

NOME GABARITO

MATRÍCULA _____

TURMA _____

PROF. _____

Lembrete:

Todas as questões discursivas deverão ter respostas *justificadas*, desenvolvidas e demonstradas matematicamente.

BOA PROVA

Utilize: $I_{cm}(\text{barra}) = \frac{1}{12} ML^2$; $I_{\text{eixo central}}(\text{cilindro sólido}) = \frac{1}{2} MR^2$; $I_{cm}(\text{esfera sólida}) = \frac{2}{5} MR^2$
 $g = 9,80 \text{ m/s}^2$;

QUESTÃO 1

Uma esfera sólida homogênea, de massa M e raio R , gira com velocidade angular ω em torno de um eixo que passa pelo seu centro. Um cilindro sólido homogêneo, de massa M e raio R , gira em torno do seu eixo central, paralelo ao comprimento do cilindro. Responder justificando:

[0,8] Qual deve ser a velocidade angular do cilindro para que ele tenha a mesma energia cinética rotacional que a da esfera?

$$K_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

P/ esfera:

$$(K_{rot})_{esf} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} MR^2 \omega^2$$

$$(K_{rot})_{esf} = \frac{1}{5} MR^2 \omega^2 \quad (0,2p)$$

$$(K_{rot})_{cil} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} MR^2 \omega'^2$$

$$(K_{rot})_{cil} = \frac{1}{4} MR^2 \omega'^2 \quad (0,2p)$$

Condições do problema:

$$(K_{rot})_{esf} = (K_{rot})_{cil}$$

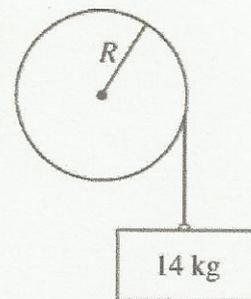
$$\frac{1}{5} MR^2 \omega^2 = \frac{1}{4} MR^2 \omega'^2 \Rightarrow \omega'^2 = \frac{4}{5} \omega^2$$

$$\omega' = 2 \frac{\sqrt{5}}{5} \omega \quad \omega' = 0,89 \omega \quad (0,4p)$$

QUESTÃO 2

Uma corda ideal está enrolada em torno de um disco de raio $R = 2,0 \text{ m}$. Ela pode desenrolar-se sem deslizar. O disco está montado num eixo sem atrito que passa pelo seu centro. Um bloco de massa $m = 14 \text{ kg}$ está preso à extremidade livre da corda, conforme mostra a figura. Quando o sistema é liberado a partir do repouso observa-se que o bloco desce 10 m em $2,0 \text{ s}$. Responder justificando:

[0,8] Qual é o momento de inércia do disco?



Física 1 - 3ª Prova - 03/08/2013

NOME _____

MATRÍCULA _____

TURMA _____

PROF. _____

Lembrete:

Todas as questões discursivas deverão ter respostas *justificadas*, desenvolvidas e demonstradas matematicamente.

BOA PROVA

Utilize: $I_{cm}(\text{barra}) = \frac{1}{12} ML^2$; $I_{\text{eixo central}}(\text{cilindro sólido}) = \frac{1}{2} MR^2$; $I_{cm}(\text{esfera sólida}) = \frac{2}{5} MR^2$
 $g = 9,80 \text{ m/s}^2$;

QUESTÃO 1

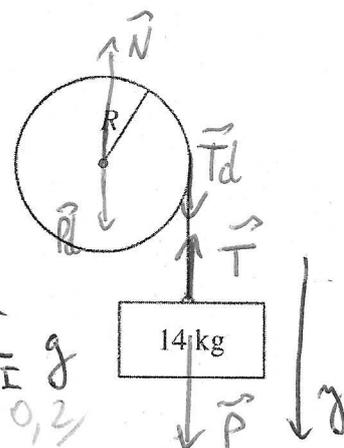
Uma esfera sólida homogênea, de massa M e raio R , gira com velocidade angular ω em torno de um eixo que passa pelo seu centro. Um cilindro sólido homogêneo, de massa M e raio R , gira em torno do seu eixo central, paralelo ao comprimento do cilindro. Responder justificando:

[0,8] Qual deve ser a velocidade angular do cilindro para que ele tenha a mesma energia cinética rotacional que a da esfera?

