PROVA G2 FIS 1021 – 15/05/2008

MECÂNICA NEWTONIANA

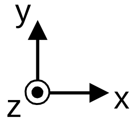
NOME:________________________________ Nº:_________

TURMA:_______

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

Dados:
$g = 10{,}0\ m/s^2 = 1000\ cm/s^2$
$\mathbf{v} - \mathbf{v_0} = \mathbf{a}t$; $\mathbf{r} - \mathbf{r_0} = \mathbf{v_0}\, t + ½\, \mathbf{a} t^2$ ($\mathbf{a}$ = constante)
$\Sigma\, \mathbf{F} = m\mathbf{a}$; $F_c = m\, v^2/r$
$K = ½\, m\, v^2$; $W = \mathbf{F}\, .\, \Delta\mathbf{s}$; $W_{cons} = -\, \Delta U$; $W_{mola} = ½\, k\, x_i^2 - ½\, k\, x_f^2$
$W_{total} = \Delta K$; $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$; $\mathbf{F}_{med} = \Delta\mathbf{P} / \Delta t$; $\Sigma\, \mathbf{F}_{ext} = M\mathbf{a}_{cm}$; $M\mathbf{v}_{cm} = \Sigma\, \mathbf{p}_i$;
$\mathbf{R}_{cm} = \Sigma\, m_i\, \mathbf{r}_i / \Sigma\, m_i$
Col. elástica: $\mathbf{P}_a = \mathbf{P}_d$ e $K_{1a} + K_{2a} = K_{1d} + K_{2d}$

Sistema de coordenadas

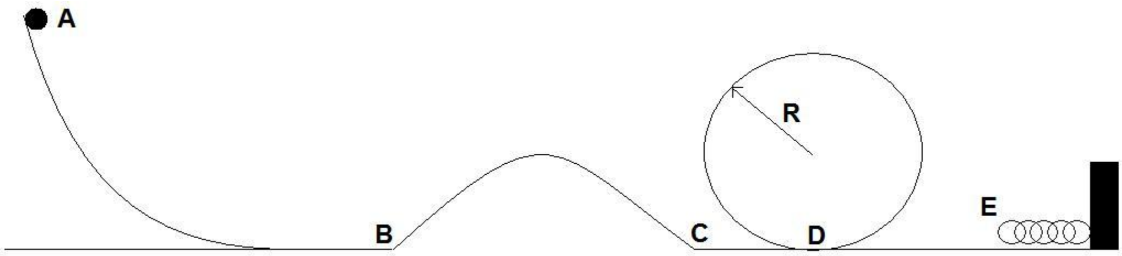


A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

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 massa m = 10 kg é solto a partir do repouso no ponto A, que se encontra a 2 m acima do solo. O caminho seguido pelo corpo esta representado na figura. Ao final da trajetória existe uma mola de constante elástica k = 800 N/m.



a) (1,0) No trajeto AB não existe atrito, e no trajeto BC existe uma força de atrito, que provoca que o corpo perca 50 J de energia. Qual o valor da velocidade do corpo ao chegar ao ponto C?

$E_f=E_i+W$
$E_f=E_i-50$
$(mV^2)/2=mgh-50 \rightarrow (10V^2)/2=10*10*2-50 \rightarrow 5V^2=200-50$
$V^2=150/5$
$V=\sqrt{(30)}$

$V_C = \sqrt{(30)}$m/s

b) (1,0) Após o ponto C não existe mais atrito. No ponto D o corpo entra num loop circular, de raio R. Qual é o valor máximo de R para que o corpo consiga dar a volta?

Condição para realizar o looping, no topo $p=mV^2/R$
$V_T^2=gR$ ($V_T \rightarrow V$ topo do looping)
Para determinar o raio máximo do looping ($V_T^2=gR$) usamos a conservação da energia mecânica
$mV^2/2=mV_T^2/2+2R_{max}mg \rightarrow V^2=V_T^2+4R_{max}g$
$30=gR_{max}+4gR_{max} \rightarrow 50R_{max}=30 \rightarrow R_{max}=0,6m$

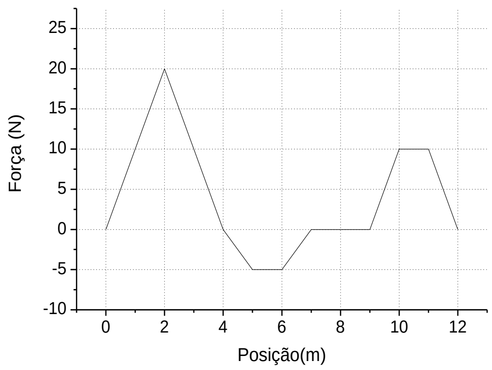
R_M = 0,6m

c) (1,0) Suponha que ao sair no ponto D o corpo tem velocidade V = 5 m/s. Qual é o trabalho feito pela mola sobre o corpo quando a velocidade do corpo diminui pela metade?

$W=½m(V^2_f-V^2_i)$
$W=5(2,5^2 - 5^2) = 5(6,25-25)$
$W=-93,75J$

W_{mola} = -93,75J

(2ª questão: 3,0 pontos) Um bloco de 6,0kg se move em uma linha reta sobre uma superfície horizontal sobre a influência de uma força que varia com a sua posição. Na origem o bloco tem velocidade escalar de 2m/s. A dependência da força com a posição é mostrada no gráfico abaixo.



a) (1,0) Calcule o trabalho realizado por esta força quando ele se desloca da origem até a posição 12m. (as curvas mostradas entre as posições 0,0m e 12 metros são retas.)

