

FA470 - Dinâmica de Corpos Rígidos

R.C. HIBBEKER, DINÂMICA. MECÂNICA PARA
ENGENHARIA, PEARSON; EDIÇÃO: 12^a, 2010

<https://github.com/renanSGuedes/FA470-1s2020>

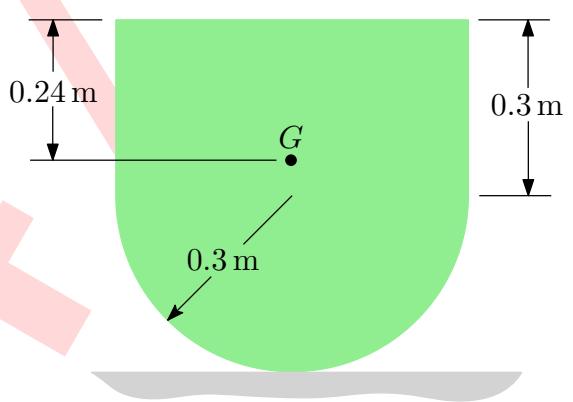
Professor: William Martins Vicente **PAD:** Renan da Silva Guedes

Capítulo 19

CINEMÁTICA DO MOVIMENTO PLANO DE UM CORPO RÍGIDO: IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO

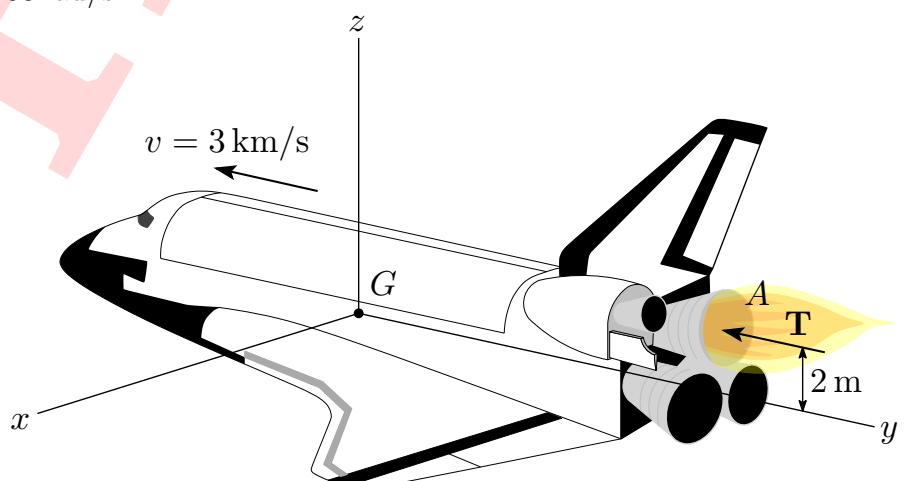
1. A montagem tem uma massa de 5 kg e raio de giração $k_G = 0.18$ m em relação a seu centro de massa G . A energia cinética da montagem é 46.5 N · m quando ela está na posição mostrada. Se ela rola no sentido anti-horário sobre a superfície sem deslizar, determine sua quantidade de movimento linear nesse instante.

Resposta $\Rightarrow L = 19.3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$



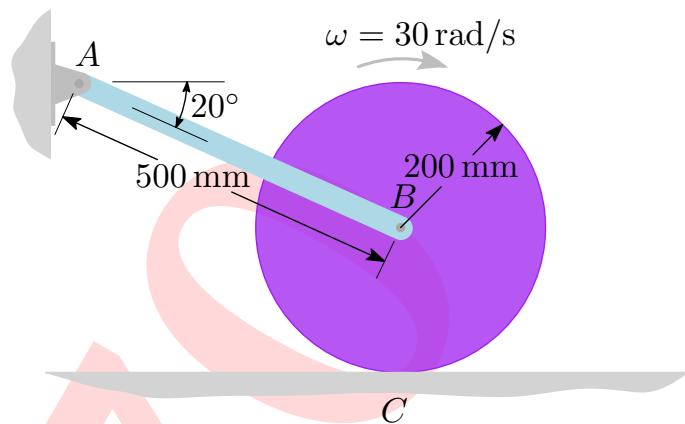
2. O ônibus espacial está localizado no “espaço profundo”, onde os efeitos da gravidade podem ser desprezados. Ele tem uma massa de 120 Mg, um centro de massa em G e um raio de giração $(k_G)_x = 14$ m em relação ao eixo x . Ele está originalmente se deslocando para frente a $v = 3 \text{ km/s}$ quando o piloto liga o motor em A , criando um empuxo $T = 600(1 - e^{-0.3t}) \text{ kN}$, onde t é dado em segundos. Determine a velocidade angular do ônibus espacial 2 s mais tarde.

