



MECÂNICA GERAL

EXERCÍCIOS:

EQUILÍBRIO DE PONTO MATERIAL

Prof. Dr. Daniel Caetano

2019 - 1

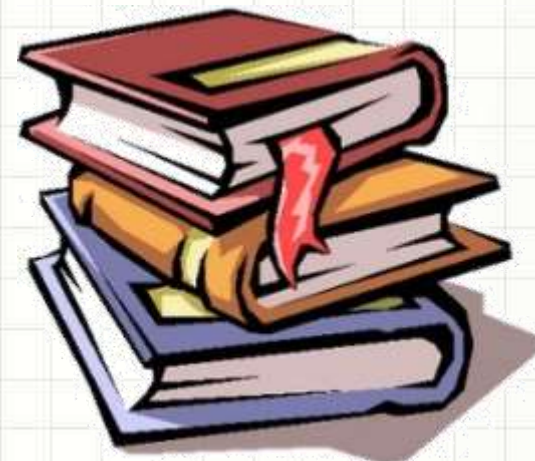
Objetivos

- Exercitar os conceitos de problemas de equilíbrio de ponto material

- **Atividade Aula 4 – SAVA!**



Material de Estudo



Material

Acesso ao Material

Apresentação

<http://www.caetano.eng.br/>
(Mecânica Geral – Aula 4)

Material Didático

Páginas 55 a 70

Biblioteca Virtual

Estática, Mecânica para Engenharia (Hibbeler), Cap.3

Aula Online

Aulas 2, 3 e 6

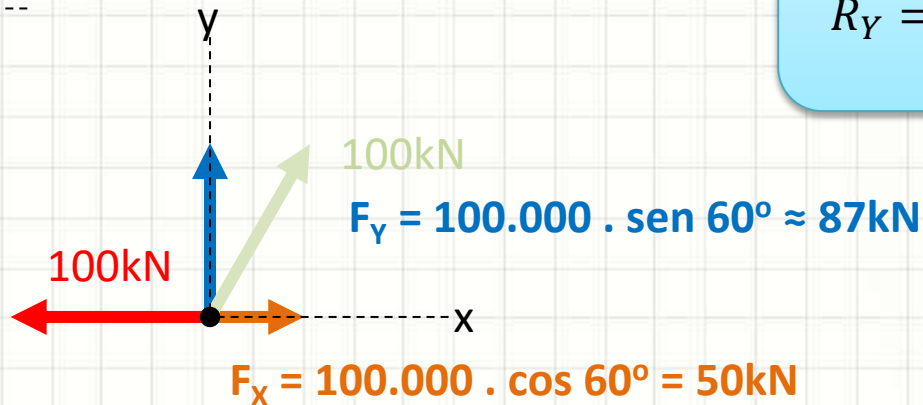
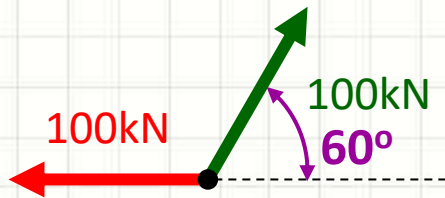


RELEMBRANDO:

EQUILÍBRIO DE UM PONTO MATERIAL

Cálculo do Equilíbrio

- Um ponto está em equilíbrio se $\vec{R} = 0$
 - Portanto, se: $R_x = 0$ e $R_y = 0$



