

## PRIMERA CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

Un cuerpo se encuentra en estado de reposo o de equilibrio traslacional si y solo sí la suma vectorial de las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero.

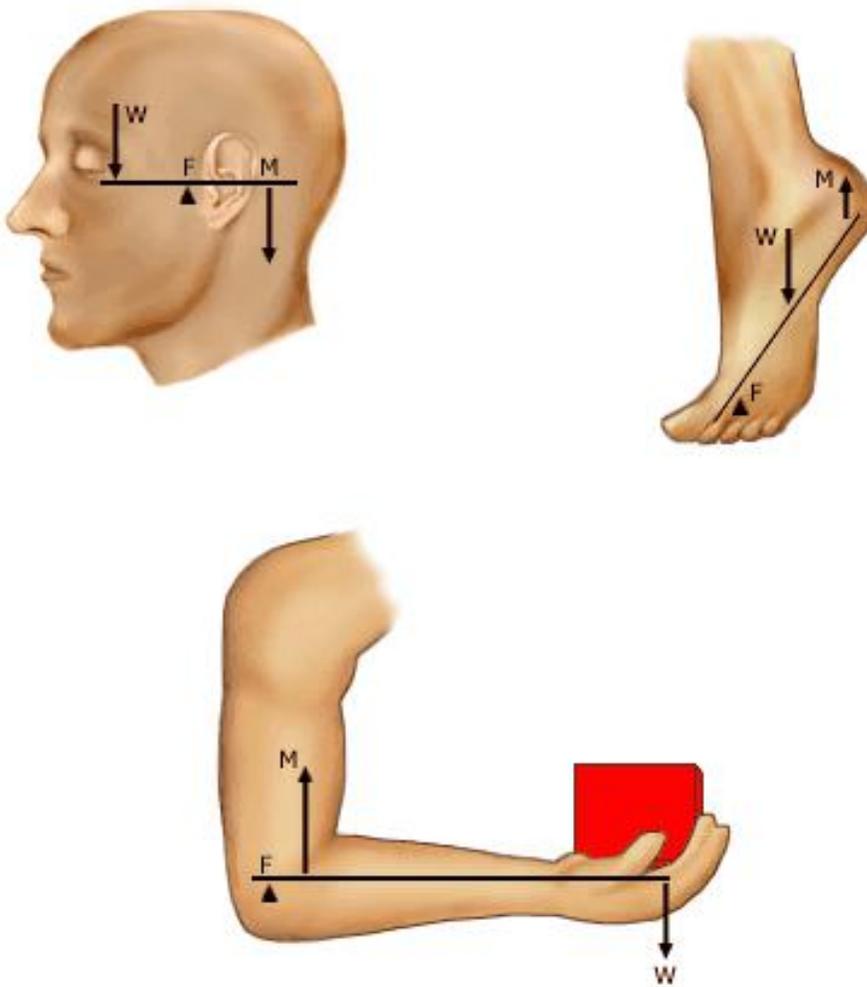
$$\vec{F}_R=0$$

$$\sum \vec{F}_x=0$$

$$\sum \vec{F}_y=0$$

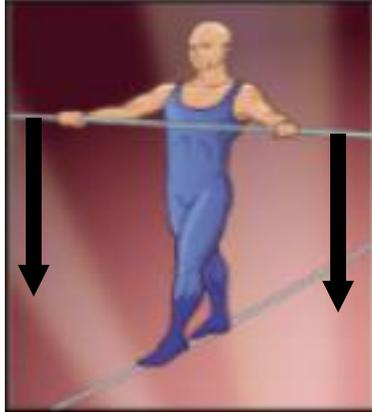
**¿Sabías que...**

En el cuerpo humano podemos observar los tres géneros de palanca.



