



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

NOME

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

1.) Um disco gira no sentido anti-horário em torno do eixo Z com vetor aceleração angular $\alpha(t) = \alpha(t) \mathbf{k}$, onde $\alpha(t) = -0,80 + 0,20 t$ (rad/s²) e \mathbf{k} é o vetor unitário paralelo ao eixo Z. Sabe-se que o vetor velocidade angular no instante $t=0$ é $\omega_0 = 3,00 \mathbf{k}$ (rad/s).

- (a) Determine a expressão vetorial de $\omega(t)$.
- (b) Determine se o movimento de rotação é acelerado ou desacelerado em qualquer instante ou a partir de algum instante t .
- (c) Em que instante o disco possui menor valor de velocidade angular?



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 / A1 (6/12/2010)

1 $\alpha(t) = -0,80 + 0,20t$

$t=0; \vec{\omega}_0 = 3,0 \hat{k}$

(a) $\omega(t) = \int_0^t \alpha(t) dt = \omega_0 - 0,80t + 0,10t^2$

$\omega(t) = 3,0 - 0,80t + 0,10t^2$

$\vec{\omega} = \omega(t) \hat{k}$

(b) A velocidade angular $\omega(t)$ é sempre positiva, significa que o disco gira no sentido anti-horário. O valor aceleração angular, inicialmente, aponta no sentido $-\hat{k}$, isto é, o disco desacelera. É uma função decrescente até o instante t_a , onde $\alpha(t_a) = 0$

$t_a = \frac{0,80}{0,20} = 4,0 \text{ s.}$

A partir deste instante, o vetor aceleração aponta no sentido $+\hat{k}$, e o movimento será acelerado.

(c) Menor valor de $\omega(t)$ será em $t_a = 4,0 \text{ s.}$

O seu valor é $\omega(t_a) = 3 - 0,80 \times 4 + 0,10 \times 16$

$\omega(t_a) = 14 \text{ rad/s}$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

NOME

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

2.) Um barra uniforme de comprimento L e massa M pode girar horizontalmente sem atrito em torno de um eixo na sua extremidade. A barra está inicialmente em repouso. Uma bala de chumbo com massa $M/4$ e velocidade v atinge a outra extremidade na direção perpendicular a barra e é alojada na barra. ($I = ML^2/12$)

- (a) Qual é a velocidade angular da barra com bala após o impacto?
(b) Qual é a energia do sistema antes e depois do impacto?



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

NOME _____

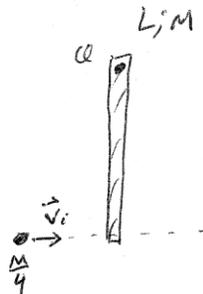
MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 : 6/12/2010
(9-11h)

2)

$$I_0 = I_{cm} + M \frac{L^2}{4}$$

$$I_0 = \frac{ML^2}{3}$$



(a)

$$L_f = L_i$$

$$L_i = \frac{M}{4} v_i \frac{L}{2} = \frac{M v_i L}{8}$$

$$I_f \omega = I_0 + \frac{M}{4} L^2 = \frac{ML^2}{3} + \frac{ML^2}{4} = \frac{7}{12} ML^2$$

$$I_f \omega = \frac{M v_i L}{8}$$

$$\omega = \frac{\frac{M v_i L}{8}}{\frac{7}{12} ML^2} = \frac{3}{7} \frac{v_i}{L} \Rightarrow \boxed{\omega = \frac{3}{7} \frac{v_i}{L}}$$

(b)

$$K_i = \frac{M}{4} \frac{v_i^2}{2} \quad (\text{antes})$$

$$K_f = \frac{I_f \omega^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{7}{12} ML^2 \cdot \frac{9}{7^2} \frac{v_i^2}{L^2} = \frac{1}{2} M v_i^2 \left(\frac{3}{28} \right)$$

$$K_f = \frac{3}{28} \left(\frac{M v_i^2}{2} \right)$$

$$\text{ou} \quad \boxed{K_f = \frac{3}{28} K_i}$$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

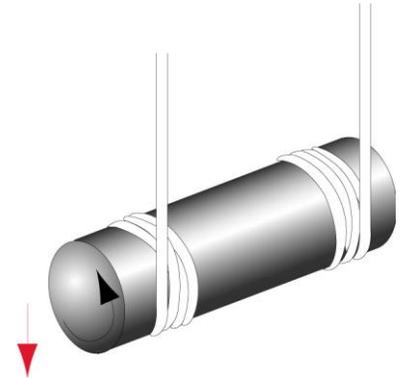
Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _

3.) Um cilindro maciço de comprimento L e raio R tem peso P . Duas cordas são enroladas em torno do cilindro, perto de cada borda e as pontas das cordas são presas a ganchos no teto. O cilindro é mantido na horizontal com as duas cordas exatamente verticais e então é abandonado.

