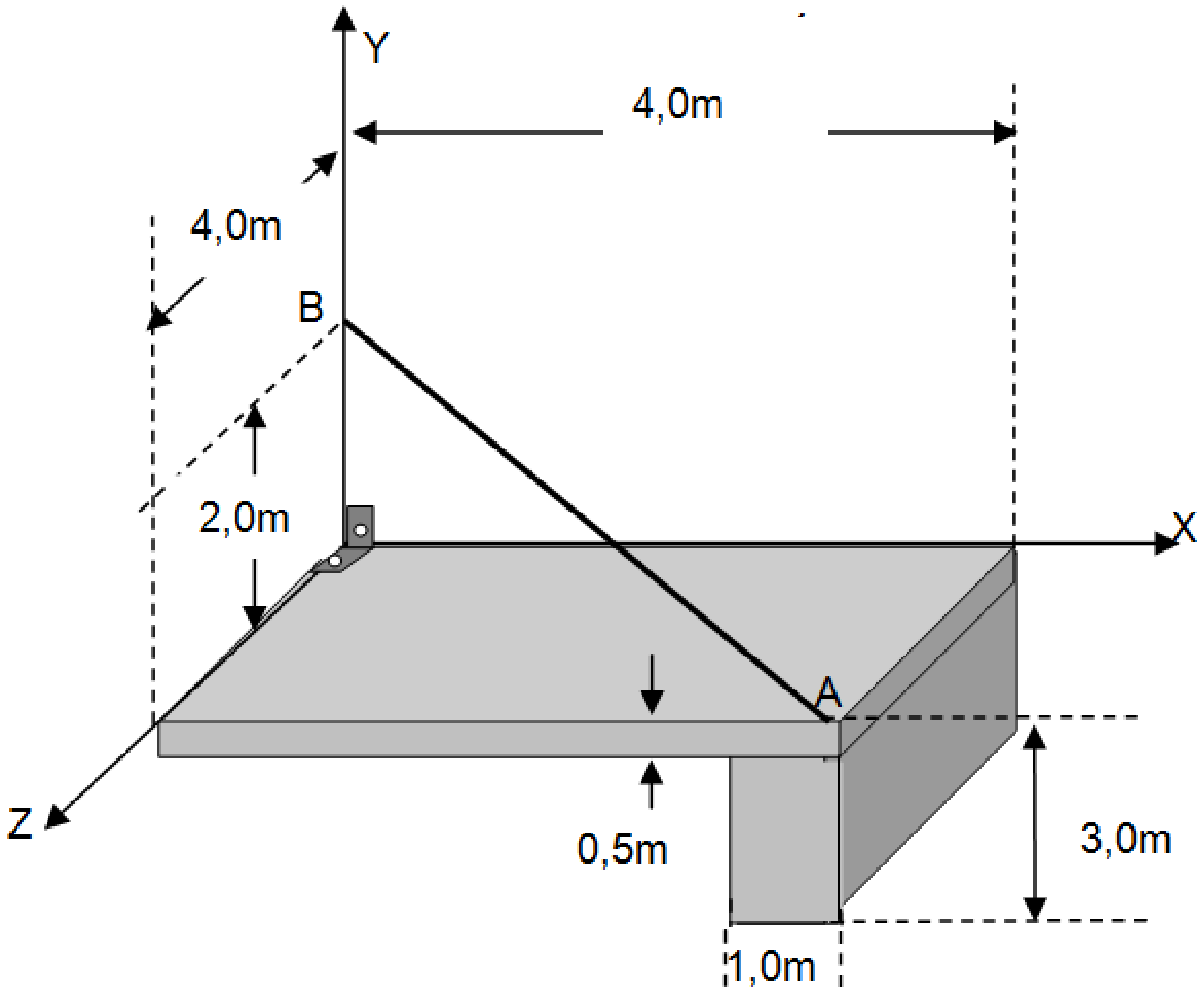
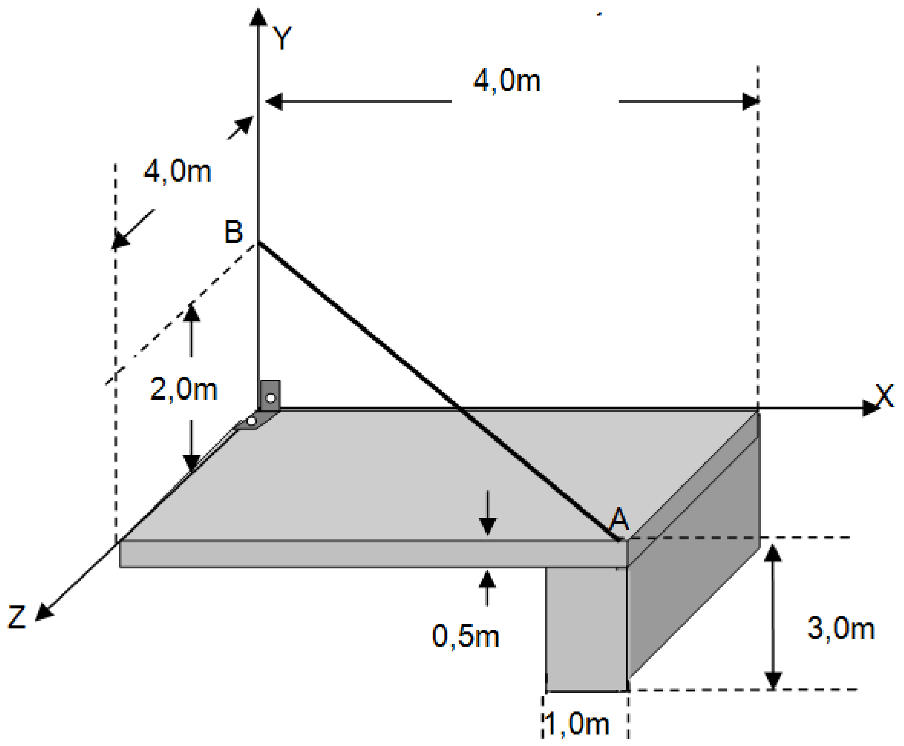
3) A peça mostrada na figura, formada por duas placas homogêneas, cujos pesos são **P_1 = 100 N** e **P_2 = 200 N**, é sustentada pelo cabo **AB** e pela dobradiça **C**.
Calcule a tensão no cabo e todas as reações que a dobradiça exerce sobre a peça.

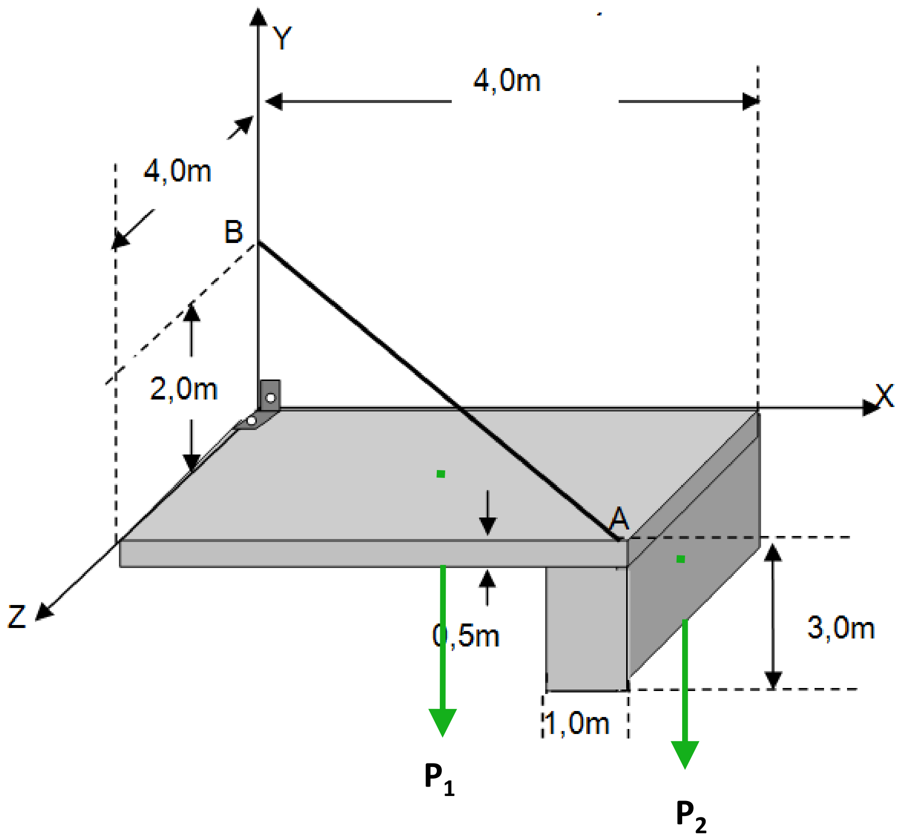


3.1) Forças e reações na peça.



