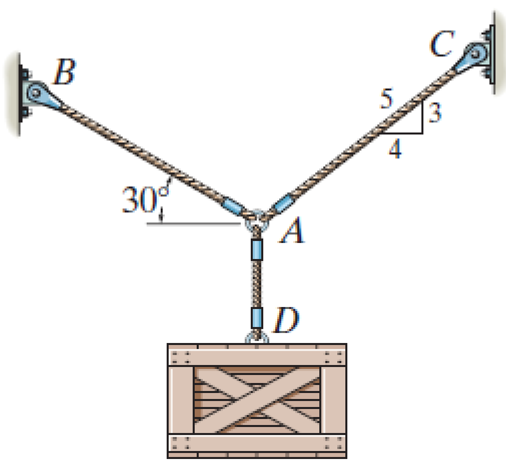
Problemas Fundamentales: Sistemas de Fuerzas Coplanares

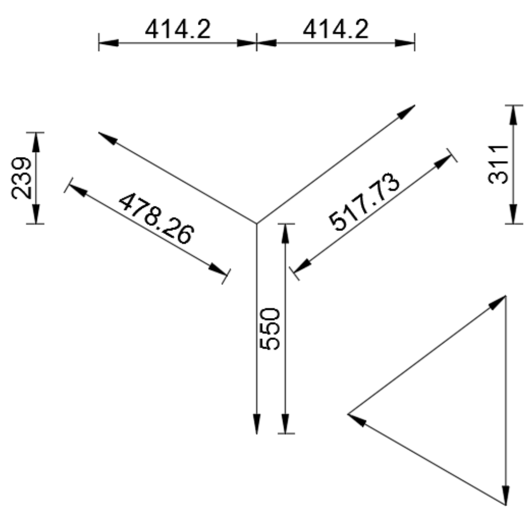
Todas las soluciones de los problemas deben incluir un Diagrama de Cuerpo Libre.

F3-1 La caja tiene un peso de 550 lb. Determine la fuerza en cada cable de soporte.



$$\Sigma F_x = -F_{AB}\cos 30 + \frac{4}{5}F_{AC} = 0$$

$$F_{AC} = \frac{5}{4}F_{AB}\cos 30$$



$$\Sigma F_y = F_{AB}\sin 30 + \frac{3}{5}F_{AC} - 550 = 0$$

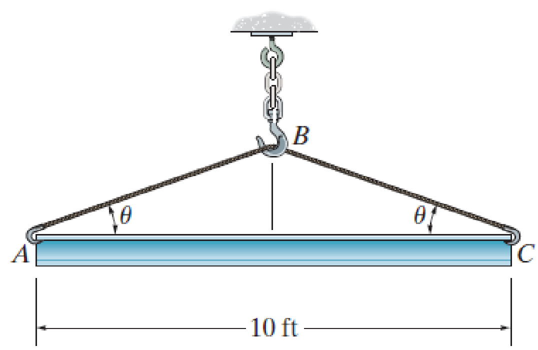
$$F_{AB}\sin 30 + \frac{3}{5}\left(\frac{5}{4}F_{AB}\cos 30\right) - 550 = 0$$

$$0.5F_{AB} + 0.65F_{AB} = 550$$

$$F_{AB} = \frac{550}{1.15} = 478.26\text{ lb}$$

$$F_{AC} = \frac{5}{4}(478.26)\cos 30 = 517.73\text{ lb}$$

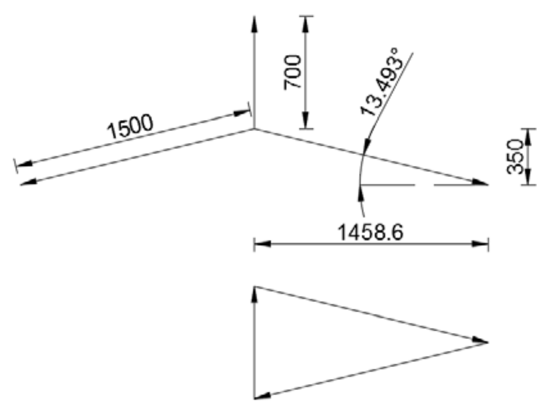
F3-2 La viga tiene un peso de 700 lb. Determine el cable más corto ABC que se puede usar para levantarla si la fuerza máxima que puede sostener el cable es de 1500 lb.



