

Problemas sobre fuerzas

Gerardo Bautista-Valdez¹

¹Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente

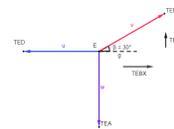
4 de marzo de 2019

Resumen

A continuación se muestran algunos ejercicios sobre las diferentes fuerzas que existen, estos problemas están realizados con la intención de comprobar las leyes de Newton.

Solución

Paso 1: Dibujar el diagrama de cuerpo libre del punto E.



Problema 1

Si la masa del cilindro C es de 40 kilogramos, determine la masa del cilindro A para que el sistema se encuentre en una situación estática.

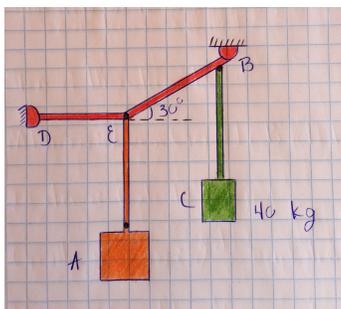


Figura 1: Fotografía del problema ha resolver

Figura 2: Diagrama de cuerpo libre

De la figura 1 podemos ver



Figura 3: Implica que TBC es igual a WC

Paso 2: Plantear ecuaciones de equilibrio.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_x : T_{EBx} - T_{ED} = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y : T_{EB_y} - T_{EA} = 0 \quad (2)$$

Utilizamos funciones trigonométricas para calcular T_{EBx} y T_{EB_y} .

$$T_{EBx} = T_{EB} \cos 30^\circ \quad (3)$$

$$T_{EB_y} = T_{EB} \sin 30^\circ \quad (4)$$

Sustituimos (3, 4, 5 y 6) en (1) y (2)

$$T_{EB} \cos 30^\circ - T_{ED} = 0 \quad (7)$$

$$T_{EB} \sin 30^\circ - W_A = 0 \quad (8)$$

Dada que la cuerda corresponde a los segmentos EB y BC soportan la misma tensión y a la vez están en equilibrio con el cilindro C, Podemos concluir que $T_{EB} = W_C$. (9)

Paso 3: Resolver ecuaciones y obtener el resultado.

Sustituimos (9) en (7).

$$40 \text{ kg} \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cos 30 = T_{ED}$$

$$T_{ED} = 339.82 \text{ N} \quad (10)$$

Ahora espejamos mA de (8)

$$T_{EB} \sin 30^\circ = W_A$$

$$(40 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \sin 30 = W_A$$

$$m_A = \frac{(40 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (\sin 30)}{\left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)} = 20 \text{ kg}$$

En conclusión es necesario un cilindro de 20 kg para mantener el sistema en equilibrio.

Problema 2

Si el bloque de 5 kg suspendido en la polea B y la cuerda que cuelga una distancia de 0.15 m. Determine la fuerza en la cuerda ABC, desprecie el tamaño de la polea.

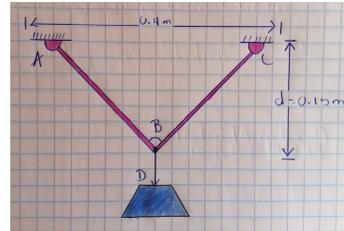


Figura 4: Retrato del problema a resolver

Solución

Primero que nada es necesario calcular el ángulo.

$$\tan^{-1} = \frac{C.O}{C.A} = \frac{0.15}{0.2} = 36.8$$

paso 1: Dibujar el diagrama de cuerpo libre.

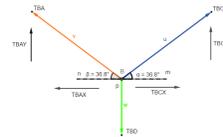


Figura 5: Diagrama de cuerpo libre

$$T_{BC} = (5 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

Paso 2: Plantear ecuaciones de equilibrio.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

Para x: $TBC_x - TBA_x = 0$

$$TBC \cos \theta - TBA \cos \theta = 0 \quad (1)$$

Se concluye que TBC y TBA son iguales.

Toma y:

$$TBC_y + TBA_y = (5 \text{ kg}) \left(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

$$TBC \sin \theta + TBA \sin \theta = 49,05 \text{ N} \quad (2)$$

Paso 3: Resolver ecuaciones y obtener resultado.

De (1)

Se cancelan los cosenos de teta.

$$TBC \cos \theta = TBA \cos \theta$$

$$TBC = TBA \quad (3)$$

Sustituimos (3) en (2)

$$TBC \sin \theta + TBC \sin \theta = 49,05 \text{ N}$$

$$2 TBC \sin \theta = 49,05 \text{ N}$$

$$TBC = \frac{(49,05 \text{ N})}{2 \sin 36,8} = 40,875 \text{ N}$$

Se puede concluir que la fuerza que existe en la cuerda ABC es de 40.875 N.