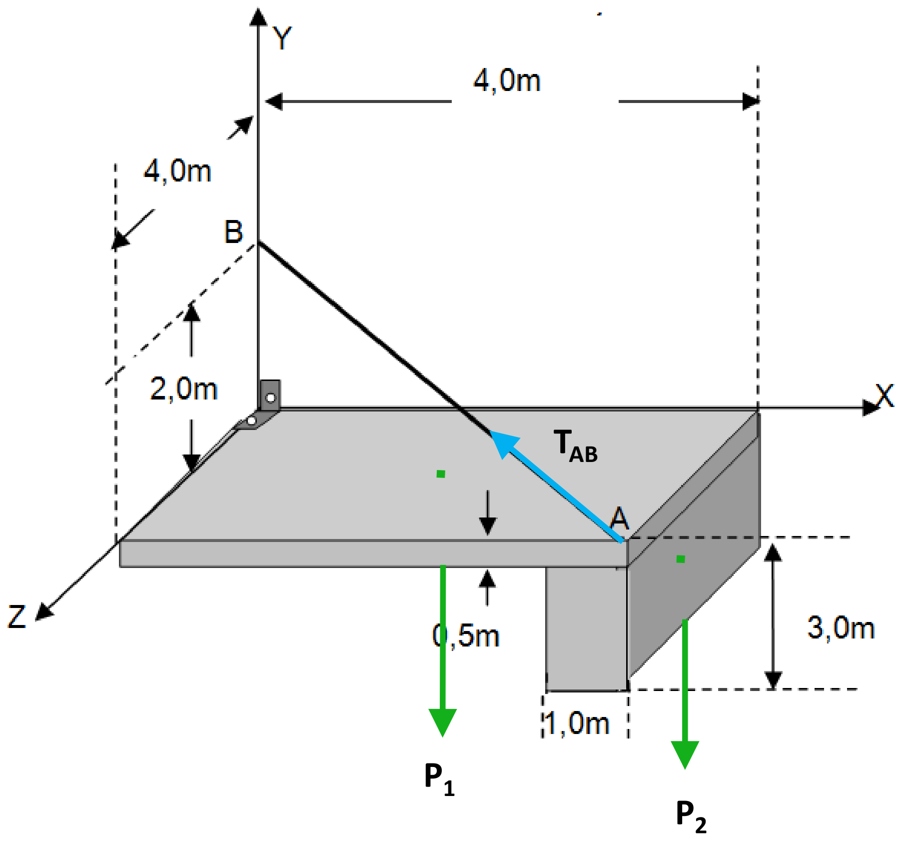
Representam-se todas as forças que atuam no sistema, que são as forças do peso da placas, a tensão no cabo e as reações da dobradiça, conforme a figura ao lado.

3.1) Forças e reações na peça.



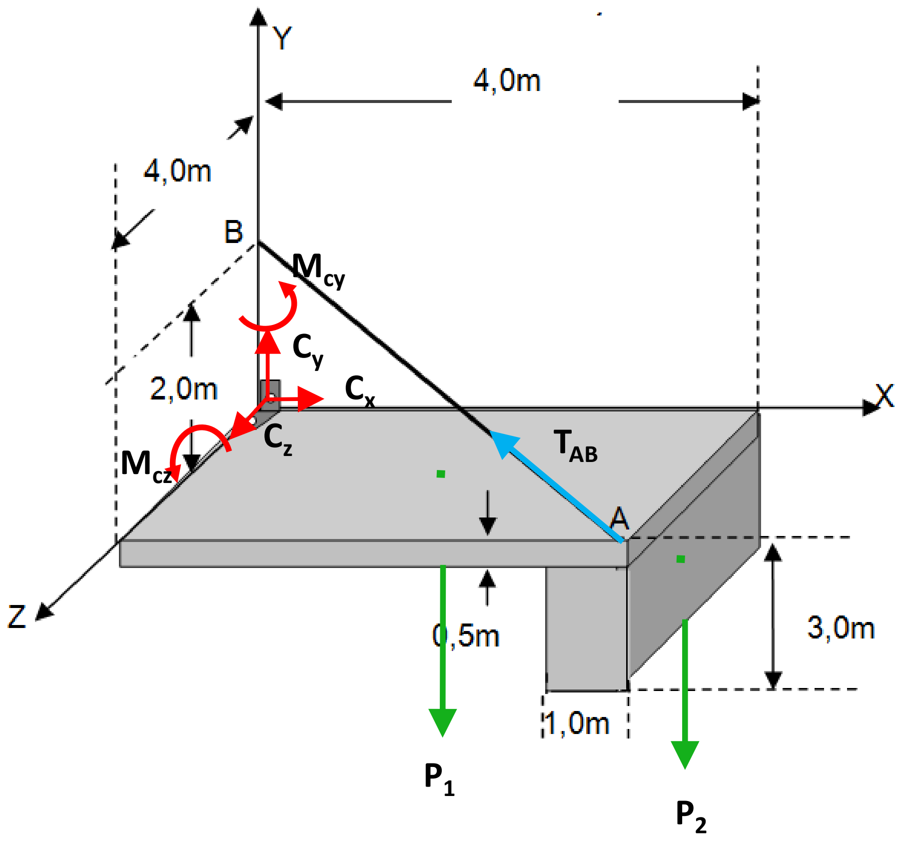
Representam-se todas as forças que atuam no sistema, que são as forças do peso da placas, a tensão no cabo e as reações da dobradiça, conforme a figura ao lado.

3.1) Forças e reações na peça.



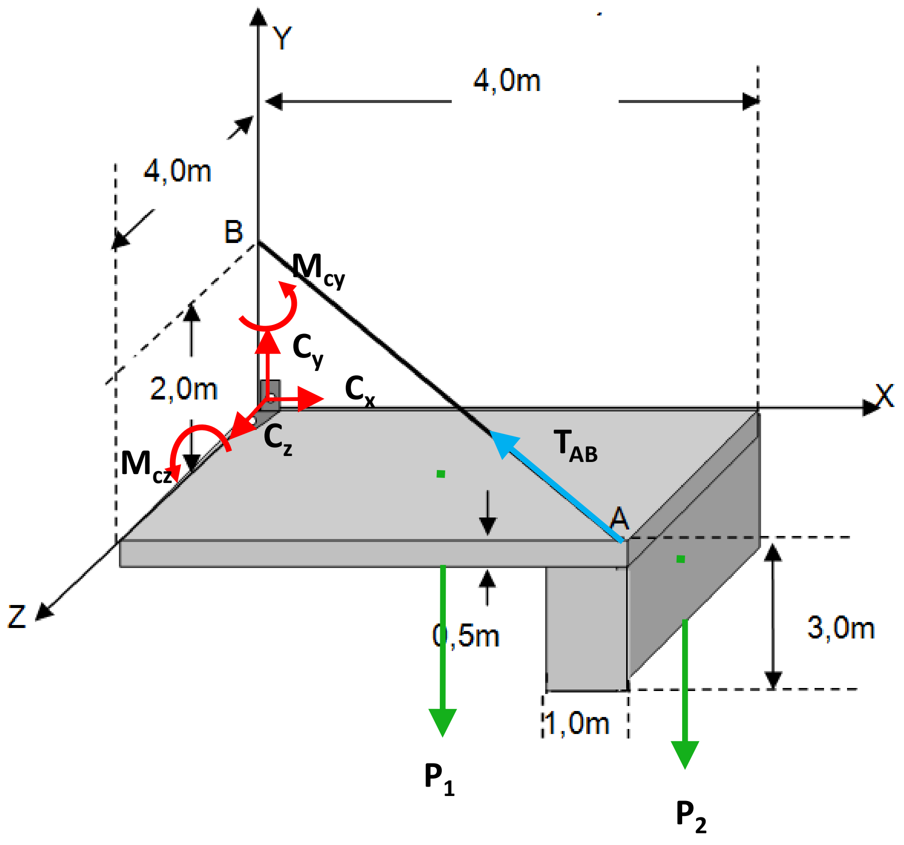
Representam-se todas as forças que atuam no sistema, que são as forças do peso da placas, a tensão no cabo e as reações da dobradiça, conforme a figura ao lado.

3.1) Forças e reações na peça.



Representam-se todas as forças que atuam no sistema, que são as forças do peso da placas, a tensão no cabo e as reações da dobradiça, conforme a figura ao lado.

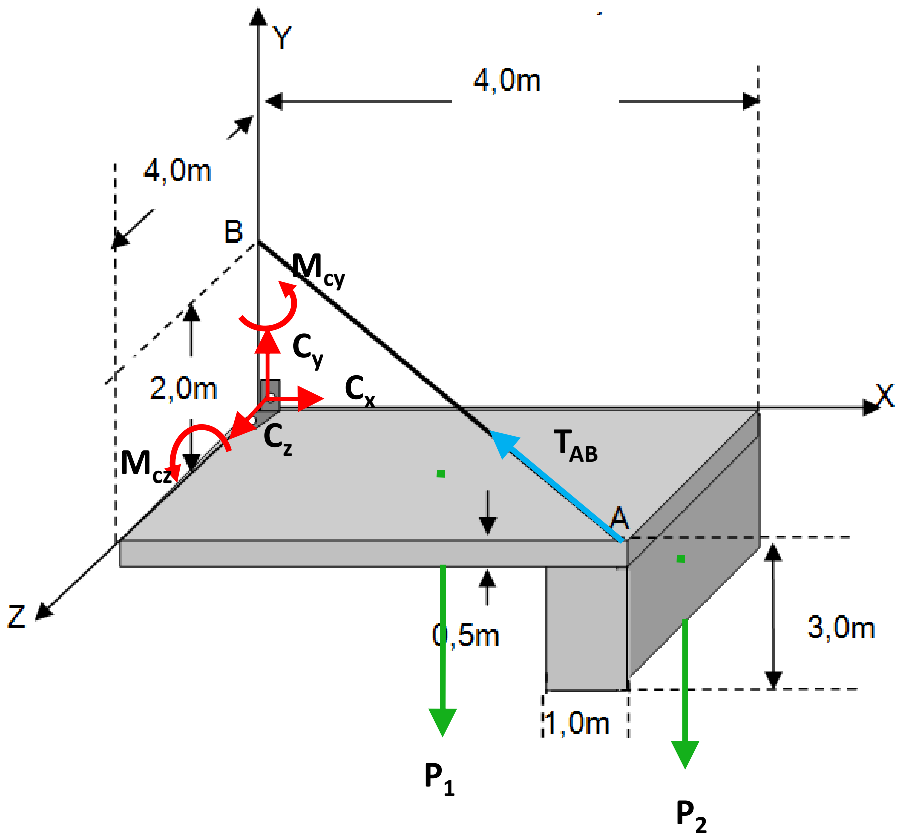
3.1) Forças e reações na peça.



