

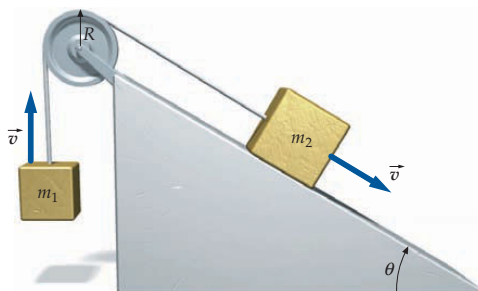
1ª Lista de exercícios - Dinâmica das rotações

16/8/2016

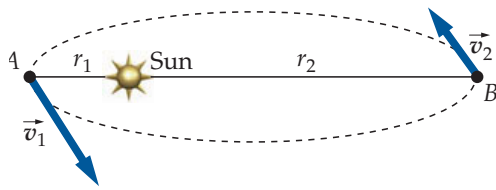
Exercícios do Capítulo 10 Tipler/Mosca 4ª edição

Torque e conservação do momento angular

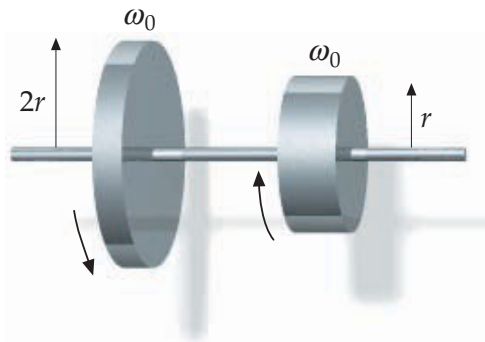
- 23 Na figura abaixo, o plano inclinado não tem atrito e o fio que une os dois corpos passa pelo centro de massa de cada um. O momento de inércia da polia é I e o raio R .
- Determine a resultante dos torques que atuam sobre o sistema (isto é, sobre os dois corpos – o fio e a polia).
 - Encontre a expressão do momento angular total do sistema em relação ao centro da polia quando cada corpo tiver velocidade v .
 - Calcule a aceleração de cada corpo a partir dos resultados em (a) e (b). Para isso, iguale a resultante dos torques à taxa de variação do momento angular do sistema.



- 34 Um planeta descreve órbita elíptica em torno do Sol, que ocupa um dos focos da elipse, como mostra a figura abaixo.
- Que torque provoca a força gravitacional do Sol sobre o planeta?
 - No ponto A , o planeta está à distância r_1 do Sol e tem velocidade v_1 , perpendicular à reta que passa pelos centros do Sol e do planeta. Na posição B , à distância r_2 , a velocidade do planeta é v_2 , perpendicular à mesma reta. Qual a razão entre v_1 e v_2 , em função de r_1 e r_2 ?

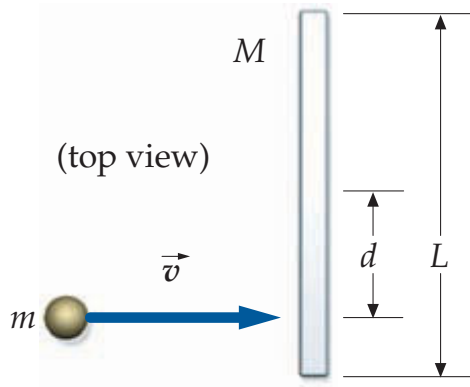


- 36 Um homem está em pé sobre uma plataforma sem atrito que gira com velocidade angular 1.5 rev/s . Seus braços estão estendidos e em cada mão ele segura um corpo pesado. O momento de inércia do homem, dos dois corpos e da plataforma é de 6 kgm^2 . Quando o homem junta os braços ao corpo, sem largar os pesos, o momento de inércia diminui para 1.8 kgm^2 .
- Qual a velocidade angular final da plataforma?
 - De quanto varia a energia cinética do sistema?
 - Qual a fonte desse aumento de energia cinética?
- 37 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 a velocidade angular ω_1 em torno do seu próprio eixo de simetria, fixo na vertical.
- Qual a velocidade angular da mesa depois da queda da massa plástica?
 - Depois de algumas voltas, a massa descola da mesa e é lançada para fora. Que velocidade angular tem a mesa depois deste descolamento?
- 38 Dois discos, de massas iguais, mas raios diferentes (r e $2r$) estão montados num eixo comum, sem atrito, e giram com a velocidade angular ω_0 , porém em sentidos opostos, como mostra a figura. Os dois discos são lentamente reunidos. A força de atrito entre as superfícies acaba por levá-los a uma mesma velocidade angular. Qual é o módulo dessa velocidade angular final em termos de ω_0 ?



