

ĐỀ CHÍNH THỨC

Bài 1: Quả cầu nhỏ (được xem là chất điểm) có khối lượng $m = 500$ gam được treo vào điểm cố định O bằng dây treo mảnh, nhẹ, có chiều dài $L = 1,0$ m. Kéo quả cầu tới vị trí dây treo tạo với phương thẳng đứng góc α rồi buông nhẹ. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát

1) Cho $\alpha = 90^\circ$. Hãy xác định lực căng dây, vận tốc và gia tốc của quả cầu khi nó đi qua vị trí mà dây treo tạo với phương thẳng đứng góc $\beta = 30^\circ$.

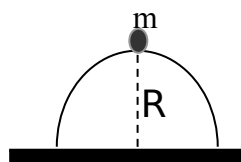
2) Khi quả cầu qua vị trí cân bằng, dây treo vướng đỉnh ở điểm I cách O một khoảng $b = 0,7$ m.

Xác định góc α để quả cầu thực hiện được chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng quanh I

Bài 2: 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 (xem hình 1). 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:

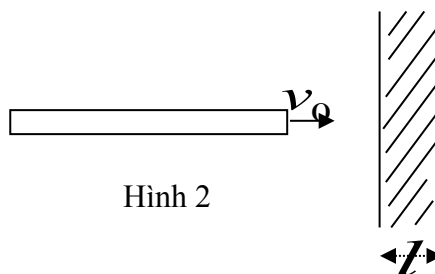
1) Bán cầu được giữ cố định.

2) Bán cầu có khối lượng $M = m$ và có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang.



Hình 1

Bài 3: Một ván trượt dài $L = 4$ m, khối lượng phân bố đều theo chiều dài, đang chuyển động với vận tốc $v_0 = 5$ m/s trên mặt băng nằm ngang thì gặp một dải đường nhám có chiều rộng $l = 2$ m vuông góc với phương chuyển động (xem hình 2). Sau khi vượt qua dải nhám ván có vận tốc $v = 3$ m/s. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính hệ số ma sát trượt giữa ván trượt với dải đường nhám.



Hình 2

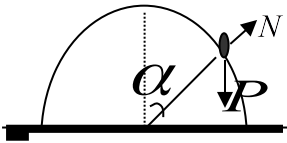
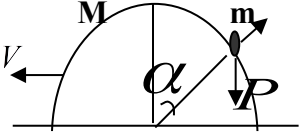
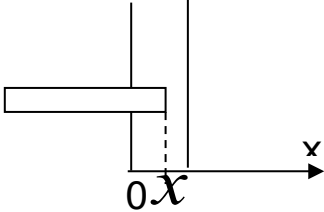
Bài 4: Một ống hình trụ thẳng đứng có thể tích V. Ở phía dưới pít tông khối lượng m, diện tích S, có một lượng khí lý tưởng đơn nguyên tử ở nhiệt độ T_0 . Pít tông ở vị trí cân bằng chia ống thành hai nửa bằng nhau. Người ta đun nóng khí từ từ đến khi nhiệt độ khí là $4T_0$. Ở phía trên có làm hai vấu để pít tông không bật ra khỏi ống. Hỏi khí trong ống đã nhận được một nhiệt lượng là bao nhiêu? Bỏ qua bề dày pít tông và ma sát giữa pít tông và thành ống. Cho áp suất khí quyển bên ngoài là P_0 và nội năng của một mol khí lý tưởng đơn nguyên tử được tính theo công thức

$$U = \frac{3}{2}RT$$

.....Hết.....

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH THPT NĂM 2011
HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN VẬT LÝ LỚP 10

Bài	Đáp án	Điểm
Bài 1 5 điểm	1) 3.0 điểm - Bảo toàn cơ năng với góc thế năng ở VTCB: $mgL - mgL(1 - \cos \beta) = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gL \cos \beta} = \sqrt{10\sqrt{3}} = 4,16m/s$	0.5
	- Áp dụng định luật II Niu tơn: $T - mg \cos \beta = \frac{mv^2}{l} \Rightarrow T = mg \cos \beta + \frac{m}{l} 2gl \cos \beta = 3mg \cos \beta = 13N$	0.5
	- Gia tốc tiếp tuyến : $a_t = g \sin \beta = 5m/s^2$	0.5
	- Gia tốc pháp tuyến: $a_n = \frac{v^2}{l} = 2g \cos \beta = 10\sqrt{3}m/s^2$	0.5
	- Gia tốc toàn phần: $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = 18m/s^2$	0.5
	- Hướng của a : a tạo với bán kính nối vật với tâm 0 một góc φ với $\tan \varphi = \frac{a_t}{a_n} = 0,29$	0.5
	2) 2.0 điểm - Gọi v_1 là vận tốc quả cầu ở vị trí cao nhất của quỹ đạo tròn tâm I, bán kính R, ta có $mgl(1 - \cos \alpha) - mg2R = \frac{mv_1^2}{2} \Rightarrow v_1^2 = 2gl(1 - \cos \alpha) - 4gR \quad (1)$	0.5
	- Điều kiện để quả cầu quay được quanh I trong mặt phẳng thẳng đứng là: $T = \frac{mv_1^2}{R} - mg \geq 0 \quad (2)$	0.5
	- Từ (1) và (2) suy ra : $\cos \alpha \leq 1 - \frac{5R}{2l} = 0,25$	0.5
	$\Rightarrow \alpha \geq 75,5^\circ$	0.5