$$\Sigma F_y = 2F_{cable}\sin\theta - 700 = 0$$

$$\Sigma F_y = 2(1500)\sin\theta - 700 = 0$$

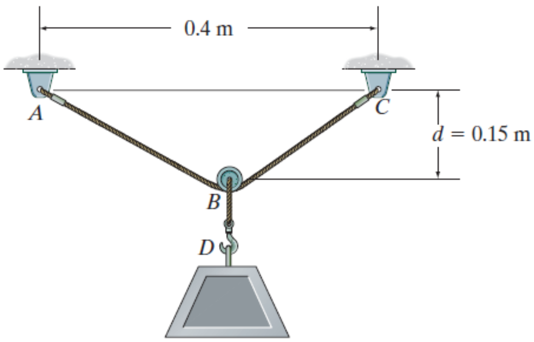
$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{700}{2(1500)}\right) = 13.5°$$



$$\cos 13.5° = \frac{5\text{ ft}}{hip} \rightarrow hip = \frac{5\text{ ft}}{\cos 13.5°}$$

$$L_{ABC} = 2\left(\frac{5\ \text{ft}}{\cos 13.5°}\right) = 10.284\ \text{ft}$$

F3-3 Si el bloque de 5 kg se suspende de la polea B y la caída de la cuerda es de $d = 0.15$ m, determine la fuerza en la cuerda ABC. Desprecie el tamaño de la polea.

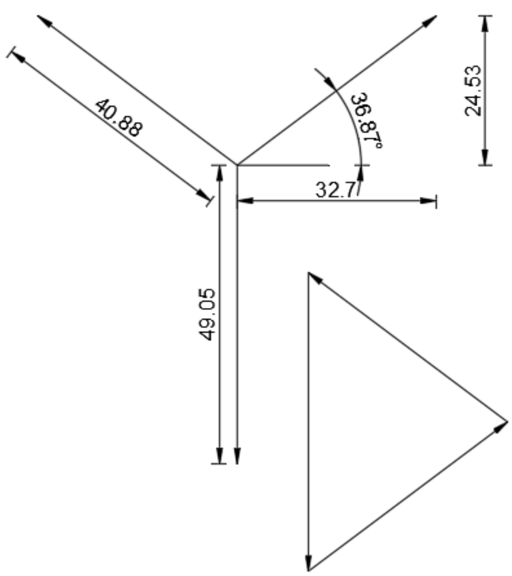


El peso del bloque es de:

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

Sabemos el ángulo:

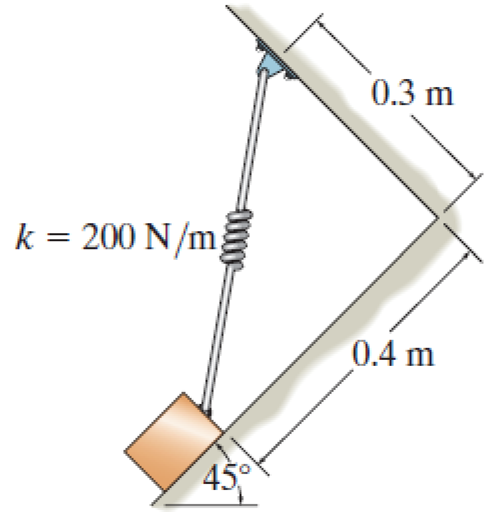
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.15}{0.4/2}\right) = 36.87°$$



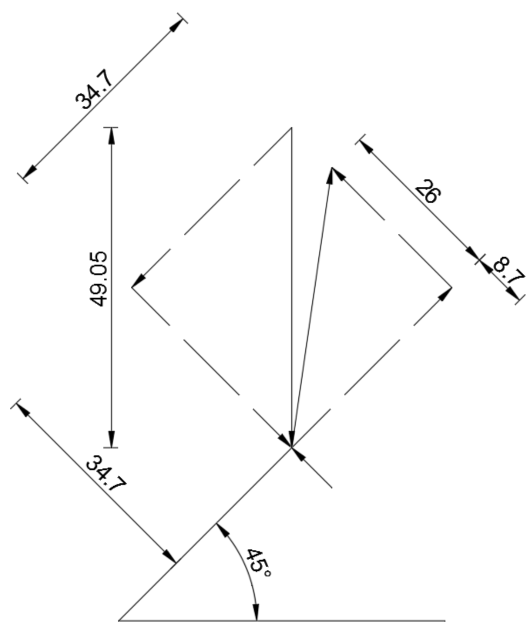
$$\Sigma F_y = -49.05 + 2F\sin 36.87 = 0$$

$$F = \frac{49.05}{2\sin 36.87} = 40.87\ \text{N}$$

F3-4 El bloque tiene una masa de 5 kg y descansa en el plano liso. Determine la longitud sin estirar del resorte.