Resposta $\Rightarrow \omega = 0.0253 \text{ rad/s}$



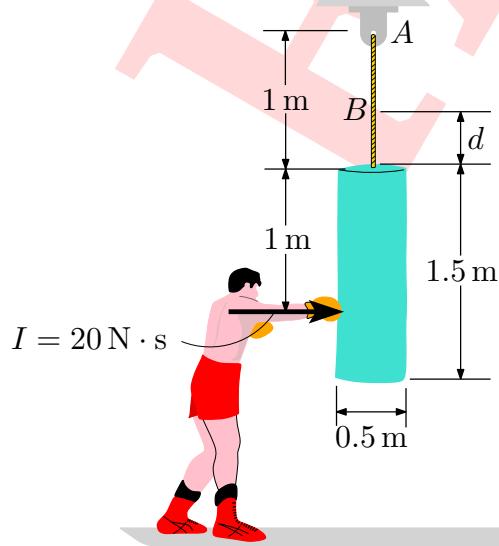
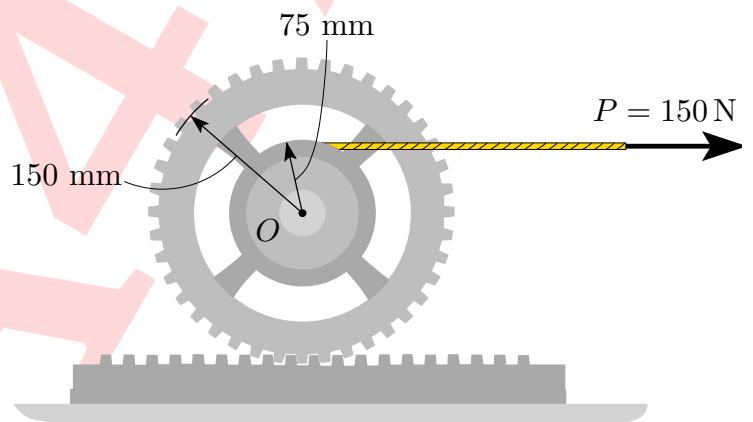
3. O cilindro de 50 kg tem uma velocidade angular de 30 rad/s quando é colocado em contato com a superfície em *C*. Se o coeficiente de atrito cinético é $\mu_k = 0.2$, determine quanto tempo vai levar para o cilindro parar de girar. Que força é desenvolvida no membro *AB* durante esse tempo? O eixo através do cilindro está conectado a dois membros simétricos (apenas *AB* é mostrado). Para o cálculo, despreze o peso dos membros.

Resposta $\left\{ \begin{array}{l} t = 1.64 \text{ s} \\ F_{AB} = 48.65 \text{ N} \end{array} \right.$



4. Se a corda é submetida a uma força horizontal $P = 150 \text{ N}$, e a engrenagem está suportada por um pino fixo em *O*, determine a velocidade angular da engrenagem e a velocidade da cremalheira de 20 kg em 4 s, partindo do repouso. A massa da engrenagem é 50 kg e ela tem um raio de giração $k_O = 125 \text{ mm}$. Suponha que a superfície de contato entre a cremalheira e o plano horizontal é lisa.

