Ayudantía, Física 1 Cátedra

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

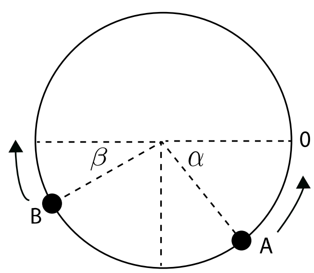
Semana 23 de noviembre de 2020

Problema 1

El siguiente esquema muestra dos partículas A y B que describen una trayectoria circular de radio R. La posición angular inicial de las partículas A y B son α y β respectivamente, medidas con respecto al origen O. Ambas partículas describen un movimiento circular uniforme. La partículas A y B tienen velocidad angular ω_A y ω_B ($\omega_A > \omega_B$) y se mueven en la dirección que indica la figura.

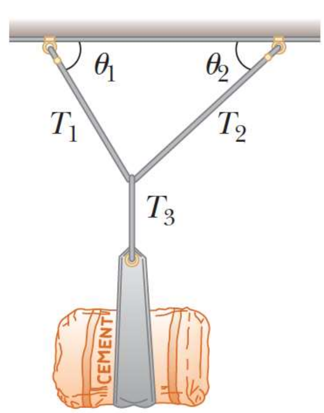
a) El tiempo de encuentro.

b) La posición angular medido con respecto al punto O en la cual se encuentran las dos partículas.



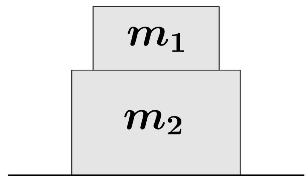
Problema 2

Un saco de cemento de peso $W = 325$ N cuelga en equilibrio por tres alambres, tal como se muestra en la figura. Dos de los alambres forman ángulos $\theta_1 = 60°$ y $\theta_2 = 25°$ con la horizontal. Si el sistema está en equilibrio, encuentre las tensiones T_1, T_2 y T_3 en los alambres.



Problema 3

Dos bloques de masa $m_1 = 2$ kg y $m_2 = 3$ kg están apilados verticalmente sobre la superficie de una mesa. El de mayor masa se encuentra abajo, tal como lo muestra la figura adjunta. Considerando $\vec{g} = 10\frac{m}{s^2}$. Determine fuerza de acción-reacción entre m_1 y m_2.



Solución Problema 2

Ubicaremos el sistema de referencia justo en la intersección de los alambres, tal como se aprecia en la siguiente figura.

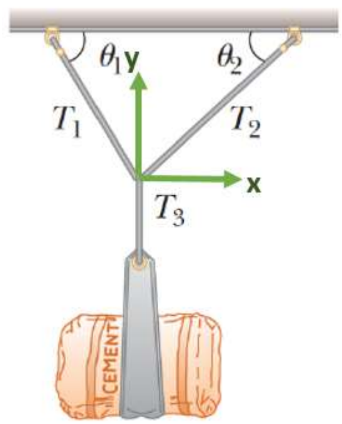


Figura 1: Sistema de referencia con origen en la intersección de los alambres.

Para resolver este problema debemos considerar dos objetos en equilibrio: el saco y la intersección de los alambres. En consecuencia, realizaremos dos diagramas de cuerpo libre. Notemos que el peso de cada alambre es muy pequeño en comparación al peso del saco, por lo tanto, lo consideraremos despreciable.

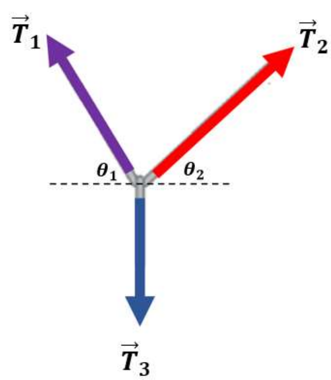


Figura 2: Diagrama de cuerpo libre para la intersección de los alambres.

Las tres fuerzas que actúan sobre la intersección son las tensiones T_1, T_2, y T_3.

Figura 3: Diagrama de cuerpo libre para el saco de cemento.

Las dos fuerzas que actúan sobre el saco son su peso W y la fuerza hacia arriba T_3 ejercida por el alambre vertical. Puesto que el alambre vertical tiene peso despreciable, ejerce fuerzas de la misma magnitud $T_{3]}$ en ambos extremos: hacia arriba sobre el saco y hacia abajo sobre la intersección del alambre. Si el peso no fuera despreciable, estas dos fuerzas tendrían diferente magnitud.