Si consideramos al eje x como inclinado, al tratarse de una superficie lisa, es decir, que no hay fricción, podemos plantear:



$$\Sigma F_x = -(5 * 9.81)\sin 45 + \frac{0.4}{0.5}F_{resorte} = 0$$

$$F_{resorte} = 43.35\ \text{N}$$

$$F_{resorte} = k(l - l_0) = 200(0.5 - l_0) = 43.35$$

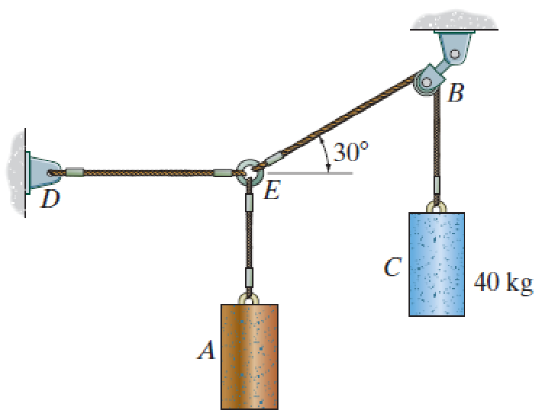
$$100 - 200l_0 = 43.35$$

$$l_0 = \frac{43.35 - 100}{-200} = 0.283 \text{ m}$$

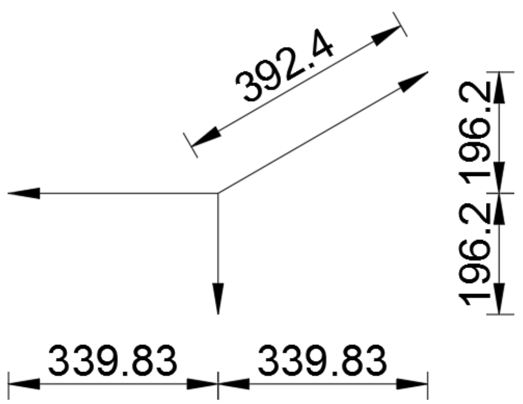
Complementariamente,

$$\Sigma F_y = -49.05 \cos 45 + \mathcal{N} + 43.35 \left(\frac{0.3}{0.5}\right) = 0 \rightarrow 8.7 \text{ N}$$

F3-5 Si la masa del cilindro C es 40 kg, determine la masa del cilindro A de manera que sea capaz de mantener el ensamblaje en la posición mostrada.



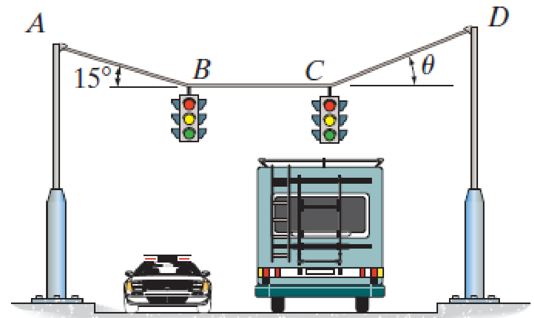
La fuerza que ejerce la masa de 40 kg pasa directo por el cable EB.



$$\Sigma F_y = 40(9.81) \sin 30 - m_A(9.81) = 0$$

$$m_A = 20 \text{ kg}$$

F3-6 Determine la tensión en los cables AB, BC y CD necesaria para soportar los semáforos de 10 kg y 15 kg en B y en C respectivamente. También halle el ángulo θ.



Comenzando de izquierda a derecha, haciendo un DCL en B:

$$\Sigma F_y = T_{AB} \sin 15 - 10(9.81) = 0 \rightarrow T_{AB} = 379.03 \text{ N}$$

Por suma de fuerzas en x:

$$\Sigma F_x = -379.03 \cos 15 + T_{BC} = 0 \rightarrow T_{BC} = 366.11 \text{ N}$$

Esta fuerza se debe mantener en el cable BC tanto yendo de izquierda a derecha como de derecha a izquierda. Conociendo este valor, podemos hallar las componentes horizontal y vertical de la cuerda CD, así como su ángulo:

$$\Sigma F_x = -366.11 + T_{CD} \cos \theta = 0$$

$$T_{CD} = \frac{366.11}{\cos \theta}$$

$$\Sigma F_y = -15(9.81) + T_{CD} \sin \theta = 0$$

$$-147.17 + 366.11 \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = 0$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{147.17}{366.11} \rightarrow \theta = 21.9°$$

$$T_{CD} = \frac{366.11}{\cos 21.9°} = 394.6 \text{ N}$$

Problemas Fundamentales: Sistemas de Fuerzas Coplanares. S97, S622.