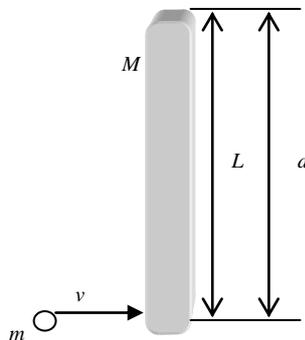


1- Um cilindro oco tem a massa m , o raio externo R_2 e o raio interno R_1 . Mostrar que o momento de inércia em relação ao eixo de simetria é $I = m \frac{(R_2^2 + R_1^2)}{2}$

2- Um homem está de pé sobre uma plataforma sem atrito que gira com a velocidade angular de 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 $6,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ na posição inicial. Quando o homem junta os braços ao corpo, sem largar os pesos, o momento de inércia diminui para $1,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 (a) Qual a velocidade angular final da plataforma? (b) De quanto variou a energia cinética do sistema
 (c) Qual a fonte deste aumento de energia?

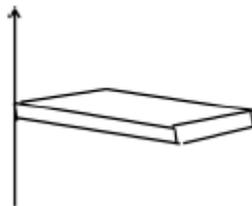
3- A figura abaixo mostra uma barra homogênea, de comprimento L e massa M , que gira em torno de um eixo em uma de suas pontas. A barra, inicialmente em repouso, é atingida por uma partícula de massa m num ponto $d = L$ abaixo do eixo. Admita que a colisão seja perfeitamente inelástica. Qual deve ser a velocidade v da partícula para que o ângulo máximo entre a barra e a vertical seja de 90° ?



4- Seja um corpo constituído por duas massas esféricas de 5kg cada uma, ligadas por uma barra rígida, leve, de 1,0m de comprimento. Considere as esferas como partículas e despreze a massa da barra.

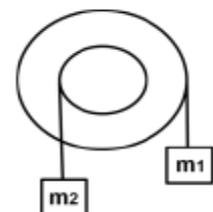
- Determine o momento de inércia do corpo em relação a um eixo perpendicular à barra.
- A barra passa então a girar num plano horizontal em torno de um eixo vertical que passa por seu ponto médio. Em um dado instante, observa-se que ela está realizando 40rps. Em virtude do atrito com o eixo, ela chega ao repouso 35segundos mais tarde. Supondo constante o torque do atrito no eixo, calcule:
- a aceleração angular,
 - o número de rotações efetuadas durante os 35segundos.
 - o torque devido ao atrito no eixo.
 - o trabalho total realizado pelo atrito no eixo.

5- A figura mostra um bloco uniforme de massa M e lados a , b e c . Determine o momento de inércia em relação a um eixo que passa por um dos vértices e é perpendicular à face mais larga do bloco.



6 - Dois corpos de massas m_1 e m_2 , estão ligados a cordas que passam por polias montadas num eixo comum. O momento de inércia total das duas polias é $40\text{kg}\cdot\text{m}^2$. Os raios são $R_1 = 1,2\text{m}$ e $R_2 = 0,4\text{m}$.

- Se $m_1 = 24\text{kg}$, determine m_2 de modo que o sistema fique em equilíbrio.
- Se ao corpo m_1 for adicionado outro de 12kg, qual será a aceleração angular das polias e qual será a tensão nas cordas?

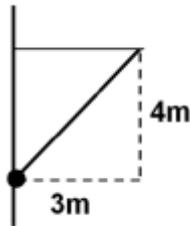


7- Uma barra uniforme de comprimento L e massa M presa em um pino em um dos seus extremos, pode girar em torno desse ponto sem atrito. A barra é largada do repouso na posição horizontal.

- Qual a velocidade angular da barra quando ela se encontra na sua posição mais baixa?
- Qual a velocidade linear do centro de massa e qual a velocidade linear do ponto mais baixo da barra na posição vertical?

8 -Uma barra de massa uniforme, com 5,0m de comprimento e massa total de 150kg, está articulada a um eixo na extremidade inferior, e é suportada por um cabo horizontal, conforme mostra a figura.

- Qual a tensão no cabo?
- Se o cabo for cortado, qual a aceleração angular da barra exatamente no instante do corte?
- Qual a velocidade angular da barra, quando ela se encontra na posição horizontal?



9- Uma porta retangular, homogênea e delgada, de massa M , largura l e altura h , suspensa por dobradiças, está aberta a 90° , ou seja, com seu plano perpendicular ao plano do batente. Ela leva um empurrão na beirada aberta com um impacto equivalente a um impulso P_0 constante perpendicular à porta.

- Calcule o momento de inércia da porta relativo a um eixo que passa pelas dobradiças e mostre que ele vale $\frac{1}{3} Ml^2$
- Determine a velocidade angular adquirida pela porta.
- Quanto tempo a porta leva para se fechar?

10- Um carrossel de momento de Inércia $I=200\text{kg}\cdot\text{m}^2$ está girando a 0,2rps. Um garoto de 40kg de massa, inicialmente parado, salta sobre a borda do carrossel, passando a girar junto com ele. O raio do carrossel é 1m.

- Qual a velocidade angular do carrossel depois do garoto saltar sobre ele?
- Qual é a energia cinética inicial? E a final?

