



www.estudar.com.br

Dinâmica de Corpo Rígido

Estática do Corpo Rígido

Explicação

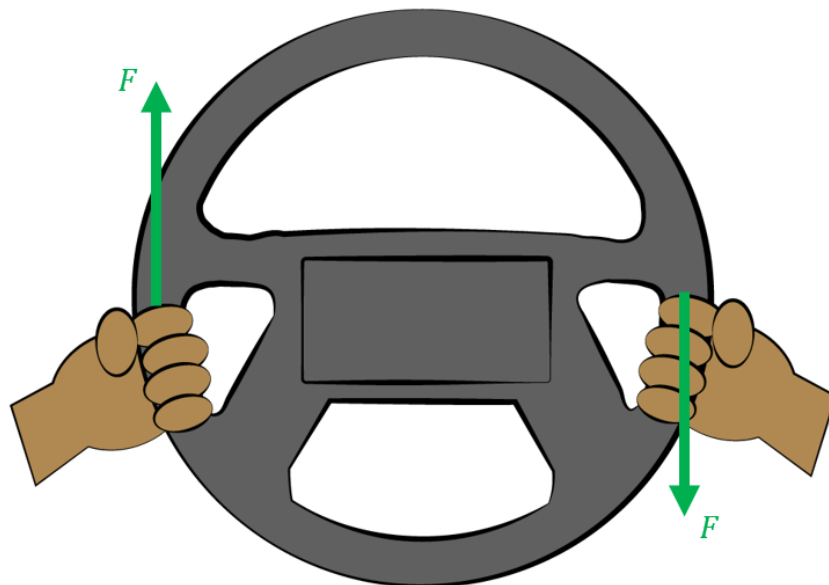




Já sabemos que, para pontos materiais, a **condição de equilíbrio** significa que a **resultante é nula**:

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

Essa também é uma condição de equilíbrio para os corpos rígidos. Mas não é o suficiente. Veja, por exemplo, o caso de um volante. Sua resultante pode ser nula, mas ele ainda pode rodar.



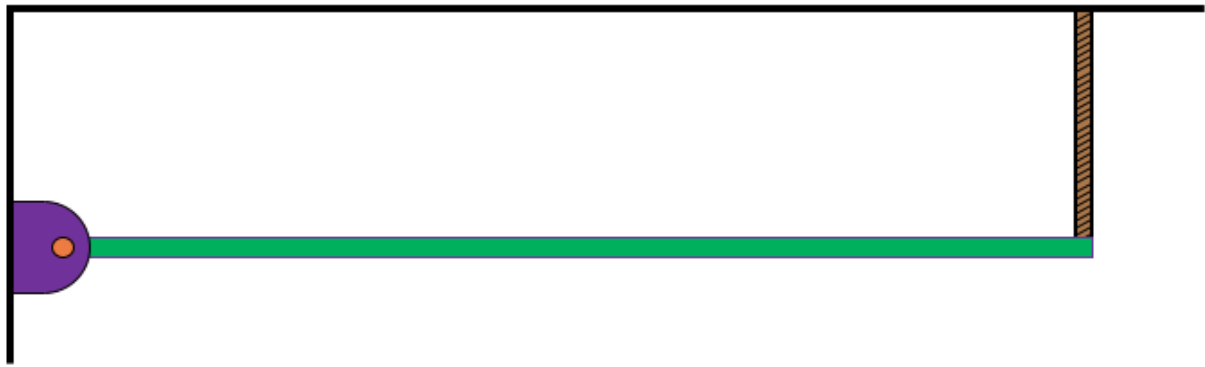
Agora, uma outra condição é a da soma de todos os torques ser nula. Isso tem que ser verdade em relação a qualquer polo adotado:

$$\sum \vec{\tau} = \vec{0}$$

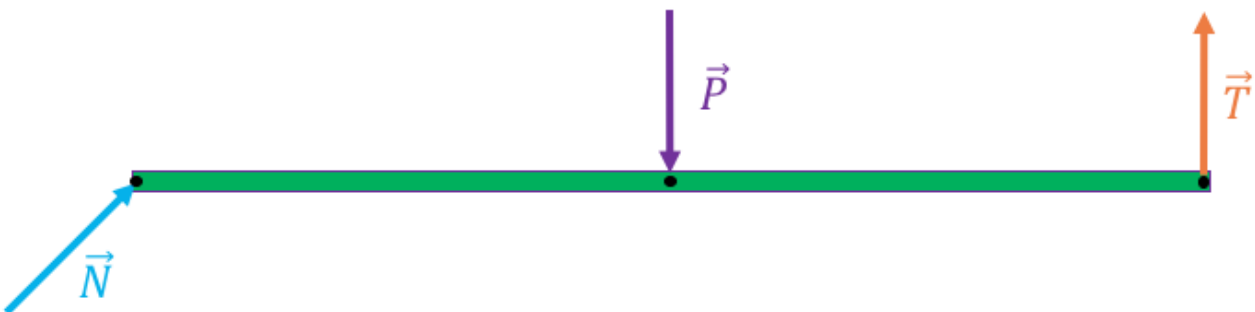
Em geral, trabalhamos com corpos em equilíbrio estático (repouso), mas essa condição também vale para quando o corpo roda a velocidade angular constante.



Para entender como isso funciona, vamos ver o exemplo de uma barra homogênea, de peso 20 N , que é presa com uma articulação e um fio ideal.



Vamos encontrar os módulos das forças que a articulação exerce sobre a barra e o módulo da força de tração (exercida pelo fio). Para isso, devemos começar com o clássico diagrama de forças.



Nós não conhecemos nada sobre a força de reação N (exercida pela articulação), nem direção, nem intensidade. Por isso, vamos encontrar ela depois. Vamos começar buscando a força de **tração**, cuja direção e sentido já sabemos.

Vamos então encontrar uma equação que exclua a força N e contenha **apenas a tração** como incógnita e o **peso**, de força conhecida. Para isso, podemos adotar o ponto de aplicação de N como polo.

Adotando o sentido anti-horário de torque como positivo e l como o tamanho da barra, a soma dos torques em relação ao ponto de aplicação de N vai ser:



$$\tau_{ext} = T\ell - \frac{P\ell}{2}$$

Sendo essa a equação escalar dos torques externos. Para equilíbrio, esse torque deve ser zero.

$$T\ell - \frac{P\ell}{2} = 0$$

Assim, a força de tração terá intensidade:

$$T = \frac{P}{2}$$

Ou seja, intensidade de 10 N.

Agora só sobrou a força de reação da articulação como incógnita. Para isso podemos usar a outra **condição de equilíbrio** (resultante nula):

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

Podemos dividir essa resultante em **horizontal** e **vertical**:

$$\sum \vec{F}_x = \vec{0}$$

$$\sum \vec{F}_y = \vec{0}$$



Como **não** há forças horizontais aplicadas (peso e tração são verticais), a componente horizontal N_x é **nula**. Já em y , assumindo uma referência positiva para cima e aplicando a condição de equilíbrio:

$$N - P + T = 0$$

Lembrando do valor de T e P , temos:

$$N = 10 \text{ N}$$