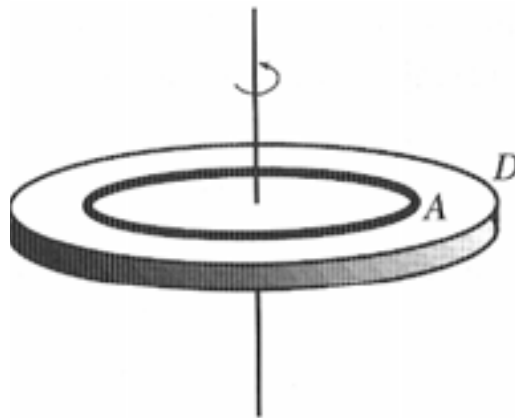


9ª Série de Problemas

Mecânica e Ondas

MEFT

1. Um disco com 1 kg de massa e momento de inércia $I = \frac{1}{2} M R^2$ com 10 cm de raio pode rodar sem atrito em torno dum eixo perpendicular ao disco que passa pelo seu centro. Inicialmente o disco encontra-se parado. Uma bala com 20g de massa e uma velocidade de 800 m/s move-se rectilaneamente numa direcção tangente ao disco indo incrustar-se na sua periferia. Qual é a velocidade final do disco?
2. Um disco D de raio 10 cm é posto a girar, sem atrito, em torno de um eixo vertical com uma velocidade angular $\omega_0 = 120$ rot/min. Em seguida, um anel A de raio $r = 5$ cm e massa $m = 1$ kg é colocado simetricamente sobre o disco. Sabe-se que a velocidade angular do conjunto passa a ser $\omega_1 = 60$ rot/min. O momento de inércia de um disco é $I = \frac{1}{2} M R^2$.

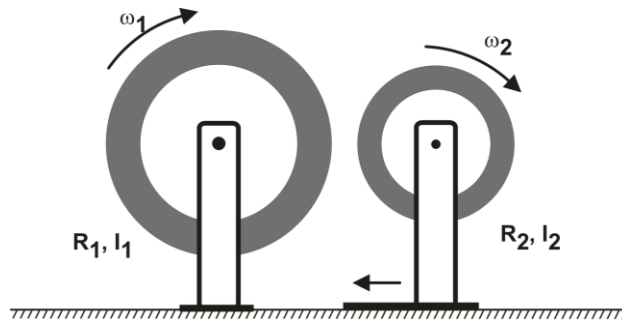


- 2.a) Determine a massa do disco D.
 - 2.b) Como varia a energia cinética quando se passa da primeira situação (disco D) para a segunda (D + A).
3. Uma roda de massa $m_1 = 4.5$ kg, raio $R_1 = 35$ cm e momento de inércia $I_1 = 0.8 m_1 R_1^2$ roda em torno do seu eixo principal com velocidade angular $\omega_1 = 15$ rad/s. Uma segunda roda de massa $m_2 = 3$ kg, raio $R_2 = 25$ cm e momento de inércia $I_2 = 0.8 m_2 R_2^2$ roda em torno do seu eixo principal com velocidade angular $\omega_2 = 25$ rad/s.

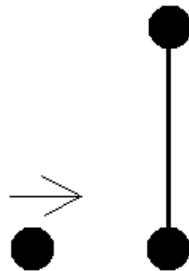
3.a) Fazendo coincidir os eixos de rotação das duas rodas, estas são aproximadas uma da outra até as suas superfícies laterais entrarem em contacto. Determine a velocidade angular de cada uma das rodas depois de se estabelecer uma situação estacionária.

3.b) Qual foi o trabalho das forças de atrito que actuaram entre as duas rodas até se atingir essa situação estacionária?

3.c) Suponha agora que partindo de novo da condição inicial as duas rodas são postas em contacto aproximando a zona de rodado como se vê na figura. Determine de novo a velocidade angular de cada uma das rodas depois de se estabelecer uma situação estacionária.