Representam-se todas as forças que atuam no sistema, que são as forças do peso da placas, a tensão no cabo e as reações da dobradiça, conforme a figura ao lado.

Para a determinação da tensão do cabo AB, utiliza-se a equação de equilíbrio de momentos em relação ao ponto C. Dessa forma, calculam-se a tensão T_{AB}, e os momentos M_{cx} e M_{cz} da seguinte forma:

3.1) Forças e reações na peça.



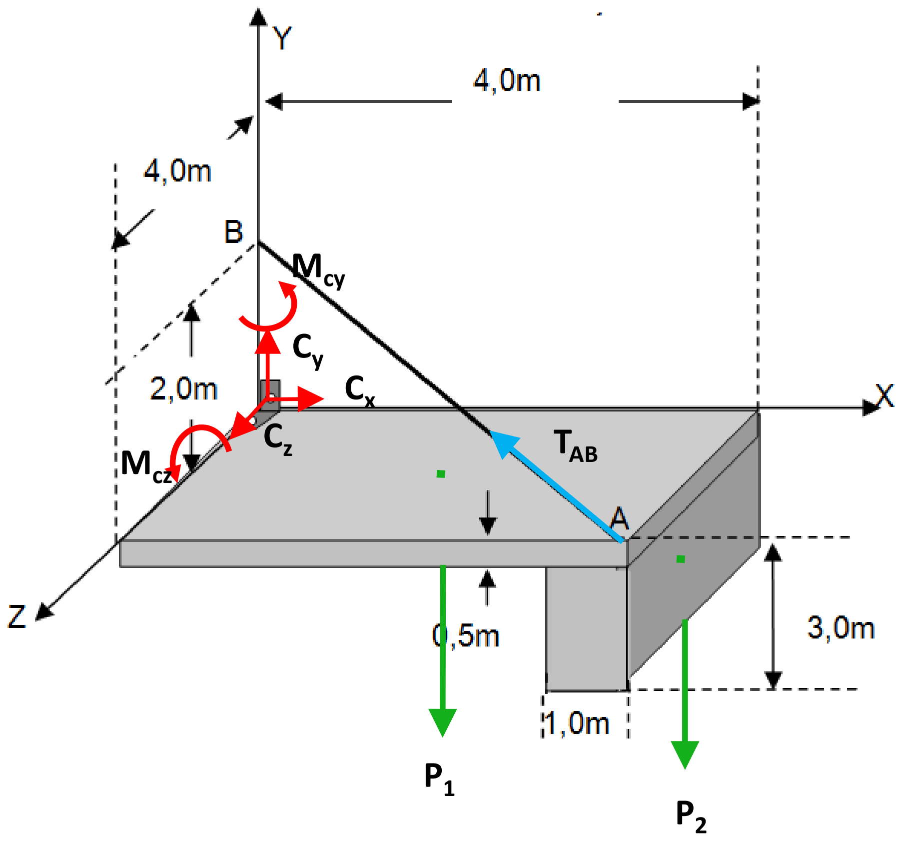
Representam-se todas as forçasqueatuam no sistema, quesão as forças do peso da placas, a tensão no cabo e as reações da dobradiça, conforme a figuraaolado.

Para a determinação da tensão do cabo AB, utiliza-se a equação de equilíbrio de momentosemrelaçãoaoponto C. Dessa forma, calculam-se a tensão T_{AB}, e osmomentosM_{cx} e M_{cz} da seguinte forma:

Vetor T_{AB}:

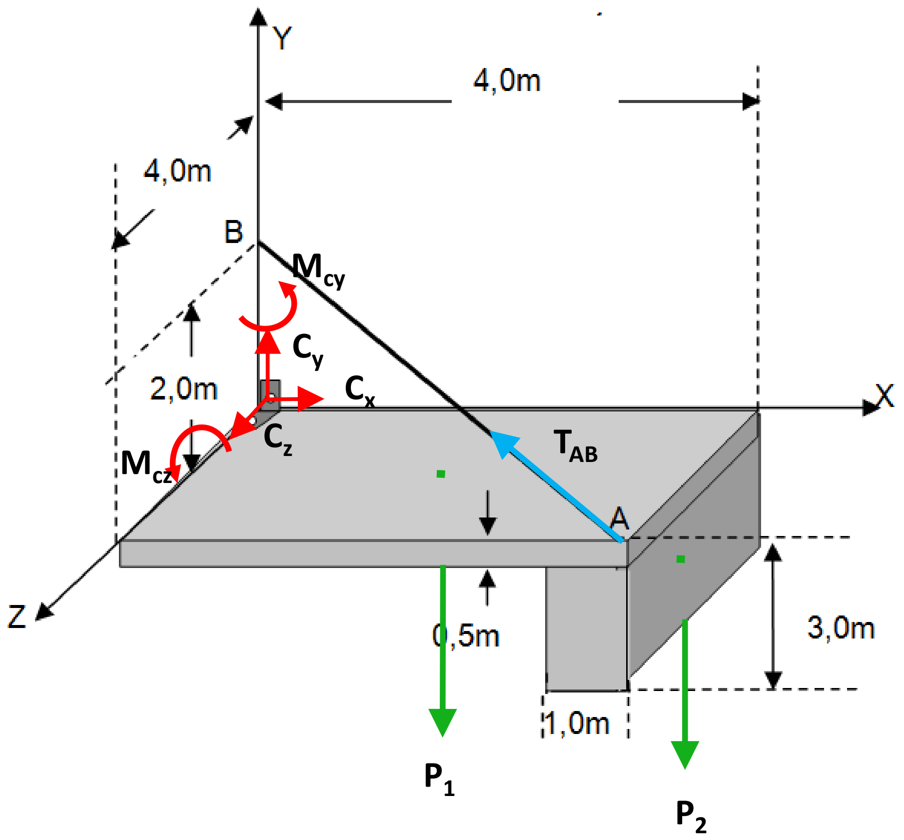
$$\vec{T}_{AB} = T_{AB}\left(\frac{-4\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} - 4\hat{k}}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 4^2}}\right) = T_{AB}(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k})$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

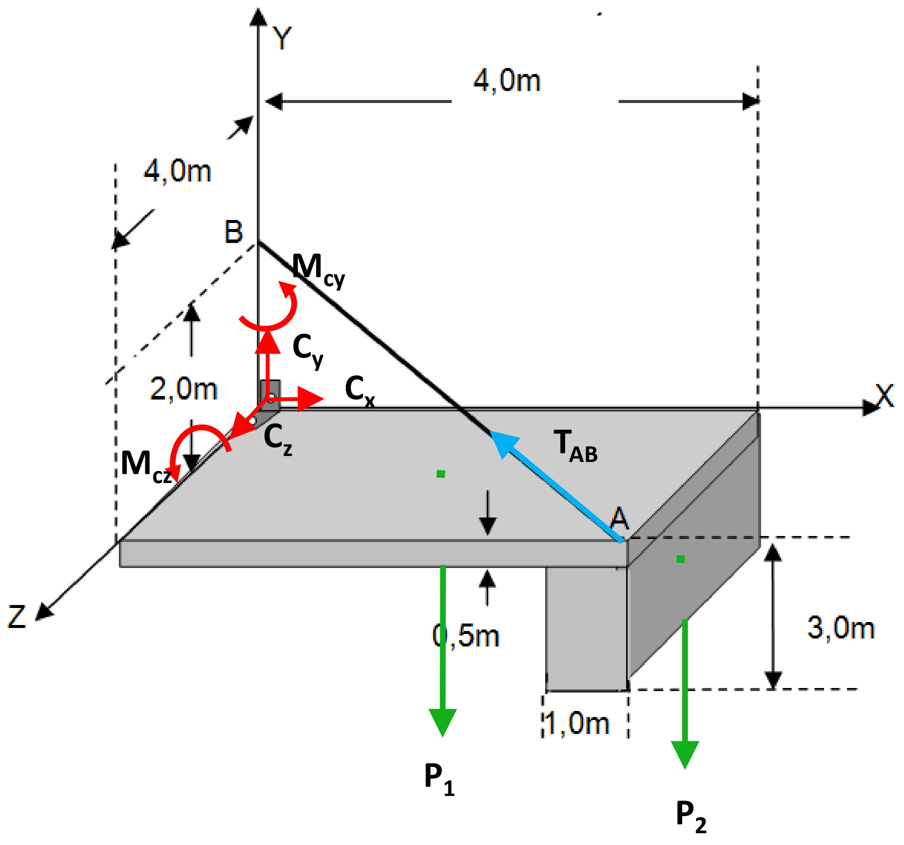
3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