Ahora que ya tenemos los DCL, plantearemos las ecuaciones de equilibrio. Para el caso del saco de cemento, las fuerzas están únicamente sobre el eje y, por lo tanto, la suma vectorial es:

$$\sum \vec{F} : \vec{T}_3 + \vec{F}_g = m \cdot \vec{a}$$

Como el sistema está en equilibrio $|\vec{a}| = 0$:

$$\sum F_y : T_3 - W = 0 \tag{1}$$

Para el caso de la intersección de los alambres, la suma vectorial de las fuerzas es:

$$\sum \vec{F} : \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = m \cdot \vec{a}$$

Antes de plantear las ecuaciones de equilibrio para cada componente, debemos descomponer las fuerzas T_1 y T_2 en sus componentes x e y, tal como se aprecia en la figura 4.

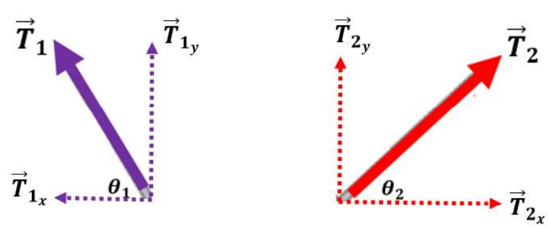


Figura 4: Las tensiones de los alambres T_1 y T_2 descompuestas en x e y.

Considerando que la magnitud de cada tensión es $|\vec{T}_1| = T_1$, $|\vec{T}_2| = T_2$ y $|\vec{T}_3| = T_3$, la magnitud de cada componente de las tensiones T_1 y T_2 son:

$$|\vec{T}_{1x}| = T_1 \cdot \cos\theta_1$$
$$|\vec{T}_{1x}| = T_1 \cdot \sin\theta_1$$
$$|\vec{T}_{2x}| = T_2 \cdot \cos\theta_2$$
$$|\vec{T}_{2y}| = T_2 \cdot \sin\theta_2$$

Con el objetivo de tener una mejor visualización de las fuerzas ejercidas en la intersección de los alambres, realizaremos un nuevo diagrama de cuerpo libre con las tensiones T_1 y T_2 descompuestas.

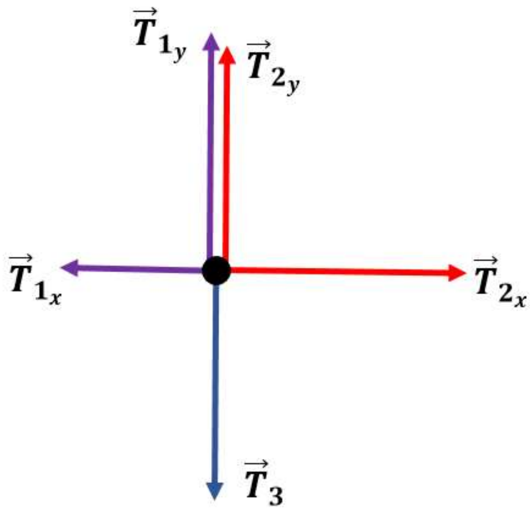


Figura 5: Diagrama de cuerpo libre para la intersección de los alambres con fuerzas en las componentes x e y

Escribimos las ecuaciones individuales donde se establece que las componentes x y y de la fuerza neta sobre la intersección del alambre es cero (nunca deben sumarse componentes x e y en una misma ecuación):

$$\sum \vec{F}_x : \vec{T}_{1x} + \vec{T}_{2x} = 0$$
$$\sum \vec{F}_y : \vec{T}_{1y} + \vec{T}_{2y} + \vec{T}_3 = 0$$

Reemplazando:

$$\sum F_x : -T_1 \cdot \cos\theta_1 + T_2 \cdot \cos\theta_2 = 0 \tag{2}$$
$$\sum F_y : T_1 \cdot \sin\theta_1 + T_2 \cdot \sin\theta_2 - T_3 = 0 \tag{3}$$

Tenemos las ecuaciones (1), (2) y (3) para encontrar el valor de nuestras tres incógnitas T_1, T_2 y T_3.

De la ecuación (1) despejamos T_3:

$$T_3 = W$$

De la ecuación (2) despejamos T_2:

$$T_2 = T_1 \cdot \frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2} \tag{4}$$

Reemplazamos T_2 y T_3 en la ecuación (3) y despejamos T_1:

$$T_1 = W \cdot \frac{\cos\theta_2}{\sin\theta_1 \cdot \cos\theta_2 + \sin\theta_2 \cdot \cos\theta_1}$$

$$T_1 = W \cdot \frac{\cos\theta_2}{\sin(\theta_1+\theta_2)}$$

Reemplazamos T_1 en la ecuación (4):

$$T_2 = W \cdot \frac{\cos\theta_1}{\sin(\theta_1+\theta_2)}$$

Finalmente, tenemos las tres incógnitas expresadas en términos conocidos. Si reemplazamos los valores numéricos obtenemos:

$$T_1 = 295.7 \text{ N}$$
$$T_2 = 163.1 \text{ N}$$
$$T_3 = 325 \text{ N}$$