PROVA G2 FIS 1031 – 30/09/2008

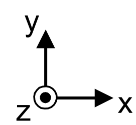
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME:_______________________________ Nº:_________

TURMA:_______

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

Sistema de coordenadas



Dados:

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

$\mathbf{v} - \mathbf{v_0} = \mathbf{a}t$; $\mathbf{r} - \mathbf{r_0} = \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2}\mathbf{a}t^2$ ($\mathbf{a}$ = constante)

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

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

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

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

Col. elástica: $\mathbf{P}_a = \mathbf{P}_d$ e $K_{1a} + K_{2a} = K_{1d} + K_{2d}$ ou $v_{1a} - v_{2a} = -(v_{1d} - v_{2d})$

cos 50º = 0,643; sen 50º = 0,766

Obs.: os cálculos devem ser feitos com 3 números significativos

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

Respostas às questões discursivas sem justificativa não serão computadas.

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

(1ª questão-i: 1,0 ponto) Um bloco inicialmente em repouso é solto do alto de uma rampa inclinada sem atrito. Quando ele chega à base da rampa, sua velocidade é v. De quantas vezes devemos aumentar a altura da rampa para que o bloco chegue na base com o dobro desta velocidade.

a) 1 vez.
b) 2 vezes.
c) 3 vezes.
d) 4 vezes.
e) nenhuma das respostas acima

$mgh = ½\, mv^2$ para $½\, m(2v)^2 = 4\, ½\, mv^2 = mgh'$
$h' = 4\, h$

(1ª questão-ii: 1,0 ponto) Suponha que uma bola de ping-pong e uma bola de boliche rolam em direção a você, ambas com o mesmo momento linear. De forma a parar as duas bolas, você faz uma força de igual intensidade nas duas. Como os intervalos de tempo necessários para parar as duas bolas se comparam:

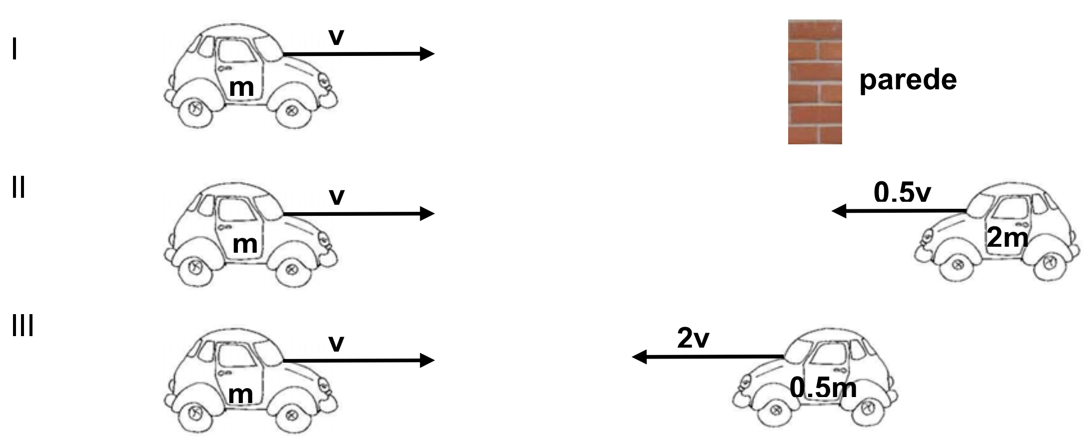
a) o intervalo de tempo para parar a bola de ping-pong é menor.
b) ambos intervalos de tempo são iguais.
c) o intervalo de tempo para parar a bola de ping-pong é maior.

$F = \Delta p/\Delta t$. como a variação de momento linear é igual e a força também: Δt é igual

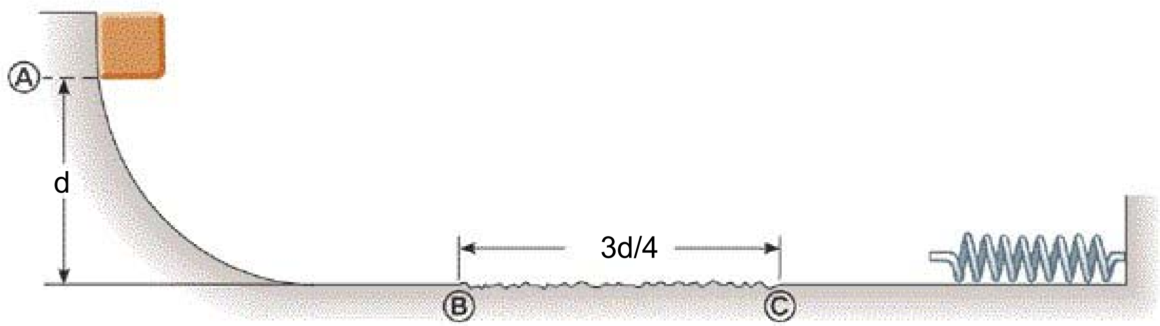
(1ª questão-iii: 1,0 ponto) Se todas as três colisões na figura abaixo são perfeitamente inelásticas, qual ou quais geram a maior força de deformação nos carros?