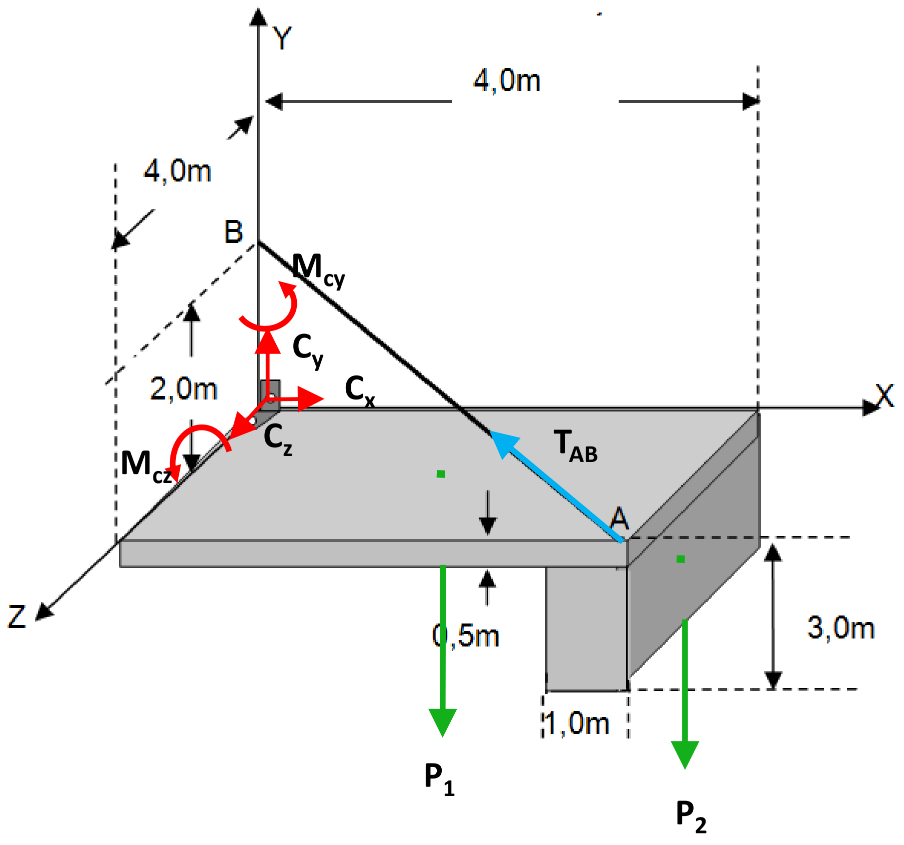
Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

$$(2\hat{j}) \times T_{AB}\left(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{j} - 0{,}667\hat{k}\right) + \left(2\hat{\imath} + 2\hat{k}\right) \times (-100\hat{j})$$

$$+ \left(3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}\right) \times (-200\hat{j}) + M_{cy}\hat{j} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

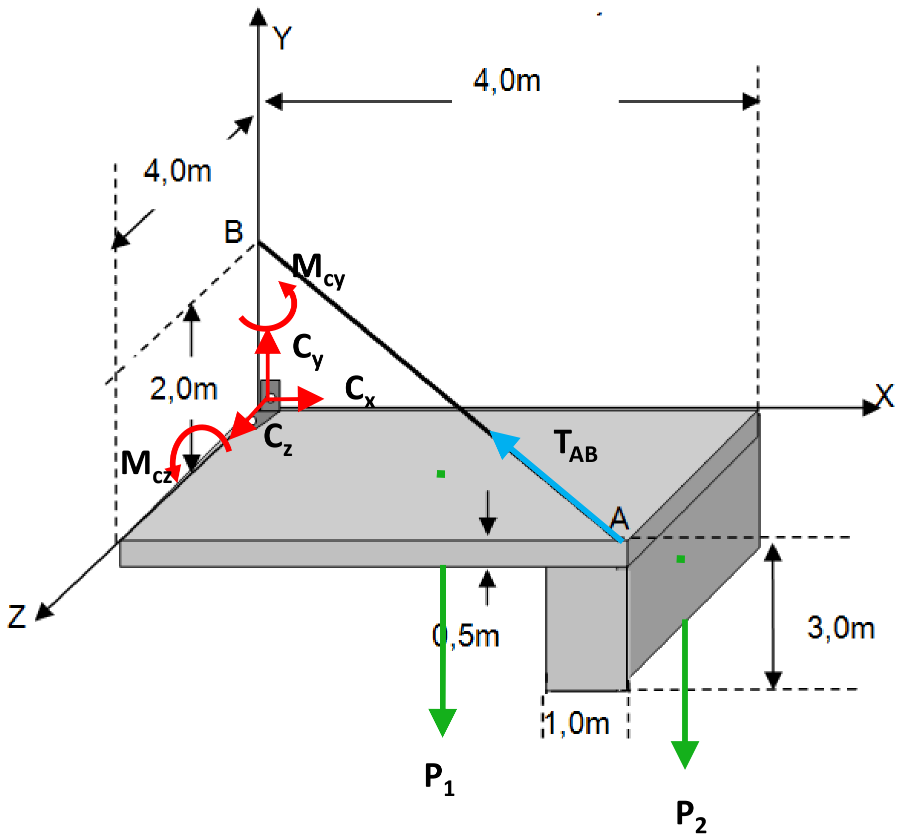
$$(2\hat{\jmath}) \times T_{AB}\left(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k}\right) + \left(2\hat{\imath} + 2\hat{k}\right) \times (-100\hat{\jmath})$$

$$+ \left(3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}\right) \times (-200\hat{\jmath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}\left(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}\right) + \left(-200\hat{k} + 200\hat{\imath}\right) + \left(-700\hat{k} + 400\hat{\imath}\right)$$

$$+M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

$$(2\hat{j}) \times T_{AB}(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{j} - 0{,}667\hat{k}) + (2\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-100\hat{j})$$

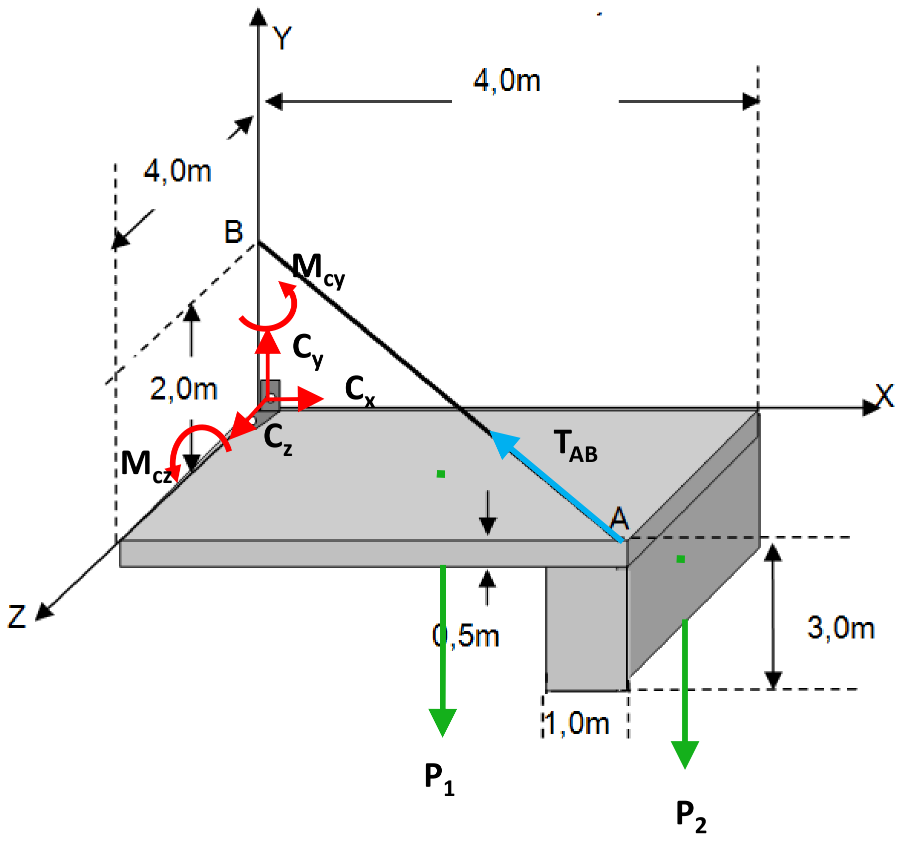
$$+ (3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-200\hat{j}) + M_{cy}\hat{j} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-200\hat{k} + 200\hat{\imath}) + (-700\hat{k} + 400\hat{\imath})$$

$$+M_{cy}\hat{j} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-900\hat{k} + 600\hat{\imath}) + M_{cy}\hat{j} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

$$(2\hat{\jmath}) \times T_{AB}(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k}) + (2\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-100\hat{\jmath})$$

$$+ (3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-200\hat{\jmath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-200\hat{k} + 200\hat{\imath}) + (-700\hat{k} + 400\hat{\imath})$$

