

CAPÍTULO VI - DINÂMICA DO CORPO RÍGIDO

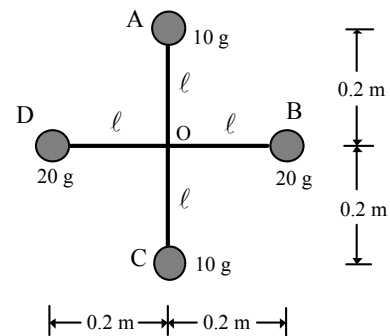
6.1 Se pretendermos acelerar um disco do repouso até atingir uma velocidade angular de valor 10 rad/s em 4 s, é necessário aplicar-lhe um momento de valor 4 Nm. Calcule o momento de inércia do disco. (1.6 kg m^2)

6.2 Uma barra de massa desprezável está fixa numa das extremidades podendo mover-se livremente como um pêndulo. Dois corpos de massas m e $2m$ são ligados à barra às distâncias b e $3b$ do ponto fixo, respectivamente. A barra é levada à posição horizontal e depois libertada. Calcule a aceleração angular da barra no instante em que é solta. ($7/19 \text{ gb}$)

6.3 A figura seguinte representa quatro esferas ligadas por tubos muito leves, podendo a estrutura rodar em torno do ponto O. Considere $l = 20 \text{ cm}$, $m_A = m_C = 10 \text{ g}$ e $m_B = m_D = 20 \text{ g}$. Calcule o valor da velocidade angular do sistema, 2 s após o início do movimento provocado por uma força de $0.4 \vec{k}$ (N) aplicada:

a) no ponto B. (100 rad/s)

b) no ponto C. (200 rad/s)

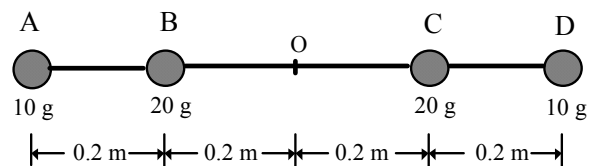


6.4 Os corpos A, B, C e D estão ligadas a um eixo que passa em O, por um tubo muito leve com as dimensões indicadas. Uma força de 0.02 N é aplicada no ponto D, perpendicularmente ao plano da figura. Calcule, após 4 s do início do movimento:

a) o valor da velocidade angular de cada corpo.

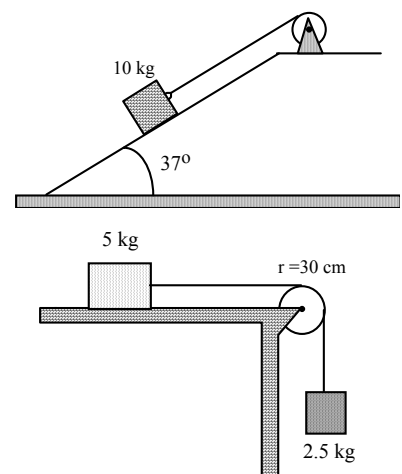
(6.67 rad/s)

b) o valor da velocidade linear de cada corpo. ($v_A = v_D = 2.67 \text{ m/s}$, $v_B = v_C = 1.33 \text{ m/s}$)



6.5 Um camião de massa 9072 kg desloca-se à velocidade de 6.6 m/s. O raio de cada roda é de 0.45 m, a massa é de 100 kg e o raio de giração é de 0.3 m. Calcule a energia cinética total do camião. (201 kJ)

6.6 O momento de inércia da roldana da figura é 8 kg.m^2 e o seu raio é de 40 cm. Calcule o valor da aceleração angular da roldana causada pelo bloco de 10 kg, se a força de atrito entre a superfície e o bloco for de 30 N. (1.2 rad/s^2)

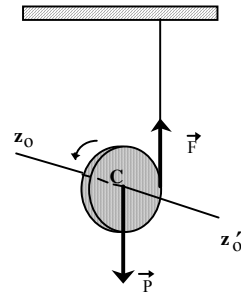


6.7. Na figura ao lado, a força de atrito entre o bloco e a mesa é de 20 N. Sabendo que o momento de inércia da roldana é de 4 kg.m^2 , calcule o tempo que demora o bloco de 5 kg a percorrer 60 cm, desde que é libertado. (3.72 s)

6.8. O disco representado na figura tem 0.5 m de raio e 20 kg de massa.

Determine:

- a) a aceleração angular do disco ($I = 0,5MR^2$). (13,1 rad/s²)
 b) a aceleração tangencial do seu centro de massa. (6,6 m/s²)