- 41 O raio do Sol é de $6.96 \times 10^8 \text{ m}$ e seu período de rotação é de 25.3 dias. Estime o período de rotação que teria o Sol se, transformado numa estrela de nêutrons, sem perda de massa, ficasse reduzido ao raio de 5 km.

- 50 A figura abaixo mostra uma barra delgada, de comprimento L e massa M , e uma pequena esfera de massa plástica, com massa m . O sistema está sobre uma superfície horizontal sem atrito. A massa de plástico se desloca para a direita, com velocidade v , atinge a barra a uma distância d do seu centro de massa e fica colada na barra. Determine as expressões da velocidade do centro de massa do sistema e da velocidade angular do sistema na rotação em torno do centro de massa.

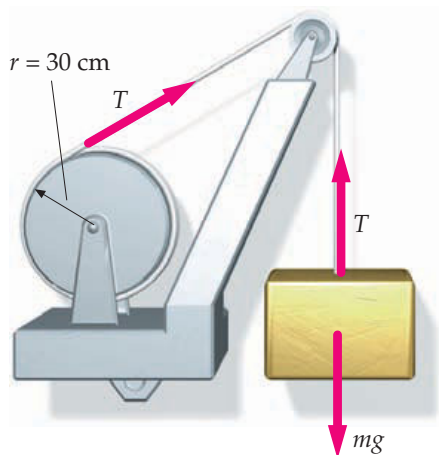


- 51 Imagine que na situação do problema 50 a bola seja substituída por uma esfera dura, de pequena dimensão, que colide elasticamente com a barra. Determine d de tal maneira que a esfera fique em repouso após a colisão.

Exercícios do Capítulo 9 Tipler/Mosca 4ª edição:

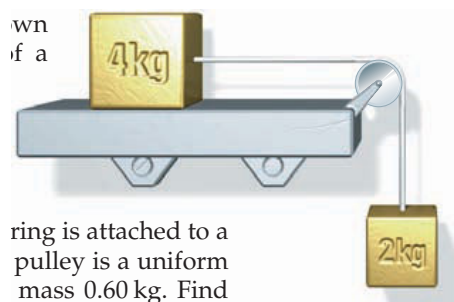
Dinâmica de rotações

- 111 A Lua gira em torno do próprio eixo ao mesmo tempo em que efetua revoluções em torno da Terra, de modo que tem sempre a mesma face voltada para a Terra. Com essa informação, calcule a velocidade angular (em rad/s) da rotação da Lua em torno do seu eixo (o período de revolução da Lua em torno da Terra é de 27.3 dias).
- 53 Calcule a energia cinética de rotação da Terra e compare com a energia cinética do movimento do centro de massa da Terra em torno do Sol. Admita que a Terra seja esfera homogênea com a massa de 6.0×10^{24} kg e raio de 6.4×10^6 m. O raio da órbita da Terra é de 1.5×10^{11} m.
- 54 Uma carga de 2000 kg é içada à velocidade constante de 8 cm/s, por um cabo de aço que passa por uma polia de massa desprezível e que é tracionado pelo tambor de um guincho (ver figura abaixo). O raio do tambor é de 30 cm.
- Que força exerce o cabo sobre a carga?
 - Que torque exerce o cabo sobre o tambor?
 - Qual a velocidade angular do tambor?
 - Com que potência o motor aciona o tambor?



60 Um corpo de 4 kg está sobre uma superfície horizontal sem atrito, preso a um cordel que passa por uma polia e no qual se pendura um outro corpo de 2 kg (figura abaixo). A polia é um disco homogêneo com raio de 8 cm e massa de 0.6 kg.

- Calcule a velocidade do corpo de 2 kg ao cair 2.5 m a partir do repouso.
- Qual a velocidade angular da polia no instante que corresponde à queda de 2.5 m.



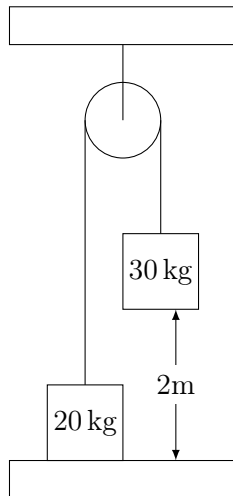
61 Calcule, no sistema mencionado no problema 60, a aceleração linear da cada corpo e a tensão no cordel.

