar{g} \pm \Delta g = 9,78 \pm 0,25 \text{ (m / s}^2\text{)}$$