

PROVA G3.2 FIS 1004 – 21/06/2006  
MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: \_\_\_\_\_ N<sup>o</sup>: \_\_\_\_\_

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

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
2	2,0		
3	2,0		
4	3,0		
Total	7,0		

Dados:

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

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

( $\mathbf{a}$  = constante)

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

$$K = \frac{1}{2} m v^2; \quad W_c = -\Delta U; \quad W_{\text{mola}} = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$$

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

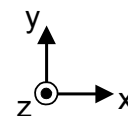
$$\boldsymbol{\tau} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}; \quad \Sigma \tau = I\alpha; \quad I = \Sigma m_i r_i^2; \quad \mathbf{a}_t = \alpha r; \quad v_t = \omega r; \quad I_p = I_{\text{cm}} + Md^2$$

$$I_{\text{cm}} = \beta MR^2 \quad \beta_{\text{aro}} = 1; \quad \beta_{\text{cilindro}} = 1/2; \quad \beta_{\text{esfera}} = 2/5; \quad \beta_{\text{haste}} = 1/12$$

$$\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}; \quad \Sigma \boldsymbol{\tau}_{\text{ext}} = d\mathbf{L}/dt$$

$$\text{sen } 30^\circ = 1/2; \quad \text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2; \quad \text{sen } 60^\circ = \sqrt{3}/2; \quad \text{cos } 60^\circ = 1/2$$

Sistema de coordenadas

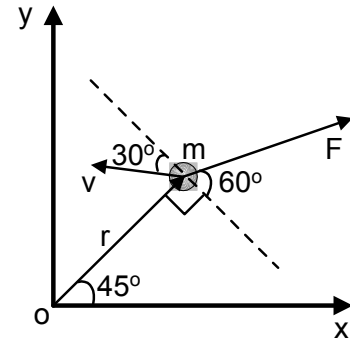


**A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.**

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

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

**(2ª questão: 2,0 pontos)** Num dado instante, uma partícula de massa  $m = 100 \text{ g}$  tem sua posição dada pelo vetor  $r$ . Neste instante, a velocidade da partícula é  $v$  e sobre ela atua uma força  $F$ , como mostra a figura. Todos os vetores encontram-se no plano  $xy$  e seus módulos são  $r = 2,00 \text{ m}$ ,  $v = 1,73 \text{ m/s}$  e  $F = 3,46 \text{ N}$ . Neste instante e em relação à origem  $O$ , determine:



a) o vetor momento angular da partícula;

$L_o =$

b) o vetor torque que atua sobre ela.

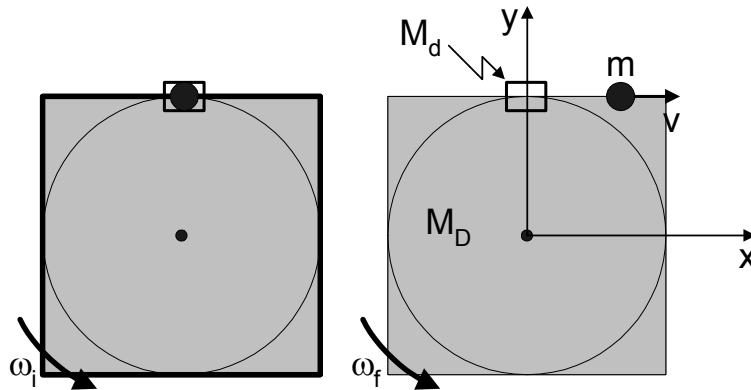
$\tau_o =$

**(3ª questão: 2,0 pontos)** Um cilindro sólido e homogêneo e uma esfera sólida e homogênea, ambos de raio  $R$  e massa  $M$ , encontram-se em repouso com seus centros de massa no ponto mais alto de um plano inclinado, que faz um ângulo  $\theta$  com a horizontal. Os dois objetos são feitos do mesmo material, de modo que o coeficiente de atrito estático entre eles e o plano inclinado é  $\mu_e$ . Ambos começam a descer no mesmo instante, rolando sem deslizar. Quando o centro de massa da esfera percorrer uma distância  $S$ , terminando a descida, o cilindro ainda se encontrará no plano inclinado, com seu centro de massa distando  $1,2 \text{ m}$  do centro de massa da esfera.

a) Calcule a distância percorrida pelo centro de massa da esfera ao longo do plano inclinado. (dica: calcule a aceleração do centro de massa de cada corpo)

$S =$

**(4ª questão: 3,0 pontos)** Um disco plano homogêneo de massa  $M_D = M$  e raio  $R$  encontra-se sobre uma mesa horizontal e tem fixo em sua borda um pequeno dispositivo de massa  $M_d = M / 10$  cujo momento de inércia em relação a seu próprio centro de massa é  $I_d = M_d r^2$  onde  $r = 2R$ . Este dispositivo tem em seu interior uma partícula de massa  $m$ . Note que o valor de  $I_d$  é dado levando em conta apenas a massa  $M_d$  e não a massa  $m$  da partícula. O sistema gira com velocidade angular  $\omega_i$  no sentido anti-horário em torno de um eixo vertical fixo localizado no seu centro. Quando o dispositivo passa pelo eixo  $y$ , lança a partícula para a direita, tangencialmente à borda do disco, com velocidade linear  $v$  em relação à mesa. Todos os atritos são desprezíveis.



a) Calcule o momento de inércia do sistema antes do lançamento da partícula em relação ao eixo de rotação do disco.

$I =$
-------

b) Calcule o vetor momento angular da partícula logo após seu lançamento em relação ao centro do disco.

$$\mathbf{L} =$$

c) Calcule a velocidade angular do disco logo após o lançamento da partícula.

$$\omega_f =$$