

# FÍSICA: ESTÁTICA

## EQUILÍBRIO DO PONTO MATERIAL

### PONTO MATERIAL OU PARTÍCULA

- Corpos cujas dimensões não são relevantes na situação estudada.
- Todas as forças estão aplicadas num mesmo ponto, isto é, nele próprio.
- Ponto material não tem movimento de rotação, somente movimento de translação.
- Ponto material tem massa.

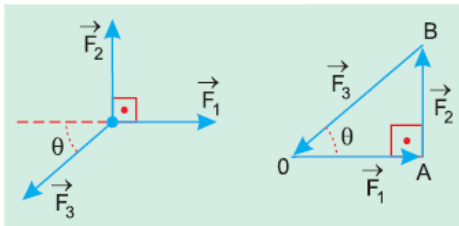
### EQUILÍBRIO DO PONTO MATERIAL

Um ponto material estará em equilíbrio se for nula a resultante das forças que atuam sobre ele:

$$\sum \vec{F} = 0 \text{ ou } \vec{F}_R = 0.$$

### MÉTODOS PARA O CÁLCULO DA FORÇA RESULTANTE

#### I – Linha poligonal

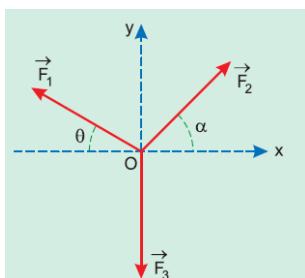


Quando a força resultante é nula, a linha poligonal formada pela união dos vetores é fechada.

Método muito útil e rápido para sistemas de três forças (triângulos de forças).

#### II – Componentes vetoriais

Podemos decompor as forças em componentes horizontal (eixo x) e vertical (eixo y), utilizando as definições de seno e cosseno.



Eixo x:

$$\sum \vec{F}_x = \vec{0} \Rightarrow F_1 \cdot \cos \theta - F_2 \cdot \cos \alpha = 0$$

Eixo y:

$$\sum \vec{F}_y = \vec{0} \Rightarrow F_1 \cdot \sin \theta + F_2 \cdot \sin \alpha - P = 0$$

Método indicado para quaisquer sistemas com muitas forças.

## EQUILÍBRIO DO CORPO EXTENSO

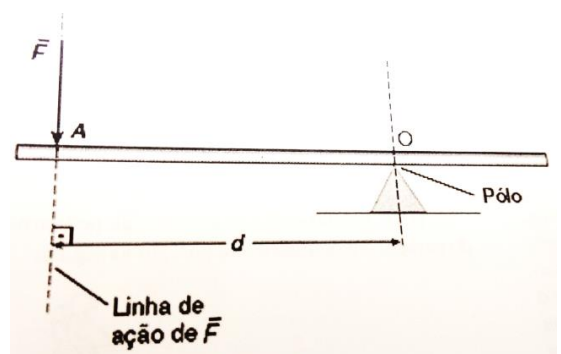
### CORPO EXTENSO

- Corpo cujas dimensões são relevantes na situação em estudo.
- Pode executar movimentos de translação e de rotação.
- As forças atuantes podem estar aplicadas em pontos distintos.

### MOMENTO (POLAR) DE UMA FORÇA ou TORQUE

Conceito: O momento polar de uma força  $\vec{F}$  em relação a um ponto qualquer O, denominado “polo”, mede a tendência de rotação do corpo em torno do ponto O, provocada pela força  $\vec{F}$ . Costuma-se usar a notação  $M_{\vec{F}}(O)$ .

Cálculo do momento polar:



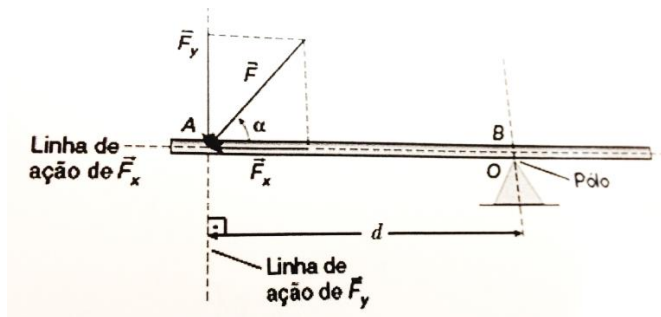
$$M_{\vec{F}}(O) = \pm F \cdot d$$

onde d é o “braço” de  $\vec{F}$  relativo a O. Em geral adota-se a seguinte convenção de sinais:

- Rotação no sentido anti-horário: (+)
- Rotação no sentido horário: (-)

O braço é sempre medido perpendicularmente à linha de ação da força.

Uma força aplicada no polo ou cuja linha de ação passa pelo polo, tem momento nulo.



Quando F for oblíqua, teremos:

$$M_{\vec{F}}(O) = M_{\vec{F}_x}(O) + M_{\vec{F}_y}(O)$$

Na figura, como  $\vec{F}_x$  está alinhada com o polo O, temos  $M_{\vec{F}_x}(O) = 0$ . Assim:

$$M_{\vec{F}}(O) = 0 + M_{\vec{F}_y}(O) = \pm F_y \cdot d$$

## CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO DO CORPO EXTENSO

### 1ª Condição de Equilíbrio (Equilíbrio de translação):

A resultante de todas as forças externas atuantes no corpo é nula.

$$\sum \vec{F} = 0 \text{ ou } \vec{F}_R = 0.$$

### 2ª Condição de Equilíbrio (Equilíbrio de rotação):

A soma dos momentos de todas as forças externas atuantes no corpo, em relação a qualquer polo, é nula.

$$\sum \vec{M}_{(\text{qualquer polo})} = 0$$