Resposta $\left\{ \begin{array}{l} \omega_A = 36.5 \text{ rad/s} \\ v = 5.48 \text{ m/s} \end{array} \right.$

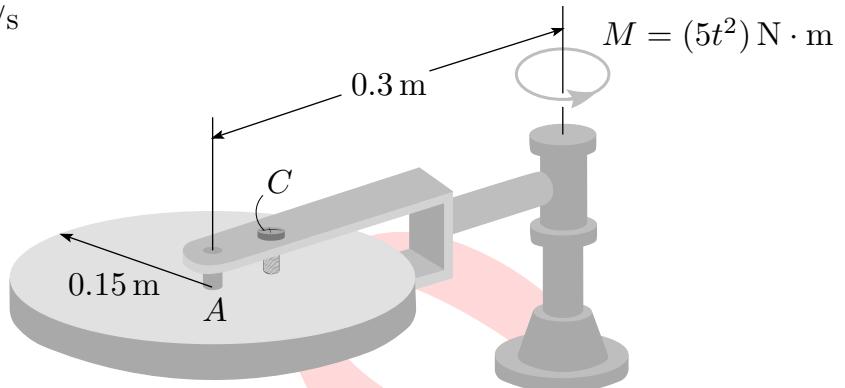


5. Se o boxeador bate no saco de pancada de 75 kg com um impulso $I = 20 \text{ N} \cdot \text{s}$, determine a velocidade angular do saco imediatamente após ele ser atingido. Determine também a localização d do ponto *B*, em torno do qual o saco parece girar. Trate o saco como um cilindro uniforme.

Resposta $\left\{ \begin{array}{l} \omega = 0.328 \text{ rad/s} \\ d = 0.0625 \text{ m} \end{array} \right.$

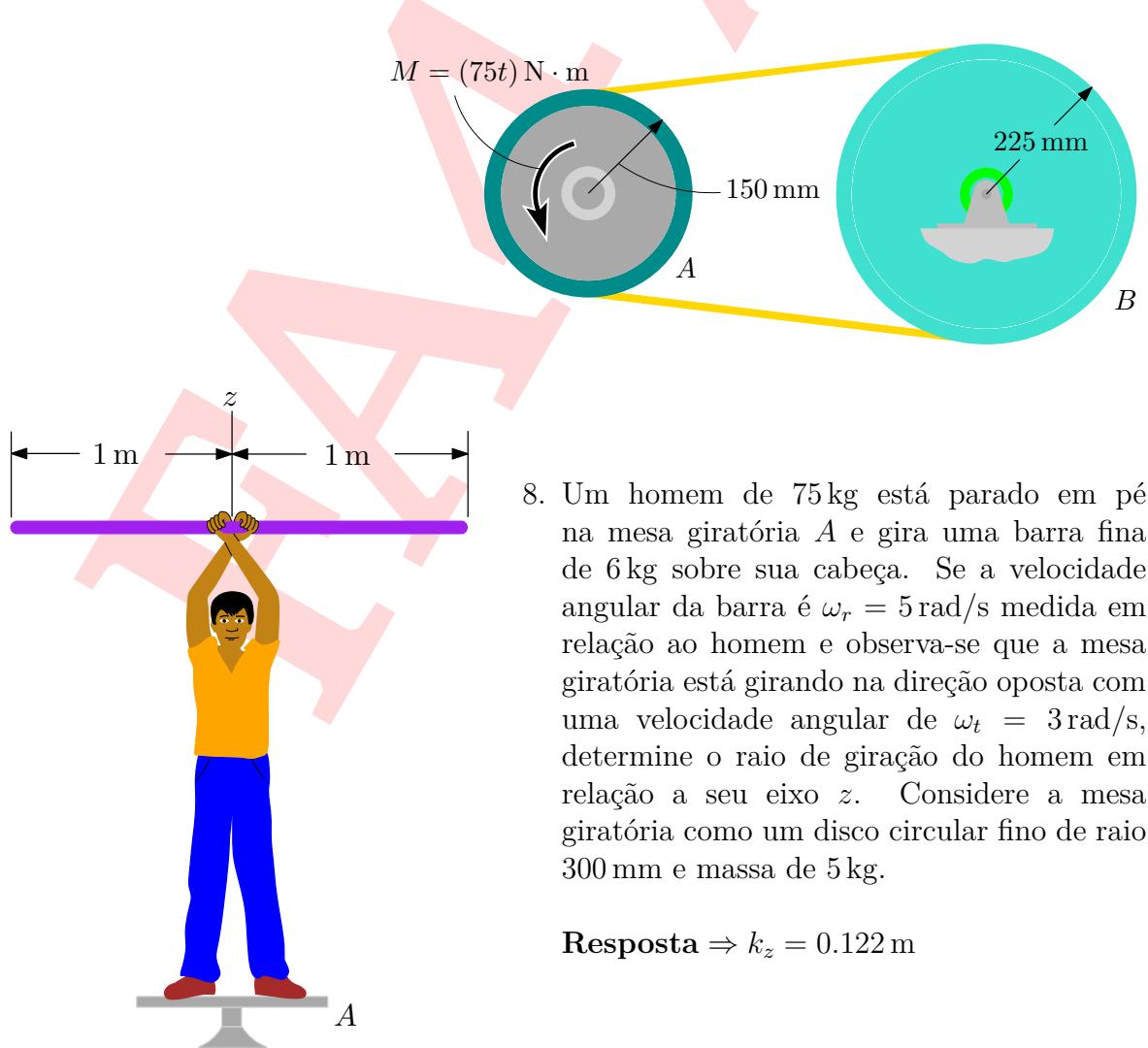
6. O disco circular de 25 kg é fixado ao garfo através de um eixo liso A . O parafuso C é usado para travar o disco ao garfo. Se o garfo é submetido a um torque $M = (5t^2) \text{ N} \cdot \text{m}$, onde t é dado em segundos, e o disco está travado, determine a velocidade angular do garfo quando $t = 3 \text{ s}$, partindo do repouso. Despreze a massa do garfo.