QUESTÃO 2

Uma corda ideal está enrolada em torno de um disco de raio $R = 2,0 \text{ m}$. Ela pode desenrolar-se sem deslizar. O disco está montado num eixo sem atrito que passa pelo seu centro. Um bloco de massa $m = 14 \text{ kg}$ está preso à extremidade livre da corda, conforme mostra a figura. Quando o sistema é liberado a partir do repouso observa-se que o bloco desce 10 m em $2,0 \text{ s}$. Responder justificando:

[0,8] Qual é o momento de inércia do disco?



2ª lei de Newton para o bloco possível no eixo y:
 $mg - T = ma$ 0,1
 2ª lei de Newton na rotação para o disco:
 $RT_d = I \alpha$ 0,1
 Vínculo entre as acelerações: $a = R \alpha$
 Corda ideal tensionada: $T = T_d$

$$\begin{cases} mg - T = ma \\ RT = I \frac{a}{R} \end{cases}$$
 0,1

Porém $a = \frac{m}{m + \frac{I}{R^2}} g = \frac{mR^2}{mR^2 + I} g$ 0,2
 a é constante (também) então podemos usar as equações da cinemática Δs com $a = \text{cte}$:
 $y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 10 = 0 + \frac{1}{2} a (2)^2$
 Substituindo a , obtemos que: 0,2
 $I = \frac{2g - 10}{10} m R^2$
 Para $R = 2 \text{ m}$: $I \approx 54 \text{ kg m}^2$ 0,1
 Para $R = 3 \text{ m}$: $I \approx 121 \text{ kg m}^2$

$$\textcircled{3}, \quad x(t) = x_0 \cos(\omega t + \varphi_0), \quad \underline{\text{OHS.}}$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -\omega x_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$= -v_0 \sin(\omega t + \varphi_0).$$

$$a(t) = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$= -a_0 \cos(\omega t + \varphi_0).$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}.$$

Modelo a.

$$x_0 = 1,27 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

$$f = 2,55 \text{ Hz.}$$

$$v_0 = 0,20 \text{ m/s.}$$

$$a_0 = 3,25 \text{ m/s}^2.$$

Modelo b.

$$x_0 = 1 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

$$f = 2,55 \text{ Hz.}$$

$$v_0 = 0,16 \text{ m/s.}$$

$$a_0 = 2,56 \text{ m/s}^2.$$

$$(4). \quad X(t) = X_0 \cos(\omega t + \varphi_0) \quad \underline{\text{Massa-Mola}}$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$(a). \quad \omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$k = m\omega^2$$

$$(b). \quad v(t) = \frac{dx}{dt} = -v_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$v_0 = \omega X_0$$

$$(c). \quad X(t) = X_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$t=0, \quad X(0) = X_0 \cos \varphi_0$$

$$\cos \varphi_0 = \frac{X(0)}{X_0}$$

Modelo a

$$m = 0.3 \text{ kg.}$$

$$T = 2 \text{ s.}$$

$$X(0) = -0.2 \text{ m.}$$

$$X_0 = 0.4 \text{ m.}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s.}$$

$$(a) k = 0.3\pi^2 = 3 \text{ N/m.}$$

$$(b) v_0 = 0.4\pi = 1.25 \text{ m/s.}$$

$$(c) \cos \varphi_0 = \frac{-0.2}{0.4} = -\frac{1}{2}$$

$$\varphi_0 = \pm \frac{2\pi}{3} = -\frac{2\pi}{3}$$

Modelo b

$$m = 0.3 \text{ kg.}$$

$$T = 2 \text{ s.}$$

$$X(0) = +0.2 \text{ m.}$$

$$X_0 = 0.4 \text{ m.}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s.}$$

$$(a) k = 0.3\pi^2 = 3 \text{ N/m.}$$

$$(b) v_0 = 1.25 \text{ m/s.}$$

$$(c) \cos \varphi_0 = +\frac{1}{2}$$

$$\varphi_0 = \pm \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{3}$$

(5). Carrossel - Homem,

$\vec{\tau} = 0$, no sistema,

Conservação de momento angular
do sistema Carrossel - Homem.

$$(I + mr^2)\omega = I\omega_0 + 0,$$

$$\omega = \frac{I}{(I + mr^2)} \omega_0.$$

Modelo a,

$$r = 5\text{ m.}$$

$$I = 2000\text{ kg m}^2$$

$$\omega_0 = 1\text{ rad/s.}$$

$$m = 50\text{ kg.}$$

$$\omega = 0.615\text{ rad/s.}$$

Modelo b.

$$r = 5\text{ m.}$$

$$I = 2000\text{ kg m}^2$$

$$\omega_0 = 1\text{ rad/s.}$$

$$m = 80\text{ kg.}$$

$$\omega = 0.5\text{ rad/s.}$$