Condição de Equilíbrio no Plano

$$R_x = \sum F_x = 0$$

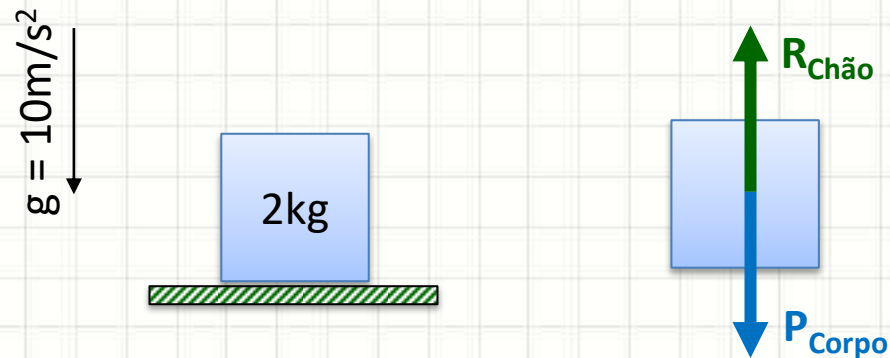
$$R_y = \sum F_y = 0$$

- $R_x = - 50\text{kN}$
- $R_y = + 87\text{kN}$

Não está em equilíbrio!

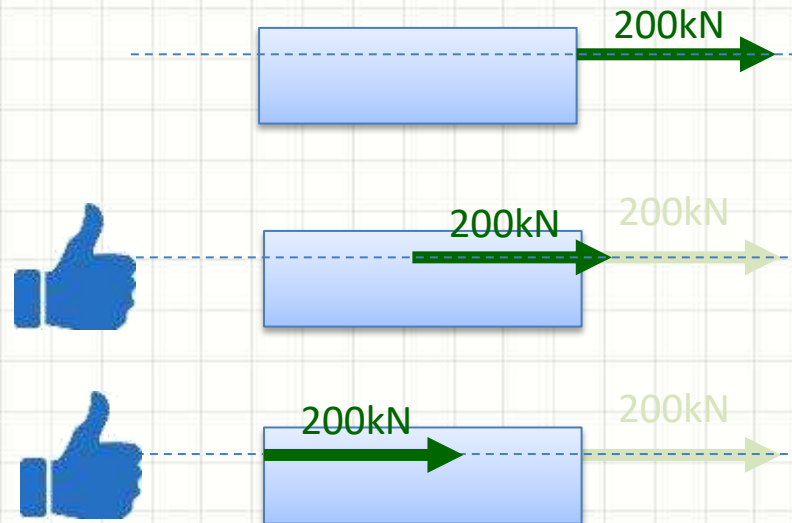
Diagrama de Corpo Livre

- Permite estudar as forças que agem no corpo
- Isolar o elemento a ser estudado
- Indicar as forças que nele agem



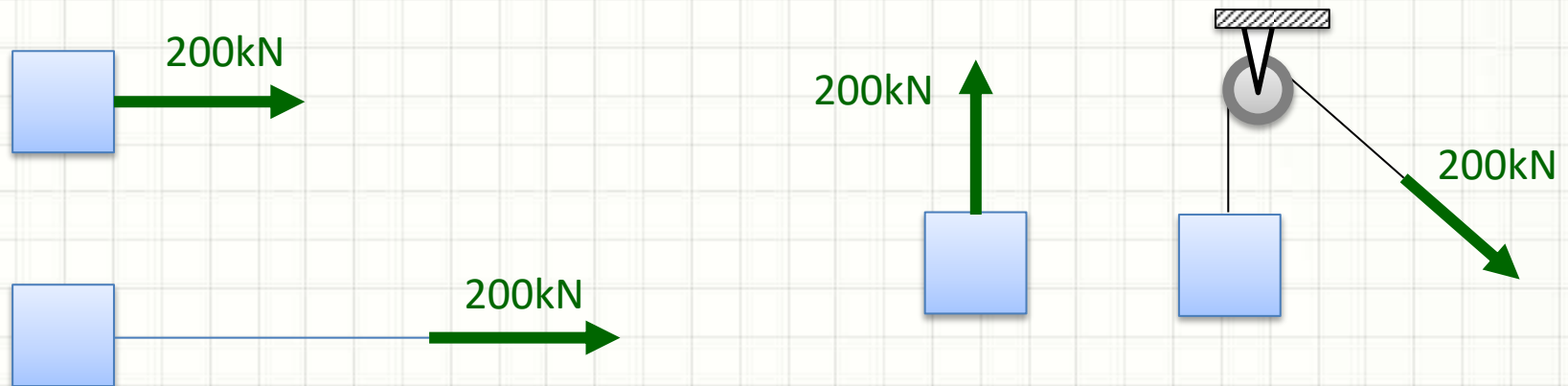
Transmissão de Forças

- Princípio da Transmissibilidade
 - Na análise, pode-se mudar a força em um corpo
 - Deve: mantenha intensidade, direção e sentido
 - Deve: estar na mesma linha de ação