Resposta $\Rightarrow \omega = 17.8 \text{ rad/s}$



7. O volante A de 15 kg tem um raio de giração em relação a seu centro de 100 mm. O disco B tem uma massa de 25 kg e está acoplado ao volante através de uma correia que não desliza em suas superfícies de contato. Se um motor fornece ao volante um torque no sentido anti-horário $M = (75t) \text{ N} \cdot \text{m}$, onde t é dado em segundos, determine o tempo necessário para o disco alcançar uma velocidade angular de 60 rad/s partindo do repouso.

Resposta $\Rightarrow t = 1.02 \text{ s}$

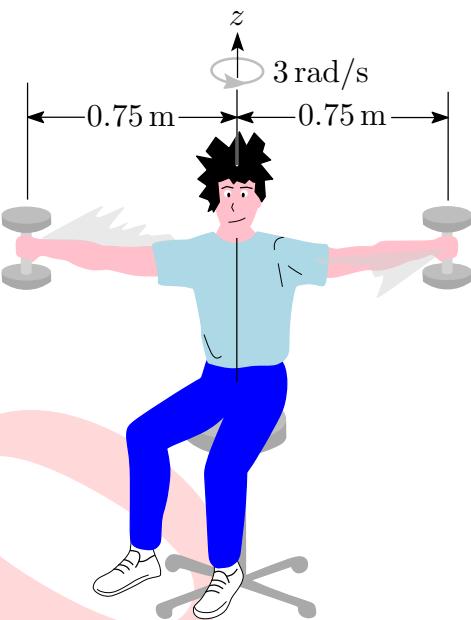


8. Um homem de 75 kg está parado em pé na mesa giratória A e gira uma barra fina de 6 kg sobre sua cabeça. Se a velocidade angular da barra é $\omega_r = 5 \text{ rad/s}$ medida em relação ao homem e observa-se que a mesa giratória está girando na direção oposta com uma velocidade angular de $\omega_t = 3 \text{ rad/s}$, determine o raio de giração do homem em relação a seu eixo z . Considere a mesa giratória como um disco circular fino de raio 300 mm e massa de 5 kg.