**¿Sabías que...**

Los equilibristas utilizan una barra para mantener su equilibrio

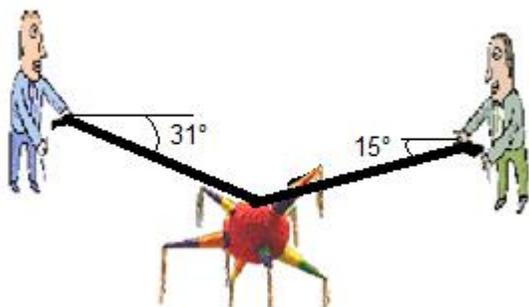


**¿Sabías que...**

En la tirolesa se puede observar un movimiento traslacional



**Ejemplo 1.** Dos jóvenes sostienen una piñata de 60kg, determina la tensión que se genera en cada extremo de la cuerda.



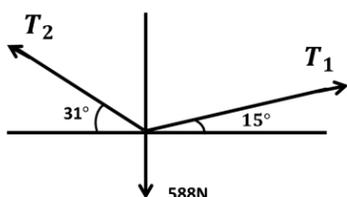
Convertimos la masa a peso.

$$w = mg = (60\text{kg})(9.8\text{m/s}^2) =$$

$$w = 588\text{N}$$

Realizamos el diagrama de cuerpo libre

**Nota:** El diagrama se traza donde se unen todas las fuerzas.



Construimos una tabla para sumar las fuerzas angulares

F	$\alpha$	$F\cos\alpha$	$F\sin\alpha$
$T_1$	$15^\circ$	$T_1(0.965)$	$T_1(0.258)$
$T_2$	$149^\circ$	$-T_2(0.857)$	$T_2(0.515)$
588	$270^\circ$	0	-588
		$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

Sumamos las fuerzas en "X" y las igualamos a cero

$$\Sigma F_x = T_1(0.965) - T_2(0.857) = 0$$

Sumamos las fuerzas en "Y" y las igualamos a cero

$$\Sigma F_y = T_1(0.258) + T_2(0.515) - 588 = 0$$

Calculamos los valores de  $T_1$  y  $T_2$  mediante el sistema de ecuaciones de suma y resta

$$T_1(0.965) - T_2(0.857) = 0 \quad \dots\dots\dots 1$$

$$T_1(0.258) + T_2(0.515) - 588 = 0 \quad \dots\dots\dots 2$$

El primer término de la ecuación 1, multiplica a todos los términos de la ecuación 2; y el primer término de la ecuación 2, multiplica a todos los términos de la ecuación 1.

$$T_1(0.965)(0.258) - T_2(0.857)(0.258) = 0$$

$$T_1(0.248) - T_2(0.221) = 0$$

$$T_1(0.258)(0.965) + T_2(0.515)(0.965) - (588)(0.965) = 0$$

$$T_1(0.248) + T_2(0.496) + 567.42 = 0$$

Colocamos ambas expresiones en posición de suma o resta

$$T_1(0.248) - T_2(0.221) = 0$$

$$T_1(0.248) + T_2(0.496) + 567.42 = 0$$

Como el primer termino de ambas expresiones es igual aplicamos una resta

$$T_1(0.248) - T_2(0.221) = 0$$

$$- T_1(0.248) + T_2(0.496) + 567.42 = 0$$

$$-T_2(0.717) = -567.42$$

Despejamos  $T_2$

$$T_2 = \frac{-567.42}{-0.707}$$

$$T_2 = 791.38$$

Sustituimos  $T_2$  en la ecuación 1

$$T_1(0.965) - T_2(0.857) = 0$$

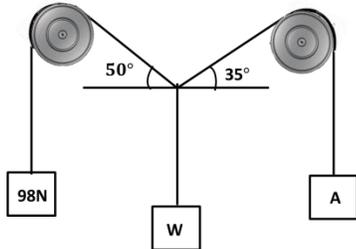
$$T_1(0.965) - (791.38)(0.857) = 0$$

Despejamos  $T_1$

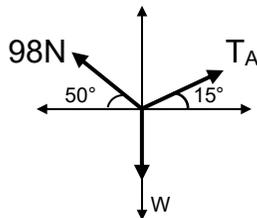
$$T_1 = \frac{(791.38)(0.857)}{0.965}$$

$$T_1 = 702.81$$

**Ejemplo 2.** Observa el siguiente sistema y determina. ¿Cuánto vale  $W$  y la tensión  $A$  para que el sistema esté en equilibrio?



Primero elaboramos el diagrama de cuerpo libre y la tabla de fuerzas.