Transmissão de Forças

- Os cabos possuem propriedades especiais
 - Só reagem quando puxados
 - Transmitem uma força para outro corpo
 - Permitem mudança de direção da força
 - Mas não seu sentido e intensidade

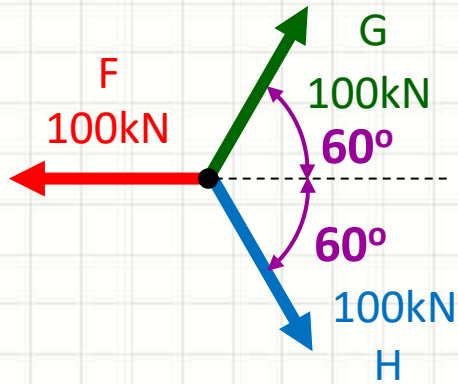




EXERCÍCIOS

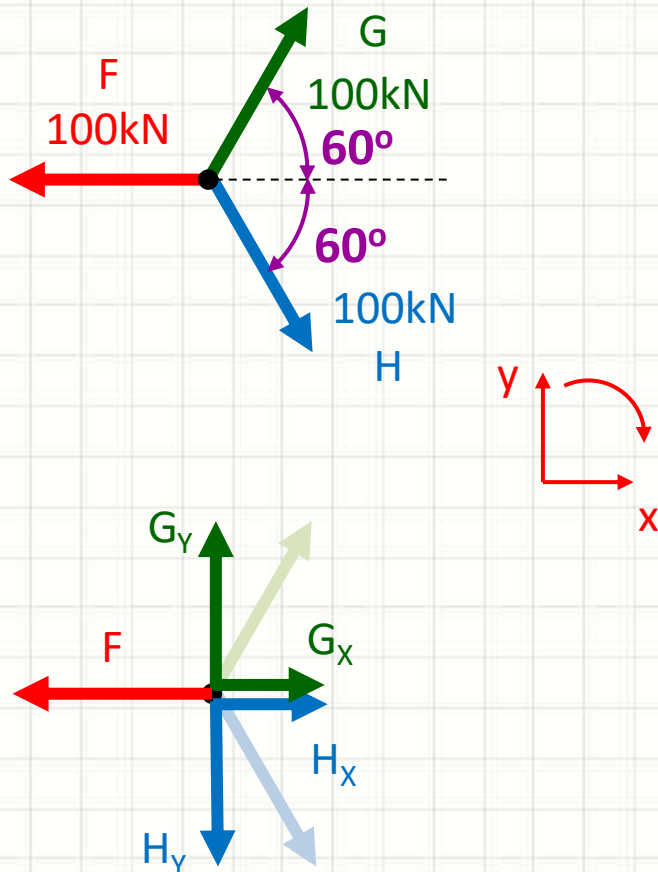
Exemplo

- Verifique o equilíbrio desse ponto



Exemplo

- Verifique o equilíbrio desse ponto



1. Decompor esforços

$$G_X = 100000 \cdot \cos 60^\circ = 50kN$$

$$G_Y = 100000 \cdot \sin 60^\circ = 86,7kN$$

$$H_X = 100000 \cdot \cos 60^\circ = 50kN$$

$$H_Y = 100000 \cdot \sin 60^\circ = 86,7kN$$

2. Identificar as direções positivas
3. Verificar o equilíbrio em X

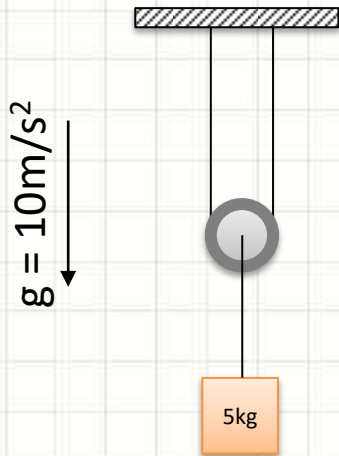
$$\sum F_x = -F + G_X + H_X =$$
$$-100000 + 50000 + 50000 = 0$$