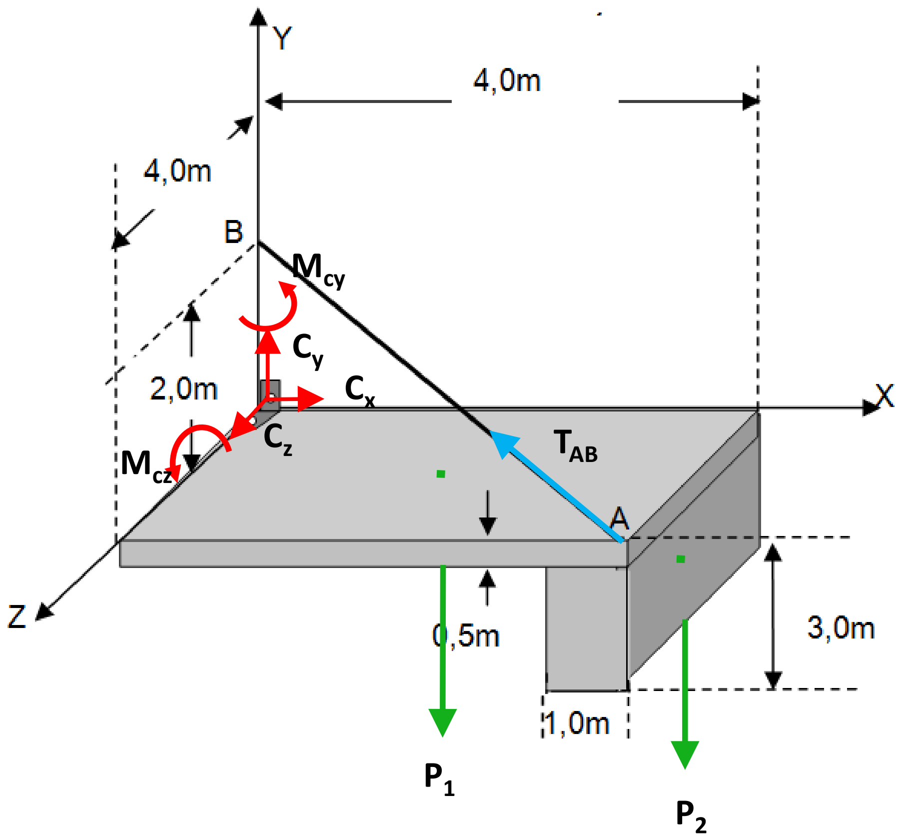
$$+M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-900\hat{k} + 600\hat{\imath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-1{,}333\, T_{AB} + 600 = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

$$(2\hat{\jmath}) \times T_{AB}(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k}) + (2\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-100\hat{\jmath})$$

$$+ (3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-200\hat{\jmath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-200\hat{k} + 200\hat{\imath}) + (-700\hat{k} + 400\hat{\imath})$$

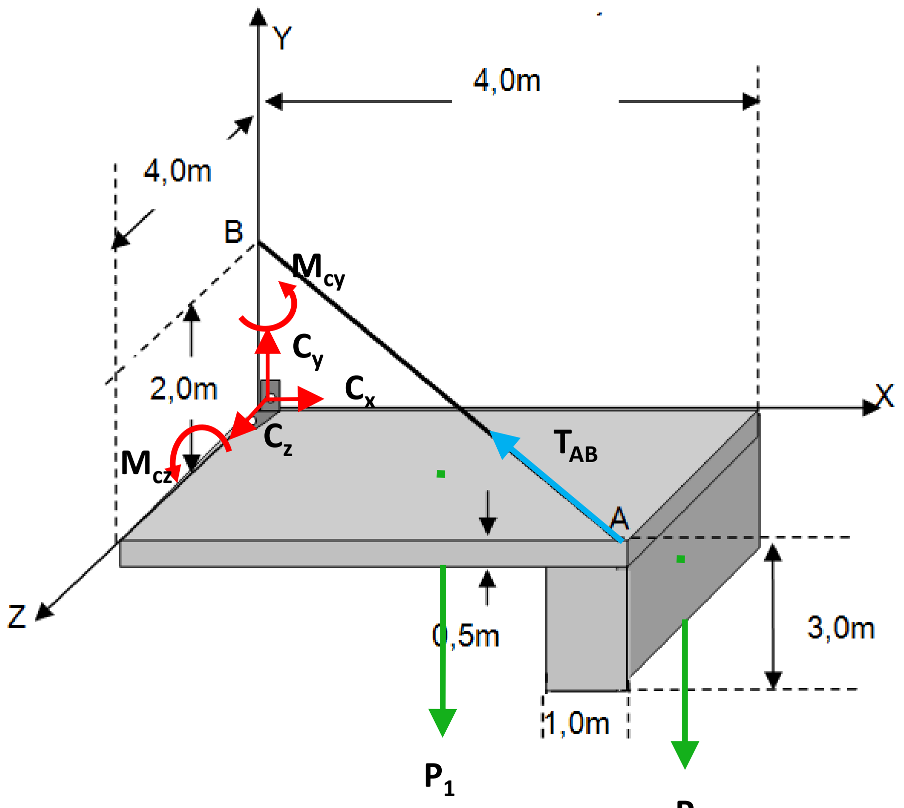
$$+M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-900\hat{k} + 600\hat{\imath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-1{,}333\, T_{AB} + 600 = 0 \quad \rightarrow \quad T_{AB} = \frac{600}{1{,}333} = 450 \text{ N}$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

$$(2\hat{\jmath}) \times T_{AB}\left(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k}\right) + \left(2\hat{\imath} + 2\hat{k}\right) \times (-100\hat{\jmath})$$

$$+ \left(3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}\right) \times (-200\hat{\jmath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}\left(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}\right) + \left(-200\hat{k} + 200\hat{\imath}\right) + \left(-700\hat{k} + 400\hat{\imath}\right)$$

$$+M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}\left(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}\right) + \left(-900\hat{k} + 600\hat{\imath}\right) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

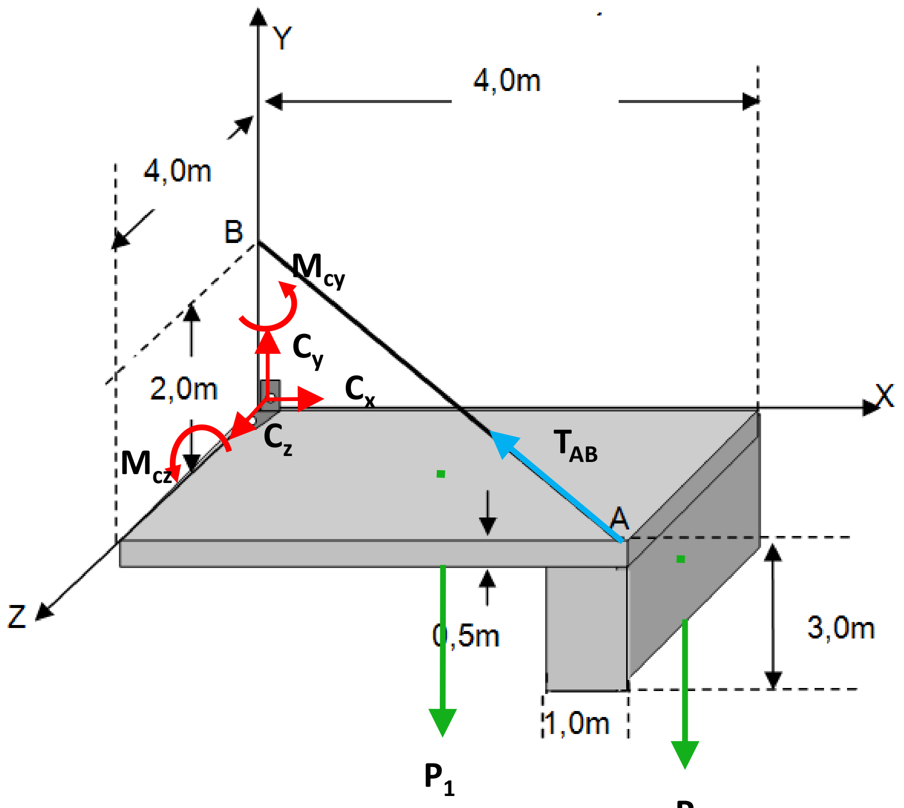
Na direção *x*:

$$-1{,}333\ T_{AB} + 600 = 0 \quad \rightarrow \quad T_{AB} = \frac{600}{1{,}333} = 450\ \mathrm{N}$$

Na direção *y*:

$$M_{cy} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_c = 0$$

$$(2\hat{\jmath}) \times T_{AB}(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k}) + (2\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-100\hat{\jmath})$$

$$+ (3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-200\hat{\jmath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-200\hat{k} + 200\hat{\imath}) + (-700\hat{k} + 400\hat{\imath})$$

$$+M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-900\hat{k} + 600\hat{\imath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-1{,}333\, T_{AB} + 600 = 0 \quad \rightarrow \quad T_{AB} = \frac{600}{1{,}333} = 450 \text{ N}$$

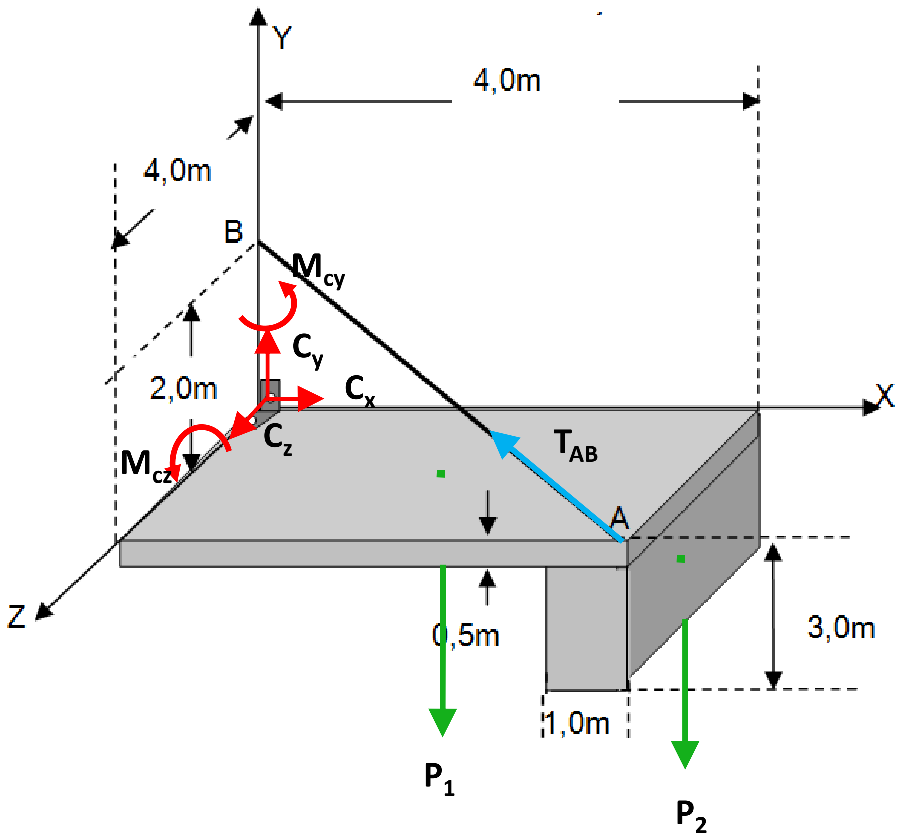
Na direção *y*:

