

(b) [0,5] Calcule a aceleração angular do disco e a aceleração tangencial no ponto onde a força F_1 atua.

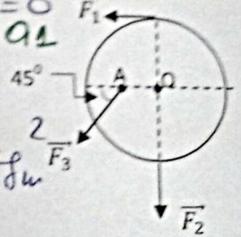
$$(a) \tau_{F_1} = 5 \times 0,6 = 3,0 \text{ N}\cdot\text{m} \quad ; \quad \tau_{F_2} = -5 \times 0,3 = -1,5 \text{ N}\cdot\text{m} \quad \tau_{F_3} = 0$$

$$\tau_R = \tau_{F_1} + \tau_{F_2} + \tau_{F_3} = 1,5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$(b) I = I_{cm} + Md^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4(0,6)^2 + 0,4(0,3)^2 = 0,108 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$(c) \alpha = \frac{\tau_R}{I} = \frac{1,5}{0,108} = 13,89 \text{ rad/s}^2$$

$$a = \alpha(r + r/2) = 13,9 \times 0,67 = 9,31 \text{ m/s}^2$$



QUESTÃO 2

Dois blocos de massas $m_1 = 1,5 \text{ kg}$ e $m_2 = 2,0 \text{ kg}$, como mostrado na figura, estão ligados por um fio de

Física 1 - 3ª Prova - 14/12/2013

NOME _____

MATRÍCULA _____

TURMA _____

PROF. _____

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

Utilize: $I_{\text{eixo central}}(\text{disco}) = \frac{1}{2}MR^2$; $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

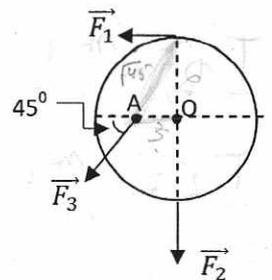
BOA PROVA

QUESTÃO 1

No disco de 0,40 kg e 0,60 m de raio são aplicadas as forças como indicadas na figura. O disco pode girar em torno do eixo que passa pelo ponto A e é perpendicular ao disco.

Dados: $OA = 0,30 \text{ m}$; $F_1 = F_2 = 5,0 \text{ N}$; $F_3 = 7,0 \text{ N}$

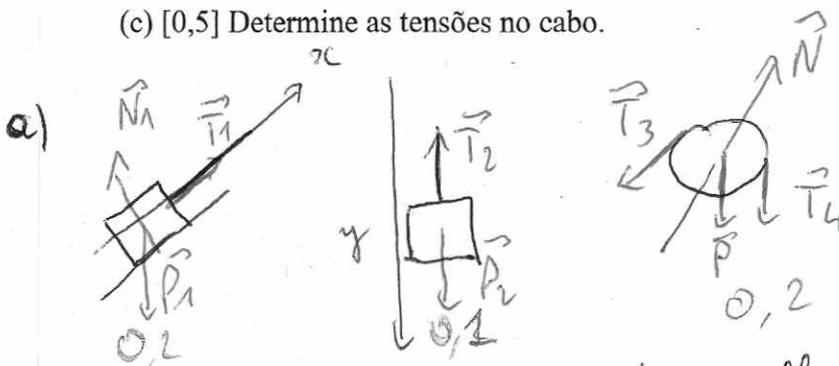
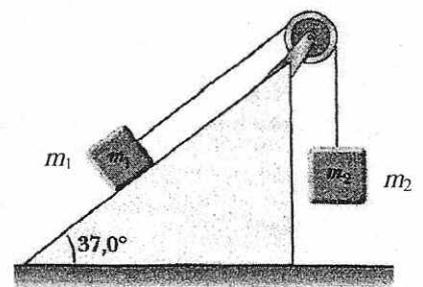
- (a) [0,5] Calcule o torque resultante em relação ao eixo de rotação que passa em A.
- (b) [0,5] Calcule o momento de inércia I_A do disco em relação ao eixo de rotação que passa em A.
- (b) [0,5] Calcule a aceleração angular do disco e a aceleração tangencial no ponto onde a força F_1 atua.



QUESTÃO 2

Dois blocos de massas $m_1 = 1,5 \text{ kg}$ e $m_2 = 2,0 \text{ kg}$, como mostrado na figura, estão ligados por um fio de massa desprezível passando sobre uma polia de raio $R = 25 \text{ cm}$ e massa $M = 3,5 \text{ kg}$. A polia é um disco uniforme e a corda não desliza sobre a polia. Desconsidere atrito no plano inclinado.

- (a) [0,5] Desenhe o diagrama de corpo livre para cada bloco e a polia.
- (b) [0,5] Determine a aceleração de cada bloco.
- (c) [0,5] Determine as tensões no cabo.



a) Vamos aplicar a 2ª lei de Newton aos blocos e a dinâmica rotacional à polia.

