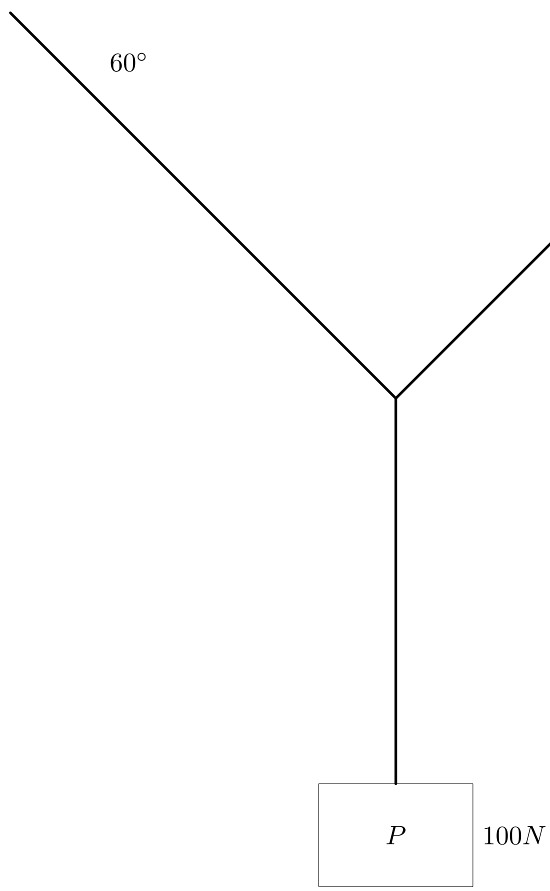
Cálculo de la tensión de dos cuerdas en condición de equilibrio que sostienen un cuerpo de $100N$

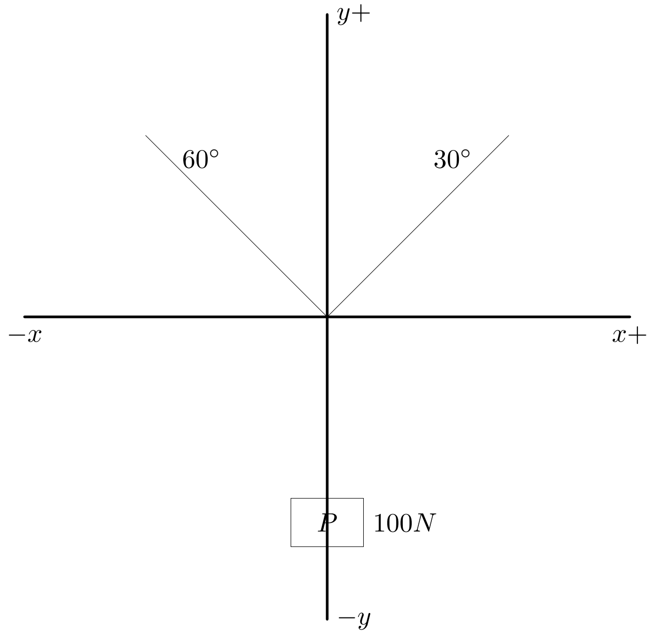
por Oscar G. Pavón

Setiembre - 2024

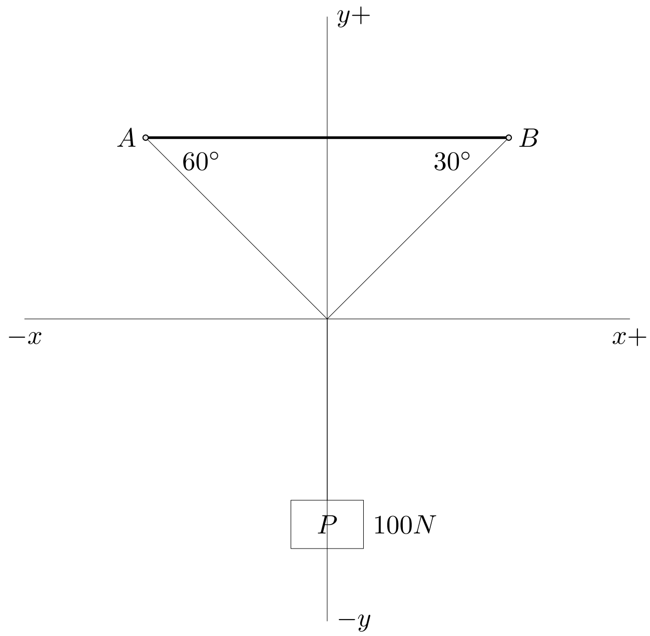


Supongamos que tenemos dos cuerdas conectados entre si y hay una fuerza en el medio que va tirando de ellos. Esta fuerza es de $100N$. Calcularemos la tensión de las dos cuerdas