$$M_{cy} = 0$$

Na direção *z*:

$$1{,}333T_{AB} - 900 + M_{cz} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Momentos em C:

$$\sum \vec{M}_C = \vec{r}_{CB} \times \vec{T}_{AB} + \vec{r}_{C1} \times \vec{P}_1 + \vec{r}_{C2} \times \vec{P}_2 + \vec{M}_{cy} + \vec{M}_{cz} = 0$$

$$(2\hat{\jmath}) \times T_{AB}(-0{,}667\hat{\imath} + 0{,}333\hat{\jmath} - 0{,}667\hat{k}) + (2\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-100\hat{\jmath})$$

$$+ (3{,}5\hat{\imath} + 2\hat{k}) \times (-200\hat{\jmath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-200\hat{k} + 200\hat{\imath}) + (-700\hat{k} + 400\hat{\imath})$$

$$+M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

$$T_{AB}(1{,}333\hat{k} - 1{,}333\hat{\imath}) + (-900\hat{k} + 600\hat{\imath}) + M_{cy}\hat{\jmath} + M_{cz}\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-1{,}333\, T_{AB} + 600 = 0 \quad \rightarrow \quad T_{AB} = \frac{600}{1{,}333} = 450 \text{ N}$$

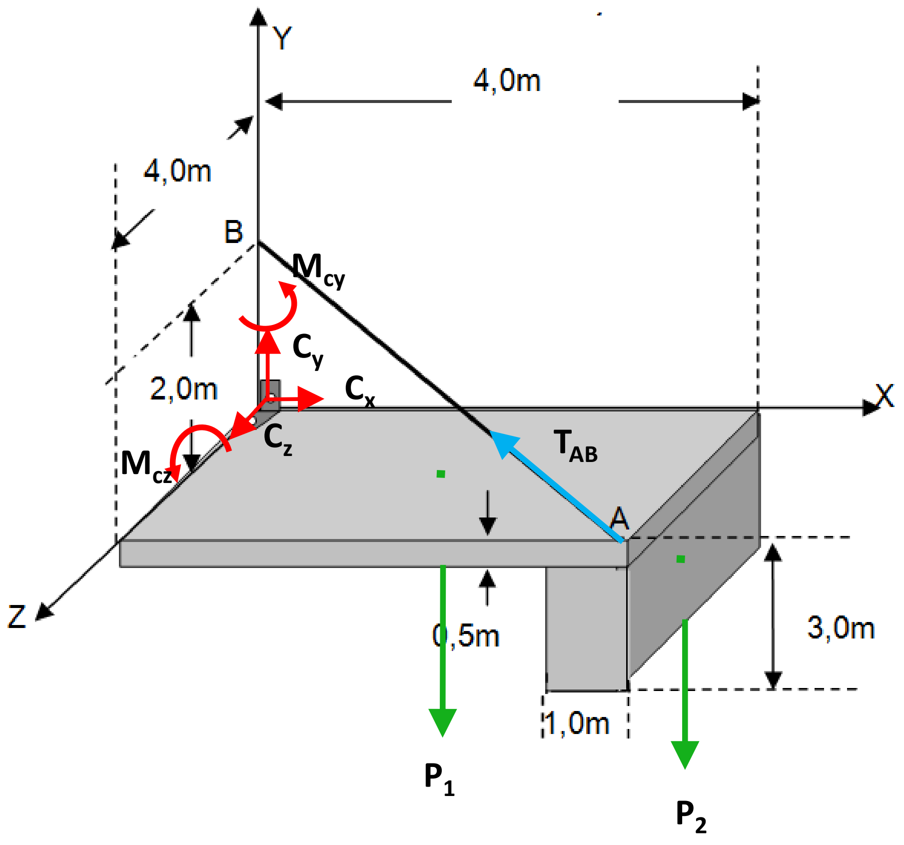
Na direção *y*:

$$M_{cy} = 0$$

Na direção *z*:

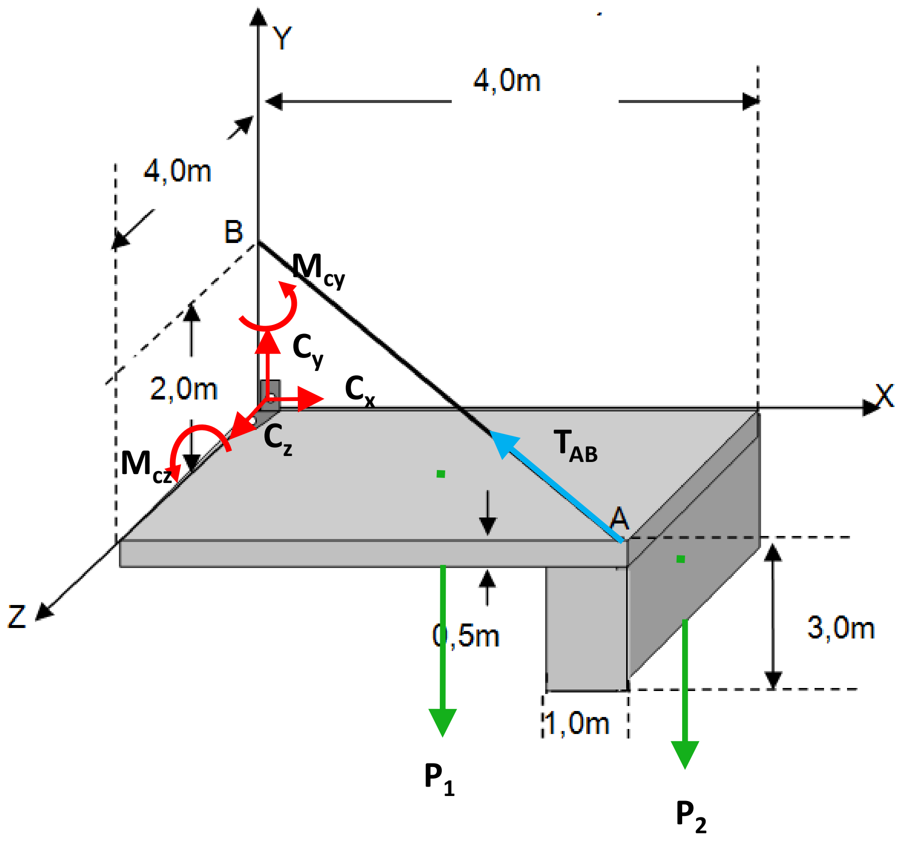
$$1{,}333T_{AB} - 900 + M_{cz} = 0 \quad \rightarrow \quad M_{cz} = 300 \text{ N.m}$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

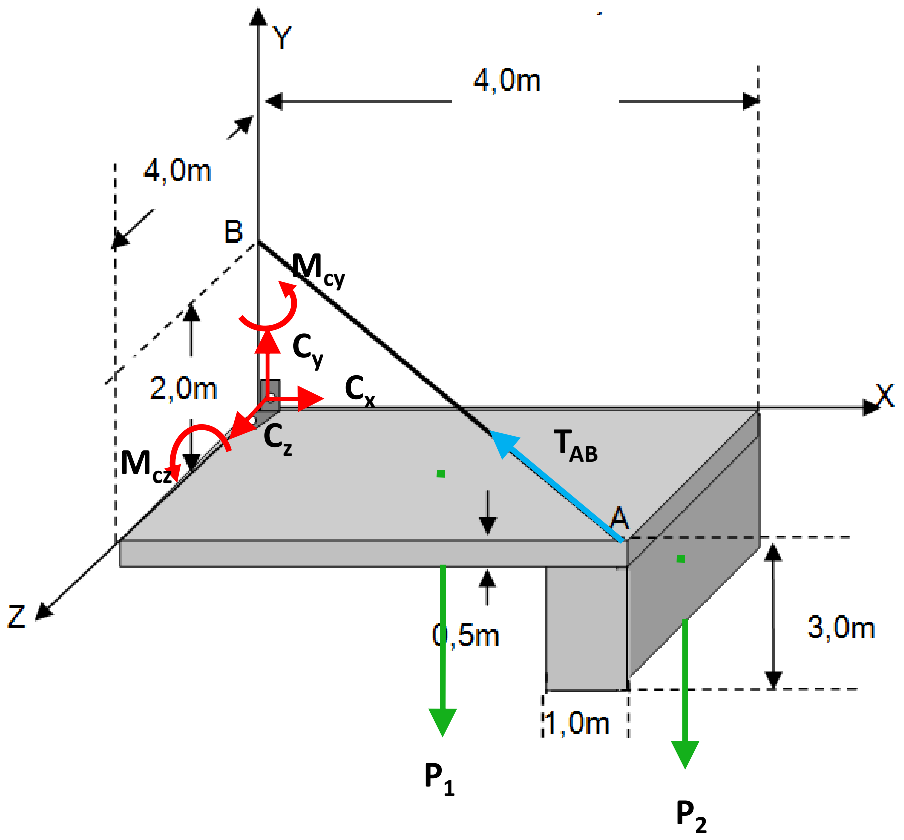
3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

3.1) Forças e reações na peça.

