

Equilíbrio de uma partícula

Objetivos da aula

- Introduzir o conceito do **diagrama de corpo livre** (DCL) para uma partícula.
- Mostrar como **resolver problemas de equilíbrio** de uma partícula usando as equações de equilíbrio.

Condição de equilíbrio de uma **partícula**

Para manter o equilíbrio, é **necessário** satisfazer a **primeira lei do movimento de Newton**:

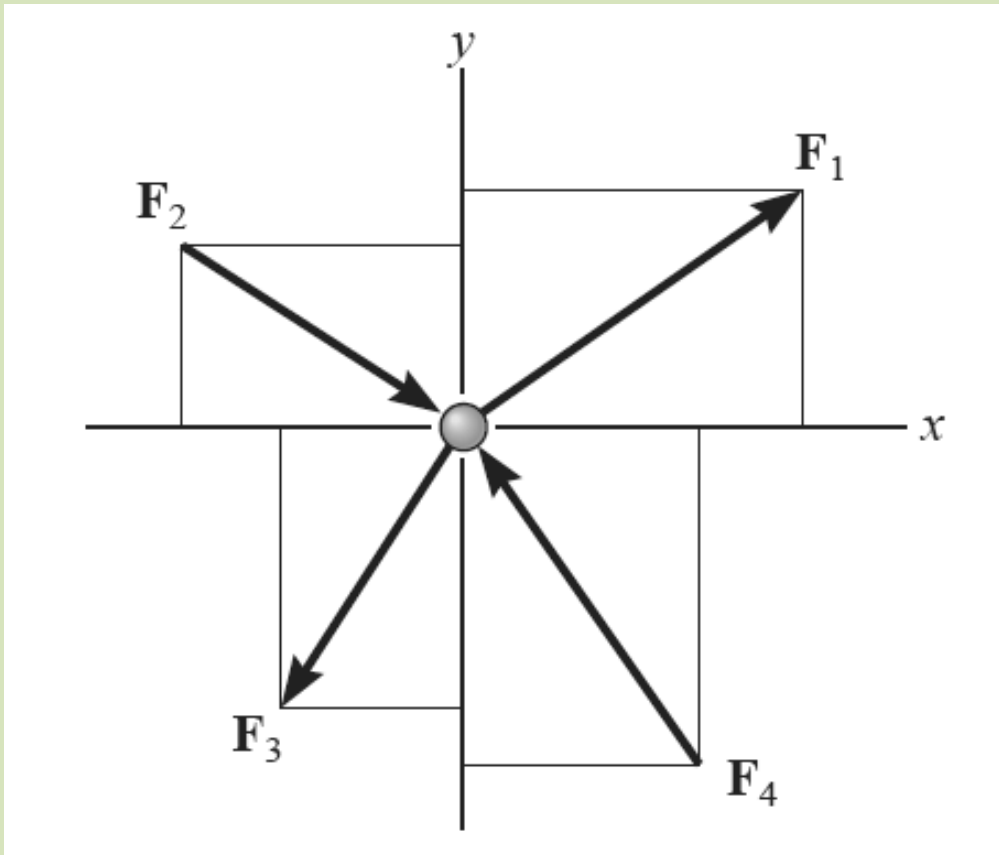
$$\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$$

onde $\Sigma \mathbf{F}$ é a soma vetorial de todas as forças que atuam sobre a partícula.

Procedimento para traçar um diagrama de corpo livre

- **Desenhe** o contorno da partícula a ser estudada.
- Identifique cada força

Sistemas de forças coplanares



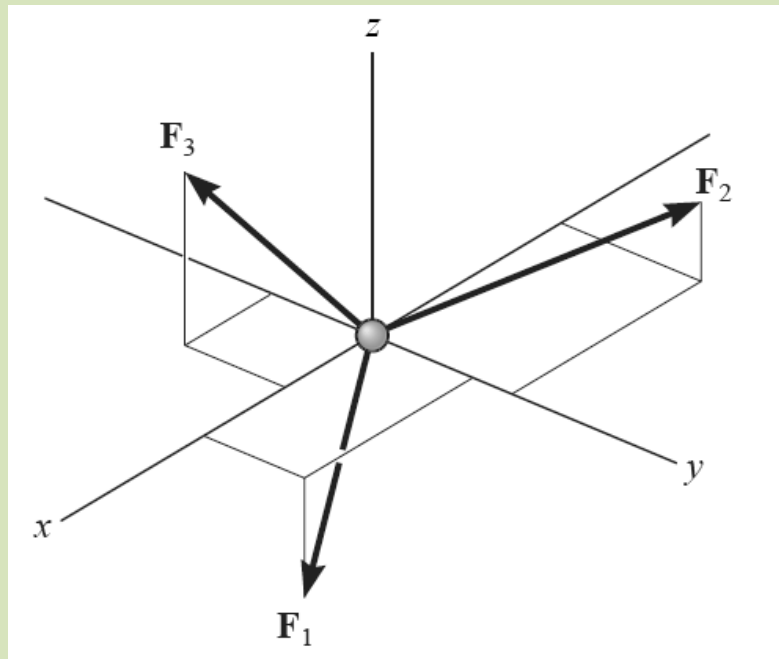
Para que essa equação vetorial seja satisfeita, as componentes x e y da força devem ser iguais a zero. Portanto,

