PROVA G4 FIS 1031 – 29/06/2007

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: Gabarito Nº:_________

TURMA:_______

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	4,0	4,0	
2	3,0	3,0	
3	3,0	3,0	
TOTAL	10,0	10,0	

Dados:

$g = 10{,}0\ m/s^2 = 1000\ cm/s^2$

$K = \frac{1}{2} m v^2$; $W = \mathbf{F} \cdot \Delta\mathbf{s}$; $W_{cons} = -\Delta U$; $W_{mola} = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$

$W_{total} = \Delta K$; $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$; $\mathbf{F}_{med} = \Delta\mathbf{P} / \Delta t$; $\sum \mathbf{F}_{ext} = M\mathbf{a}_{cm}$; $M\mathbf{v}_{cm} = \sum \mathbf{p}_i$;

$\mathbf{R}_{cm} = \sum m_i \mathbf{r}_i / \sum m_i$

Col. elástica: $K_{1a} + K_{2a} = K_{1d} + K_{2d}$

$K = \frac{1}{2} m v^2$, $K_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$; Col. elástica: $v_{1a} - v_{2a} = -(v_{1d} - v_{2d})$

$\mathbf{P} = m\,\mathbf{v}$, $\boldsymbol{\tau} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$, $\tau = r F \operatorname{sen} \theta$, $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{P} = m\,\mathbf{r} \times \mathbf{v}$, $L_{corpo\ rigido} = I\omega$

$W_{total} = \tau \cdot \Delta\theta$

Teorema dos eixos paralelos: $I_z = I_{CM} + M d^2$

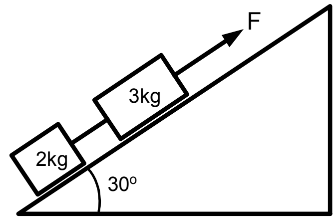
$\operatorname{sen} 30^o = 0{,}500$; $\cos 30^o = 0{,}866$

A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

As respostas sem justificativas não serão computadas.

Esta prova tem 4 folhas, contando com a capa. Confira.

(1ª questão: 4,0 pontos) Dois blocos de massa 2,0 kg e 3,0 kg estão apoiados sobre um plano inclinado que forma um ângulo de 30° com a horizontal. Eles estão ligados por uma corda e são puxados por uma força F de forma que ambos experimentam uma aceleração ao longo do plano para cima igual a 1,3 m/s^2. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre os blocos e o plano são respectivamente 0,3 e 0,2.



a) Determine o módulo de F.

F =

m_1= 2 kg, m_2 = 3 kg , θ = 30°

$F - (m_1+m_2)\, g \text{ sen } \theta - 0{,}2\, (m_1+ m_2)\, g \cos \theta = (m_1+ m_2)\, a$

$F = 5\, (1{,}3 + 5 + 2\ 0{,}866) = 40$ N

b) Determine o módulo de F para que os blocos permaneçam parados.

F =

$F_{max} - (m_1+m_2)\, g \text{ sen } \theta - 0{,}3\, (m_1+ m_2)\, g \cos \theta = 0$

$F_{max} = 5 \,.\, 10 \,.\, ½ + 0{,}3 \,.\, 5 \,.10 \,.\, 0{,}866 = 38$ N

ou

$F_{min} - (m_1+m_2)\, g \text{ sen } \theta + 0{,}3\, (m_1+ m_2)\, g \cos \theta = 0$

$F_{min} = 5 \,.\, 10 \,.\, ½ - 0{,}3 \,.\, 5 \,.10 \,.\, 0{,}866 = 12$ N

c) Suponha agora que a força F seja anulada. Neste caso, os blocos deslizam plano abaixo. Calcule a tensão na corda nesta situação.

na descida a aceleração dos 2 blocos é a mesma $\rightarrow$ T = 0

T =

d) Mostre matematicamente porque os blocos deslizam para baixo quando a força F é anulada.