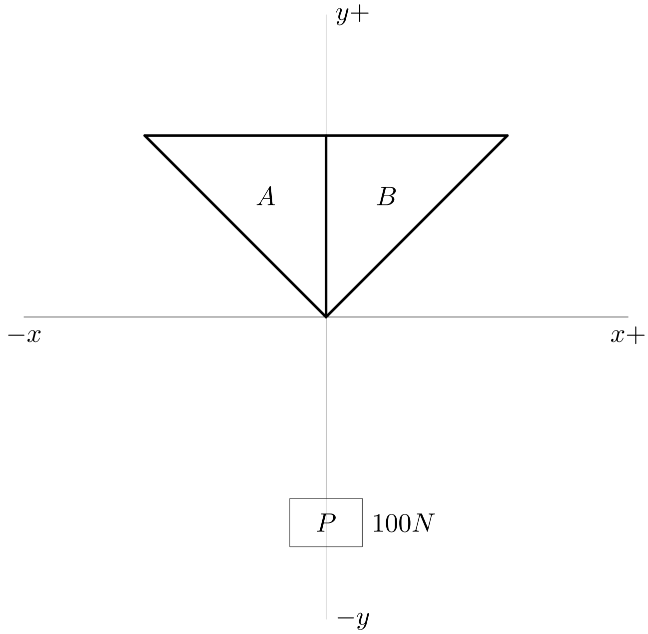
Creamos un plano cartesiano:



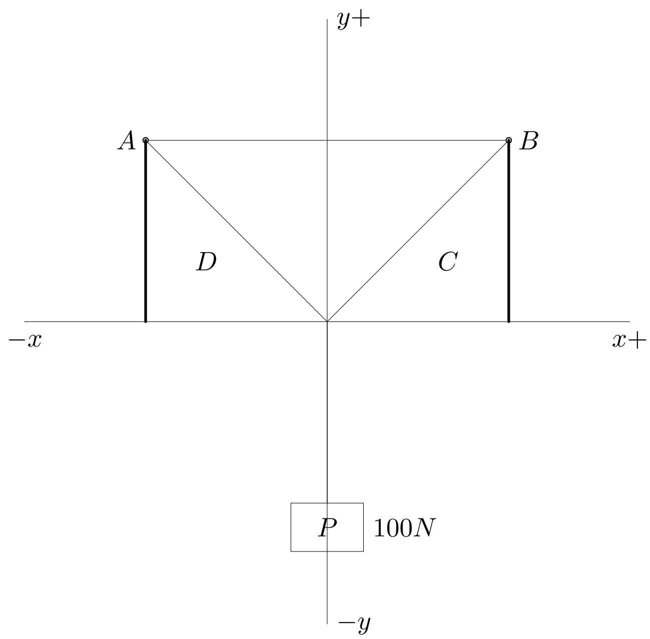
Unimos los puntos A y B para formar un triángulo:



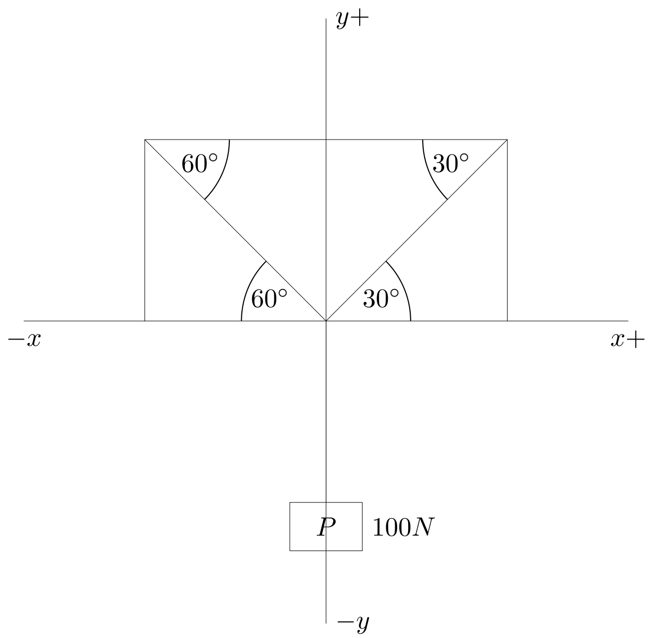
Como el nuevo triángulo esta divido en dos por el eje $y+$ obtenemos dos triángulos rectangulos. Los triángulos A y B