- Faça o diagrama de forças sobre o cilindro.
- Quais forças realizam trabalho durante a descida?
- Calcule a tração em cada corda enquanto elas se desenrolam.
- determine a aceleração linear do cilindro enquanto ele cai.





INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

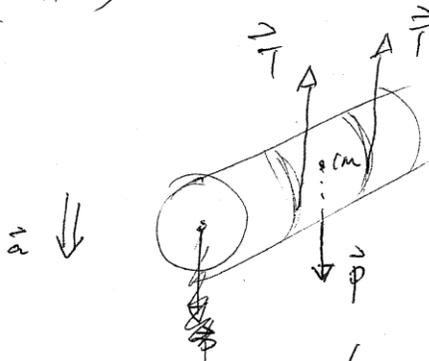
NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 : (6/12/2010)
(9-11h)

3)

(a)



(b) Trabalho é realizado pelas forças \vec{P} e \vec{T} 's.

(c) $P - 2T = M a_{cm}$... (1)

$I_{cm} \alpha = 2TR$; $\alpha = \frac{a_{cm}}{R}$; $I_{cm} = \frac{MR^2}{2}$

$\frac{MR^2}{2} \frac{a_{cm}}{R} = 2TR \rightarrow M a_{cm} = 4T$... (2)

(1) $\Rightarrow P - 2T = 4T \rightarrow T = \frac{P}{6}$ Tensões em cada corda.

(d) $M a_{cm} = 4 \frac{P}{6} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} \frac{P}{M} = \frac{2}{3} g$

$a_{cm} = \frac{2}{3} g$



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

NOME

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

4.) Uma partícula descreve um movimento circular uniforme de raio $R = 2$ m. A aceleração centrípeta da partícula vale 18 m/s^2 . Considere um sistema de coordenadas (x,y) com a origem no centro da circunferência. Para $t = 0$, o ângulo formado entre o eixo x e o vetor posição da partícula é igual a zero.

- (a) Escreva a equação do deslocamento para o movimento harmônico simples que ocorre no eixo x .
- (b) Determine a equação de deslocamento para o movimento harmônico simples que ocorre no eixo y .
- (c) Determine a frequência, o período, a amplitude e a frequência angular deste movimento.



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII

Prova P3:
Versão A 09/11 06/12/2010

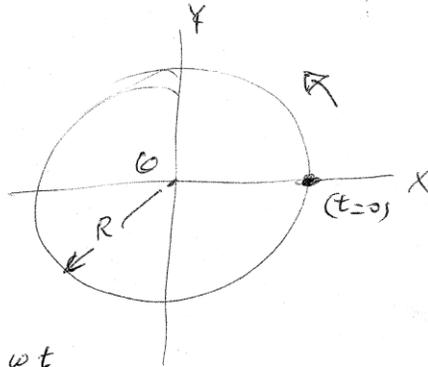
NOME _____

MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____

P3 (6/12/2010)

4) $R = 2\text{m}$

$a_c = 18\text{m/s}^2$



(a) $x(t) = A \cos \omega t$

$$a_c = \frac{v^2}{R} \rightarrow v = \sqrt{R a_c} = \sqrt{2 \times 18} = 6,0\text{m/s}$$

$$v = R\omega \rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{6}{2} = 3,0\text{rad/s}$$

$$A = R = 2,0\text{m}$$

$$x(t) = 2 \cos(3t)$$

(b) $y(t) = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = A \sin \omega t$

$$y(t) = 2 \sin(3t)$$

(c) $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3}{2\pi} \approx 0,5\text{Hz}$

$$T = \frac{1}{\nu} = 2,0\text{s}$$

$$A = 2,0\text{m}$$

$$\omega = 3,0\text{rad/s}$$