



[www.estudar.com.br](http://www.estudar.com.br)

# **Dinâmica de Rotações**

## **Momento Angular de um Corpo Rígido**

### Explicação





O cálculo do momento angular de um corpo rígido pode ser feito a partir do momento de inércia e da velocidade angular do corpo. Em geral, esse cálculo é feito em relação ao **centro de massa** ou em relação ao **centro de rotação** (em geral, eixo fixo ou centros instantâneos de rotação – este será visto mais adiante).



O momento angular em relação a **um** desses pontos é calculado como:

$$\vec{L} = I\vec{\omega}$$

Sendo  $I$  o momento de inércia do corpo em relação ao eixo que passa pelo respectivo ponto e  $\vec{\omega}$  o vetor velocidade angular do corpo.

Como exemplo, pense em um disco com momento de inércia  $2,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  em relação ao centro de massa. Esse disco roda com uma velocidade angular de  $\vec{\omega} = 3,0 \hat{k} \text{ rad/s}$ . Dessa forma, o momento angular em relação ao centro de massa é:

$$\vec{L}_{CM} = 2 \cdot 3 \hat{k} \text{ (SI)}$$

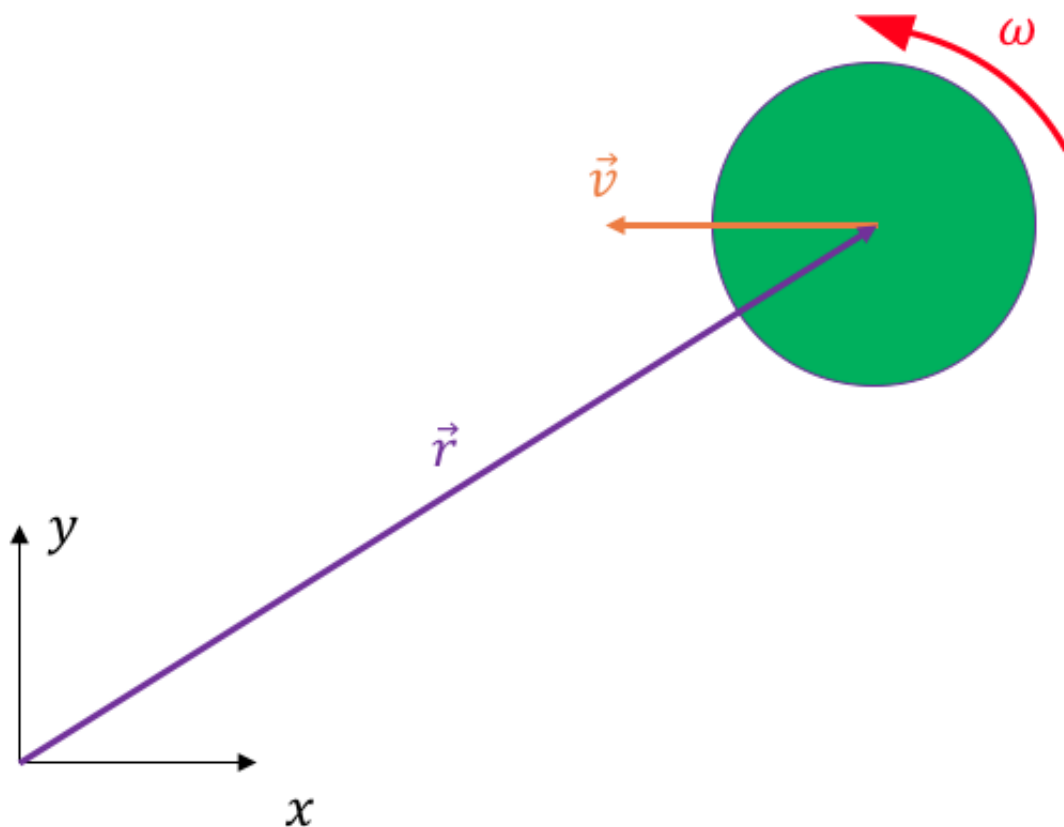
$$\vec{L}_{CM} = 6 \hat{k} \text{ (SI)}$$



Se quisermos calcular o momento angular em relação a outro ponto qualquer, vamos precisar do momento angular em relação ao centro de massa ( $\vec{L}_{CM}$ ). Esse momento angular é calculado como se o centro de massa tivesse fixo. Também vamos precisar do vetor posição **do centro de massa relativo a esse novo ponto** ( $\vec{r}_{CM}$ ) e do momento linear do sistema ( $\vec{p}$ ). Assim, temos:

$$\vec{L} = \vec{L}_{CM} + \vec{r}_{CM} \times \vec{p}$$

Assim, como um exemplo, vamos calcular o momento angular do disco do exemplo anterior (de massa  $1,0 \text{ kg}$ ) em relação à origem:



Supondo que  $\vec{r} = (790\hat{i} + 5\hat{j}) \text{ m}$  é o vetor posição do centro de massa em relação à origem e que  $\vec{v} = -2\hat{i} \text{ m/s}$ , temos que o momento angular **em relação à origem** é:

$$\vec{L} = \vec{L}_{CM} + \vec{r} \times m\vec{v} = \vec{L}_{CM} + m(\vec{r} \times \vec{v})$$



Dessa forma, temos:

$$\vec{L} = 6 \hat{k} + 1 \cdot [(790\hat{i} + 5\hat{j}) \times (-2\hat{i})] (SI)$$

Por fim, vamos ter:

$$\vec{L} = (6 + 10) \hat{k} (SI)$$

$$\vec{L} = 16 \hat{k} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$