



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

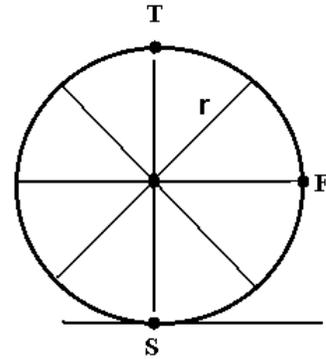
NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

1.) Uma roda de raio 0,80cm gira sem deslizar segundo uma linha reta em uma superfície plana. Fixe o eixo x como sendo a linha horizontal positivo e para direita, eixo y vertical positivo e para cima, e o eixo z perpendicular ao plano e positivo saindo do quadro. Considere o instante em que o vetor velocidade angular da roda é $\omega = (4,0 \text{ rad/s}) \mathbf{k}$.

(a) Qual é a velocidade vetorial do ponto T da circunferência da roda nesse instante?

(b) Qual é a velocidade vetorial do ponto F nesse mesmo instante?





INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 / 07/12/2010 (11-13h)

(1)

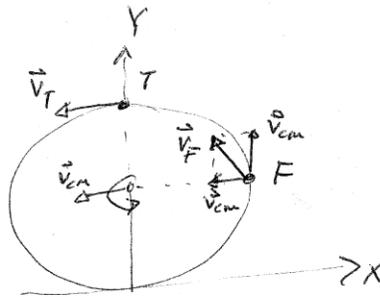
$$\vec{\omega} = 4,0 \hat{k} \text{ (rad/s)}$$

$$R = 0,80 \text{ m}$$

$$v_{cm} = R\omega = 3,2 \text{ m/s}$$

$$(a) \vec{v}_T = -2R\omega \hat{i}$$

$$\vec{v}_T = -6,4 \text{ (m/s)} \hat{i}$$



$$(b) \vec{v}_F = -v_{cm} \hat{i} + v_{cm} \hat{j}$$

$$\vec{v}_F = -3,2 \hat{i} + 3,2 \hat{j} \text{ (m/s)}$$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

NOME

MATRÍCULA _____ **TURMA** _____ **PROF.** _

2.) Um carrossel de massa M e raio R gira com uma velocidade angular ω_0 em torno do seu eixo sem atrito. Um homem com massa m e velocidade v se aproxima do carrossel na direção tangente no mesmo sentido do giro do carrossel e pula na borda do carrossel. Determine uma expressão da velocidade angular ω em termos de M , m , R , v , ω_0 . ($I_{\text{carrossel}} = MR^2/2$)



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

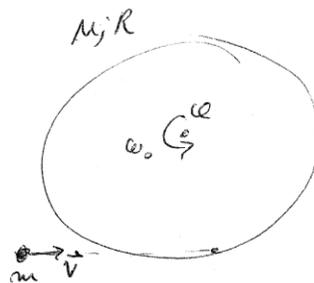
Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 / 07/12/2010

(2)



$$L_i = I_0 \omega_0 + m v R$$

$$L_f = (I_0 + m R^2) \omega$$

$$\omega = \frac{I_0 \omega_0 + m v R}{I_0 + m R^2} = \frac{\frac{M R^2}{2} \omega_0 + m v R}{\frac{M R^2}{2} + m R^2}$$

$$\omega = \frac{(M R \omega_0 + 2 m v) R}{(M + 2 m) R^2}$$

$$\omega = \frac{(M R \omega_0 + 2 m v)}{(M + 2 m) R}$$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

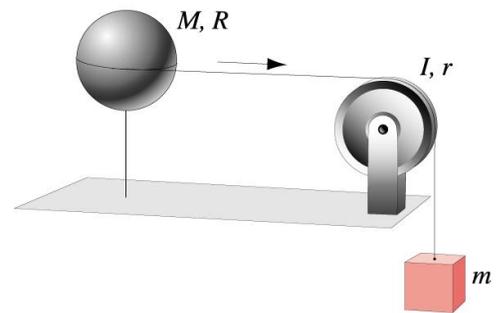
Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _

3.) Uma esfera oca uniforme de massa M e raio R gira em torno de um eixo vertical sem atrito. Uma corda leve, que passa em torno do equador da casca e por uma polia sem atrito no eixo, tem um pequeno objeto, pendente à outra extremidade, que pode cair livremente sob a influência da gravidade. Qual será a velocidade do objeto após este ter caído uma distância h sem deslizar o fio a partir do repouso? ($I = 2MR^2/3$)





INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 / 07/12/2010

(3) Conservação da Energia

$$E = 0$$

$$U_m = -mgh$$

$$K_m = \frac{mv^2}{2}$$

$$K_r = \frac{I_{cg} \omega^2}{2} + \frac{I_p \omega_p^2}{2}$$

$$I_{cg} = \frac{2MR^2}{3}; \quad I_p = I$$

$$\omega = \frac{v}{R}, \quad \omega_p = \frac{v}{r}$$

$$E = U_m + K_m + K_r$$

$$-mgh + \frac{mv^2}{2} + \frac{2MR^2}{3} \cdot \frac{v^2}{R^2} + \frac{I}{2} \frac{v^2}{r^2} = 0$$

$$v^2 \left(m + \frac{2M}{3} + \frac{I}{r^2} \right) = 2mgh$$

$$v^2 = \sqrt{\frac{2mgh}{m + \frac{2M}{3} + \frac{I}{r^2}}}$$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

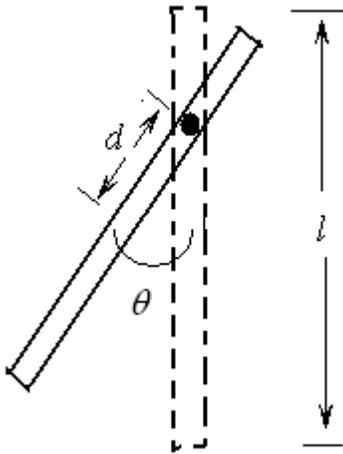
Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

4.) Um pêndulo é formado ao articular uma barra longa e fina, de comprimento l e massa m , em torno de um ponto a uma distância d acima do centro de massa da barra. Determine o período das oscilações de pequena amplitude deste pêndulo em termos de d , l , m , g .





INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão B 11/13 07/12/2010

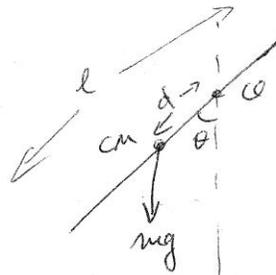
NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3/07/12/2010

(4)

$$\theta \ll 1$$



$$\tau_0 = -mgd \sin \theta$$

$$\tau_0 \approx -mgd \theta$$

$$\tau_0 = I_0 \frac{d^2 \theta}{dt^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \tau_0 \approx -mgd \theta \\ \tau_0 = I_0 \frac{d^2 \theta}{dt^2} \end{array} \right\} I_0 \frac{d^2 \theta}{dt^2} = -mgd \theta$$

$$I_0 = I_{cm} + md^2 = \frac{ml^2}{12} + md^2$$

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} = - \left(\frac{mgd}{I_0} \right) \theta = - \omega^2 \theta$$

$$\omega^2 = \frac{mgd}{I_0} = \frac{mgd}{m \left(\frac{l^2}{12} + d^2 \right)}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{gd}{\frac{l^2}{12} + d^2}} \quad \text{e} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l^2 + 12d^2}{12gd}}$$