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) I e III.
f) II e III.
g) todas as três.

como a velocidade após a colisão é zero, a colisão que irá gerar a maior força será a que tiver maior energia cinética: $W_{def} = \Delta K$



(2ª questão: 4,0 pontos) Um bloco de massa m é solto do repouso de uma altura d (posição A) na pista ilustrada na figura abaixo. A pista é sem atrito, a menos do trecho BC de comprimento 3d/4. O bloco chega à mola de constante elástica desconhecida e a comprime de uma distância d/4 até chegar a um repouso momentâneo. As respostas devem ser dadas em função das variáveis do problema (m e d) e da aceleração da gravidade g. Explicite em todos os itens os teoremas utilizados.



a) Determine a energia cinética com que o bloco chega à posição B e o trabalho realizado pela força da gravidade da posição A até a posição B.

$\Delta K + \Delta U_g = 0 \rightarrow K_B - mgd = 0 \rightarrow K_B = mgd$

$K_B =$

$W_g = mg(-\mathbf{j})\cdot d(-\mathbf{j}) = mgd$

$W_g =$

b) Sabendo que o bloco chega à posição C com metade da velocidade com que ele chegou em B calcule trabalho realizado pelo atrito e o coeficiente de atrito cinético do trecho BC.

Se $v_C = v_B / 2 \rightarrow K_C = mgd/4 \rightarrow W_{AT} = K_C - K_B = -\,3mgd/4$

$W_{AT} =$

$W_{AT} = -\,\mu_C N\, 3d/4 = -\,\mu_C mg\, 3d/4 = -\,3\, mgd/4 \rightarrow \mu_C = 1$

$\mu_C =$

c) Determine o trabalho realizado pela mola desde quando ela estiver relaxada até quando estiver totalmente comprimida. Determine a constante elástica da mola.

$W_k = \Delta K \rightarrow W_k = 0 - mgd/4 = -\, mgd/4$

$W_k =$

$\Delta k + \Delta U_k = 0 = -\, mgd/4 + \frac{1}{2} k\, (d/4)^2 \rightarrow k = 8mg/d$

$k =$

d) O bloco agora retorna empurrado pela mola. Determine a altura máxima h que ele alcança.

como $|W_{AT}| = 3mgd/4$ é maior do que $K_C = mgd/4$ na volta o bloco pára antes de chegar à posição B $\rightarrow h = 0$.

h =

(3ª questão: 3,0 pontos) Um disco de borracha de 0,500 kg se movimenta inicialmente com vetor velocidade $\mathbf{v}_1$ sobre uma superfície horizontal sem atrito e sofre uma colisão com um disco de borracha de 0,300 kg movendo-se inicialmente com vetor velocidade $\mathbf{v}_2$. Considere as seguintes situações:

a) Se o vetor velocidade $\mathbf{v}_1$ = 3,00 $\mathbf{i}$ (m/s) e o vetor velocidade do centro de massa $\mathbf{v}_{cm}$ = (1,00 $\mathbf{i}$ + 3,00 $\mathbf{j}$) m/s, calcule o vetor velocidade $\mathbf{v}_2$.

Como $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_{cm}$ → $\vec{v}_2 = \dfrac{m_1 + m_2}{m_2}\vec{v}_{cm} - \dfrac{m_1}{m_2}\vec{v}_1$

$$\vec{v}_2 = \frac{8}{3}(1\hat{i} + 3\hat{j}) - \frac{5}{3}3\hat{i} = -\frac{7}{3}\hat{i} + 8\hat{j} = -2{,}33\hat{i} + 8\hat{j}$$

b) Suponha que o vetor velocidade $\mathbf{v}_1$ = 0 e que o vetor velocidade $\mathbf{v}_2$ = 2,00 $\mathbf{j}$ (m/s). Suponha também que após a colisão, o disco de 0,300 kg tem velocidade escalar v igual a 2,00 m/s e faz um ângulo θ = 50,0º em relação ao eixo x positivo. Determine a velocidade do disco de 0,500 kg após a colisão.

$$\vec{v}_{1f} = \vec{v}_{1i} + \frac{m_2}{m_1}(\vec{v}_{2i} - \vec{v}_{2f})$$

$$\vec{v}_{1f} = \frac{3}{5}(2\hat{j} - 2\cos 50^{\circ}\,\hat{i} - 2\sin 50^{\circ}\,\hat{j})$$

$$\vec{v}_{1f} = \frac{3}{5}(-1{,}29\hat{i} + 0{,}47\hat{j}) = -0{,}774\hat{i} + 0{,}282\hat{j}$$

c) Suponha finalmente que o vetor velocidade $\mathbf{v}_1$ = 2,00 $\mathbf{i}$ m/s e que o vetor velocidade $\mathbf{v}_2$ = 1,00 $\mathbf{j}$ m/s e que a colisão é perfeitamente inelástica. Calcule a percentagem de energia perdida nesta colisão.

Como a colisão é completamente inelástica: $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$.

Então $\vec{v}_f = \dfrac{0{,}5\times 2\hat{i} + 0{,}3\times 1\hat{j}}{0{,}8} = 1{,}25\hat{i} + 0{,}375\hat{j}$. A partir daqui:

$K_{inicial} = \dfrac{m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2}{2}$ e $K_{final} = \dfrac{(m_1 + m_2)v_f^2}{2}$

A percentagem é: $\% = \dfrac{K_{inicial} - K_{final}}{K_{inicial}}$

$K_{inicial} = \dfrac{0{,}5\times 4 + 0{,}3\times 1}{2} = 1{,}15J$ e $K_{final} = \dfrac{0{,}8\times 1{,}7}{2} = 0{,}68J$

Então: $\% = \dfrac{1{,}15 - 0{,}68}{1{,}15} = 0{,}408$ ou 40,8%