4. Verificar o equilíbrio em Y

$$\sum F_y = +G_Y - H_Y =$$
$$+86700 - 86700 = 0$$

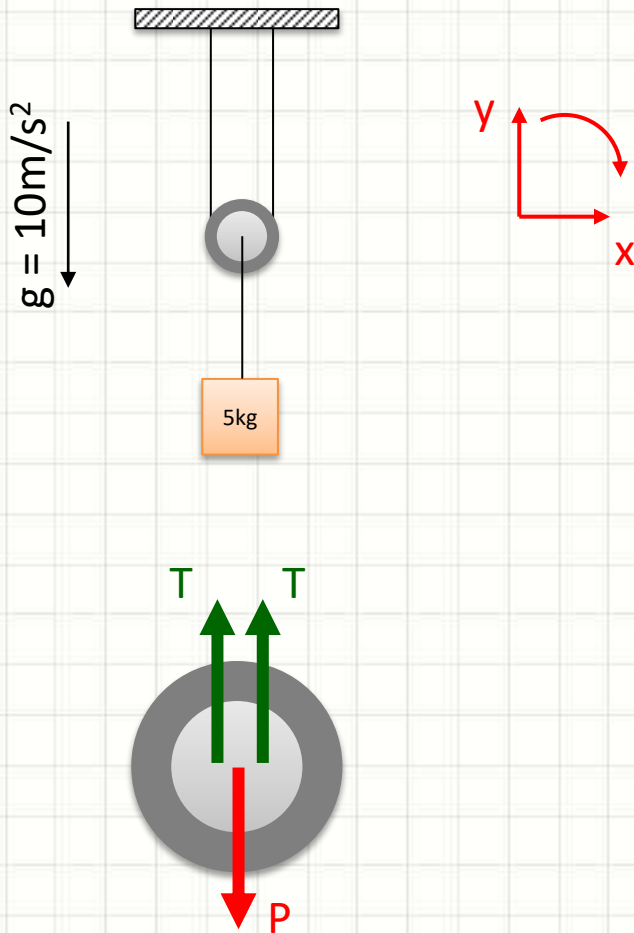
Exemplo

- Calcule a força nos fios/teto para equilíbrio



Exemplo

- Calcule a força nos fios/teto para equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços
3. Identificar as direções positivas
4. Cálculo do equilíbrio em X
5. Cálculo do equilíbrio em Y

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$\sum F_y = -P + T + T = 0 \Rightarrow$$

