

PROVA G2 FIS 1031 – 09/10/2007  
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_

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

Dados:

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

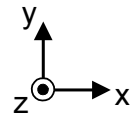
$$K = \frac{1}{2} m v^2; \quad W = \mathbf{F} \cdot \Delta \mathbf{s}; \quad W_{\text{cons}} = -\Delta U; \quad W_{\text{mola}} = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$$

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

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

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

Sistema de coordenadas

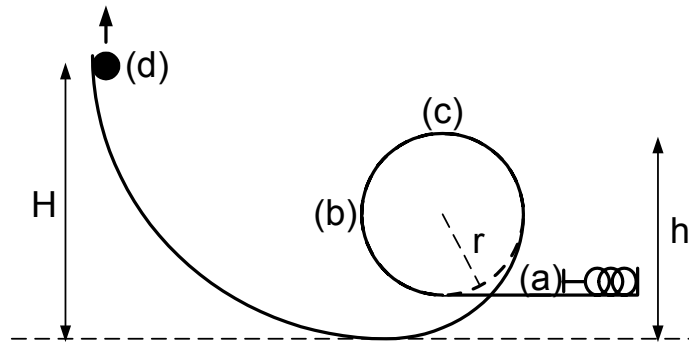


**A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.**

**As respostas sem justificativas não serão computadas.**

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

**(1ª questão: 4,0 pontos)** A figura abaixo é um brinquedo que arremessa bolinhas de massa  $m$ . Depois de pressionada contra a mola na posição (a) a bolinha, partindo do repouso, percorre o anel de raio  $r$  passando pelas posições (b) no meio da altura do anel e (c) no topo dele, para então ser arremessada pela rampa no ponto (d) com uma velocidade  $v$ . Considere a origem do potencial na posição mais baixa do brinquedo. O topo do anel se encontra na altura  $h$  e o fim da rampa na altura  $H$ . Despreze o atrito. Responda às questões em função dos dados do problema ( $m$ ,  $r$ ,  $v$ ,  $h$ ,  $H$ ,  $g$ ).



a) Calcule o valor da energia potencial gravitacional em (a) e o trabalho feito pela força da gravidade entre as posições (a) e (c).

$$U_{g(a)} =$$

$$W_{g(a) \rightarrow (c)} =$$

b) Calcule a energia potencial elástica armazenada na mola antes da bolinha ser solta.

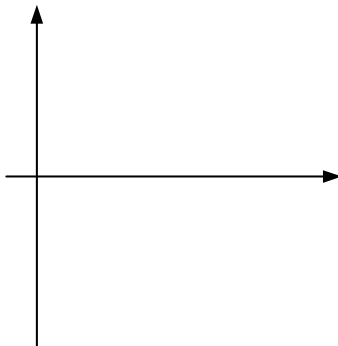
$$U_k =$$

c) Calcule a variação da energia cinética entre as posições (b) e (c)

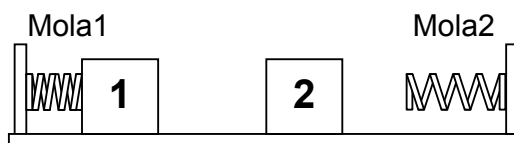
$$\Delta K_{(b) \rightarrow (c)} =$$

d) Assuma agora que o percurso entre (b) e (c) possui uma força que atua na bolinha, no sentido contrário ao deslocamento, a qual varia linearmente com a distância percorrida. Esta força parte do valor zero em (b) até o valor máximo de módulo igual a  $mg/\pi$  em (c). Esboce o gráfico da força em função da distância percorrida neste trecho. Calcule o trabalho realizado por esta força neste trecho.

$$W_{F(b) \rightarrow (c)} =$$



**(2ª questão: 3,0 pontos)** Dois corpos 1 e 2 de massas respectivamente  $m_1=1,0$  kg e  $m_2$  desconhecida encontram-se sobre um trilho horizontal sem atrito. Em cada extremidade deste trilho existe uma mola com constante elástica  $k=100$  N/m (as molas são idênticas, identificadas por Mola1 e Mola2). A massa  $m_1$  foi pressionada contra a Mola1 deslocando-a  $0,4$  m da sua posição relaxada. O corpo 1 é então solto fazendo com que Mola1 retorne a sua condição relaxada e forneça energia cinética para que o corpo 1 colida com o corpo 2 que está em repouso.



a) Suponha que os dois corpos permaneçam unidos depois da colisão. Determine a massa do corpo 2 sabendo que os dois chegam ao repouso após comprimir de  $0,2$  m a Mola2.

$m_2 =$

b) Suponha agora que os corpos sigam em sentidos opostos depois da colisão. Determine a massa do corpo 2 sabendo que o corpo 1 para após comprimir de  $0,2$  m a Mola1 e o corpo 2 para após comprimir de  $0,3$  m a Mola2.

$m_2 =$

c) Justifique se a colisão do item b) é elástica ou não.

**(3ª questão: 3,0 pontos)** Duas partículas de massas  $m_A = 0,60$  kg e  $m_B = 0,40$  kg estão, no instante  $t = 0$  s, com velocidades  $\mathbf{V}_{A0} = -2,0 \mathbf{i} + 1,2 \mathbf{j}$  m/s e  $\mathbf{V}_{B0} = 3,5 \mathbf{i} + 1,4 \mathbf{j}$  m/s.

(a) Obtenha o vetor velocidade do centro de massa  $\mathbf{V}_{CM0}$  nesse instante  $t_1 = 0$  s.

$\mathbf{V}_{CM0} =$
----------------------

b) Agora, durante 2 segundos uma única força  $\mathbf{F} = 1,8 \mathbf{i} - 1,0 \mathbf{j}$  N atua sobre a partícula A. Encontre o momento linear da partícula A ( $\mathbf{p}_{A2}$ ) no instante  $t_2 = 2,0$  s.

$\mathbf{p}_{A2} =$
---------------------

c) Calcule a diferença dos momentos lineares totais do sistema de partículas (A e B) entre os instantes  $t_2 = 2,0$  s e  $t_1 = 0$  s. Em função do resultado desse cálculo diga se o momento linear total do sistema se conservou. (Sugestão: calcule  $\mathbf{P}_{T2}$  e  $\mathbf{P}_{T0}$  e faça a diferença  $\Delta \mathbf{P} = \mathbf{P}_{T2} - \mathbf{P}_{T0}$ .)