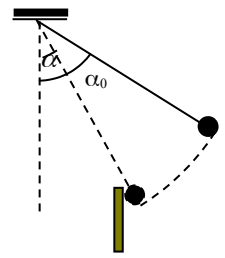


Câu 1: Trên cùng một đường thẳng đứng, người ta ném đồng thời hai vật theo phương ngang. Vật A ở độ cao h_1 và vật B ở độ cao h_2 (so với sàn nằm ngang) với các vận tốc ban đầu tương ứng là v_{01} và v_{02} . Bỏ qua mọi lực cản. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Cho $h_1 = 80 \text{ m}$ và $v_{01} = 10 \text{ m/s}$. Viết phương trình quỹ đạo của vật A. Tìm khoảng cách từ vị trí ném vật A đến điểm mà vật A chạm sàn lần đầu tiên.
- Vật B va chạm đàn hồi với sàn, nảy lên và rơi xuống sàn lần thứ hai cùng một vị trí và cùng thời điểm với vật A chạm sàn lần đầu tiên. Tìm tỷ số $\frac{v_{01}}{v_{02}}$ và $\frac{h_1}{h_2}$.

Câu 2: Con lắc đơn gồm sợi dây có chiều dài $l = 1 \text{ m}$, khối lượng $m = 500 \text{ g}$, được treo vào một điểm cố định. Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng sao cho dây treo hợp phương thẳng đứng góc $\alpha_0 = 60^\circ$ rồi thả nhẹ. Khi vật chuyển động đến vị trí dây treo hợp phương thẳng đứng góc $\alpha = 30^\circ$ thì va chạm đàn hồi với mặt phẳng cố định thẳng đứng. Bỏ qua mọi ma sát, dây không giãn. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. (Hình vẽ 1)

- Tìm vận tốc của vật và lực căng sợi dây ngay trước khi vật va chạm với mặt phẳng.
- Tìm độ cao lớn nhất mà vật đạt được sau lần va chạm thứ nhất.



Hình vẽ 1

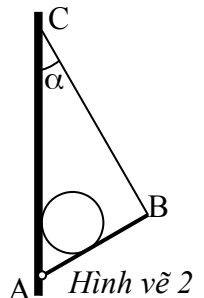
Câu 3: Một xilanh đặt nằm ngang, hai đầu kín, có thể tích $2V_0$ và chứa khí lí tưởng ở áp suất p_0 . Khí trong xilanh được chia thành hai phần bằng nhau nhờ một pit-tông mỏng, cách nhiệt có khối lượng m . Chiều dài của xilanh là $2l$. Ban đầu khí trong xilanh có nhiệt độ là T_0 , pit-tông có thể chuyển động không ma sát dọc theo xi lanh.

- Nung nóng chậm một phần khí trong xilanh để nhiệt độ tăng thêm ΔT và làm lạnh chậm phần còn lại để nhiệt độ giảm đi ΔT . Hỏi pit-tông dịch chuyển một đoạn bằng bao nhiêu khi có cân bằng?
- Đưa hệ về trạng thái ban đầu (có áp suất p_0 , nhiệt độ T_0). Cho xilanh chuyển động nhanh dần đều theo phương ngang dọc theo trục của xi lanh với gia tốc a thì thấy pit-tông dịch chuyển một đoạn x so với vị trí cân bằng ban đầu. Tìm gia tốc a . Coi nhiệt độ không đổi khi pit-tông di chuyển và khí phân bố đều

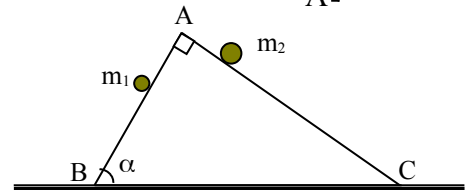
Câu 4: Cho hệ cân bằng như hình vẽ 2. Thanh AB tiết diện đều đồng chất, khối lượng $m = 2 \text{ kg}$, chiều dài $l = 40 \text{ cm}$ có thể quay quanh bản lề A . Sợi dây CB vuông góc với thanh và tạo với tường thẳng đứng góc $\alpha = 30^\circ$. Đĩa tròn hình trụ bán kính $R = 10 \text{ cm}$, khối lượng $M = 8 \text{ kg}$. Tìm độ lớn các lực tác dụng vào đĩa và thanh AB . Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Câu 5: Một nêm có tiết diện là tam giác ABC vuông tại A , và hai mặt bên là AB và AC . Cho hai vật m_1 và m_2 chuyển động đồng thời không vận tốc đầu từ A trên hai mặt nêm. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. (Hình vẽ 3)