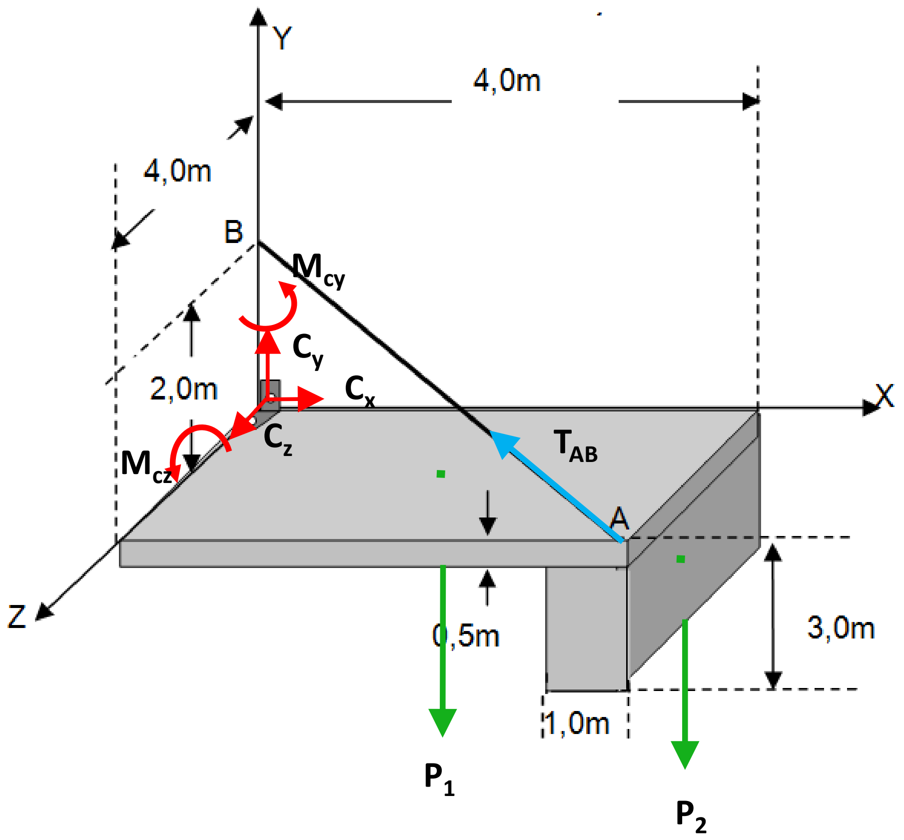


Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



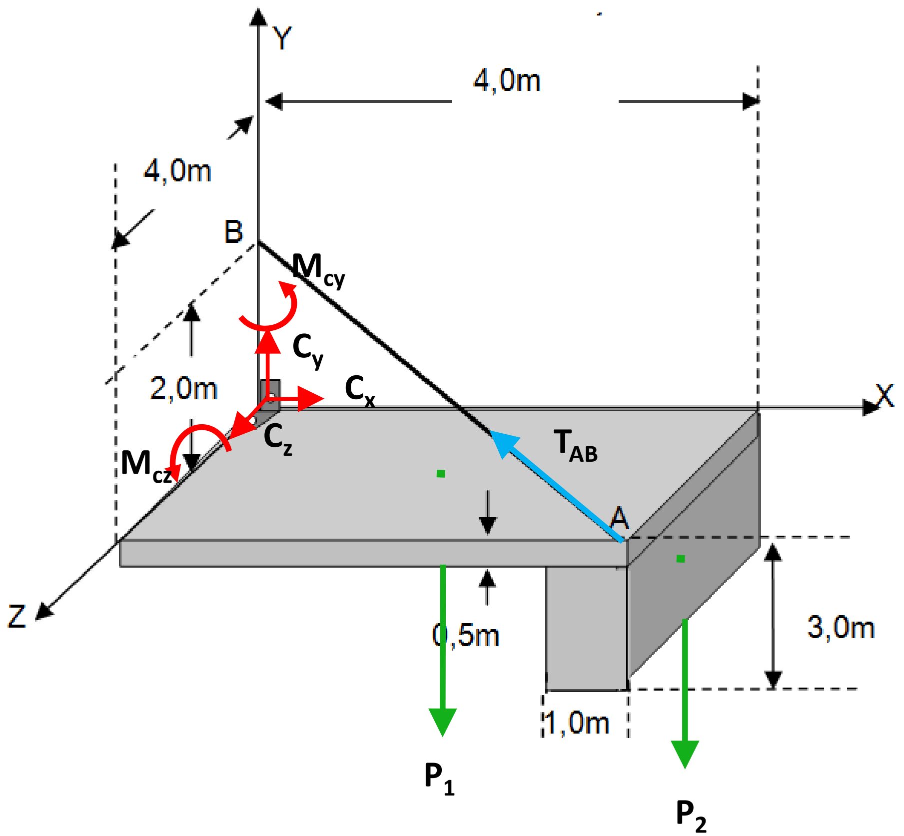
Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$\left(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}\right) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

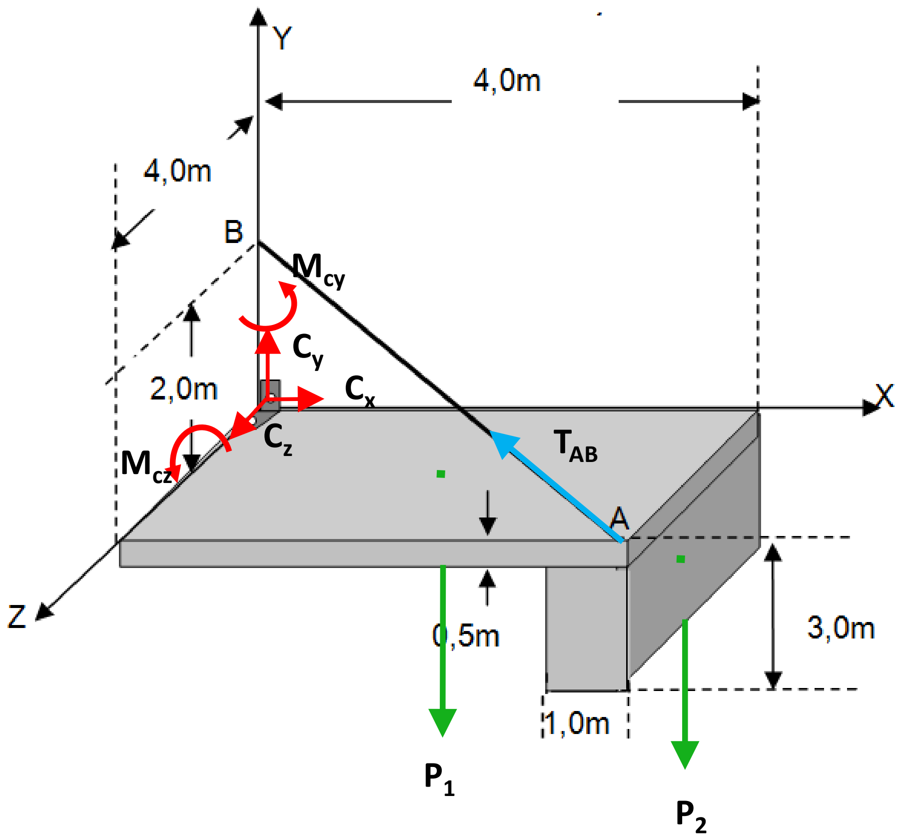
$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$\left(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}\right) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-300 + C_x = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

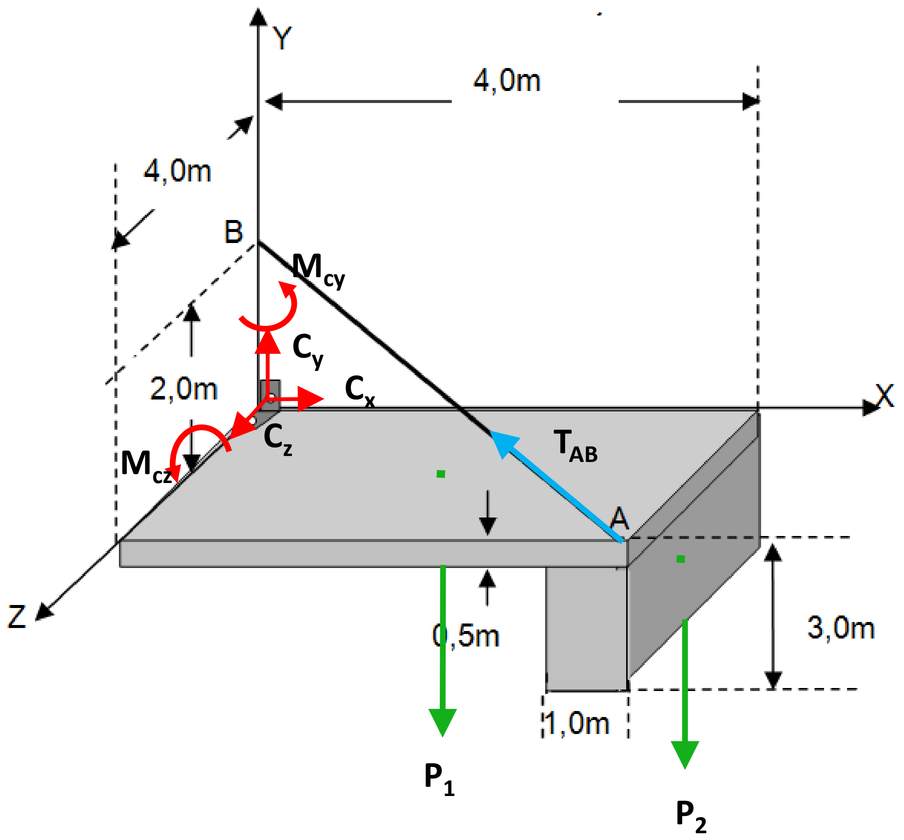
$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