Problema 3

El diagrama que se muestra a continuación representa una fuerza que forma un ángulo con la horizontal. Esta fuerza tendrá componentes horizontales y verticales.



Figura 6: Diagrama a obtener la dirección correcta

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor la dirección de los componentes horizontales y verticales de esta fuerza?

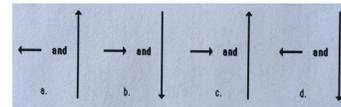


Figura 7: Escoge una de las 4 opciones para obtener la dirección correcta del vector de la figura 6

En conclusión podemos ver que la fuerza se dirige hacia abajo así mismo hacia la izquierda. Por lo tanto, esta fuerza tendrá una componente vertical hacia abajo como un componente horizontal hacia la izquierda. Por lo que la opción d es la que coincide con lo que se explico con anterioridad.

Problema 4

A continuación se muestran tres veleros. Cada velero experimenta la misma cantidad de fuerza, pero tiene diferentes orientaciones de vela.

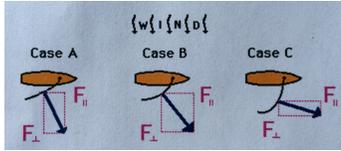


Figura 8: Mismos veleros pero con una vela en diferente dirección

En cuyo caso (A, B o C) es más probable que el velero se pueda volcar? Explique.

La respuesta es A, si bien es el componente paralelo de la fuerza el que impulsa el bote hacia adelante, es el componente perpendicular de la fuerza el que inclina el bote. Este componente de fuerza es mayor en el caso A como se ve en el diagrama.

Problema 5

Considere la grúa a la derecha. Si la fuerza de tensión en el cable es 1000 N y si el cable forma un ángulo de 60 grados con la horizontal, ¿cuál es el componente vertical de la fuerza que levanta el automóvil del suelo?

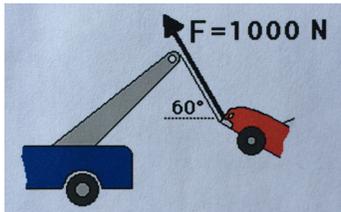


Figura 9: Grúa Sujeta al auto que esta en el suelo para levantar lo con una fuerza determinada

Paso 1: Dibujar el diagrama de cuerpo libre.

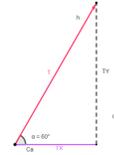


Figura 10: Diagrama de cuerpo libre realizado a la derecha

Paso 2: Plantea ecuaciones de equilibrio.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

Para x:

$$T_x = 0$$

Para y:

$$T_y = 0$$

$$\sin 60^\circ = T_y/T$$

$$T_y = T \sin 60^\circ$$

Paso 3: Resolver ecuaciones y obtener el resultado.

$$T_y = (1000 \text{ N}) (\sin 60) = 866 \text{ N}$$

En conclusión son 866 Newtons de fuerza hacia arriba lo que necesita el componente vertical para que levanta el automóvil del suelo.

Problema 6

Después de su entrega más reciente, la infame cigüeña anuncia la buena noticia. Si la señal tiene una masa de 10 kg, ¿cuál es la fuerza

de tensión en cada cable? Use funciones trigonométricas y un boceto para ayudar en la solución.

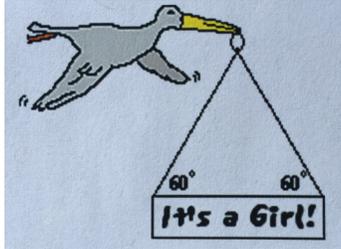


Figura 11: Cigüeña en acción

Paso 1: Dibujar el diagrama de cuerpo libre.

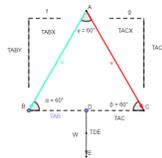


Figura 12: Diagrama de cuerpo libre del objeto que trae la cigüeña en el pico

$$TDE = (10 \text{ kg}) (9.81 \frac{m}{s^2})$$

Paso 2: Plantear ecuaciones de equilibrio.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

Para x:

$$TAC_x - TAB_x = 0$$

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

Para y:

$$TAC_y + TAB_y = 0$$

$$TAC \sin\theta + TAB \sin\theta = 0$$

Paso 3: Resolver ecuaciones y obtener resultado.

$$TAC \cos\theta = TAB \cos\theta$$

Se eliminan los $\cos\theta$

$$TAC = TAB$$

$$TAC \sin\theta + TAC \sin\theta = 98.1 \text{ N}$$

$$2 TAC \sin\theta = 98.1 \text{ N}$$

$$TAC = \frac{(98.1 \text{ N})}{2 \sin 60} = 56.6 \text{ N}$$

En conclusión la fuerza de tensión de cada cable es de 56.6 Newtons.