- Giữ nêm cố định, thời gian hai vật m_1 và m_2 trượt đến các chân mặt nêm AB và AC tương ứng là t_1 và t_2 với $t_2 = 2t_1$. Tìm α .
- Để $t_1 = t_2$ thì cần phải cho nêm chuyển động theo phương ngang một gia tốc a_0 không đổi bằng bao nhiêu?



Hình vẽ 2

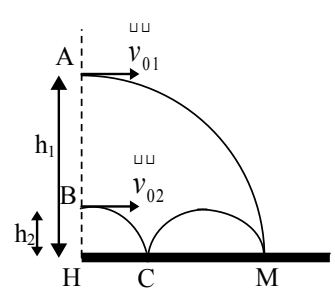


Hình vẽ 3

----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh.....SBD.....

Câu 1	4 điểm	Điểm
a 1,5 điểm	Chọn: hệ tọa độ Oxy, gốc tọa độ, gốc thời gian $\left. \begin{array}{l} x = v_{01}t \\ y = \frac{gt^2}{2} \end{array} \right\} \rightarrow y = \frac{gx^2}{2v_{01}^2} = \frac{x^2}{20}$	0,5
	Thời gian rơi chạm đất: $t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 4s$ Tầm xa mà vật đạt $L = v_{01}t = 40 \text{ m}$	0,5
	Khoảng cách $AM = \sqrt{80^2 + 40^2} = 40\sqrt{5} \text{ m} \approx 89,4 \text{ m}$	0,5
b 2,5 điểm	Va chạm giữa B và sàn là đàn hồi nên thành phần nằm ngang của vận tốc luôn không đổi 	0,5
	$HM = v_{01}t = v_{02}t \rightarrow \frac{v_{01}}{v_{02}} = 1$	0,5
	Xét vật A: $h_1 = \frac{gt^2}{2}$ (1) (t là thời gian kể từ lúc ném vật A đến khi hai vật chạm M) Xét B: $h_2 = \frac{gt_2^2}{2}$ (2) (t_2 là thời gian chuyển động từ B đến C)	0,5
	$HM = 3HC \rightarrow v_{01}t = 3v_{02}t_2 \rightarrow t = 3t_2$ (3)	0,5
	Từ (1), (2) và (3) ta được $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t^2}{t_2^2} = 9$	0,5
Câu 2	4 điểm	
a 1,5 điểm	Chọn mốc tính độ cao ở vị trí va chạm Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng $mgh = mv^2/2 \rightarrow v = (2gh)^{1/2}$	0,5
	Với $h = l(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$ $\rightarrow v = [2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)]^{1/2} = 2,7 \text{ m/s}$	0,5
	Áp dụng định luật II Niu-tơn: $T - mg\cos\alpha = mv^2/2 \rightarrow T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) = 7,79 \text{ N}$.	0,5
b 2,5 điểm	Vì va chạm đàn hồi với mặt phẳng cố định nên ngay sau va chạm vật có vận tốc đối xứng với vận tốc trước va chạm qua mặt phẳng thẳng đứng	0,5
	$v' = v = (2gh)^{1/2}$	0,5
	Ngay sau va chạm thành phần vận tốc $v'_x = v' \sin 30^\circ = (2gh)^{1/2} \sin 30^\circ$ sẽ kéo vật chuyển động đi lên.	1
	Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $mgH_{\max} = mv_x'^2/2 \rightarrow H_{\max} = h/4 \approx 9 \text{ cm}$	0,5
Câu 3	4 điểm	
a 2 điểm	Phần xi lanh bi nung nóng: $\frac{P_o V_o}{T_o} = \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1 V_1}{T_o + \Delta T}$	0,5