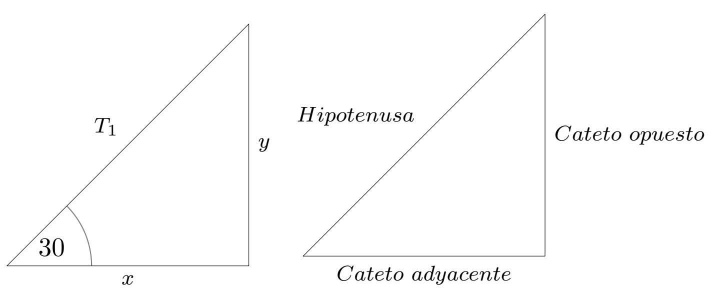
Como son triángulos rectangulos, osea que uno de sus ángulos mide 90°. Podríamos trazar líneas del punto A al eje x y del punto B al eje x. Obteniendo los triángulos rectangulos C y D.



Los ángulos de los triángulos rectangulos C y D son los mismos que los triángulos A y B:



Comenzaremos con el triaunglo C.



Debemos hallar el valor de x y el valor de y para por obtener el valor de la tensión T_1. Para lograr esto utilizaremos el Teorema de Pitágoras.

Para obtener x necesitamos el valor de $\cos\alpha$ y para y el valor de $\sin\alpha$. Como necesitamos x e y de la T_1 y la T_2 utilizaremos:
T_1x , T_1y y T_2x , T_2y.

El Teorema de Pitágoras dice que:

$$\cos\alpha = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} \qquad \sin\alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\cos 30 = \frac{T_1x}{T_1} \qquad \sin 30 = \frac{T_1y}{T_1}$$

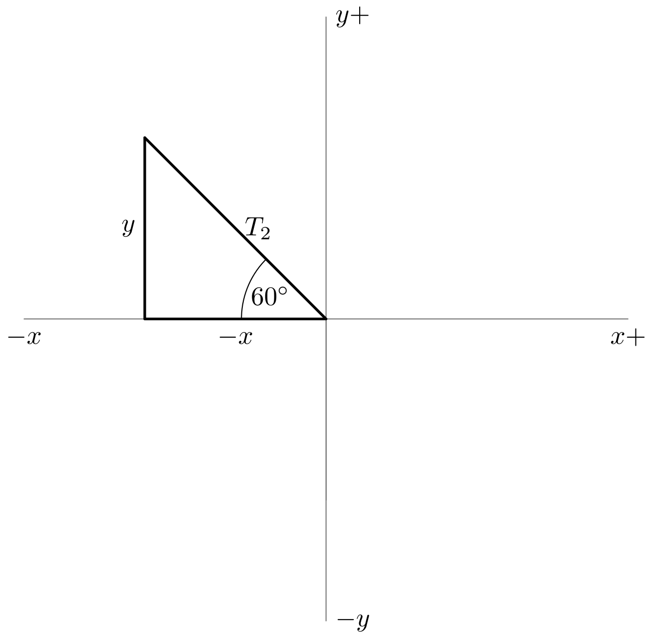
La regla fundamental de despeje, que resume las propiedades y leyes matemáticas que la sustentan, en términos sencillos dice:

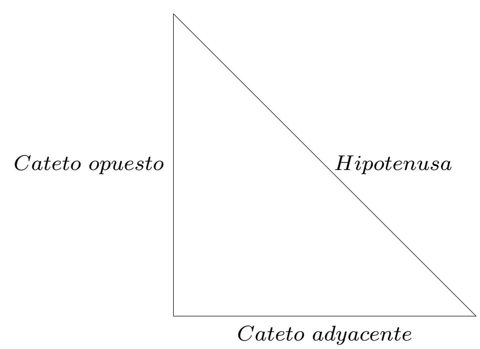
Toda cantidad que se pasa de un lado a otro de la igualdad, debe pasar realizando la operación contraria.

