

PROVA G2 FIS 1031 – 08/05/2007
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: **Gabarito** _____ Nº: _____
TURMA: _____

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

Dados:

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

$$\mathbf{v} - \mathbf{v}_0 = \mathbf{a}t; \quad \mathbf{r} - \mathbf{r}_0 = \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2} \mathbf{a}t^2 \quad (\mathbf{a} = \text{constante})$$

$$\Sigma \mathbf{F} = m\mathbf{a}; \quad F_c = m v^2/r$$

$$\sin 30^\circ = 1/2; \quad \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 = 0,866; \quad \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2 = 0,707$$

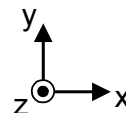
$$K = \frac{1}{2} m v^2; \quad W = \mathbf{F} \cdot \Delta \mathbf{s}; \quad W_{\text{cons}} = -\Delta U; \quad W_{\text{mola}} = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$$

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

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

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

Sistema de coordenadas



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: 3,0 pontos) Um corpo de tamanho desprezível e massa desconhecida, desliza por um plano inclinado sem atrito, de inclinação $\theta_1 = 30,0^\circ$ em relação à horizontal e comprimento $L = 10,0$ m, partindo do repouso no ponto mais alto do plano inclinado, até chegar ao plano horizontal onde continua a deslizar sem atrito.

a) Calcule a altura inicial H do corpo em relação ao plano horizontal.

$$H = L \sin \theta_1 = 10,0 \times 0,5 = 5,00 \text{ m}$$

b) Calcule a velocidade final do corpo quando o mesmo está viajando na horizontal.

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g H \Rightarrow v = (2 g H)^{1/2} = 10,0 \text{ m/s}$$

Após percorrer uma certa distância horizontal, o corpo passa a subir um outro plano de inclinação $\theta_2 = 45,0^\circ$ em relação à horizontal, e coeficientes de atrito cinético $\mu_C = 0,400$ e atrito estático $\mu_E = 0,800$.

c) Calcule a que altura H' , em relação ao plano horizontal, o corpo subirá agora.

$$K_f = 0 \rightarrow -K_i = -\frac{1}{2} m v^2 = -m g H' - \mu_C m g \cos \theta_2 (H' / \sin \theta_2)$$

$$\rightarrow v = [2 g H'(1 + \mu_C)]^{1/2} \rightarrow H'(1 + \mu_C) = H$$

$$\rightarrow H' = H / (1 + \mu_C) = 5,00 / (1 + 0,400) = 3,57 \text{ m.}$$

d) Após parar momentaneamente no alto de sua trajetória, o corpo voltará a cair ou continuará parado? Justifique.

Se o corpo ficar em equilíbrio $\rightarrow mg \sin \theta_2 \leq \mu_E mg \cos \theta_2 \rightarrow \tan \theta_2 \leq \mu_E = 0,8$. Como

$\tan 45^\circ = 1$, a relação não será satisfeita e o corpo não ficará em equilíbrio.

(2ª questão: 3,0 pontos) Um surfista de 70,0 kg correndo com uma velocidade constante de 4,00 m/s, salta sobre uma prancha de 90,0 kg inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal de areia molhada de atrito desprezível. O surfista inicialmente desliza por um tempo sobre a prancha até finalmente parar em relação a ela. Logo após, ambos se deslocam juntos em direção ao mar. Os coeficientes de atrito entre o surfista e a prancha são $\mu_E = 0,600$ e $\mu_C = 0,400$.

a) Calcule a velocidade com que inicialmente o surfista se aproxima do centro de massa do sistema (surfista + prancha).

$$v_a =$$

$$v_{cm} = [70,0 (4,00) + 0] / 160 = 1,75 \text{ m/s na mesma direção e}$$

sentido da velocidade do surfista.

a velocidade com que o surfista se aproxima do cm do sistema é:

$$v_a = 4,00 - 1,75 = 2,25 \text{ m/s}$$

b) Suponha que o surfista corra na direção do eixo x positivo. Determine o vetor impulso no surfista em relação a um observador externo. Calcule o intervalo de tempo Δt da colisão, que é o intervalo de tempo durante o qual ele desliza em relação à prancha até parar em relação à mesma.

$$I =$$

vel. do surfista após a colisão é igual a velocidade do cm

$$I = \Delta p \rightarrow I = 70,0 (1,75 - 4,00) \mathbf{i} = -158 \mathbf{i} \text{ kg m/s}$$

$$\Delta t =$$

$$t = |\Delta p| / F_{at,c} = 158 / [0,400 (70,0 + 90,0)] = 0,564 \text{ s}$$

c) Determine o trabalho total das forças não conservativas realizado no sistema (surfista + prancha).

$$W_{nc} =$$

$$\Delta K = W_{nc} \rightarrow \frac{1}{2} (70,0 + 90,0) 1,75^2 - \frac{1}{2} 70,0 4^2 = -315 \text{ J}$$

(3ª questão: 4,0 pontos) Dois corpos estão sobre um plano horizontal sem atrito: um deles, de massa $m_1 = 3,00$ kg se move com a velocidade constante $v_{1a} = 2,83$ m/s na direção que faz um ângulo de $45,0^\circ$ com o eixo x, e diretamente no sentido da origem, onde se encontra, em repouso, um outro corpo de massa $m_2 = 1,00$ kg.

a) Calcule o vetor momento linear total \mathbf{P}_a do sistema antes da colisão.

$$\mathbf{P}_a = 3,00 \times 2,83 \cos 45,0^\circ \mathbf{i} + 3,00 \times 2,83 \sin 45,0^\circ \mathbf{j} \\ = (6,00 \mathbf{i} + 6,00 \mathbf{j}) \text{ kg m/s}$$

$\mathbf{P}_a =$

b) Qual será o valor do vetor momento total após a colisão?

O mesmo: $\mathbf{P}_d = (6,00 \mathbf{i} + 6,00 \mathbf{j}) \text{ kg m/s}$

$\mathbf{P}_d =$

Após a colisão, um pedaço do corpo m_1 , de massa Δm , fica grudado no corpo m_2 e segue com este ao longo do eixo x positivo, com uma velocidade constante v_{2d} . O pedaço restante do corpo que tinha massa m_1 segue ao longo do eixo y positivo com velocidade $v_{1d} = 3,00$ m/s.

c) Calcule Δm .

$$P_y = (3,00 - \Delta m) \times 3,00 = 6,00 \rightarrow \Delta m = 1,00 \text{ kg}$$

$\Delta m =$

d) Calcule o vetor v_{2d} .

$$P_x = (1,00 + \Delta m) v_{2d} = 6,00 \rightarrow v_{2d} = 6,00 / 2,00 = 3,00 \mathbf{i} \text{ m/s}$$

$v_{2d} =$

e) Esta colisão é elástica? Justifique. Se não for elástica, ela cria ou dissipa energia cinética?

$$K_a = \frac{1}{2} 3,00 \times (2,83)^2 = 12,0 \text{ J}; K_d = \frac{1}{2} 2,00 \times 3,00^2 + \frac{1}{2} 2,00 \times 3,00^2 = 18,0 \text{ J} > K_a, \\ \text{portanto a colisão cria energia cinética, como em uma explosão.}$$