	Phản xi lanh bị làm lạnh: $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_2 V_2}{T_0 - \Delta T}$	0,5
	Vì $P_1 = P_2 \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_0 + \Delta T}{T_0 - \Delta T}$ (1)	0,5
	Gọi đoạn di chuyển của pit-tông là x, ta có: $V_1 = (l + x)S$ và $V_2 = (l - x)S$ (2)	0,5
	Từ (1) và (2) ta có $\frac{(l + x)S}{(l - x)S} = \frac{T_0 + \Delta T}{T_0 - \Delta T} \rightarrow x = \frac{l \Delta T}{T_0}$	
b 2 điểm	$P_2 V_2 = P_0 V \rightarrow P_2 = P_0 V_0 / (l - x)S$ (1)	0,5
	$P_1 V_1 = P_0 V \rightarrow P_1 = P_0 V_0 / (l + x)S$ (2)	0,5
	Xét pit-tông: $F_2 - F_1 = ma \rightarrow (P_2 - P_1)S = ma$ (3)	0,5
	Từ (1), (2), và (3) $(\frac{P_0 V}{S(l - r)} - \frac{P_0 V}{S(l + r)})S = ma \rightarrow a = 2P_0 V_0 x / (l^2 - x^2)m$	0,5
Câu 4	4 điểm	
	Đối với đĩa: $P_d = Mg = 80 \text{ N}$, $P_t = mg = 20 \text{ N}$	0,5
	$N_2 \cos 30^\circ = Mg \rightarrow N_2 = \frac{2Mg}{\sqrt{3}} = \frac{160}{\sqrt{3}} \text{ N} \approx 92,4 \text{ N}$	0,5
	$N_1 = N_2 \sin 30^\circ \rightarrow N_1 = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ N} \approx 46,19 \text{ N}$	0,5
	Đối với thanh AB: $AH = R \tan 60^\circ = R\sqrt{3} \text{ cm}$. Áp dụng quy tắc mô men đối với trục quay ở A $mg \frac{l}{2} \cos 30^\circ + N_3 R \sqrt{3} = T.l$	0,5
	$\rightarrow T = \frac{mg \frac{l}{2} \cos 30^\circ + N_3 R \sqrt{3}}{l} \approx 48,7 \text{ N}$	0,5
	Phản lực ở trục quay A: $N_x + N_3 \sin 30^\circ = T \sin 30^\circ \rightarrow N_x \approx -21,9 \text{ N}$	0,5
	$N_y + T \cos 30^\circ = mg + N_3 \cos 30^\circ \rightarrow N_y \approx 57,9 \text{ N}$	0,5
	Phản lực ở trục quay: $N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = 61,9 \text{ N}$	0,5
Câu 5	4 điểm	
a 2 điểm	Gia tốc của các vật trên mặt phẳng nghiêng: $a_1 = g \sin \alpha$, $a_2 = g \cos \alpha$	0,5
	$AB = (g \sin \alpha) t^2 / 2$ và $AC = (g \cos \alpha) t^2 / 2$	0,5
	$t_2 = 2t_1 \rightarrow \frac{AC}{AB} = \frac{4}{\tan \alpha}$ (1)	0,5
	Mặt khác $\tan \alpha = \frac{AC}{AB}$ (2) $\rightarrow \tan \alpha = 2 \rightarrow \alpha = 63,4^\circ$	0,5
b 2 điểm	để $t_1 = t_2$ thì nêm phải chuyển động về phía bên trái nhanh nhanh dần đều	0,5
	Trong hệ quy chiếu gắn với nêm: $a_{1n} = g \sin \alpha - a_0 \cos \alpha$ $a_{2n} = g \cos \alpha + a_0 \sin \alpha$	0,5
	Vì $t_1 = t_2 \rightarrow \tan \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{a_{2n}}{a_{1n}} = \frac{g \cos \alpha + a_0 \sin \alpha}{g \sin \alpha - a_0 \cos \alpha} = 2$	0,5
	Thay số ta được $a_0 = \frac{3}{4} g = 7,5 \text{ m/s}^2$.	0,5