$P_{1x} = m_1\, g \text{ sen } \theta = 10$ N e $P_{2x} = m_2\, g \text{ sen } \theta = 15$ N

$f_{1E}^{max} = 0{,}3\, m_1\, g \cos \theta = 5{,}2$ N e $f_{1E}^{max} = 0{,}3\, m_2\, g \cos \theta = 7{,}8$ N

$P_x > f_E^{max} \rightarrow$ os blocos deslizam plano abaixo com a mesma aceleração: 2,4 m/s^2

(2ª questão: 3,0 pontos) Três partículas pontuais idênticas de massa m = 1,0 kg estão situadas sobre o eixo *x* nas posições iniciais x_1 = - 4,0 m, x_2 = - 2,0 m e x_3 = **+** 1,0 m, se movendo sobre um plano horizontal ao longo do eixo *x* sem atrito. Suas velocidades iniciais respectivas são v_1 = 2,0 m/s, v_2 = 1,0 m/s e v_3 = 0,0 m/s. Se a colisão acontecer entre as partículas 1 e 2 ela será elástica. Se a colisão acontecer entre as partículas 2 e 3 ele será perfeitamente inelástica (elas grudam uma na outra).

a) Que colisão ocorre primeiro: 1 e 2 ou 2 e 3? Justifique.

$r_{12} = -2 - (-4) = 2{,}0$ m

$r_{23} = 1 - (-2) = 3{,}0$ m

$v_{12} = 1{,}0 - 2{,}0 = -1{,}0$ m/s

$v_{23} = 0 - 1{,}0 = -1{,}0$ m/s

$\Delta t_{12} = 2{,}0 / 1{,}0 = 2{,}0$s $\Delta t_{23} = 3{,}0 / 1{,}0 = 3{,}0$s

a colisão 1-2 ocorre primeiro

b) Calcule as velocidades de todas as partículas imediatamente após a primeira colisão.

$v_1' =$
$v_2' =$
$v_3' =$

$½ . 1 . 2^2 + ½ . 1 . 1^2 = 5/2$ J $= ½ v_1'^2 + ½ v_2'^2$

$1 . 2 + 1 . 1 = 3$ kg m/s $= v_1' + v_2'$

solução: $v_1' = 1{,}0$ m/s

$v_2' = 2{,}0$ m/s

$v_3' = 0$

Após a primeira colisão elas continuam a se mover e ocorrerá uma segunda colisão.

c) Calcule as velocidades finais de todas as partículas após a segunda colisão.

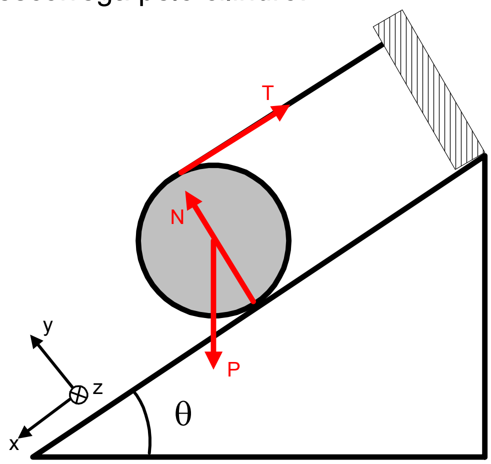
$v_1'' =$
$v_2'' =$
$v_3'' =$

$1 . 2 + 0 = 2$ kg m/s $= (1+1) v'' = 2 v''$

$v'' = v_2'' = v_3'' = 1{,}0$ m/s

$v_1'' = 1{,}0$ m/s

(3ª questão: 3,0 pontos) Um cilindro, de momento de inércia $I = \frac{1}{2} MR^2$ em relação a seu centro de massa, desce ao longo de um plano inclinado de ângulo $\theta = 30^o$ <u>sem atrito</u>. O cilindro desenrola uma corda, como na figura. Supondo que a corda não escorrega pelo cilindro:



a) Desenhe na figura todas as forças externas agindo sobre o cilindro.

b) Calcule o vetor torque externo total sobre o cilindro, em relação ao centro de massa.

$\tau =$

em relação ao centro de massa o vetor torque $\tau = TR\,\mathbf{k}$

c) Calcule a relação entre a velocidade do centro de massa e a velocidade angular, usando os eixos da figura. Justifique.

como a corda não desliza: $v_{cm} / \omega = R$

$v_{cm}/\omega =$

d) Calcule a aceleração do centro de massa do cilindro.

$a_{cm} =$

$Mg \text{ sen } \theta - T = Ma_{cm}$

$RT = I\alpha = I\, a_{cm}/R = \frac{1}{2} MR^2\, a_{cm}/R \rightarrow T = \frac{1}{2} M\, a_{cm}$

$Mg \text{ sen } \theta - \frac{1}{2} M\, a_{cm} = Ma_{cm} \rightarrow a_{cm} = 2/3\, g \text{ sen } \theta = g/3$