W=área sobre a curva

W=(20*2)/2+(20*2)/2-5/2-5-5/2+10/2+10+10/2 = 20+20-2,5-5-2,5+5+10+5=50J

$W_{0\rightarrow 12}$=50J

b). (1,0) Qual a sua velocidade escalar na posição 7,0m

$\Delta K=W$

$mVf^2/2= W+mVi^2/2$ $\qquad$ $W_{0\rightarrow 7}=30$ J

$(6/2)Vf^2=30+6*2^2/2$

$3Vf^2=30+12$

$Vf^2=42/3$

$Vf=\sqrt{(14)}$m/s

V=$\sqrt{(14)}$m/s

c) (1,0) Na posição 12m da superfície horizontal, existe um anteparo com uma mola de constante elástica k=1000N/m que se encontra inicialmente relaxada. O bloco quando chega na posição 12m toca na mola e a comprime até parar. Qual a variação de energia potencial elástica da mola e qual a sua compressão no instante em que o bloco para.

Calculando o K antes de tocar na mola

$W_{0\rightarrow 12}$=50J $\quad K_m=K_i+W$, $\quad K_m=6*2^2/2+50 \quad K_m=62$J

$\Delta U_{elast}+\Delta K=0$

$\Delta K=K_f-Km \rightarrow \Delta K=0-62=-62$J

ΔU_{elast}= 62J

$\Delta U_{elast}= U_f-U_i \rightarrow U_i=0$, $U_f=(k\Delta x^2)/2=62$

$\Delta x^2=62*2/1000 \rightarrow \Delta x^2=0,124$

Δx=0,35m

ΔU_{elast} =62J

Δx =0,35m

(3ª questão: 3,0 pontos) Um corpo 1 de massa m_1 = 2 kg é solto a partir do repouso no ponto A, que esta a 5 m acima do solo. No ponto B ele colide com um corpo 2 de massa m_2 = 2 kg que esta em repouso, e após a colisão eles ficam grudados, se comportando como um corpo só. O par de corpos grudados continua a se movimentar e no ponto C eles colidem elasticamente com um corpo 3 de massa m_3 = 8 kg e que está em repouso. Não existe atrito no trajeto completo.

a) (0,7) Qual é o valor da velocidade do par de corpos após a colisão no ponto B e qual o impulso sofrido pelo corpo 2 na colisão?

$mgh = mV^2/2 \rightarrow V^2 = 2gh \rightarrow V = 10m/s$

$\mathbf{P}_{antes} = \mathbf{P}_{depois}$

$m_1V_1 + m_2V_2 = (m_1 + m_2)V'$

$2*10+0 = 4V'$

$V' = 20/4 \rightarrow V' = 5m/s$

$I_2 = \Delta P_2 \rightarrow I_2 = m_2(V_{2f} - V_{2i}) \rightarrow I_2 = 2(5-0) \rightarrow I_2 = 10N.s$

$V' = 5m/s$

$I_2 = 10N.s$

b) (1,5) Quais são as velocidades do par de corpos e do corpo 3 após a colisão no ponto C?

Colisão elástica → conservação do momento e da energia cinética

$m_{12}V_{12} + m_3V_3 = m_{12}V'_{12} + m_3V'_3 \rightarrow 4*5+8*V_3 = 4*V'_{12} + 8*V'_3 \rightarrow 5 = V'_{12} + 2*V_3'$

$m_{12}V_{12}^2 + m_3V_3^2 = m_{12}V'^2_{12} + m_3V'^2_3 \rightarrow 4*25 = 4*V'^2_{12} + 8*V'^2_3 \rightarrow 25 = V'^2_{12} + 2*V'^2_3$

$5 = V'_{12} + 2*V_3' \rightarrow \quad 5 - V'_{12} = 2*V_3' \rightarrow 5 - V'_{12} = 2*V_3'$

$25 = V'^2_{12} + 2*V'^2_3 \rightarrow 25 - V'^2_{12} = 2*V'^2_3 \rightarrow \underline{(5-V'_{12})*(5+V'_{12}) = 2*V'^2_3}$

$5 + V'_{12} = V_3'$

$5 - V'_{12} = 2*V_3'$

$\underline{5 + V'_{12} = V_3'}$

$10 = 3V_3'$

$V_3' = 10/3$ m/s

$\underline{V'_{12} = V_3' - 5}$

$\underline{V'_{12} = 10/3 - 15/3}$

$\underline{V'_{12} = -5/3 \text{ m/s}}$

$V'_{12} = \underline{-5/3 \text{ m/s}}$

$V_3' = 10/3$ m/s

c) (0,8) Suponha agora que no ponto C a colisão é completamente inelástica. Calcule a variação na energia cinética entre os pontos B e C.

$m_{12}V_{12} + m_3V_3 = (m_{12} + m_3)V'$

$4*5 = 12V'$

$20 = 12V'$

$V' = 20/12 = 10/6 = 5/3$ m/s

$K_i = (m_{12}V_{12}^2 + m_3V_3^2)/2 \qquad K_f = ((m_{12}+m_3)V'^2)/2$

$K_i = (4*5^2)/2 = 50J \qquad K_f = 16*(5/3)^2/2$

$K_f = 400/18 \rightarrow K_f = 22,2J$

$\Delta K = 22,2 - 50 = -27,8J$

$\Delta K = -27,8J$