Resposta $\Rightarrow k_z = 0.122 \text{ m}$

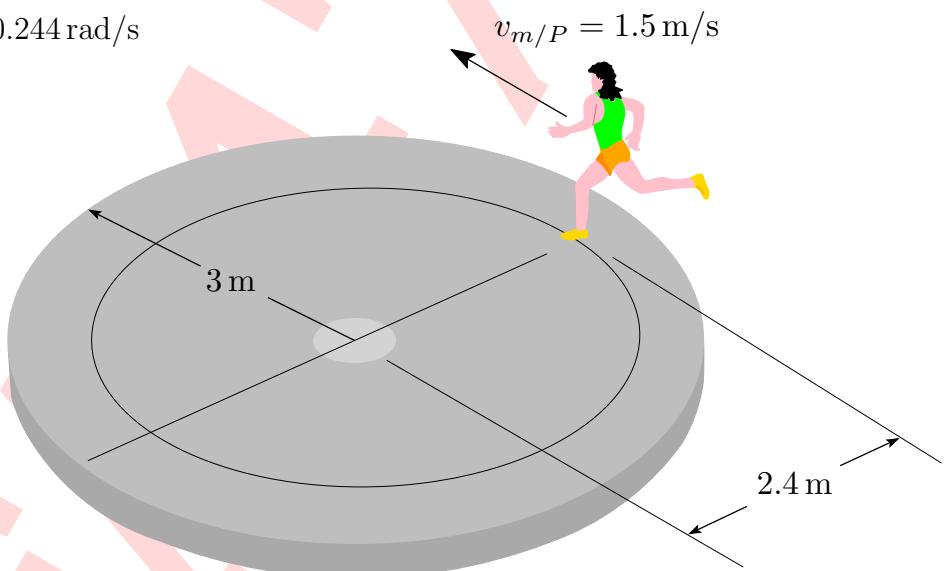
9. O homem senta na cadeira giratória segurando dois pesos de 2.5 kg com seus braços estendidos. Se ele está girando a 3 rad/s nessa posição, determine sua velocidade angular quando os pesos são aproximados e seguros a 0.09 m do eixo de rotação. Suponha que ele tem uma massa de 80 kg e um raio de giração $k_z = 0.165$ m em relação ao eixo z . Despreze a massa de seus braços e a dimensão dos pesos para o cálculo.

Resposta $\Rightarrow (\omega_z)_2 = 6.75 \text{ rad/s}$



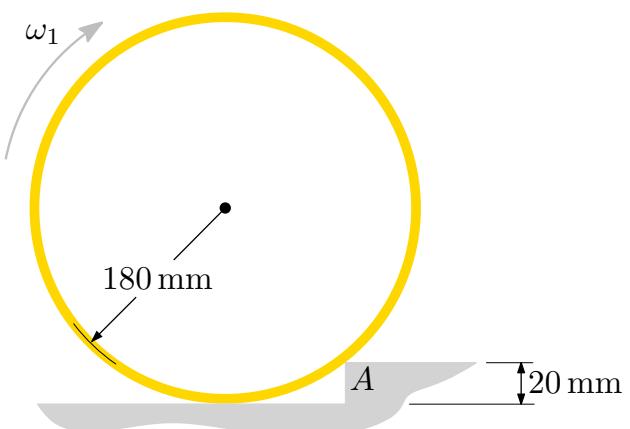
10. Um homem de 75 kg salta para fora da plataforma circular com uma velocidade $v_{m/P} = 1.5 \text{ m/s}$ em relação à plataforma. Determine a velocidade angular da plataforma depois disso. Inicialmente o homem e a plataforma estão em repouso. A plataforma tem uma massa de 150 kg e pode ser tratada como um disco circular uniforme.

Resposta $\Rightarrow \omega = 0.244 \text{ rad/s}$



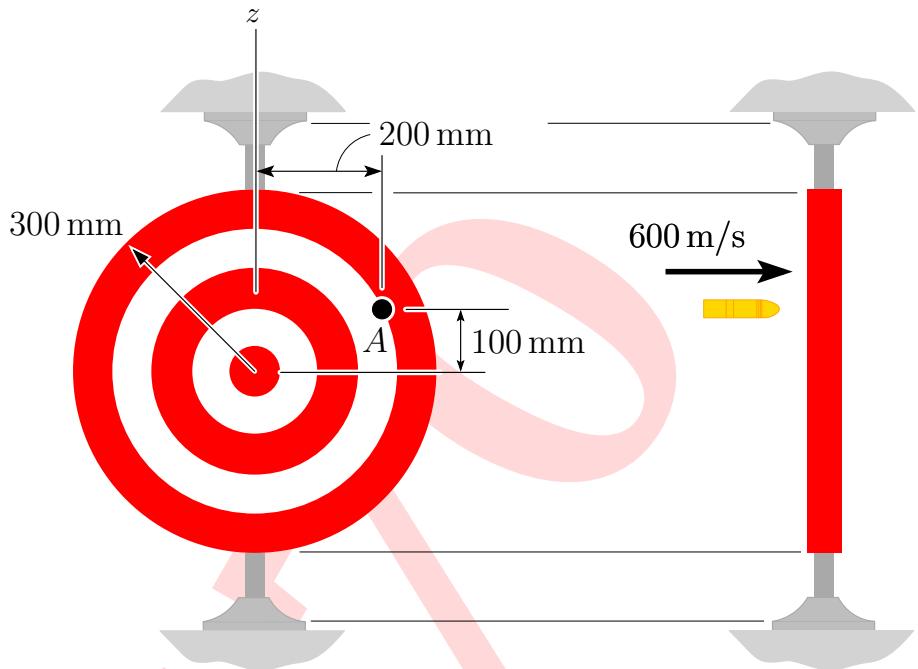
11. O anel esguio de 15 kg atinge o degrau de 20 mm de altura. Determine a menor velocidade angular ω_1 que o anel pode ter, de maneira que ele vá simplesmente rolar sobre o degrau em A sem deslizar.