{ Bloco 1 } em x : $T_1 - m_1 g \sin \theta = m_1 a_1$ 0,2

{ Bloco 2 } em y : $m_2 g - T_2 = m_2 a_2$ 0,2

{ Polia } : $R(T_3 - T_4) = I \alpha = \frac{1}{2}MR^2 \alpha$ 0,2

Corda : $T_3 = T_1$; $T_4 = T_2$

Restrições de aceleração : $a_1 = a_2 = a$

Restrições polia e corda : $a = -R \alpha$ 0,1

Destá forma, obtemos o sistema de equações:

$$\begin{cases} T_1 - m_1 g \sin \theta = m_1 a & (1) \\ m_2 g - T_2 = m_2 a & (2) \\ T_2 - T_1 = \frac{1}{2} M a & (3) \end{cases}$$

Fazendo (1) + (2) + (3), temos: $(m_2 - m_1 \sin \theta) g = (m_1 + m_2 + \frac{M}{2}) a$

Assim $a = \frac{m_2 - m_1 \sin \theta}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}} g = 2,05 \text{ m/s}^2$ 0,1

c) Utilizando (1) e (2) temos:

$$T_1 = m_1 (g \sin \theta + a) = 11,9 \text{ N} \quad 0,1$$

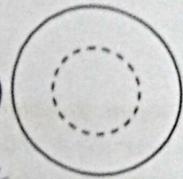
$$T_2 = m_2 (g - a) = 15,5 \text{ N} \quad 0,1$$



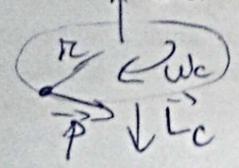
Faint handwritten notes and calculations at the bottom of the page, including the word 'utilizando' and some algebraic expressions.

menina caminhasse em direção ao centro do carrossel (direção radial)?

a) $\tau = \text{Zero}$ 0.2 $\tau_{\text{menina}} = \tau_m = -\tau_c$ Just 0! (carrossel sel.)



(b) $\tau_m = r \overline{p} = 2 \times 25 \times 1.8 \text{ (m/s)}^2 \text{ kg}$ 0.3
 momento angular da menina.
 $L_c = I_c \omega_c$ 0.3



como $\tau = 0$ $\frac{dL}{dt} = 0 \Rightarrow I_c \omega_c = r p \Rightarrow$
 $\omega_c = \frac{2 \times 25 \times 1.8}{200} = 0.45 \text{ rad/s}$ 0.1 0.1

(c) Nada 0.2 Just. 0! carrossel permanece em repouso $\tau_m = 0$

QUESTÃO 4

Um carro de massa m está se movendo com velocidade v em direção ao centro de um círculo de raio R .

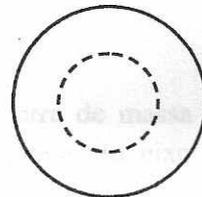
QUESTÃO 3

Um carrossel tem raio de 4,0 m e momento de inércia em relação ao seu eixo de 200 kgm^2 . O carrossel está inicialmente em repouso quando uma menina de 25 kg começa a caminhar sobre o carrossel com velocidade de 1,80 m/s em relação ao solo, tangente ao círculo de raio 2,0 m e concêntrico com o carrossel. Considere a menina como partícula e despreze o atrito no eixo do carrossel.

(a) [0,3] A partir do instante em que a menina inicia a caminhada, qual o torque resultante, sobre o sistema {carrossel + menina}, em relação ao eixo do carrossel?

(b) [0,9] Calcule a velocidade angular do carrossel.

(c) [0,3] O que acontecerá com o carrossel se inicialmente, ao invés de caminhar na direção tangencial, a menina caminhasse em direção ao centro do carrossel (direção radial)?



QUESTÃO 4

Um corpo de massa m está preso a uma mola vertical de constante elástica igual a 1800 N/m. Quando o corpo é puxado até 2,50 cm abaixo do equilíbrio e largado do repouso, ele oscila com frequência de 5,50 Hz.

(a) [0,5] Determine massa m do corpo.

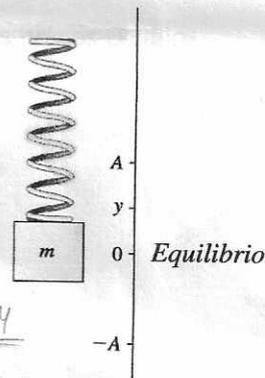
(b) [0,4] Determine de quanto a mola está distendida, quando o corpo está em equilíbrio.

(c) [0,6] Escreva as expressões para a posição $y(t)$, a velocidade $v_y(t)$ e a aceleração $a_y(t)$ como funções do tempo t para o movimento oscilatório, sendo o tempo inicial quando o corpo é largado.

$$d) \quad f = 5,50 \text{ Hz} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f \quad \therefore m = \frac{k}{(2\pi f)^2}$$

$$m = \frac{1800}{(2 \times 3,14 \times 5,5)^2} = \frac{1800}{(34,55)^2} = 1,51 \text{ Kg} \quad \underline{0,5}$$

$$b) \quad k \Delta L = mg \quad \therefore \Delta L = \frac{mg}{k} = 0,008 \text{ m} = 0,8 \text{ cm} \quad \underline{0,4}$$



$$c) \quad y(t) = A \cos(\omega t + \phi) \quad , \quad \text{como em } t=0 \quad y = -A \Rightarrow \phi = -\pi$$

$$\therefore y(t) = A \cos(\omega t - \pi) = 2,5 \cos(34,55t - \pi)$$

0,2

0,4