11- Um homem está no centro de uma plataforma circular com os braços estendidos horizontalmente, com um corpo de 4kg em cada uma das mãos. Mediante um agente externo, o homem principia a girar a 0,5rps. O momento de inércia do homem+plataforma é de $1,6\text{kg}\cdot\text{m}^2$, e por hipótese é constante. Os dois corpos estão a 90cm do eixo de rotação. Num certo instante, o homem flexiona os braços, trazendo os corpos a 15cm do eixo de rotação.

- Determine a nova velocidade angular do sistema.
- Determine as energias cinéticas inicial e final do sistema homem/plataforma.
- Qual é o trabalho efetuado pelo homem ao flexionar os braços?

12- Um disco gira livremente a 1800rpm em torno de um eixo vertical que passa pelo seu centro. Um segundo disco, montado no mesmo eixo, acima do primeiro está inicialmente em repouso. O momento de inércia do segundo disco é o dobro do momento de inércia do primeiro. O segundo disco cai sobre o primeiro e os dois giram em conjunto, com uma certa velocidade angular comum a ambos. (a) Determine a nova velocidade angular do sistema.

- Mostre que energia cinética é perdida neste encontro dos dois discos. Calcule a razão entre a energia final e a energia inicial

13. (TIPLER CAP 10, E 82) A segunda lei de Kepler afirma: o raio-vetor do sol até um planeta varre áreas iguais em tempos iguais. Mostrar que esta lei é consequência imediata da lei de conservação do

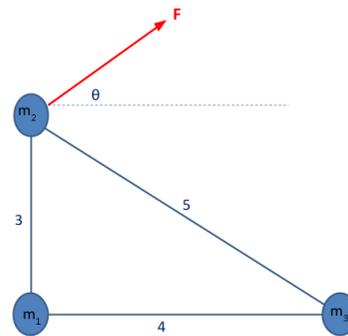
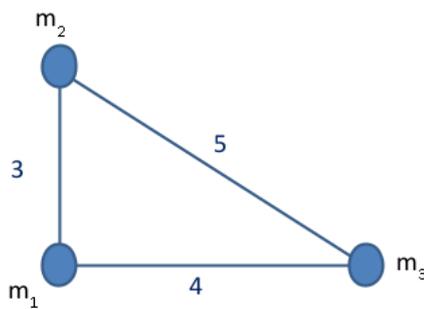
momento angular e de a força de atração gravitacional entre o sol e o planeta agir na direção da reta que une os dois corpos celestes.

14. Uma partícula de massa 1 kg move-se segundo uma trajetória circular de raio 2m, com velocidade constante e completa um ciclo a cada 2 segundos. Determine:

- a) sua velocidade angular
- b) seu momento de inércia
- c) sua energia cinética de rotação
- d) sua velocidade tangencial
- e) Utilize $K = \frac{1}{2} mv^2$ e compare com o item c

14. Três partículas de massa $m_1 = 2.3$ kg, $m_2 = 3.2$ kg e $m_3 = 1.5$ kg estão conectadas por hastes finas de massas desprezíveis, de modo que estão posicionadas nos vértices de um triângulo retângulo (de lados 3-4-5) que está no plano xy, conforme mostra na figura.

- a) Determine a inércia rotacional em relação a cada um dos 3 eixos perpendiculares ao plano xy que passam através de cada uma das partículas.
- b) Uma força F de 4.5N é aplicada a m_2 no plano xy a um ângulo de 30° com a horizontal. Encontre a aceleração angular, levando em conta que o sistema gira em torno de um eixo perpendicular ao plano xy que passa por m_3 .
- c) Encontre a inércia rotacional em relação a um eixo perpendicular ao plano xy que passe pelo CM do sistema.



16. Calcular o momento de inércia de um bastão homogêneo, em relação a um eixo perpendicular ao plano do bastão e que passa por uma de suas extremidades.

17. Calcular o momento de inércia de um bastão homogêneo, em relação a um eixo perpendicular ao plano do bastão e que passa pelo seu centro de massa.

18. Calcular o momento de inércia de um aro circular em relação a um diâmetro.

19. Calcular o momento de inércia de um cilindro homogêneo, em relação ao seu eixo de simetria.

20. Calcular o momento de inércia de uma esfera maciça em relação a um diâmetro.

21. Calcular o momento de inércia de um disco homogêneo em relação a um eixo que passa pelo seu centro e é perpendicular ao plano do disco.

RESPOSTAS

2. (a) 5 rev/s (b) 622 J

$$3. v_0 = \sqrt{2\left(1 + \frac{M}{3m}\right)\left(1 + \frac{M}{2m}\right)gL}$$

4. a) $I=2,5\text{kgm}^2$, b) $\alpha=-16\pi/7 \text{ rad/s}^2$, c) 700rev d) torque= $-40\pi/7 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$, e) $W\approx 8.104\text{Nm}$.

$$5. I=(M/3)*(a^2+b^2)$$

6. a) $m_2=72\text{kg}$, b) $\alpha=-1,4(\text{rad/s}^2)$ $T_1=300\text{N}$ $T_2=760\text{N}$

$$7. \text{ a) } \omega_f = \sqrt{\left(\frac{3g}{L}\right)} \quad \text{ b) } v_{cm} = \frac{1}{2}\sqrt{3gL}$$

8. a) $T=562,5\text{N}$ b) $\alpha=-1,8(\text{rad/s}^2)$ c) $\omega_f=-2,2(\text{rad/s})$

9. a) $I=(M.l^2)/3$, b) $w=(3P_0)/(Ml)$ c) $t=(\pi Ml)/(6P_0)$