Resposta $\Rightarrow \omega_1 = 7.37 \text{ rad/s}$



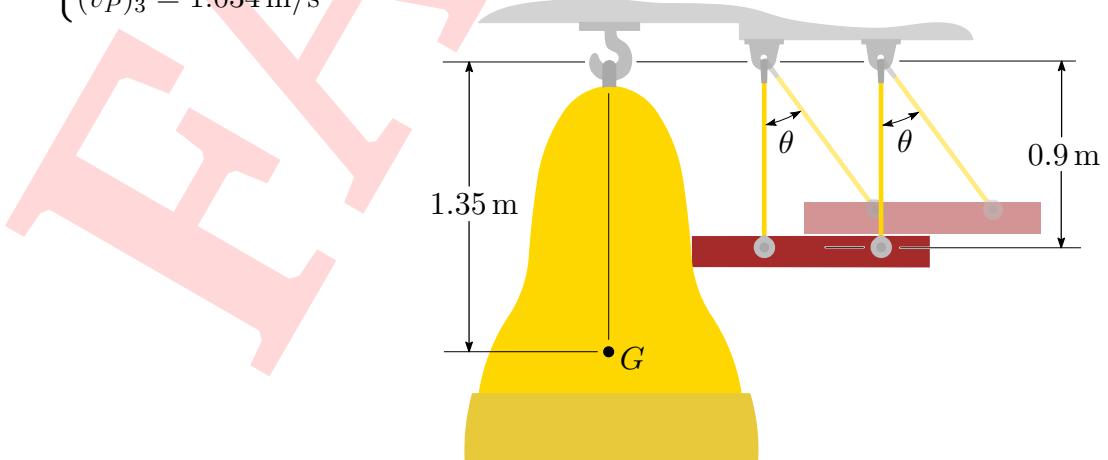
12. O alvo é um disco circular fino de 5 kg que pode girar livremente em torno do eixo z . Uma bala de 25 g, viajando a 600 m/s, acerta o alvo em A e fica embutida nele. Determine a velocidade angular do alvo após o impacto. Inicialmente, ele está em repouso.

Resposta $\Rightarrow \omega = 26.4 \text{ rad/s}$



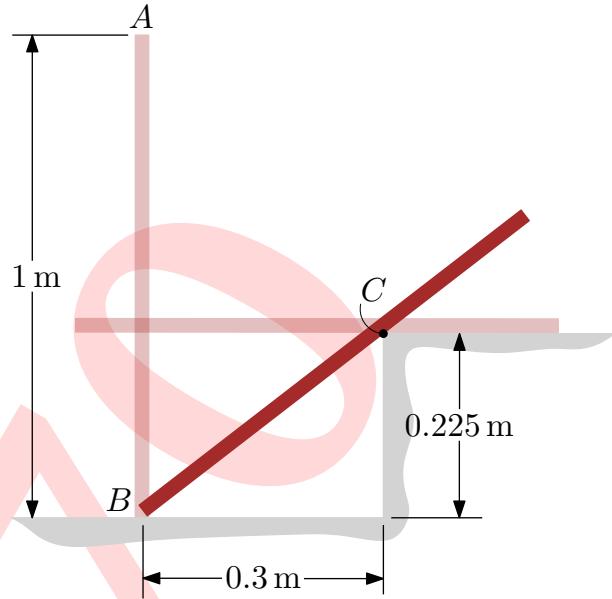
13. O sino de 150 kg está em repouso na posição vertical quando é atingido pela viga de madeira de 37.5 kg, suspensa por duas cordas de igual comprimento. Se a viga é solta do repouso em $\theta = 45^\circ$, determine a velocidade angular do sino e a velocidade da viga logo após o impacto. O coeficiente de restituição entre o sino e a viga é $e = 0.6$. O centro de gravidade do sino está localizado no ponto G e seu raio de giração em relação a G é $k_G = 0.45 \text{ m}$

