

Nome: _____

ATENÇÃO:

Soluções sem os respectivos desenvolvimentos, claramente explicitados, **NÃO SERÃO CONSIDERADAS**. Todas as equações estão em unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI).
Nos problemas de resolução numérica considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

01. (4,0 pontos) A velocidade \vec{v} de uma partícula que se move em um plano xy sob ação de uma única força é dada pela equação

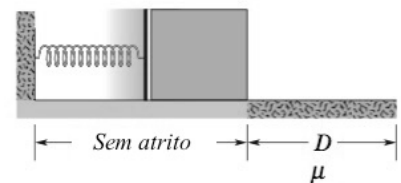
$$\vec{v}(t) = (6t^2 - 5)\hat{x} + (-5t^3/3)\hat{y},$$

onde \vec{v} é medida em metros por segundos e t em segundos. A massa da partícula é igual a 2 kg e a sua posição inicial é $\vec{r}(t = 0) = (6 \text{ m})\hat{y}$, calcule:

- (1,0) a posição da partícula no instante de tempo $t = 1,0 \text{ s}$.
- (1,0) a aceleração média da partícula entre os instantes de tempo $t = 0$ e $t = 1,0 \text{ s}$.
- (1,0) a aceleração da partícula para $t = 1,0 \text{ s}$.
- (1,0) o módulo da força que age sobre a partícula em $t = 1,0 \text{ s}$.

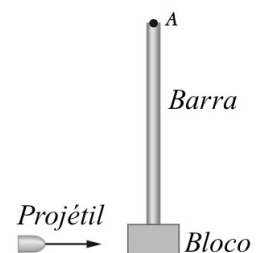
02. (3,0 pontos) Na figura abaixo, um bloco de massa m é acelerado do repouso por uma mola ideal comprimida de constante elástica k . O bloco abandona a mola quando ela está em seu comprimento relaxado, viajando em seguida em uma região com atrito, de coeficiente cinético μ . O sistema está em uma região onde a gravidade local tem módulo g , constante, que aponta verticalmente para baixo. Sabendo que o bloco atinge o repouso após percorrer uma distância D na região com atrito, determine:

- (1,0) o aumento da energia térmica do sistema bloco-solo;
- (1,0) a velocidade do bloco ao entrar na região com atrito;
- (1,0) a compressão inicial da mola.



03. (3,0 pontos) A figura ilustra uma montagem de um sistema composto por uma barra, de comprimento D e massa $3m$, que está presa à um bloco de massa $8m$ e que pode girar em torno de um eixo que passa pelo ponto A. Um projétil de massa m é disparado na direção do bloco de forma perpendicular à direção da barra. Trate o bloco com uma partícula. A velocidade angular do sistema tem módulo ω imediatamente após o impacto.

- (1,0) Qual é o momento de inércia de rotação do sistema barra-bloco-projétil em torno do eixo que passa por A?
- (1,0) Qual é o módulo do momento angular do sistema imediatamente após o impacto?
- (1,0) qual é o módulo da velocidade da bala imediatamente antes do impacto?



Física 1 - 2015.1

01

Turna NT

EXAME FINAL

Resolução

#04. a) $\vec{v}(t) = (6t^2 - 5)\hat{x} + (-5t^3/3)\hat{y}$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \Rightarrow \vec{r} - \vec{r}_0 = \int_0^t \vec{v} dt$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \hat{x} \int_0^t (6t^2 - 5) dt + \hat{y} \int_0^t \left(-\frac{5t^3}{3}\right) dt$$

$$\vec{r} = 6\hat{y} + \hat{x} (2t^3 - 5t) + \hat{y} \left(-\frac{5t^4}{12}\right)$$

$$\vec{r}(t) = \hat{x} (2t^3 - 5t) + \hat{y} \left(6 - \frac{5t^4}{12}\right)$$

$$\vec{r}(1) = \hat{x} (2 - 5) + \hat{y} \left(6 - \frac{5}{12}\right)$$

$$\vec{r}(1) = \left(-3\hat{x} + \frac{67}{12}\hat{y}\right) \text{ m}$$

02

$$b) \vec{v}(0) = -5\hat{x} + 0\hat{y}$$

$$\vec{v}(1) = 1\hat{x} - \frac{5}{3}\hat{y}$$

$$\vec{a}_m = \frac{\vec{v}(1) - \vec{v}(0)}{1-0} = \frac{6\hat{x} - 5/3\hat{y}}{1}$$

$$\vec{a}_m = (6\hat{x} - 5/3\hat{y}) \text{ m/s}^2$$

$$c) \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{a}(t) = 12t\hat{x} - 5t^2\hat{y}$$

$$\vec{a}(1) = (12\hat{x} - 5\hat{y}) \text{ m/s}^2$$

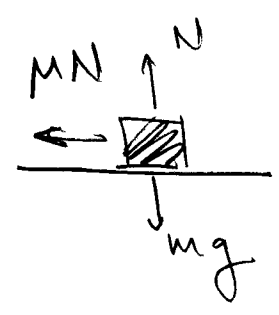
$$d) \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow |\vec{F}| = m|\vec{a}|$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{(12)^2 + (-5)^2} = \sqrt{169} = 13$$

$$|\vec{F}| = 26 \text{ N}$$

#02. a) $\Delta E_{\text{térmica}} = |W_{f_{\text{et}}}|$

$\Delta E_{\text{térmica}} = |-\mu ND|$



$\Delta E_{\text{térmica}} = \mu mg D$

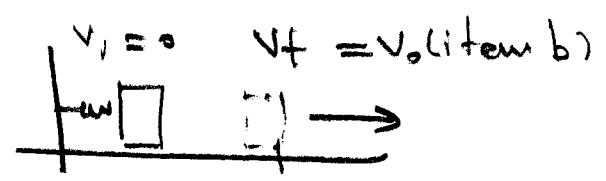
b) $\Delta K = W_R = \cancel{W_N} + \cancel{W_g} + W_{f_{\text{et}}}$

$K - K_0 = W_{f_{\text{et}}} \Rightarrow 0 - K_0 = -\mu mg D$

$\frac{mv_0^2}{2} = \mu mg D \Rightarrow v_0 = \sqrt{2\mu g D}$

c) $\Delta K + \Delta U_{\text{el}} \Rightarrow$ (Resorte sem elasticidade)

$\cancel{K_i} + U_{\text{el}_i} = K_f + U_{\text{el}_f}$



$\cancel{\frac{kx^2}{2}} = \cancel{\frac{mv_f^2}{2}}$

$x = \sqrt{\frac{m}{k} v_f^2} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{2\mu mg D}{k}}$

04

$$\#03. \quad 2) \quad I_A = I_{b2_A} + I_{b10_A} + I_{pm3_A}$$

$$I_{b2_A} = \frac{3mD^2}{12} + 3m \left(\frac{D}{2} \right)^2 = \frac{3mD^2}{4} = mD^2$$

$$I_{b10_A} = 8mD^2$$

$$I_{pm3_A} = mD^2$$

$$I_A = mD^2 + 8mD^2 + mD^2 \Rightarrow \boxed{I_A = 10mD^2}$$

$$b) \quad |\vec{L}_f| = I_A |\vec{\omega}| = 10mD^2 \omega$$

$$\boxed{|\vec{L}_f| = 10m\omega D^2}$$

$$c) \quad \vec{L}_i = \vec{L}_f, \quad \vec{L}_i = \vec{r} \times \vec{p} = D m v_0 \hat{z}$$

$$D m v_0 \hat{z} = 10 m \omega D^2 \hat{z}$$

$$\boxed{v_0 = 10 \omega D}$$

