

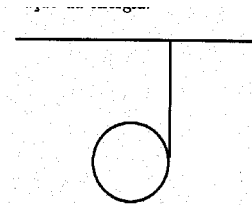


11ª LISTA DE EXERCÍCIOS - Dinâmica da Rotação

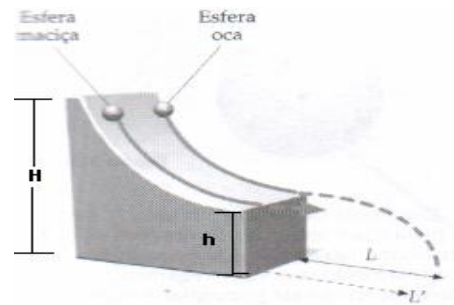
Considere $g=10 \text{ m/s}^2$ para a resolução de todas as questões.

1) Um pequeno pedaço de massa plástica m cai de uma certa altura sobre a periferia de uma mesa rotatória de raio R e momento de inércia I_0 que gira livremente com velocidade angular ω_i em torno do seu próprio eixo de simetria, eixo na vertical. (a) Qual a velocidade angular da mesa depois da queda da massa plástica? (b) Depois de algumas voltas, a massa descola da mesa e é lançada fora. Que velocidade angular tem a mesa depois deste descolamento.

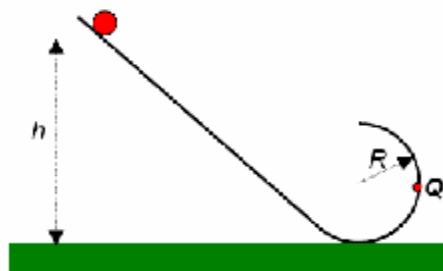
2) Prende-se ao teto uma fita métrica leve, enrolada sobre um disco de massa m e raio r e solta-se o disco a partir do repouso. O momento de inércia do disco é $I_{cm} = 1/2 m r^2$. Calcule (a) a aceleração linear do disco, (b) a tensão na fita e (c) a velocidade linear do disco, depois que um comprimento L de fita se desenrolou.



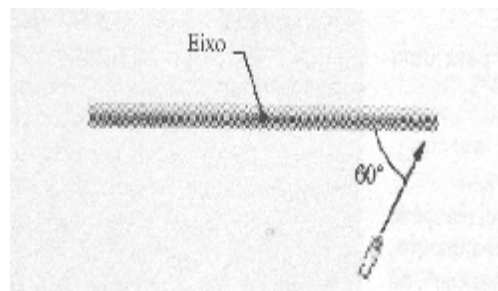
3) Uma esfera oca e uma esfera maciça, ambas homogêneas, cada qual com massa m e raio R , rolam sem escorregar por um plano inclinado, partindo de uma altura H (Figura abaixo). Cada qual se desloca na horizontal ao terminar a descida da rampa. Quando as esferas atingem o solo, o alcance da esfera oca é L . Calcule o alcance L' da esfera maciça. (Momento de inércia da esfera maciça é $2/5mr^2$ e da esfera oca é $2/3mr^2$).



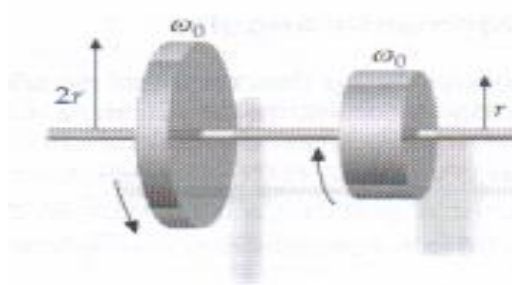
4) Uma bolinha de gude sólida de massa m e raio r rola sem deslizar sobre um trilho mostrado a seguir, tendo partido do repouso em algum ponto do trecho retilíneo do trilho. Qual é a altura mínima h , medida à partir da base do trilho, de onde devemos soltar a bolinha para que ela não perca o contato com o trilho no ponto mais alto da curva? O raio da curva é R e considere $R \gg r$.



5) Uma haste fina e uniforme de $L=0,50 \text{ m}$ de comprimento e $4,0 \text{ kg}$ de massa pode rodar num plano horizontal, em torno de um eixo vertical que passa pelo seu centro. O momento de inércia da haste em relação ao seu centro de massa é $1/12 ML^2$. A haste está em repouso quando uma bala de massa igual a $3,0 \text{ g}$, movendo-se no mesmo plano horizontal, atinge uma de suas extremidades. A velocidade da bala faz um ângulo de 60° com a haste.



Sabendo-se que a bala se aloja na haste e que a velocidade angular desta é 10 rad/s, imediatamente após o impacto, (a) qual é o módulo da velocidade da bala pouco antes do impacto? (b) Qual o trabalho necessário para parar a haste?