F	$\alpha$	$F \cos \alpha$	$F \sin \alpha$
A	$35^\circ$		
98N	$130^\circ$		
W	$270^\circ$		
		$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

Calculamos la tercer y cuarta columna

F	$\alpha$	$F\cos\alpha$	$F\sin\alpha$
A	$35^\circ$	$A(0.819)$	$A(0.573)$
98N	$130^\circ$	-62.99N	75.07N
W	$270^\circ$	0	-W
		$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

Realizamos la suma de las  $F_x$ , e igualamos a cero.

$$\Sigma F_x = T_A(0.819) - 62.99N + 0 =$$

Despejamos  $T_A$

$$T_A = \frac{62.99}{0.819} = 76.91N$$

Ahora sumamos las  $F_y$ , e igualamos a cero.

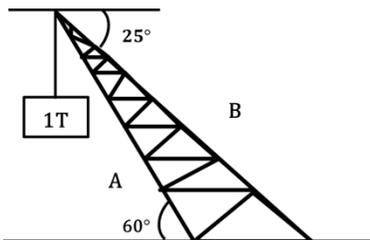
$$T_A(0.573) + 75.07 - W = 0$$

Sustituimos  $T_A$ , y despejamos W

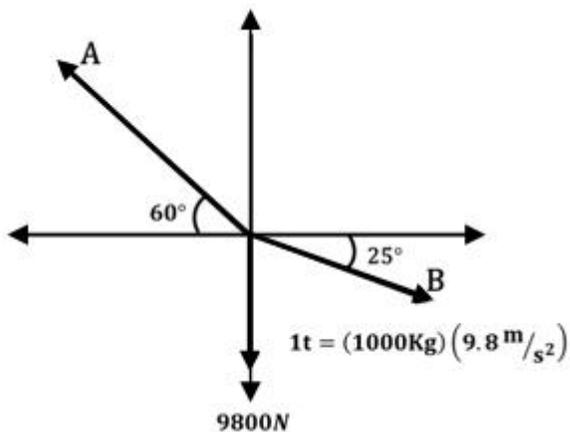
$$(76.91)(0.573) + 75.07 = W$$

$$120N = W$$

**Ejemplo 3.** En el siguiente sistema se observa el brazo de una grúa levantando una tonelada de cemento. ¿Cuáles son los valores de las fuerzas A y B?



Realizamos el diagrama de cuerpo libre y elaboramos la tabla de fuerzas.



F	$\alpha$	$F\cos\alpha$	$F\text{sen}\alpha$
A	120°		
B	335°		
9800N	270°		
		$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

Resolvemos las columnas 3 y 4

F	$\alpha$	$F\cos\alpha$	$F\text{sen}\alpha$
A	120°	-0.54A	0.866 A
B	335°	0.906B	-0.422B
9800N	270°	0	-9800
		$\Sigma F_x =$	$\Sigma F_y =$

Realizamos la suma de las en "X" y en "Y"

$$\Sigma F_x = -0.5A + 0.906B = 0$$

$$\Sigma F_y = 0.866A - 0.422B - 9800N = 0$$

Tenemos dos ecuaciones y dos incógnitas. Aplicamos el método de suma y resta para encontrar los valores de "A" y "B".

$$-0.5 A + 0.906B = 0 \text{ ----- 1}$$

$$0.866 A - 0.422B - 9800N = 0 \text{ ----- 2}$$

Aplicamos la resta, porque los signos del primer término son diferentes.

El primer término de la primera ecuación multiplica a todos los términos de la segunda expresión y el primer término de la segunda ecuación multiplica a todos los términos de la primera expresión.

$$-0.433 A + 0.784 B = 0$$

$$+0.433 A - 0.211 B - 9800 = 0$$

$$0.573 B - 9800 = 0$$

Despejamos a "B"

$$B = \frac{9800N}{0.573} = 17102.96N$$

Sustituimos en la ecuación 1.

$$-0.5 A + 0.906 B = 0$$

$$-0.5 A + 0.906(17102.96) = 0$$

Despejamos "A"

$$A = \frac{-(0.906)(17102.96N)}{-0.5} = 30990.56N$$