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

Sistemas de forças tridimensionais

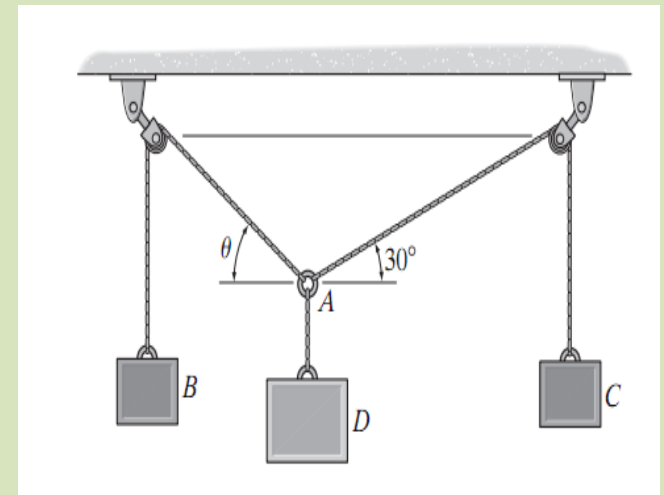
No caso de um sistema de forças tridimensional, como na figura a seguir, podemos decompor as forças em suas respectivas componentes \mathbf{i} , \mathbf{j} , \mathbf{k} , de modo que $\Sigma F_x \mathbf{i} + \Sigma F_y \mathbf{j} + \Sigma F_z \mathbf{k} = 0$.



Para satisfazer essa equação é necessário que: $\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$ $\Sigma F_z = 0$

Exemplo

Se o bloco B da figura pesa 1 kN e o bloco C pesa 0,5 kN, determine o peso requerido do bloco D e o ângulo θ para o equilíbrio



$$\begin{aligned} \rightarrow \Sigma F_x = 0; & \quad 0.5 \cos 30^\circ - 1 \cos \theta = 0 \\ & \quad \theta = 64.34^\circ = 64.3^\circ \end{aligned}$$

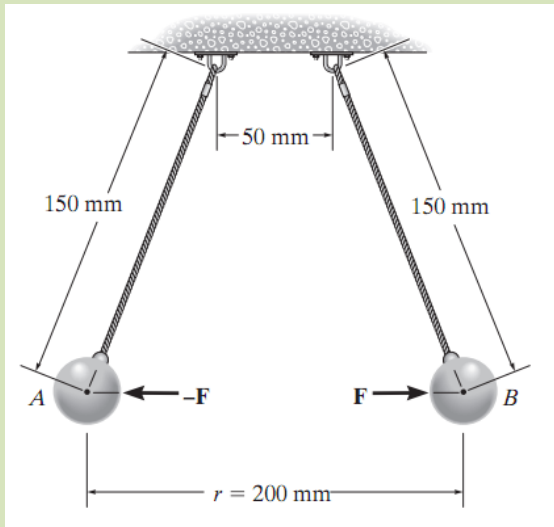
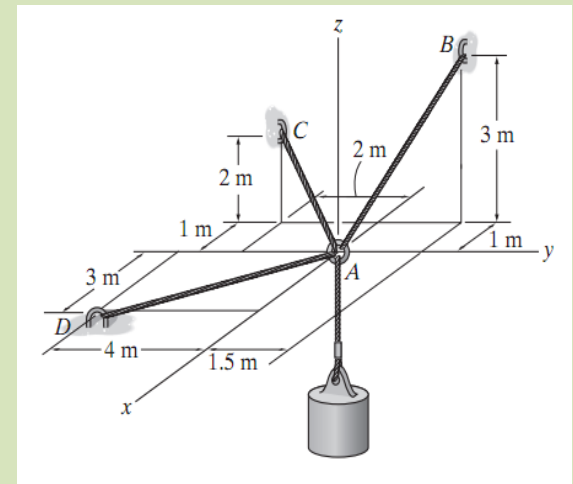
Ans

$$\begin{aligned} +\uparrow \Sigma F_y = 0; & \quad 0.5 \sin 30^\circ + 1 \sin 64.34^\circ - W_D = 0 \\ & \quad W_D = 1.151 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ans

Exercícios

1. Se cada cabo na figura pode suportar uma tensão máxima de 1000 N, determine o peso máximo do cilindro que pode ser suportado.



2. Duas esferas de massa 0,15 g, carregadas eletricamente, estão suspensas por dois cabos de massa desprezível. Determine a magnitude da força repulsiva horizontal F atuando em cada esfera se a distância medida entre elas é $r = 200$ mm

3. Determine a força necessária em cada cabo para suportar um peso de 2,5 kN.

