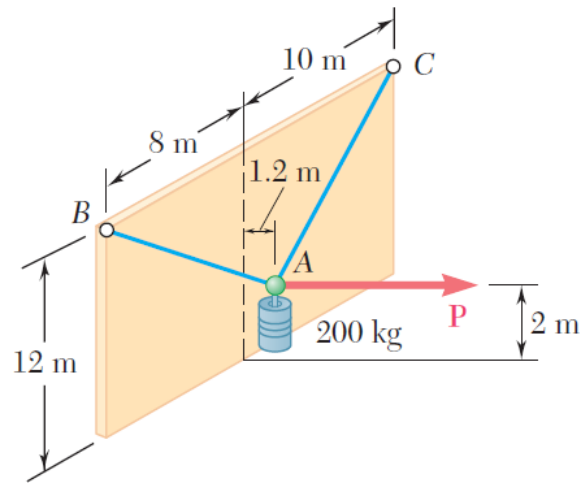


Ejemplo 1.75. Problema resuelto 2.9 del Beer – Johnston. Novena Edición. Página 58.

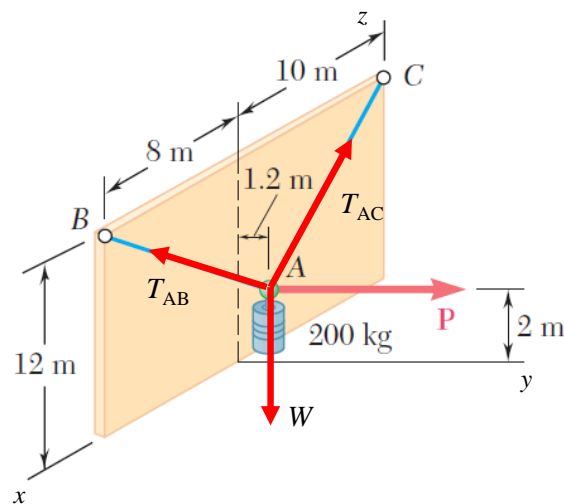
Problema resuelto 2.9 del Beer – Johnston. Décima Edición. Página 48.

Un cilindro de 200 kg se sostiene por medio de dos cables AB y AC que se amarran en la parte más alta de una pared vertical. Una fuerza horizontal P perpendicular a la pared lo sostiene en la posición mostrada. Determine la magnitud de P y la tensión en cada cable.



Solución.

En la figura siguiente se muestran las fuerzas involucradas:



Condición de equilibrio: $\sum F = 0$

$$P + T_{AB} + T_{AC} + W = 0$$

Fuerzas individuales.

$$P = \|P\|j$$

$$W = (-1962k) \text{ N}$$

Fuerza en el cable AB .

$$T_{AB} = \|T_{AB}\|u_{AB}$$

u_{AB} : vector unitario de la dirección de la fuerza.

Coordenadas del punto A : $A(0, 1.2, 2)$

Coordenadas del punto B : $B(8, 0, 12)$

Vector AB .

$$AB = (8 - 0)i + (0 - 1.2)j + (12 - 2)k$$

$$AB = 8i - 1.2j + 10k$$

Módulo del vector AB :

$$\|AB\| = \sqrt{(8)^2 + (-1.2)^2 + (10)^2}$$

$$\|AB\| = \sqrt{64 + 1.44 + 100}$$

$$\|AB\| = \sqrt{165.44}$$

$$\|AB\| = 12.8623$$

$$u_{AB} = \frac{8i - 1.2j + 10k}{12.8623}$$

$$u_{AB} = 0.6220i - 0.0933j + 0.7775k$$

$$T_{AB} = \|T_{AB}\|(0.6220i - 0.0933j + 0.7775k)$$

$$T_{AB} = 0.6220\|T_{AB}\|i - 0.0933\|T_{AB}\|j + 0.7775\|T_{AB}\|k$$

Fuerza en el cable AC .

$$T_{AC} = \|T_{AC}\|u_{AC}$$

u_{AC} : vector unitario de la dirección de la fuerza.

Coordenadas del punto A : $A(0, 1.2, 2)$

Coordenadas del punto C : $C(-10, 0, 12)$

Vector AC .

$$AC = (-10 - 0) i + (0 - 1.2) j + (12 - 2) k$$

$$AC = -10 i - 1.2 j + 10 k$$

Módulo del vector AC :

$$\|AC\| = \sqrt{(-10)^2 + (-1.2)^2 + (10)^2}$$

$$\|AC\| = \sqrt{100 + 1.44 + 100}$$

$$\|AC\| = \sqrt{201.44}$$

$$\|AC\| = 14.1930$$

$$u_{AC} = \frac{-10i - 1.2j + 10k}{14.1930}$$

$$u_{AC} = -0.7046 i - 0.0845 j + 0.7046 k$$

$$T_{AC} = \|T_{AC}\| (-0.7046 i + 0.0845 j + 0.7046 k)$$

$$T_{AC} = -0.7046 \|T_{AC}\| i - 0.0845 \|T_{AC}\| j + 0.7046 \|T_{AC}\| k$$

Al sustituir las fuerzas en la condición de equilibrio:

Fuerza	i	j	k
P :		$\ P\ $	
T_{AB} :	$0.6220 \ T_{AB}\ $	$-0.0933 \ T_{AB}\ $	$+0.7775 \ T_{AB}\ $
T_{AC} :	$-0.7046 \ T_{AC}\ $	$-0.0845 \ T_{AC}\ $	$+0.7046 \ T_{AC}\ $
W :			-1962

Se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$0.6220 \|T_{AB}\| - 0.7046 \|T_{AC}\| = 0 \quad (1)$$

$$\|P\| - 0.0933 \|T_{AB}\| - 0.0845 \|T_{AC}\| = 0 \quad (2)$$

$$0.7775 \|T_{AB}\| + 0.7046 \|T_{AC}\| = 1962 \quad (3)$$

De la ecuación (1):

$$0.6220 \|T_{AB}\| = 0.7046 \|T_{AC}\|$$

$$\|T_{AB}\| = \frac{0.7046}{0.6220} \|T_{AC}\|$$

$$\|T_{AB}\| = 1.1328 \|T_{AC}\| \quad (4)$$

Al sustituir en la ecuación (3):

$$0.7775(1.1328 \|T_{AC}\|) + 0.7046 \|T_{AC}\| = 1962$$

$$0.8808 \|T_{AC}\| + 0.7046 \|T_{AC}\| = 1962$$

$$1.5854 \|T_{AC}\| = 1962$$

$$\|T_{AC}\| = \frac{1962}{1.5854}$$

$$\|T_{AC}\| = 1237.54 \text{ N}$$

De la ecuación (4):

$$\|T_{AB}\| = 1.1328(1237.54 \text{ N})$$

$$\|T_{AB}\| = 1401.89 \text{ N}$$

De la ecuación (2):

$$\|P\| = 0.0933 \|T_{AB}\| + 0.0845 \|T_{AC}\|$$

$$\|P\| = 0.0933(1401.89 \text{ N}) + 0.0845(1237.54 \text{ N})$$

$$\|P\| = 235.37 \text{ N}$$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema de **Estática de partículas, fuerzas en el espacio de la asignatura Mecánica Vectorial**. El acceso a estos archivos está disponible a través de:

<http://www.tutoruniversitario.com/>