

Solución de problemas sobre equilibrio

Margarita Hernández Estrada¹

¹Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente

March 6, 2020

Problema 1

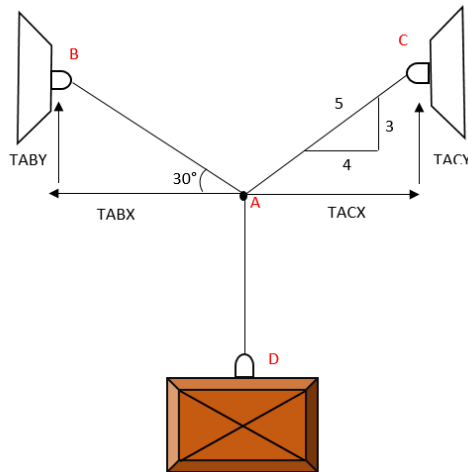


Figure 1: Problema 1

Lo primero que debemos hacer es determinar el peso de TAD.

$$w = TAD = (250N) \left(9.81 \frac{m}{s^{[2]}}\right) = 2452.5 \text{ N}$$

Para TAB:

$$TABx = TAB \cos 30$$

$$TABy = TAB \sin 30$$

Para TAC como no tenemos el ángulo utilizamos el seno y el coseno con las medidas del triángulo.

$$\cos \theta = \frac{c.a}{h} = \frac{4}{5} \quad \sin \theta = \frac{c.o}{h} = \frac{3}{5}$$

$$TACx = TAC \cos \left(\frac{4}{5}\right) = TAC \left(\frac{4}{5}\right)$$

$$TACy = TAC \sin \left(\frac{3}{5}\right) = TAC \left(\frac{3}{5}\right)$$

$$Fx = 0$$

$$TACx - TABx = 0$$

$$TAC \left(\frac{4}{5}\right) - TAB \cos 30 = 0 \quad (1) \text{ Primera ecuación}$$

$$Fy = 0$$

$$TAC \left(\frac{3}{5}\right) - TAB \sin 30 - 2452.5 = 0$$

$$TAC \left(\frac{3}{5}\right) - TAB \sin 30 = 2452.5 \quad (2) \text{ Segunda Ecuación}$$

De la ecuación 1 despejamos TAC

$$TAC \left(\frac{4}{5}\right) = TAB \cos 30$$

$$TAC = \left(\frac{5}{4}\right) TAB \cos 30$$

Sustituir (3) en (2)

$$TAB \sin 30 + \left(\frac{3}{5}\right) \left(\frac{5}{4}\right) TAB \cos 30 = w$$

Los 5 se convierten en 0, podemos observar que hay términos semejantes por lo que factorizamos quedando de la siguiente manera:

$$TAB \left(\sin 30 + \frac{3}{4} \cos 30\right) = w$$

$$TAB = \frac{2452.5}{(\sin 30 + 0.75 \cos 30)} = 2133 \text{ N}$$

Por ultimo sustituir TAB en (3)

$$TAC = \left(\frac{5}{4}\right) (2133 \cos 30) = 2309 \text{ N}$$

Problema 2

Una biga tiene una masa de 350 kg. Determine el cable mas corto ABC que puede ser utilizado para levantarla si la fuerza maxima que puede soportar el cable es de 6600 N.

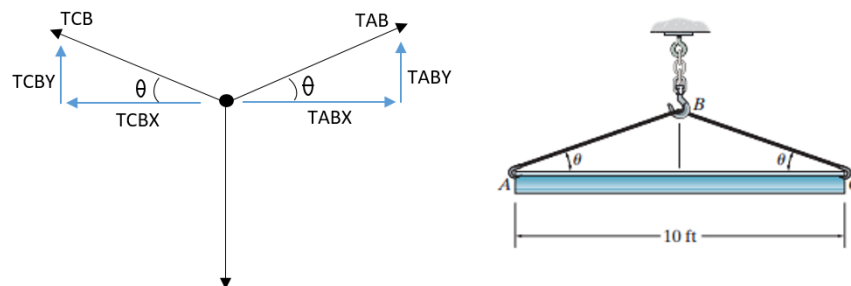


Figure 2: Problema 2

Primero obtenemos w:

$$w = (350 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = 3433.5 \text{ N}$$

$$Fx = 0$$

Para X:

$$TABx - TCBx = 0$$

Despejamos TAB de la ecuación:

$$TAB \cos \theta - TCB \cos \theta = 0$$

$$TAB \cos \theta = TCB \cos \theta$$

$$TAB = TCB = 6600 \text{ N}$$

$$Fy = 0$$

Para y:

$$TABy + TCB y - w = 0$$

Como TCB es igual a TAB podemos sustituir de la siguiente manera:

$$TAB \sin \theta + TAB \sin \theta = w$$

$$2TAB \sin \theta = w$$

$$\sin \theta = \frac{w}{2TAB} = \frac{3433.5}{2(6600 \text{ N})} = \frac{3433.5 \text{ N}}{13200 \text{ N}} \quad \theta = \sin^{-1} \left(\frac{3433.5 \text{ N}}{13200 \text{ N}} \right) = 15$$

Por ultimo para obtener la longitud ABC utilizamos la funcion trigonometrica del coseno para obtener la hipotenusa.

$$\cos 15 = \frac{c.a}{h} = \frac{5ft}{h}$$

Despejamos la hipotenusa

$$h \cos 15 = 5 \text{ ft}$$

$$h = \frac{5ft}{\cos 15} \quad LABC = 2h = \frac{10ft}{\cos 15} = 10.3 \text{ ft}$$

Problema 3

Si un bloque de 5 kg esta suspendido de la polea B y la enlongacion de la cuerda es de d=0.15 m, determine la fuerza en la cuerda ABC. Desprecie el tamaño de la polea.