Para hallar T_1x se pasa T_1 al otro lado de la igualdad:

$\cos 30 = \dfrac{T_1x}{T_1}$
$T_1 \cos 30 = T_1x$ por tanto:
$T_1x = T_1 \cos 30 \qquad (1)$
Y repetimos para hallar T_1y
$\sin 30 = \dfrac{T_1y}{T_1}$
$T_1 \cos 60 = T_1y$
$T_1y = T_1 \cos 60 \qquad (2)$

Hallaremos T_2 con el triángulo D





El Teorema de Pitágoras dice que:

$$\cos\alpha = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}} \qquad \sin\alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\cos 60 = \frac{T_2x}{T_2} \qquad \sin 60 = \frac{T_2y}{T_2}$$

Para hallar T_2x se pasa T_2 al otro lado de la igualad y queda:

$\cos 60 = \dfrac{T_2x}{T_2}$
$T_2 \cos 60 = T_2x$ por tanto:

$T_2x = T_2 \cos 60 \qquad (3)$

$\sin 60 = \dfrac{T_2y}{T_2}$
$T_2 \sin 60 = T_2y$ por tanto:
$T_2y = T_2 \sin 60 \qquad (4)$

Cálculo de la condición de equilibrio

$$\Sigma F_x = 0$$

El símbolo Σ es una letra griega en mayúscula que significa la suma de todos los miembros y la F es la fuerza
La suma de las fuerzas en el eje x es igual a cero
Entonces tendríamos:

$$T_1x + T_2x = 0$$

Reemplazamos utilizando las fórmulas obtenidas (1) (2):

$$T_1 \cos 30 + (-T_2 cos 60) = 0$$

Menos por más es igual a menos, entonces tendríarmos:

$$T_1 \cos 30 - T_2 \cos 60 = 0$$

Calculamos:
$\cos 30 = 0.866$
$\cos 60 = 0.5$

$$T_1 0.866 - T_2 0.5 = 0$$

Pasamos el valor de $T_2x = -T_2 0.5$ al otro miembro

$$T_1 0.866 = T_2 0.5$$

Y para calcular T_1 pasamos 0.866 al otro miembro. Y como esta multiplicando pasa a estar dividiendo

$$T_1 = \frac{T_2 0.5}{0.866}$$

Resolvemos:

$$\tfrac{0.5}{0.866} = 0.577$$

$$T_1 = T_2 0.577 \qquad (5)$$

Hallar T_2:

$$\Sigma F_y = 0$$

La suma de las fuerzas en el eje y es igual a cero

En el eje y hay una fuerza que está en lado negativo, es la P y su valor es de $100N$
$T_1 y + T_2 y + P = 0$

Calculamos $sin60$ y $sen60$

$$T_1 \sin 30 + T_2 \sin 60 + (-100N) = 0 \qquad (5)$$

$$T_1 0.5 + T_2 0.866 - 100N = 0$$

Usamos el valor de (5) y remplazamos T_1

$$T_2 0.577 \times 0.5 + T_2 0.866 - 100N = 0$$

Resolvemos 0.577×0.5

$$T_2 0.288 + T_2 0.866 - 100N = 0$$

Pasamos $100N$ al otro miembro

$$T_2 0.288 + T_2 0.866 = 100N$$

Usamos el factor común

$$T_2(0.288 + 0.866) = 100N$$

Pasamos 1.154 al otro miembro de la igualdad

$$T_2 1.154 = 100N$$

$$T_2 = \frac{100N}{1.154}$$

$$T_2 = 86.62N \qquad \text{(R)}$$

$T_1 = 86.62N \times 0.577$

$$T_1 = 50N \qquad \text{(R)}$$

Como resultado tenemos que la tensión de la cuerda 1 es $50N$ y la tensión de la cuerda 2 es $86.63N$