Resposta $\left\{ \begin{array}{l} \omega_3 = 0.3675 \text{ rad/s} \\ (v_P)_3 = 1.034 \text{ m/s} \end{array} \right.$



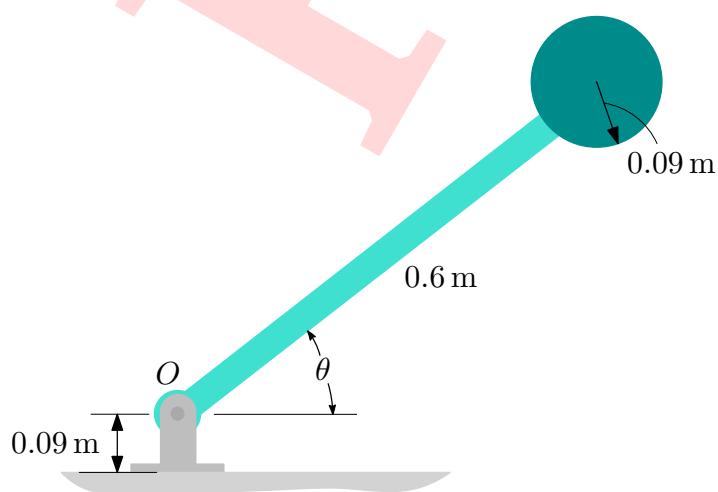
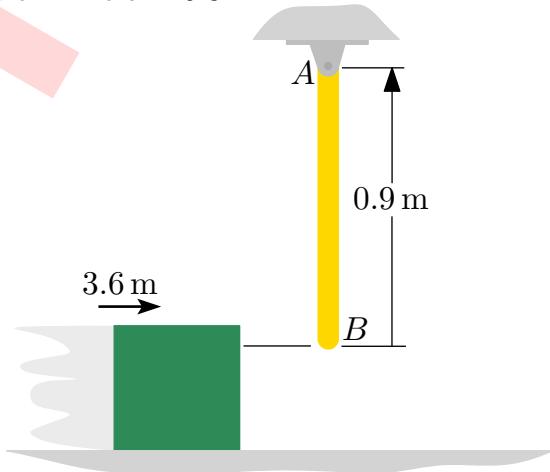
14. A barra fina uniforme AB , de 6 kg, é submetida a uma leve perturbação horizontal quando está na posição vertical e gira em torno de B sem deslizar. Subsequentemente, ela atinge o degrau em C . O impacto é perfeitamente plástico e, assim, a barra gira em torno de C sem deslizar após o impacto. Determine a velocidade angular da barra quando ela está na posição horizontal mostrada.

Resposta $\Rightarrow \omega = 6.36 \text{ rad/s}$



15. A barra AB de 2 kg está pendurada na posição vertical. Um bloco de 1 kg, deslizando sobre a superfície horizontal lisa com uma velocidade de 3.6 m/s, acerta a barra na sua extremidade B . Determine a velocidade do bloco imediatamente após a colisão. O coeficiente de restituição entre o bloco e a barra em B é $e = 0.8$.

Resposta $\Rightarrow (v_b)_3 = 1.034 \text{ m/s}$



16. O pêndulo consiste de uma esfera de 5 kg e uma barra de 2 kg. Se ele é solto do repouso quando $\theta = 90^\circ$, determine o ângulo θ de re-pique após a esfera bater no chão. Considere $e = 0.8$.

Resposta $\Rightarrow \theta_1 = 39.8^\circ$