



www.estudar.com.br

Dinâmica de Corpo Rígido

Conservação de Energia

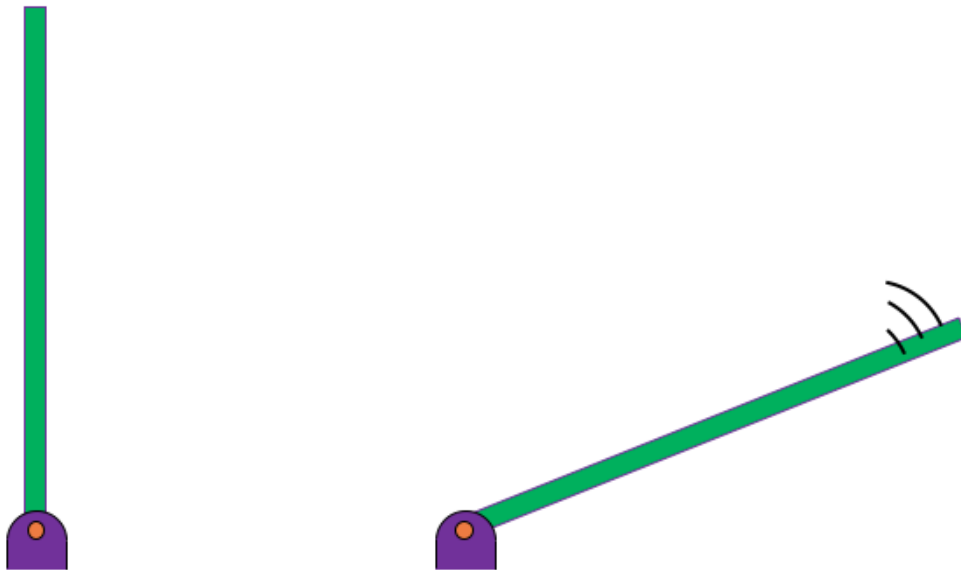
Explicação





Muitos problemas de dinâmica de corpos rígidos envolvem a conservação de energia mecânica. O jeito de resolver é o mesmo, você só deve usar a energia cinética do movimento do **corpo rígido** e calcular a energia potencial em relação ao **centro de massa**.

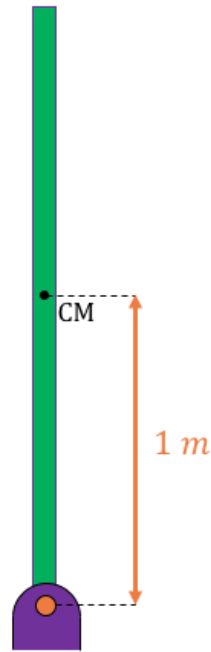
Vamos ver um exemplo de um poste caindo do repouso:



Considerando que ele possui tamanho de $\ell = 2 \text{ m}$ e massa de $m = 6 \text{ kg}$, qual será a **velocidade angular** dele quando ele fica horizontal? Usaremos $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Como nessa situação a barra só sofre a ação da força peso, que é **conservativa**, e da força de reação do apoio, que **não realiza trabalho** (porque o ponto de apoio não se desloca), a energia mecânica desse sistema se conserva.

Inicialmente, o poste começa parado. Assim, sua energia cinética inicial é **nula**. Vamos adotar a articulação como ponto de referência para calcular energia potencial gravitacional. Assim, a altura do **centro de massa** é:



Dessa forma, a energia potencial inicial é:

$$U = mgh$$

$$U = 6 \cdot 10 \cdot 1 \text{ J}$$

$$U = 600 \text{ J}$$

Essa energia potencial é inteiramente convertida em energia cinética quando o poste fica horizontal. Assim, a energia mecânica final é puramente cinética do tipo:

$$K = \frac{I_o \omega^2}{2}$$

Sendo I_o o momento de inércia em relação ao eixo fixo da articulação. Sabemos que o momento de inércia da barra em relação ao **centro de massa** é:



$$I_{CM} = \frac{m\ell^2}{12}$$

Mas, pelo **teorema dos eixos paralelos**, o momento de inércia em relação à articulação, que tem distância $\frac{\ell}{2}$ em relação ao centro de massa, é:

$$I_o = I_{CM} + m \left(\frac{\ell}{2} \right)^2$$

Assim:

$$I_o = \frac{m\ell^2}{3}$$

Usando os valores, temos:

$$I_o = \frac{6 \cdot 2^2}{3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$I_o = 8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Agora, como a energia mecânica se **conserva**, vamos ter:

$$E_i = E_f$$

Assim:

$$U_i = K_f$$



Aplicando os valores encontrados, temos:

$$\frac{8 \cdot \omega^2}{2} = 600 \text{ (SI)}$$

Assim, a **velocidade angular** fica:

$$\omega = 5\sqrt{6} \text{ rad/s}$$