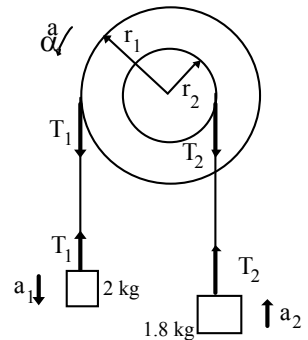
6.9. Uma roda de raio 0,6 m e de massa 100 kg está a girar em torno do seu eixo. Num determinado instante a sua velocidade angular é de 175 rad/s. Sabendo que, devido ao atrito, a roda está sujeita a um momento de 10 Nm no seu eixo, calcule:

- a) o tempo que demora a parar ($I = 0,5MR^2$). (315 s)
 b) o número de voltas que dá antes de parar. (4387 voltas)

6.10. Uma esfera maciça e uniforme rola sobre uma superfície horizontal a 20 m/s subindo então um plano inclinado. Calcule a altura máxima alcançada pela esfera no caso de o atrito não ser desprezável. (28,6 m)

6.11. O momento de inércia do sistema de roldanas da figura é $I = 1,70 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, sendo $r_1 = 50 \text{ cm}$ e $r_2 = 20 \text{ cm}$. Calcule a aceleração angular do sistema e as tensões T_1 e T_2 .

($\alpha = 2,76 \text{ rad/s}^2$; $T_1 = 16,8 \text{ N}$; $T_2 = 18,6 \text{ N}$)



6.12. Uma esfera, um cilindro e um anel todos com a mesma massa e com raios iguais descem rolando um plano inclinado, partindo de uma altura h com velocidade inicial nula. Determine a velocidade com que cada um deles chega à base do plano.

($v_{\text{esfera}} = \sqrt{10gh/7}$; $v_{\text{cilindro}} = \sqrt{4gh/3}$; $v_{\text{anel}} = \sqrt{gh}$)

6.13. Um menino está em pé sobre uma plataforma giratória. Quando os seus braços estão estendidos tem uma velocidade angular de 0,25 rot/s. Mas, quando dobra os braços a velocidade passa para 0,80 rot/s. Calcule a razão entre os seus momentos de inércia em cada uma das situações. ($I_1/I_2 = 3,2$)

6.14. Um carrossel consiste essencialmente num disco uniforme de massa 200 kg, rodando em torno do seu eixo vertical. O raio do disco é 6 m. Um homem ($m = 100$ kg) está de pé sobre a borda exterior quando o carrossel gira com velocidade de 0,20 rot/s.

a) Qual seria a velocidade do carrossel se o homem se deslocasse para uma nova posição a 3 m do centro do disco? ($\omega = 0,32$ rot/s)

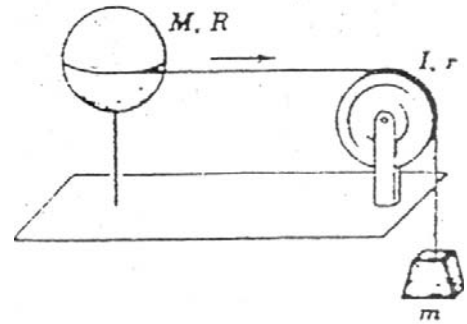
b) O que aconteceria à velocidade do carrossel se o homem caísse para fora do carrossel?

6.15. Uma esfera uniforme de ($I = \frac{2}{5} M.R^2$) de raio $R = 20$ cm com uma massa $M = 4$ kg, gira em torno de um eixo vertical desprovido de atrito (ver figura). Uma corda de massa desprezável que passa em torno do equador da esfera e por uma roldana, tem pendente na outra extremidade um objecto de massa $m = 2$ kg. Sabendo que a roldana ($I = 0,3$ kg.m²) tem de raio $r = 10$ cm, determine:

a) As acelerações angulares da esfera e da roldana.

($\alpha_{\text{esfera}} = 2,92 \text{ rad/s}^2$, $\alpha_{\text{roldana}} = 5,83 \text{ rad/s}^2$)

b) A velocidade do objecto, inicialmente em repouso, após ter descido 20 cm. ($v = 0,48 \text{ m/s}$)



6.16. Considere um carrossel a girar em torno de um eixo vertical que passa pelo seu centro. O momento de inércia deste carrossel em relação ao referido eixo de rotação é $I = 100 \text{ kg.m}^2$. Verifica-se que, se um número n de crianças, cada uma com massa $m = 32$ kg, se sentarem em cima do carrossel, a uma distância de 1,25 m do seu eixo de rotação e rodarem solidárias com ele, o momento de inércia do sistema passa a ser o triplo do momento de inércia do carrossel vazio. Nestas condições, determine:

a) o número n de crianças que estão a rodar em cima do carrossel. (4)

b) a energia cinética do sistema no momento em que se atinge a velocidade de 2,5 rad/s. (937,5 J)

c) o momento das forças de atrito, sabendo que, se as crianças não aplicarem nenhuma força ao carrossel e este estiver a rodar com uma velocidade de 2,5 rad/s, vai parar ao fim de 5 s (admita que a força de atrito é constante no tempo). (150 Nm)