

MÔN VẬT LÝ 10

Thời gian: 150 phút

Câu 1 (6 điểm). Một chất điểm khối lượng $m=2kg$, chuyển động thẳng với đồ thị vận tốc thời gian như hình vẽ.

a) Tính gia tốc và nêu tính chất chuyển động của chất điểm trong mỗi giai đoạn.

b) Xác định phương, chiều, độ lớn hợp lực tác dụng lên vật trong mỗi giai đoạn.

c) Viết phương trình chuyển động của chất điểm trên mỗi chặng biết tại thời điểm ban đầu ($t=0$) vật có li độ $x_0 = 0$.

Câu 2 (4 điểm). Hai xe ô tô bắt đầu chuyển động thẳng, nhanh dần đều hướng đến một ngã tư như hình vẽ. Tại thời điểm ban đầu, xe 1 ở A với $OA = |x_{01}|$ và có gia tốc a_1 ; xe 2 ở B với $OB = |x_{02}|$ và có gia tốc a_2 .

1. Cho $a_1 = 3m/s^2$, $x_{01} = -15m$;

$a_2 = 4m/s^2$, $x_{02} = -30m$

a) Tìm khoảng cách giữa chúng sau 5s kể từ thời điểm ban đầu.

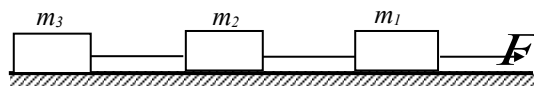
b) Sau bao lâu hai chất điểm lại gần nhau nhất? Tính khoảng cách giữa chúng lúc đó.

2. Tìm điều kiện x_{01} , x_{02} , a_1 , a_2 để hai xe gặp nhau.

Câu 3 (4 điểm). Ba vật có khối lượng như nhau $m = 5kg$ được nối với nhau bằng các sợi dây không giãn, khối lượng không đáng kể trên mặt bàn ngang. Biết dây chỉ chịu được lực căng tối đa là $T_0=20N$. Hệ số ma sát giữa bàn và các vật 1, 2, 3 lần lượt là $\mu_1=0,3$; $\mu_2=0,2$; $\mu_3=0,1$. Người ta kéo vật với lực F nằm ngang như hình vẽ. Lấy $g=10m/s^2$.

a) Tính gia tốc mỗi vật và lực căng các dây nối nếu $F=31,5N$.

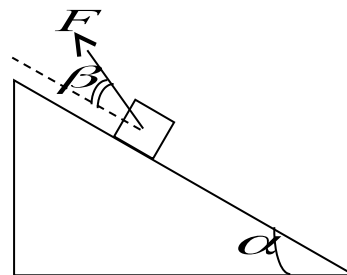
b) Tăng dần độ lớn của lực F , hỏi F_{min} bằng bao nhiêu để một trong hai dây bị đứt?



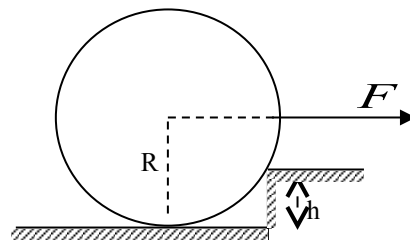
Câu 4 (4,0 điểm): Vật khối lượng m được kéo đi lên trên mặt phẳng nghiêng với lực F , F hợp với mặt phẳng nghiêng góc β . Mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt phẳng ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là μ .

a) Tìm biểu thức tính F khi vật đi lên đều theo mặt phẳng nghiêng.

b) Với $m = 5kg$, $\alpha = 45^\circ$, $\mu = 0,5$, lấy $g = 10m/s^2$. Xét vật đi lên đều, tìm β để F nhỏ nhất, tìm giá trị lực F nhỏ nhất đó.



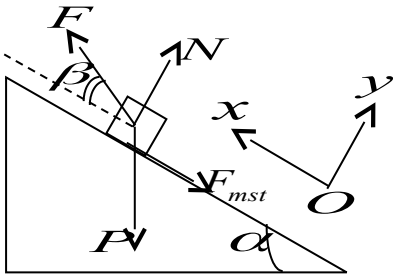
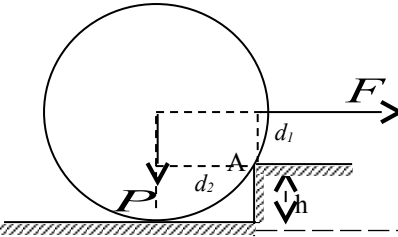
Câu 5 (2 điểm) : Bánh xe có bán kính R . Lực kéo F theo phương nằm ngang, hướng đến trục bánh xe. Lực này có độ lớn bằng $\sqrt{3}$ lần trọng lượng của bánh xe. Xác định độ cao cực đại của bậc thềm để bánh xe vượt qua.



.....Hết.....