4. Um haltere formado por dois discos de massas iguais m está em repouso sobre uma mesa de ar. A haste do haltere tem comprimento $\ell = 30 \text{ cm}$ e a sua massa é desprezável. Um terceiro disco desloca-se perpendicularmente ao haltere com velocidade $v = 3 \text{ ms}^{-1}$, colide com um dos discos do haltere e permanece colado a ele.

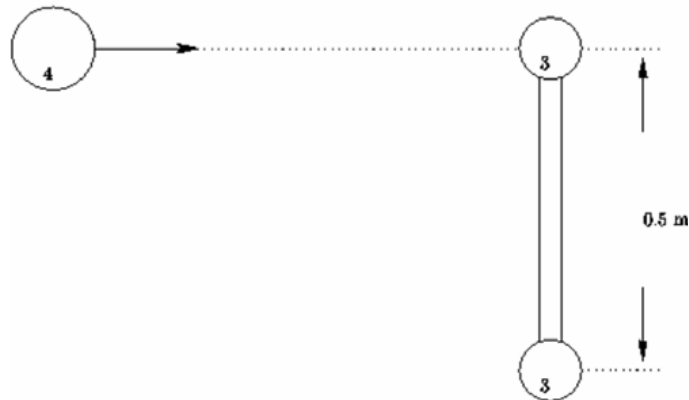


4.a) Determine a posição e a velocidade do centro de massa dos três discos antes e depois do choque.

4.b) Calcule o momento angular em relação ao centro de massa dos três discos antes e depois do choque. Em seguida, calcule a velocidade angular das massas imediatamente a seguir ao choque.

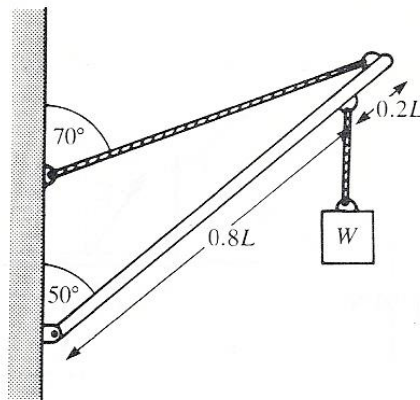
4.c) Descreva o movimento do sistema depois do choque.

5. Uma massa de 4 kg com uma velocidade de 5 m/s tem um choque elástico com um haltere formado por duas massas de 3 kg, ligadas por um ferro rígido de massa desprezável e comprimento 0,5 m. A geometria do choque é indicada na figura. Observou-se que, depois do choque, a velocidade da primeira massa não mudou de direcção (já nada se sabe quanto ao sentido).

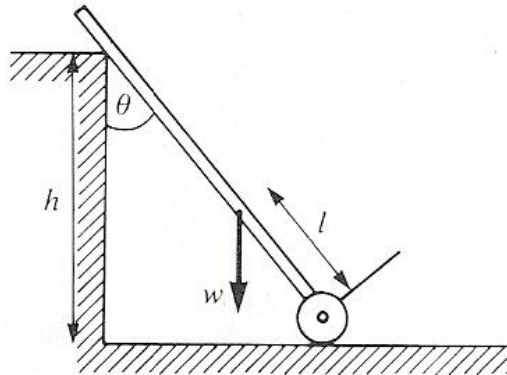


Calcule, depois do choque a velocidade da primeira massa, a velocidade do centro de massa do haltere e a velocidade de rotação do haltere em torno do seu centro de massa.

6. O guindaste da figura suspende um corpo W de massa 100 kg. A massa da lança (ou braço do guindaste) é de 250 kg e considera-se uniformemente distribuída. Determine a tensão do cabo e as forças no eixo de apoio.



7. Um carro de transporte de massa m encontra-se apoiado a um mesa como mostra a figura. As rodas não tem qualquer atrito com o chão. Determine a as forças exercidas sobre o carro.



8. Duas esferas de pesos w e $3w$, respectivamente, encontram-se ligadas por uma barra indeformável de massa desprezável. As esferas deslizam livremente sem qualquer atrito nas superfícies inclinadas. Calcule o ângulo ϕ que permite que o sistema fique em equilíbrio como indicado na figura.