Na direção x:

$$-300 + C_x = 0 \quad \rightarrow \quad C_x = 300\ \mathrm{N}$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

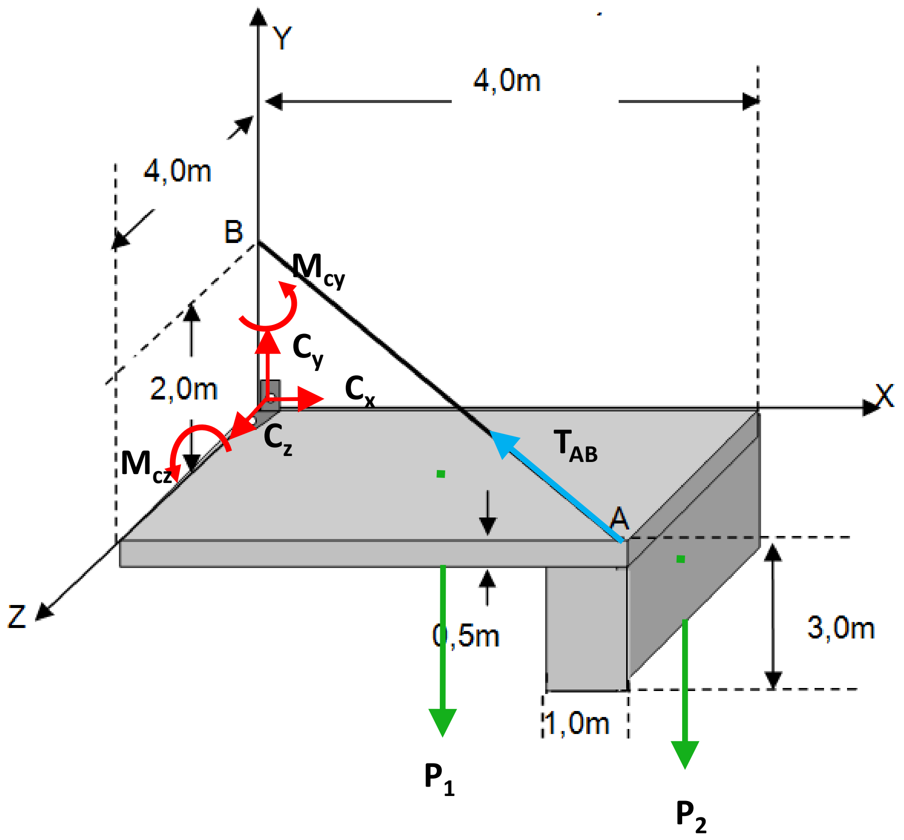
Na direção *x*:

$$-300 + C_x = 0 \quad \rightarrow \quad C_x = 300 \text{ N}$$

Na direção *y*:

$$150 - 100 - 200 + C_y = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

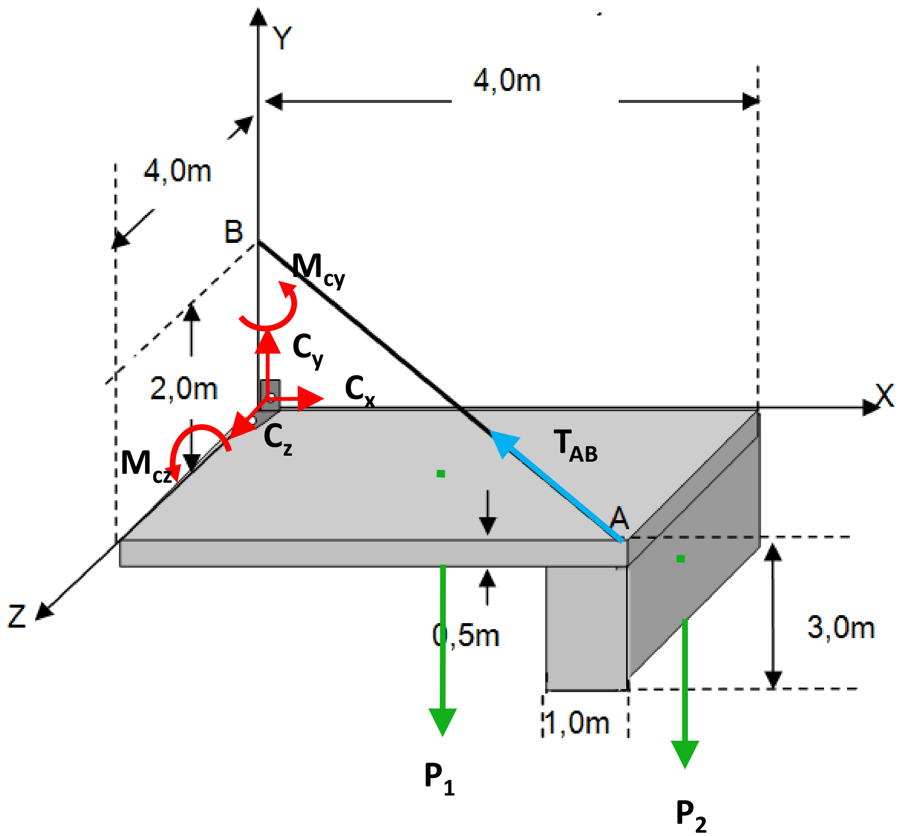
Na direção *x*:

$$-300 + C_x = 0 \quad \rightarrow \quad C_x = 300 \text{ N}$$

Na direção *y*:

$$150 - 100 - 200 + C_y = 0 \quad \rightarrow \quad C_y = 150 \text{ N}$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-300 + C_x = 0 \quad \rightarrow \quad C_x = 300 \text{ N}$$

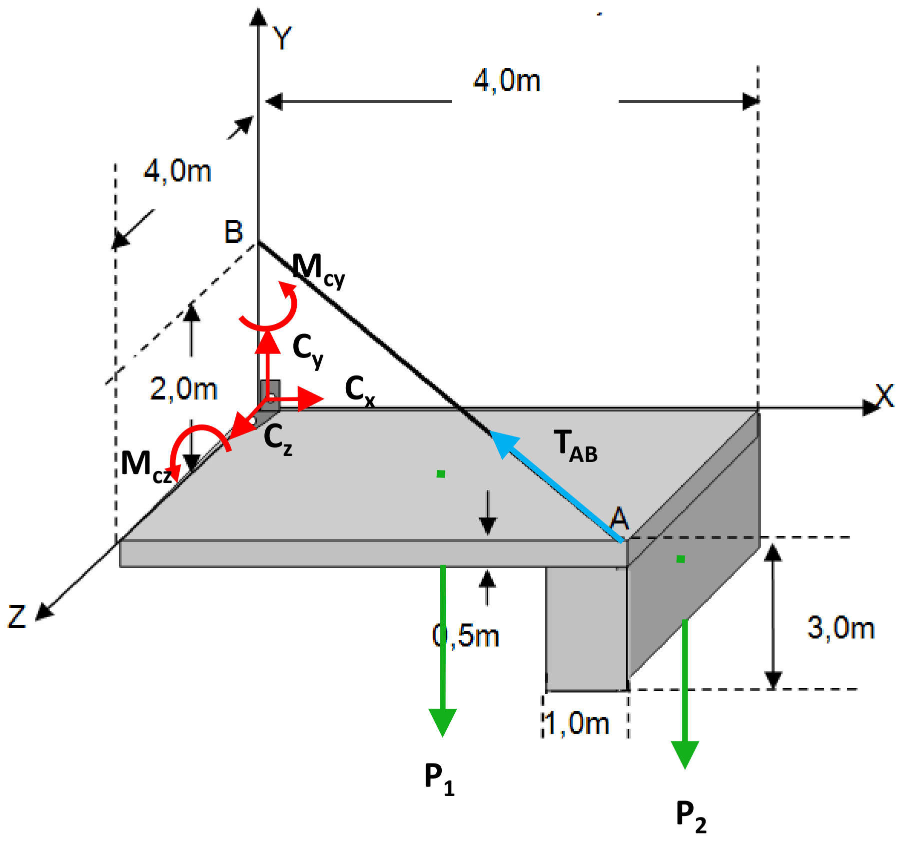
Na direção *y*:

$$150 - 100 - 200 + C_y = 0 \quad \rightarrow \quad C_y = 150 \text{ N}$$

Na direção *z*:

$$-300 + C_z = 0$$

3.1) Forças e reações na peça.



Para a determinação de C_x, C_y e C_z, utiliza-se a equação de equilíbrio de forças.

Equilíbrio de forças:

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_{AB} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{C} = 0$$

$$\left(-300\hat{\imath} + 150\hat{\jmath} - 300\hat{k}\right) - 100\hat{\jmath} - 200\hat{\jmath} + C_x\hat{\imath} + C_y\hat{\jmath} + C_z\hat{k} = 0$$

Na direção *x*:

$$-300 + C_x = 0 \quad \rightarrow \quad C_x = 300 \text{ N}$$

Na direção *y*:

$$150 - 100 - 200 + C_y = 0 \quad \rightarrow \quad C_y = 150 \text{ N}$$

Na direção *z*:

$$-300 + C_z = 0 \rightarrow \quad C_z = 300 \text{ N}$$