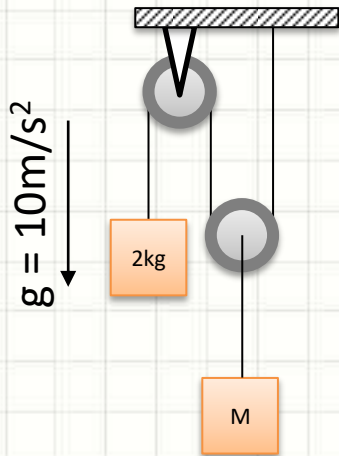
$$-50 + 2.T = 0 \Rightarrow$$

$$2.T = 50 \Rightarrow$$

$$T = 25$$

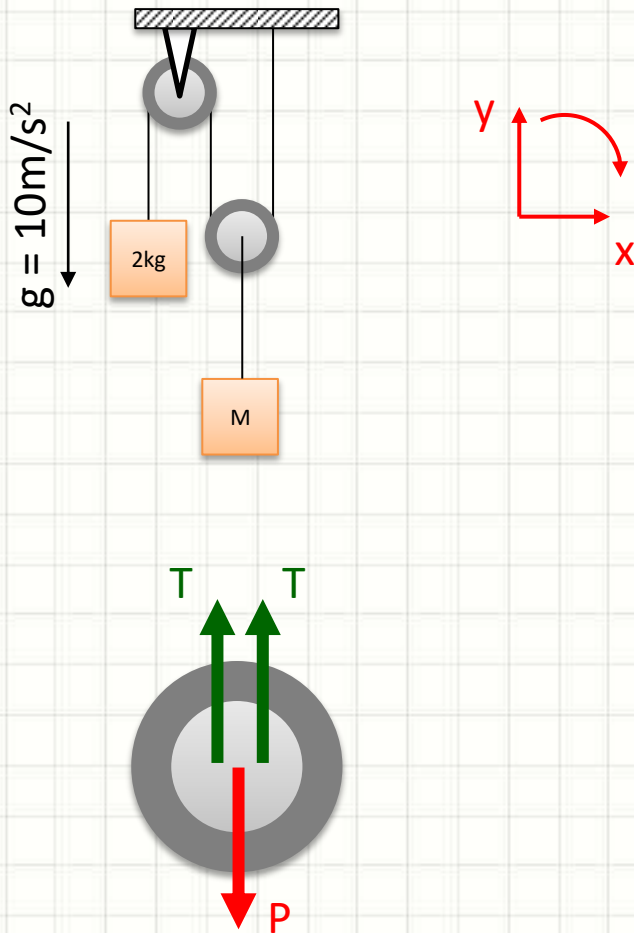
Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços
3. Identificar as direções positivas
4. Cálculo do equilíbrio em X
5. Cálculo do equilíbrio em Y

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow$$

$$\sum F_y = -P + T + T = 0 \Rightarrow$$

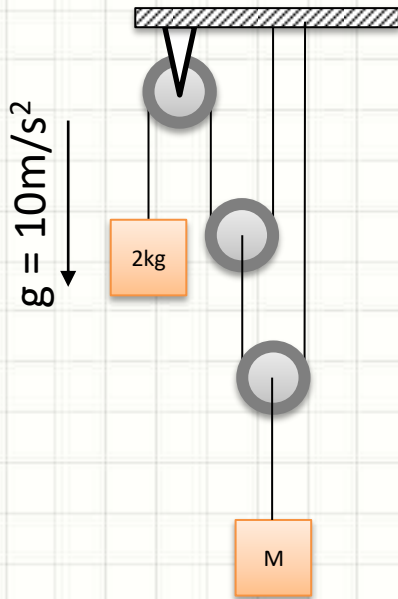
$$-10.M + 20 + 20 = 0 \Rightarrow$$

$$10.M = 40 \Rightarrow$$

$$M = 4\text{kg}$$

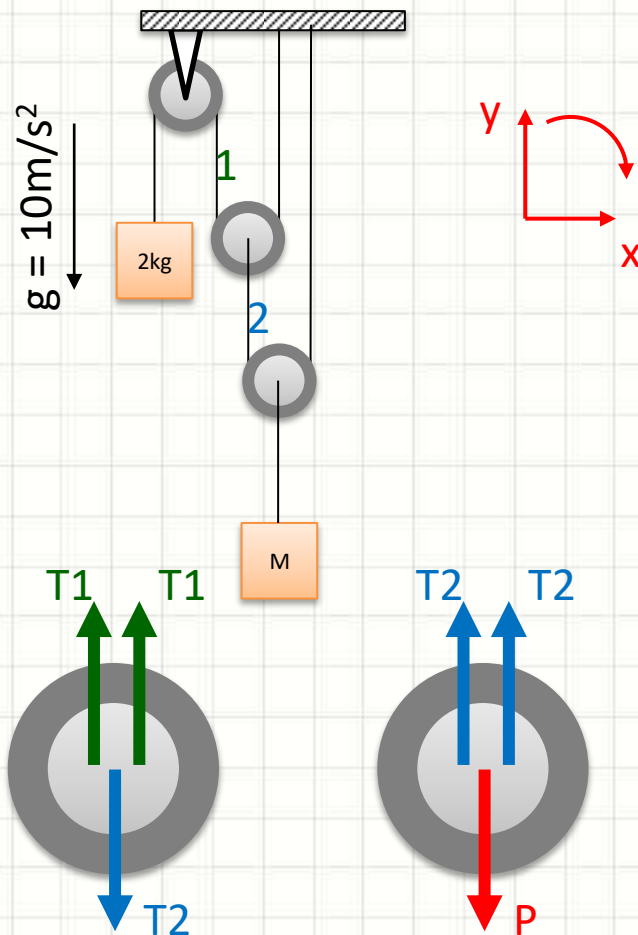
Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços
3. Identificar as direções positivas
4. Cálculo do equilíbrio em X
5. Cálculo do equilíbrio em Y polia 1