ĐÁP ÁN VÀ BIỂU ĐIỂM MÔN VẬT LÝ LỚP 10
KÌ THI HỌC SINH GIỎI CẤP TRƯỜNG NĂM HỌC 2013 - 2014
Học sinh làm cách khác, đúng cho điểm tối đa
Thiếu đơn vị trừ 0,25đ đến 0,5đ

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (6đ)		6.0
a	Trên AB : $a_1 = -2m/s^2$; Do $av < 0$ vật chuyển động chậm dần đều	1
	Trên BC : $a_2 = 4m/s^2$; Do $av > 0$ vật chuyển động nhanh dần đều	1
b	Hợp lực tác dụng : Trên AB : $F_1 = m_1 a_1 = -4N$; F ngược chiều chuyển động của vật	1
	Trên BC : $F_2 = m a_2 = 8N$; F cùng chiều chuyển động của vật	1
c	Trên AB : $x_1 = 8t - t^2$ (m)	1
	Trên BC : $x_0 = s_1 = \frac{0 - 8^2}{2(-2)} = 16m$	0.5
	$\rightarrow x_2 = 16 + 2(t - 4)^2 = 48 - 16t + 2t^2 (t \geq 4)$	0.5
Câu 2 (4đ)	Phương trình chuyển động của xe đi từ A: $x_1 = x_{01} + \frac{1}{2} a_1 t^2 = -15 + 1,5t^2$	0.5
	Phương trình chuyển động của xe đi từ B: $x_2 = x_{02} + \frac{1}{2} a_2 t^2 = -30 + 2t^2$	0.5
	Khoảng cách giữa hai xe tại thời điểm t $d^2 = x_1^2 + x_2^2 = \frac{1}{4}(a_1^2 + a_2^2)t^4 + (a_1 x_{01} + a_2 x_{02})t^2 + x_{01}^2 + x_{02}^2$ (1)	0.5
	Sau 5s, khoảng cách giữa chúng: $d = 30,1 m$	0.5
	$d^2 = x_1^2 + x_2^2 = (1,5t^2 - 15)^2 + (2t^2 - 30)^2 = \frac{25}{4}t^4 - 165t^2 + 1125 = \frac{25}{4}(t^2 - 13,2)^2 + 36$ $d^2 \geq 36 \Rightarrow d_{\min} = 6$	0.5
B	$d_{\min} = 6 \Leftrightarrow t = \sqrt{13,2} = 3,63s$	0.5
c	Để hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 = 0$	0.5
	$x_1 = x_2 = 0 \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{x_{01}}{x_{02}}$	0.5
Câu 3 (4 đ)	a) Định luật II Newton cho các vật; $P_1 + N_1 + T_1 + F_{ms1} = ma_1$ Vật 1: $0x: F - T_1 - F_{ms1} = ma$ $0y: N_1 = mg \rightarrow F - T_1 - \mu_1 mg = ma$ (1)	0.25
	Vật 2: $P_2 + N_2 + T_1' + T_2 + F_{ms2} = ma_2 \rightarrow T_1 - T_2 - \mu_2 mg = ma$ (2)	0.25
	Vật 3: $P_3 + N_3 + T_2' + F_{ms3} = ma_3 \rightarrow T_2 - \mu_3 mg = ma$ (3)	0.25
	Từ 1,2,3 $\rightarrow a = \frac{F}{3m} - \frac{1}{3}(\mu_1 + \mu_2 + \mu_3)g$	0.25
	Do $\mu_1 = 3\mu_3$; $\mu_2 = 2\mu_3 \rightarrow a = \frac{F}{3m} - 2\mu_3 g = 0,1m/s^2$	
	Lực căng dây: $T_1 = F - \mu_1 mg - ma = \frac{2F}{3} - \mu_3 mg = 16N$	0,5

	$T_2 = \mu_3 mg + ma = \frac{F}{3} - \mu_3 mg = 5,5N$	0.5
	b) Thấy $T_1 > T_2$ nên nếu đứt thì dây nối giữa vật 1 và 2 sẽ đứt trước. Dây sẽ bị đứt khi ta có: $T_1 = \frac{2F}{3} - \mu_3 mg \geq T_0$	1.0
	$\rightarrow F \geq \frac{3}{2}(T_0 + \mu_3 mg) = 37,5N$ Vậy lực kéo F nhỏ nhất để dây đứt là 37,5N	1.0
Câu 4 (4 đ)	Các lực tác dụng lên vật như hình 4 Vật chuyển động đều nên: $F + P + F_{mst} + N = 0 \quad (*)$ 	1,0
	Chiếu (*) lên: Ox: $F \cos \beta - P \sin \alpha - F_{mst} = 0$ (2) Hình 4	1,0
	Oy: $F \sin \beta + N - P \cos \alpha = 0$ (3)	
	Thay $F_{mst} = \mu N = \mu(P \cos \alpha - F \sin \beta)$ vào (2) ta được: $F = P \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\cos \beta + \mu \sin \beta}$	1,0
	Vì $P = mg$, μ và α xác định nên $F = F_{min}$ khi mẫu số $M = \cos \beta + \mu \sin \beta$ cực đại. Theo bất đẳng thức Bunhacôpxki: $\cos \beta + \mu \sin \beta \leq \sqrt{(\sin^2 \beta + \cos^2 \beta)(1 + \mu^2)} = \sqrt{1 + \mu^2}$ Dấu '=' xảy ra $\Leftrightarrow \tan \beta = \mu = 0,5 \Leftrightarrow \beta = 26,56^\circ$.	0.5
	Vậy khi $\beta = 26,56^\circ$ thì $F = F_{min} = P \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\sqrt{1 + \mu^2}} = 47,43N$	0,5
Câu 5 (2 đ)	Bánh xe vượt qua được bậc thềm $\Leftrightarrow M_F^{(A)} \geq M_P^{(A)}$ 	0,5
	$\Leftrightarrow F \cdot d_1 \geq P \cdot d_2 \Leftrightarrow F \cdot (R - h) \geq P \sqrt{R^2 - (R - h)^2}$	0,5
	$F \cdot (R - h_{max}) = P \sqrt{R^2 - (R - h_{max})^2} \Leftrightarrow \sqrt{3} (R - h_{max}) = \sqrt{R^2 - (R - h_{max})^2}$	0,5
	$\Leftrightarrow h_{max} = \frac{R}{2}$	0,5