Bài 2 5 điểm	1) 2.0 điểm - áp dụng định lý động năng: Vận tốc tại M: $v^2 = 2gR(1 - \cos\alpha)$ (1) - Định luật II Niu tơn : $mg\cos\alpha - N = \frac{mv^2}{R}$ (2) - Từ (1) và (2) suy ra : $N = mg(3\cos\alpha - 2)$ - vật bắt đầu trượt khi $N = 0 \Rightarrow \cos\alpha = \frac{2}{3}$  2) 3.0 điểm  - Gọi V là vận tốc bán cầu, u là vận tốc của M so với bán cầu. Vận tốc của m so với đất là : $v = u + V$ - Theo phương ngang động lượng bảo toàn nên : $mv_x = MV \Rightarrow m(u\cos\alpha - V) = MV \Rightarrow V = \frac{mu\cos\alpha}{M+m}$ (1) - Khi m bắt đầu rời khỏi M thì : $mg\cos\alpha = \frac{mu^2}{R} \Rightarrow u^2 = gR\cos\alpha$ (2) - Mặt khác ; $v^2 = V^2 + u^2 - 2uV\cos\alpha$ (3) - Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng : $mgR(1 - \cos\alpha) = \frac{mv^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ (4) - Từ (1),(2),(3),(4) suy ra: $\frac{m}{M+m}\cos^3\alpha - 3\cos\alpha + 2 = 0$ - Với $M=m$,ta có : $\cos^3\alpha - 6\cos\alpha + 4 = 0$ - Giải phương trình này ta được $\cos\alpha = \sqrt{3} - 1$	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5
Bài 3 5 điểm	- Chọn hệ tọa độ 0x như hình - Khi đầu tấm ván có tọa độ : $0 \leq x \leq l$,lực ma sát tác dụng lên xe có độ lớn: $F_{ms1} = \frac{\mu mg}{L}x$ $\Rightarrow \bar{F}_{ms1} = \frac{\mu mg}{2L}l$ - Khi $l \leq x \leq L$: lực ma sát không đổi và có độ lớn $F_{ms2} = \frac{\mu mg}{L}l$ 	1.0 1.0 1.0

	- Khi đuôi của ván có tọa độ : $0 \leq x \leq l$: $\bar{F}_{ms3} = \frac{\mu mg}{2L} l$ - áp dụng định lý động năng, ta có : $\frac{m}{2}(v_0^2 - v^2) = \frac{\mu mgl^2}{L} + \frac{\mu mgl}{L}(L - l)$ - $\Rightarrow \mu = \frac{v_0^2 - v^2}{2gl} = 0,4$	1.0 1.0
Bài 4 5 điểm	- Khi pít tông ở VTCB, Các thông số khí : $P_1 = P_0 + \frac{mg}{s}$; $\frac{V_0}{2}$; T_0 $\Rightarrow$ Số mol khí $n = \frac{P_1 V_1}{RT_1} = \frac{P_1 V_0}{2RT_0} \text{ mol}$ - Trong giai đoạn đầu, pít tông chưa chạm vấu khí biến đổi đẳng áp, khi bắt đầu chạm vấu khí có nhiệt độ T_2 Áp dụng: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{V}{V/2} T_0 = 2T_0$ - Nhiệt lượng truyền cho khí trong quá trình này : $Q_1 = A + \Delta U = P_1 \frac{V}{2} + n \frac{3}{2} R(T_2 - T_1) = \frac{P_1 V}{2} + \frac{P_1 V}{2RT_0} \frac{3}{2} RT_0 = \frac{5}{4} P_1 V$ - Sau khi pít tông chạm vấu, thể tích không đổi, đây là quá trình đẳng tích Khí nhận nhiệt lượng chỉ làm tăng nội năng: $Q_2 = n \frac{3}{2} R 2T_0 = \frac{P_1 V}{2RT_0} \frac{3}{2} R 2T_0 = \frac{3}{2} P_1 V$ $\Rightarrow$ Tổng nhiệt lượng mà khí đã nhận : $Q = Q_1 + Q_2 = \frac{11}{4} P_1 V = \frac{11}{4} (P_0 + \frac{mg}{s}) V$	1.0 1.0 1.0 1.0 1.0