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow \sum F_y = -T_2 + 2 \cdot T_1 = 0 \Rightarrow$$

$$-T_2 + 2 \cdot 20 = 0 \Rightarrow \boxed{T_2 = 40 \text{ N}}$$

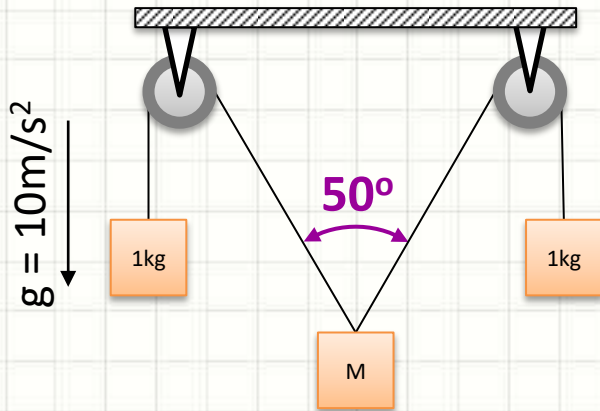
6. Cálculo do equilíbrio em Y polia 2

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow \sum F_y = -P + 2 \cdot T_2 = 0 \Rightarrow$$

$$-10 \cdot M + 2 \cdot 40 = 0 \Rightarrow \boxed{M = 8 \text{ kg}}$$

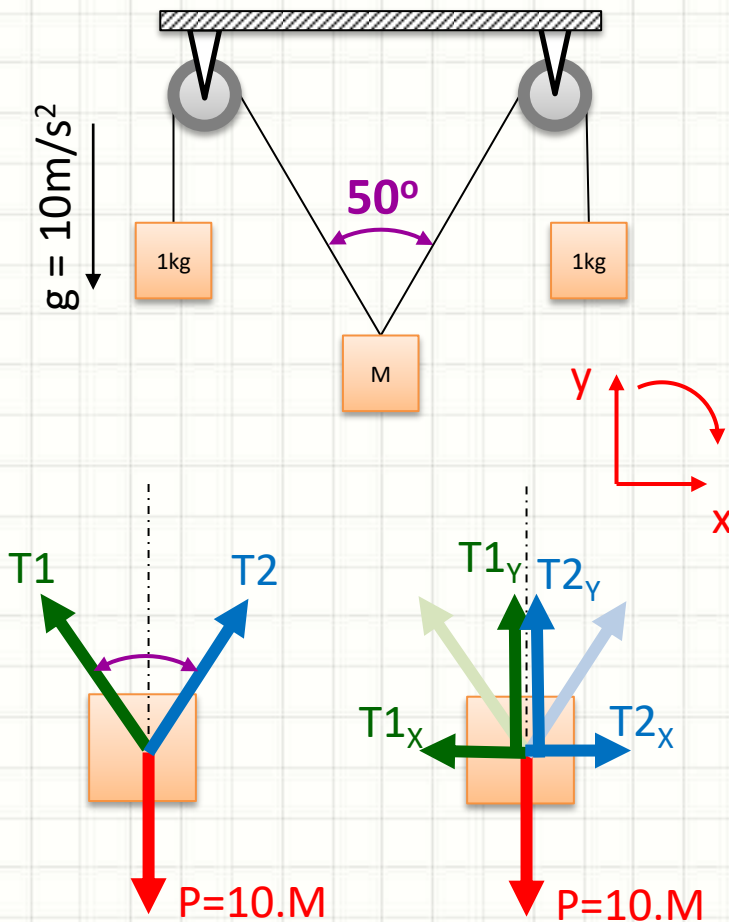
Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços

$$T1_x = T1. \text{sen } 25^\circ = 0,42. T1$$

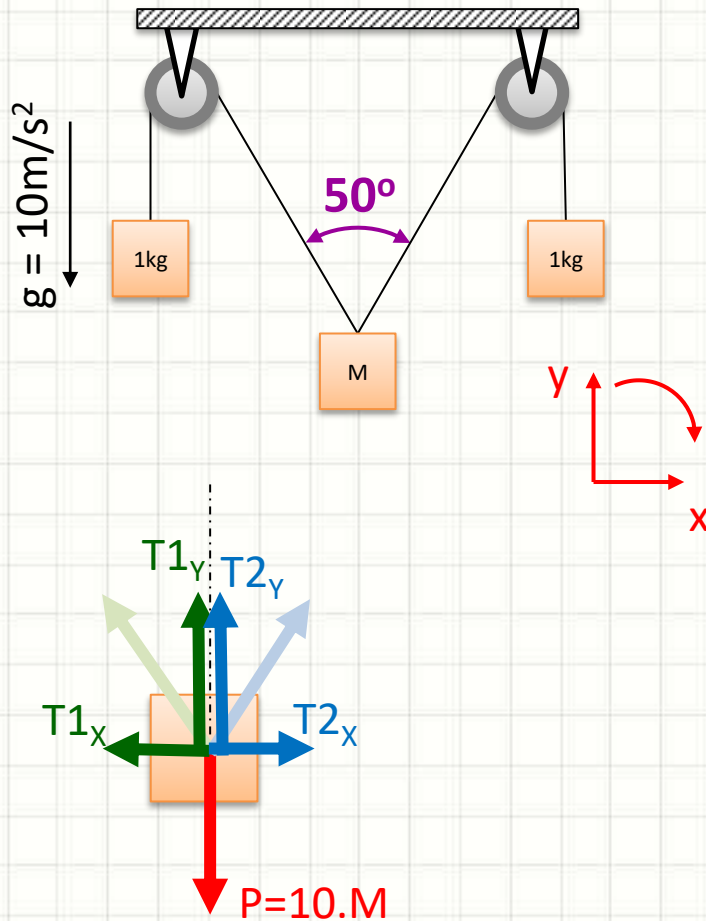
$$T1_y = T1. \text{cos } 25^\circ = 0,91. T1$$