6) Dois discos, de massas iguais mas de raios diferentes (r e $2r$) estão montados num eixo comum, sem atrito, e giram com a velocidade angular ω_0 , porém em sentidos opostos (ver figura abaixo). Os dois discos são lentamente reunidos. A força de atrito entre as duas superfícies acaba por levá-los a uma velocidade angular comum aos dois. (a) Qual o módulo desta velocidade angular final em termos de ω_0 ? (b) Que fração da energia cinética rotacional original é perdida?

7) Um cilindro de raio r e massa m rola sem deslizar ao longo de um plano inclinado de ângulo $\theta = 30^\circ$, com relação à horizontal, de uma altura $h = 2,5$ m ($I_{cm} = 1/2 m r^2$). Calcule: (a) A aceleração do centro de massa e (b) o tempo que o cilindro leva para atingir a base do plano.

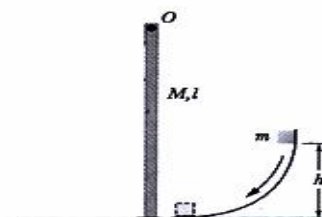
8) Uma roda gira livremente com velocidade angular de 800 rpm, num eixo cujo momento de inércia é desprezível. Uma segunda roda, inicialmente em repouso e que possui o dobro do momento de inércia da primeira, é subitamente acoplada ao eixo (a) Qual a velocidade angular do conjunto formado pelo eixo e as duas rodas? (b) Que fração da energia cinética rotacional original é perdida?

9) Numa máquina de Atwood (figura abaixo), um bloco tem massa de 500 g e outro de 460 g. A polia, que está montada sobre um suporte horizontal sem atrito, tem um raio de 5,0 cm. Quando ela é solta, o bloco mais pesado cai de 75,0 cm em 5,0 s (a corda não desliza). (a) Qual a aceleração de cada bloco? Qual a tensão na corda que suporta (b) o bloco mais pesado e (c) o bloco mais leve? (d) Qual a aceleração angular da polia? (e) Qual o seu momento de inércia ?

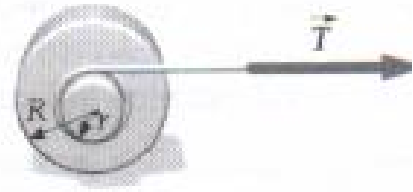


10) Um corpo de raio R e massa M , está rolando horizontalmente, sem deslizar, com velocidade v . Encontrando uma rampa, ele continua a rolar e sobe até a altura h . Se $h = 3 v^2 / 4g$, qual é a inércia rotacional do corpo?

11) Uma partícula de massa m , mostrada na figura abaixo, desliza sobre uma superfície sem atrito e colide com uma barra vertical uniforme, ficando presa a ela. Sendo $I_0 = 1/3 ML^2$, determine: (a) A velocidade angular inicial da barra, com a massa aderida, logo após a colisão. (b) Se $h=L$ e $M=6m$, qual é a fração de energia inicial da massa colidente perdida nesta colisão inelástica?



12) Um cilindro homogêneo, pesado, tem massa m e o raio R (Figura abaixo). É acelerado por uma força T , que é aplicada através de uma corda enrolada num pequeno tambor, de raio r , solidário ao cilindro e coaxial a ele. O coeficiente de atrito estático é suficiente para o cilindro rolar sem deslizar. (a) Determinar a força de atrito. (b) Determinar a aceleração a do centro do cilindro.



GABARITO:

1. $w_f = (w_i l_o) / (l_o + mR^2)$; b) $w_f = w_i$
2. a) $a_{cm} = (2/3) g$; b) $v^2 = 4gL/3$ 3. $L' = 1,09 L$ 4. $h_{min} = 27 R/10$
5. $v = 1230 \text{ m/s}$; $W = (l_{cm} w^2) / 2$
6. $w_f = (3 w_o) / 5$; b) $16/25$ da energia cinética inicial ; ($K_f = 9/25 K_i$)
7. $a_{cm} = 3,34 \text{ m/s}^2$; b) $t = 1,75 \text{ s}$ 8. a) $w = 27,9 \text{ rad/s}$; b) $K_f = 1/3 K_i$
9. a) $a = 6 \text{ cm/s}^2$; b) $T_1 = 4,97 \text{ N}$ c) $T_2 = 4,63 \text{ N}$; d) $a = 1,2 \text{ rad/s}^2$; e) $I = 0,014 \text{ km m}^2$
10. $I = 0,5 M R^2$ 11. a) $v^2 = 2gh$; b) $f = 2/3$
12. a) $f_{at} = T/3 (1 - 2r/R)$; b) $a_{cm} = 2 T / (3M) [1 + r/R]$