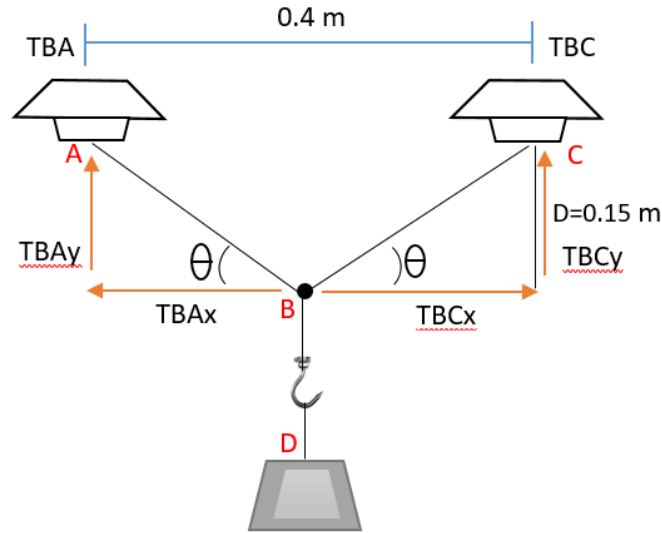


Figure 3: Problema 3

$$w = (5 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 49.05 \text{ N}$$

Para poder obtener el angulo podemos hacerlo con la función de la tangente

$$\tan \theta = \frac{0.15}{0.2} = 36.87$$

$$F_x = 0$$

Para X:

$$TBC_x - TBA_x = 0 \quad (1) \text{ Primera ecuación}$$

$$TBC \cos 36.87 - TBA \cos 36.87 = 0$$

Despejamos TBC de la ecuación

$$TBC \cos 36.87 = TBA \cos 36.87$$

$$TBC = TBA$$

Para Y:

$$TBC_y + TBA_y - W = 0 \quad (2) \text{ Segunda ecuación}$$

$$TBC \sin 36.87 + TBA \sin 36.87 = 49.05 \text{ N}$$

Como TAB es igual a TBC nos queda lo siguiente

$$2TBC \sin 36.87 = 49.05 \text{ N}$$

$$TBC = \frac{49.05 \text{ N}}{2(\sin 36.87)} = 40.87 \text{ N}$$

Problema 4

Si la masa del cilindro C es de 40 kg, determine la masa del cilindro A para lograr mantener el sistema en la posición mostrada.

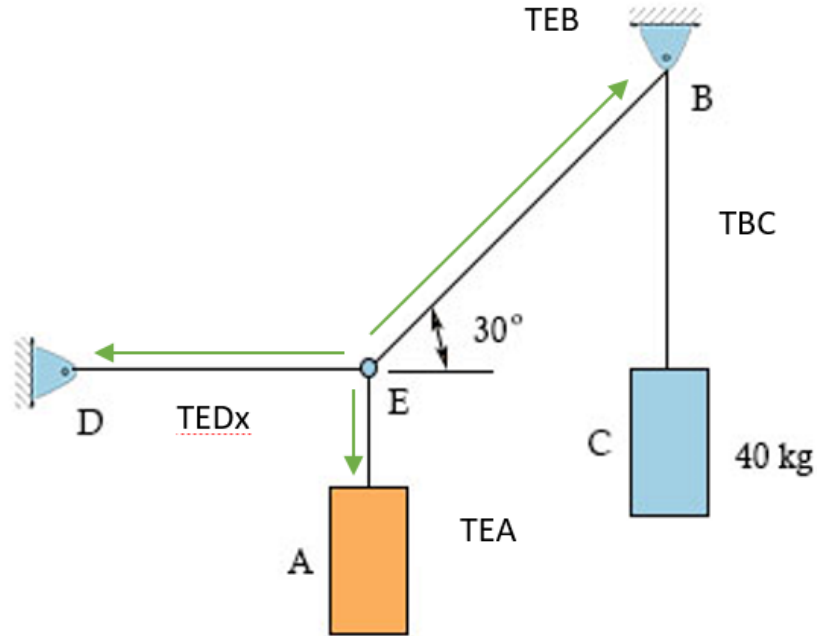


Figure 4: Problema 4

$$w = (40 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 392.4 \text{ N}$$

$$F_y = 0$$

$$-TEA + 392.4 \text{ N} \sin 30 = 0$$

Despejamos TEA

$$TEA = 196.2 \text{ N}$$

Para obtener el peso WEA

$$TEA - WEA = 0 \quad \text{Ecuación}$$

Despejamos ecuación

$$TEA = WEA$$

$$196.2 \text{ N} = WEA$$

$$196.2 \text{ N} = (WEA) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$WEA = \frac{196.2 \text{ N}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 20 \text{ kg}$$