$$T2_x = T2. \text{sen } 25^\circ = 0,42. T2$$

$$T2_y = T2. \text{cos } 25^\circ = 0,91. T2$$

Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços

$$T1_x = 10 \cdot \sin 25^\circ = 4,2$$

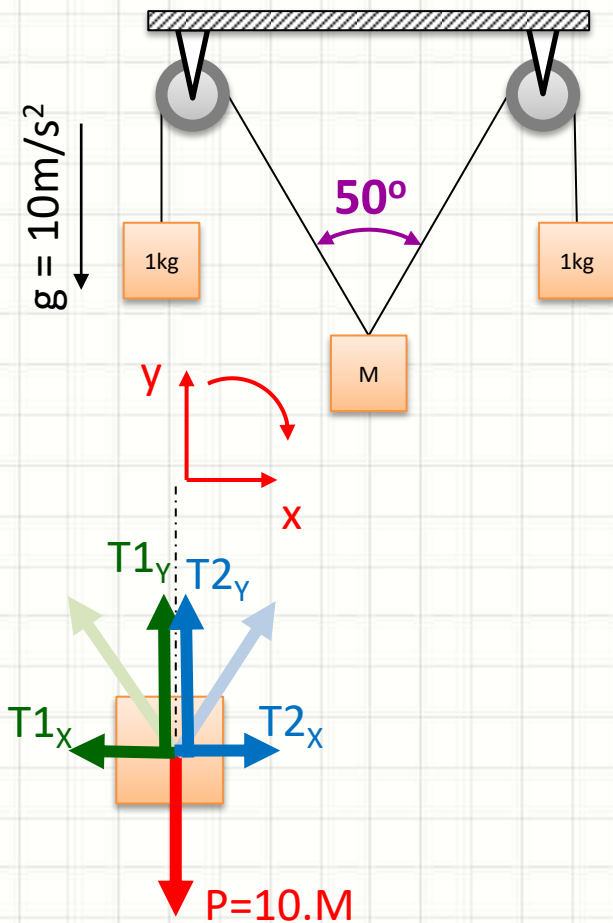
$$T1_y = 10 \cdot \cos 25^\circ = 9,1$$

$$T2_x = 10 \cdot \sin 25^\circ = 4,2$$

$$T2_y = 10 \cdot \cos 25^\circ = 9,1$$

Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços

$$T1_x = 4,2\text{N} \quad T1_y = 9,1\text{N}$$

$$T2_x = 4,2\text{N} \quad T2_y = 9,1\text{N}$$

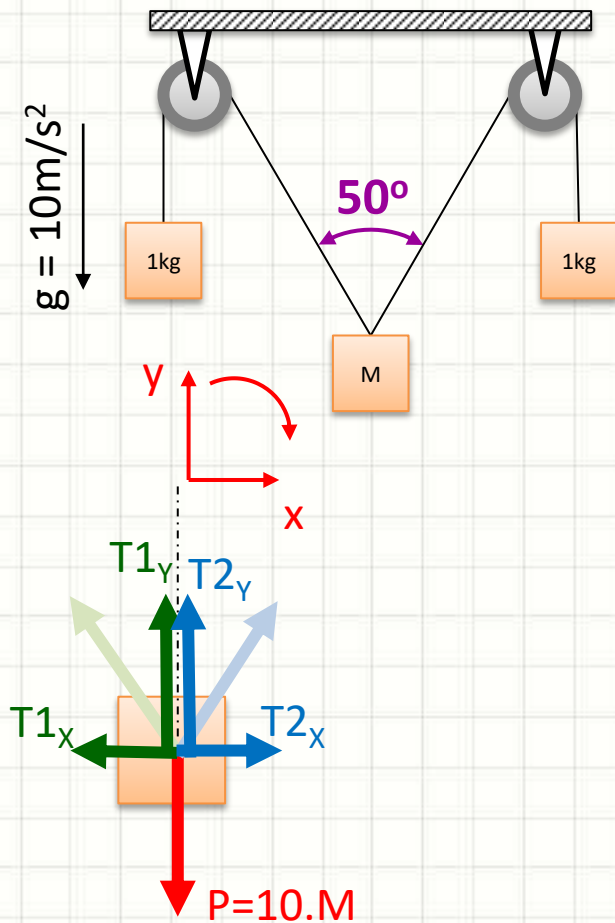
3. Identificar as direções positivas
4. Cálculo do equilíbrio em X

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -T1_x + T2_x = 0 \Rightarrow -4,2 + 4,2 = 0$$



Exercício

- Calcule a massa M para haver equilíbrio



1. Diagrama de Corpo Livre
2. Decompor esforços

$$T1_x = 4,2N \quad T1_y = 9,1N$$

$$T2_x = 4,2N \quad T2_y = 9,1N$$

3. Identificar as direções positivas
4. Cálculo do equilíbrio em X
5. Cálculo do equilíbrio em Y

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -P + T1_y + T2_y = 0 \Rightarrow$$

$$-10.M + 9,1 + 9,1 = 0 \Rightarrow$$

$$10.M = 18,2 \Rightarrow$$

$$M = 1,82kg$$



CONCLUSÕES

Resumo

- Equilíbrio de forças: muitas combinações!
 - Fundamental o diagrama de corpo livre
 - Exercitar é importante!
 - **TAREFA:** Exercícios Aula 4
-

- Equilíbrio de Ponto Material em 3D
 - Aplicando os conceitos no plano no espaço



PERGUNTAS?

Exercício para Casa