62 Resolva o problema 60 admitindo que o coeficiente de atrito entre o corpo de 4 kg e a superfície horizontal seja 0.25.

66 No sistema esquematizado na figura abaixo, os dois corpos estão inicialmente em repouso. O corpo de 30 kg está 2 m acima da superfície do suporte horizontal. A polia é um disco homogêneo com raio de 10 cm e massa de 5 kg. Calcule

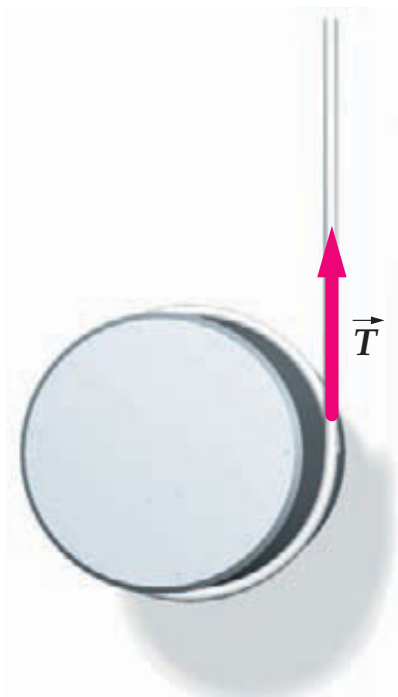
- A velocidade do corpo de 30 kg ao colidir com o suporte horizontal;
- A velocidade da polia no instante dessa colisão;
- As tensões nos dois ramos do cabo;

- d) O tempo de queda do bloco de 30 kg até o suporte. Admita que não há escorregamento do cabo na polia.



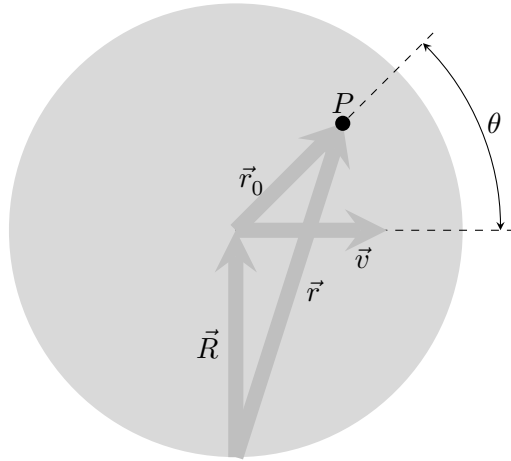
- 70 Um cilindro homogêneo, de massa M e raio R , tem uma corda enrolada em sua superfície. A corda tem uma ponta fixa e o cilindro cai verticalmente, como na figura abaixo.

- a) Mostre que a aceleração do cilindro está dirigida para baixo e tem módulo $a = 2g/3$.
b) Calcule a tensão na corda.



Rolamento

- 84 Calcular as frações percentuais da energia cinética total associadas à rotação e à translação de
- Uma esfera homogênea;
 - Um cilindro homogêneo;
 - Um aro,
- que rolam sem deslizar.
- 85 Um aro de 0.40 m de raio e 0.60 kg de massa rola sem escorregar, a 15 m/s, na direção de um plano inclinado de 30° . Até que altura do plano o aro subirá, admitindo-se que continue a rolar sem escorregar?
- 95 Uma roda de raio R rola sem escorregar com a velocidade V . As coordenadas do centro de massa da roda são X e Y .
- Mostre que as coordenadas x e y do ponto P na figura abaixo são $X + r_0 \cos(\theta)$ e $Y + r_0 \sin(\theta)$, respectivamente;
 - Mostre que a velocidade $\vec{v}$ do ponto P tem as componentes $v_x = V + (r_0/R)V \sin(\theta)$ e $v_y = -(r_0/R)V \cos(\theta)$;
 - Mostre pelo cálculo do produto $\vec{v} \cdot \vec{r}$ que, no instante em que $X = 0$, r e v são mutuamente perpendiculares.
 - Mostre que $v = \omega r$, onde $\omega = V/R$ é a velocidade angular da roda.



- 96 Um cilindro homogêneo de massa M e raio R repousa sobre um bloco de massa m que, por sua vez, está sobre uma superfície horizontal sem atrito, como na figura abaixo. Se a força horizontal $\vec{F}$ for aplicada ao bloco, este sofrerá aceleração e o cilindro rolará sem deslizar. Determine a aceleração do bloco.

