

---

Solución Taller evaluado 3, Física 1 Cátedra

---

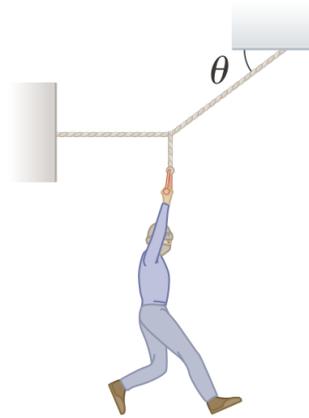
Profesores: Pablo Aguilera, Isidora Caprile, Elizabeth Garcés,  
Dany López, Denisse Pastén, Jaime Romero

Miércoles 23 de diciembre de 2020

**Problema 1**

Suponga que una persona, de masa  $M$  conocida, está colgada como se muestra en la figura. Los cables son ideales. Uno de ellos se mantiene horizontal, el otro forma un ángulo  $\theta$ , de valor conocido, con la horizontal y el tercero se mantiene vertical.

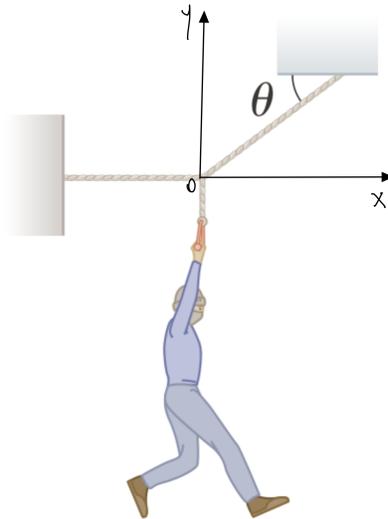
- Encuentre el módulo y la dirección de la tensión en cada uno de los cables que soportan a la persona de masa  $M$  en la figura.
- Suponga que el cable horizontal se reubica más arriba sobre la pared. La tensión en el otro cable, ¿aumentaría, disminuiría o permanecería igual? Justifique su respuesta.



## Solución Problema 1

En este problema la persona de masa  $M$  de la figura no está acelerando, es decir, para el sistema se tiene que  $|\vec{a}| = 0$  y nos encontramos con una situación de equilibrio. Los pasos para resolver el problema comprenderán: i) escoger un sistema de referencia para los sentidos de las fuerzas presentes, ii) dibujar los DCL de la persona y del nudo, iii) hacer la suma de fuerzas en cada eje, descomponiendo las fuerzas que correspondan en  $\hat{x}$  y en  $\hat{y}$ , iv) usando las ecuaciones obtenidas, encontrar las tensiones pedidas y, v) realizar los análisis correspondientes.

a) Escogemos el sistema de referencia a usar para describir los sentidos de las fuerzas según la figura mostrada



Luego, identificamos las fuerzas que actúan sobre la persona:



En este caso no hay fuerzas en el eje  $x$ . Por otro lado, en el eje  $y$  tenemos la fuerza peso dirigida hacia abajo (dirección  $-\hat{y}$ ) según nuestro sistema de referencia y la tensión  $\vec{T}_1$  dirigida hacia arriba

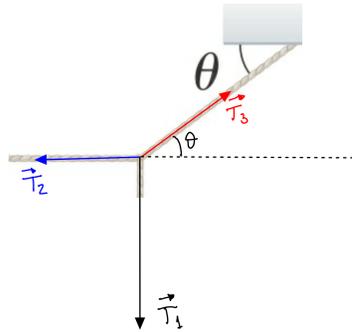
(dirección  $+\hat{y}$ ). Haciendo la suma de fuerzas en este eje y recordando que el sistema está en equilibrio, obtenemos

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_y &= 0. \\ T_1 \hat{y} + Mg(-\hat{y}) &= 0 \\ T_1 - Mg &= 0.\end{aligned}$$

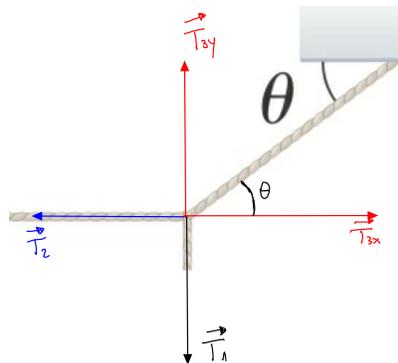
Por lo que la magnitud de la tensión 1 es

$$T_1 = Mg, \tag{1}$$

y su dirección es  $+\hat{y}$  según el sistema de referencia definido. Ahora identificamos las fuerzas que actúan sobre el nudo:



Y notamos que la tensión  $\vec{T}_3$  tiene componentes tanto en la dirección  $\hat{x}$  como en la dirección  $\hat{y}$ :



Tenemos que  $\vec{T}_{3x} = T_3 \cos \theta \hat{x}$  y  $\vec{T}_{3y} = T_3 \sin \theta \hat{y}$ , mientras que la tensión  $\vec{T}_1$  apunta hacia abajo (dirección  $-\hat{y}$ ), la tensión  $\vec{T}_2$  apunta hacia la izquierda (dirección  $-\hat{x}$ ).

Hacemos la suma de fuerzas en el eje  $x$ :

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_x &= 0 \\ T_3 \cos \theta \hat{x} + T_2 (-\hat{x}) &= 0 \\ T_3 \cos \theta - T_2 &= 0.\end{aligned}$$

Despejamos el valor de  $T_2$

$$T_2 = T_3 \cos \theta \quad (2)$$

Y luego hacemos la suma de fuerzas en el eje  $y$ :

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_y &= 0 \\ T_3 \sin \theta \hat{y} + T_1 (-\hat{y}) &= 0 \\ T_3 \sin \theta - T_1 &= 0.\end{aligned}$$

Despejamos el valor de  $T_3$ ,

$$T_3 = \frac{T_1}{\sin \theta}, \quad (3)$$

y usando el valor de  $T_1$  de la Ec. (1) obtenemos que la tensión 3 tiene módulo igual a

$$T_3 = \frac{Mg}{\sin \theta}, \quad (4)$$

y su dirección es el ángulo  $\theta$  con respecto a la horizontal.

Finalmente, despejamos el módulo de la tensión 2 usando las Ecs.(2) y (5):

$$T_2 = \frac{Mg}{\tan \theta}, \quad (5)$$

y la dirección de  $\vec{T}_2$  es  $-\hat{x}$ .

b) Originalmente la componente horizontal de  $\vec{T}_3$  equilibra a  $\vec{T}_2$ . Si el cable 2 se reubica más arriba, entonces la componente horizontal de  $\vec{T}_3$  ahora equilibra a una fuerza de magnitud menor, dada por  $T_2 \cos \alpha$ , con  $\alpha$  el ángulo que forma  $T_2$  con la horizontal. Entonces, la componente horizontal de  $\vec{T}_3$  disminuye (ya que ahora soporta una fuerza menor).

Por otro lado, originalmente la componente vertical de  $\vec{T}_3$  soporta toda la tensión  $\vec{T}_1$ . Si el cable 2 se reubica más arriba, entonces la tensión  $\vec{T}_1$  pasa a ser soportada por la componente vertical de  $\vec{T}_3$  y por la nueva componente vertical de  $\vec{T}_2$ . Entonces, la componente vertical de  $\vec{T}_3$  también disminuye (ya que ahora la tensión  $\vec{T}_1$  se reparte entre  $\vec{T}_2$  y  $\vec{T}_3$ ).

En consecuencia, si el cable 2 se reubica más arriba, la magnitud de  $\vec{T}_3$  disminuye.