



www.estudar.com.vc

Dinâmica de Corpo Rígido

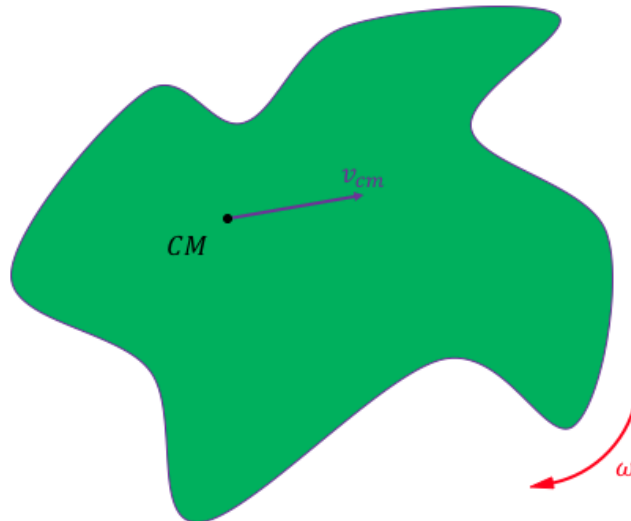
Energia Cinética nos Corpos Rígidos

Explicação





Essa aula servirá para aprender a calcular a **energia cinética** de um corpo em movimento de rotação no plano. Para isso, veja o corpo abaixo rodando com velocidade angular ω e com o centro de massa se mexendo à velocidade v_{CM} .



Esse corpo realiza uma rotação enquanto se mexe. Dessa forma, a gente escreve a energia cinética dele como uma parte de **translação do centro de massa** e outra como **rotação do corpo**. A energia cinética total é:

$$K = \frac{mv_{CM}^2}{2} + \frac{I_{CM}\omega^2}{2}$$

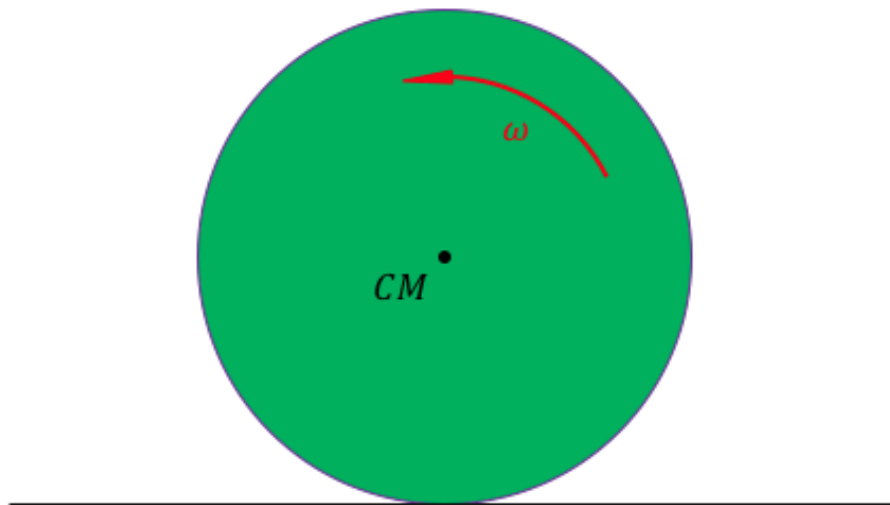
Sendo m a massa total do corpo e I_{CM} o momento de inércia dele em relação a um eixo que passa por seu centro de massa.

Essa é uma das formas de calcular a energia cinética. A outra forma é considerando o movimento como rotação pura. Para isso, a gente usa o momento de inércia em relação a um eixo que passa pelo centro de rotação O (instantâneo ou fixo). Assim, a energia cinética fica:



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

Vamos agora tentar usar as duas fórmulas da energia cinética para um mesmo exemplo, e mostraremos que as duas levam à mesma resposta. Vamos usar um corpo redondo rolando sem deslizar, com velocidade angular ω , abaixo:



Esse corpo possui raio R e momento de inércia I_{CM} em relação ao centro de massa. Vamos calcular a energia cinética do corpo pela primeira relação que vimos:

$$K = \frac{mv_{CM}^2}{2} + \frac{I_{CM}\omega^2}{2}$$

Devemos lembrar que quando o corpo **rola sem deslizar**, a velocidade do centro de massa é $v_{CM} = \omega R$. Substituindo na fórmula e pondo $\frac{\omega^2}{2}$ em evidência, chegamos em:

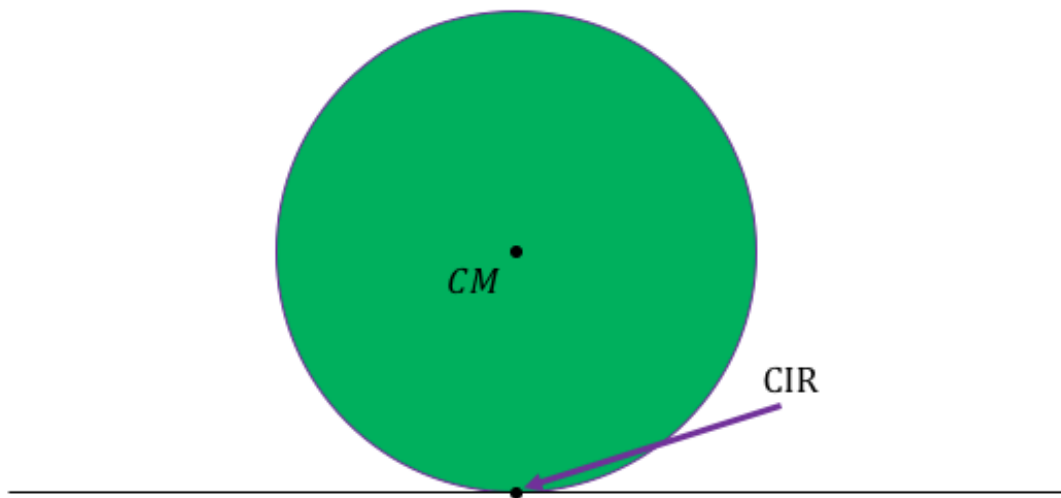
$$K = \frac{\omega^2}{2} (mR^2 + I_{CM})$$



Agora vamos usar a segunda relação para calcular a energia cinética:

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

Precisamos achar o **centro instantâneo de rotação** (CIR) desse disco. Ele é exatamente o ponto de contato entre o disco e o chão, na figura abaixo.



Dessa forma, precisamos calcular o momento de inércia em relação ao **eixo que passa pelo CIR**. Assim, precisamos do **teorema dos eixos paralelos**:

$$I_o = I_{CM} + md^2$$

A distância d entre o centro de massa e o CIR é R . Assim:

$$I_o = I_{CM} + mR^2$$

E, com isso, temos o mesmo resultado para a energia cinética:

$$K = \frac{\omega^2}{2} (mR^2 + I_{CM})$$