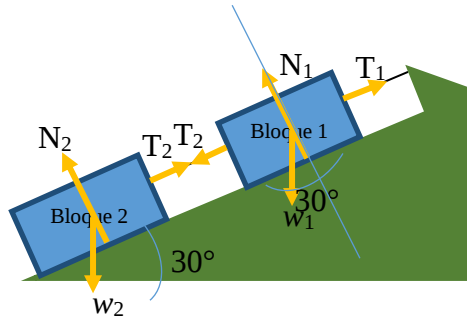


- 1) Dos bloques de $w = 10 \text{ kgf}$ están sostenidos en una pendiente sin rozamiento según se muestra en el esquema. Si el ángulo de inclinación del plano de apoyo es de 30° calcular la tensión en cada una de las dos cuerdas.

1ro) Identificar las fuerzas externas



2do) Diagramas de Cuerpo Libre (una por cada bloque)

Diagrama de Cuerpo Libre Bloque 1

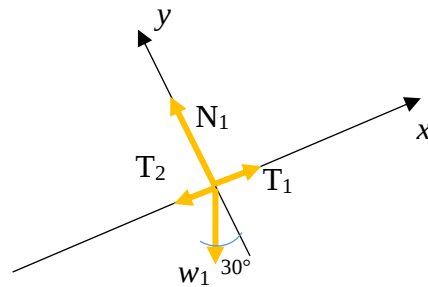
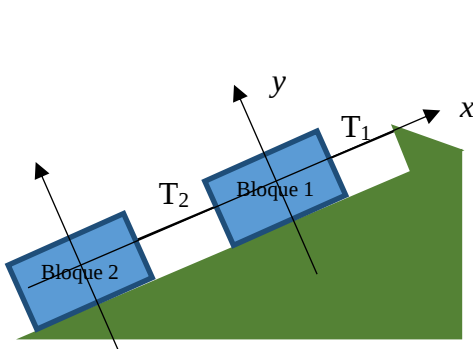
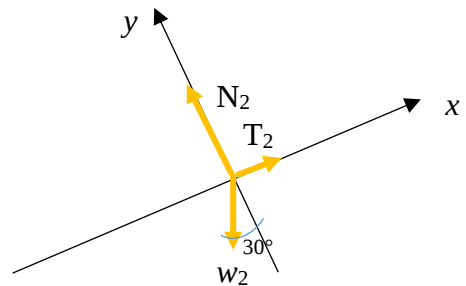


Diagrama de Cuerpo Libre Bloque 2



3ro) Aplicar la 1ra Ley de Newton para cada Bloque a partir de sus DCL

Para el bloque 1

$$\sum F_x = 0 = T1 - T2 - w1\text{sen}30^\circ$$

$$\sum F_y = 0 = N1 - w1\text{cos}30^\circ$$

Para el bloque 2

$$\sum F_x = 0 = T2 - w2\text{sen}30^\circ$$

$$\sum F_y = 0 = N2 - w2\text{cos}30^\circ$$

4to) Despejar la/s incógnita/s

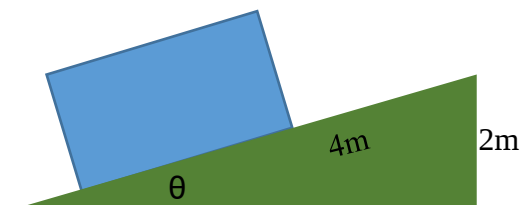
$$(1) \sum F_x = 0 = T1 - T2 - w1\text{sen}30^\circ \Rightarrow T1 = T2 + w1\text{sen}30^\circ$$

$$(2) \sum F_x = 0 = T2 - w2\text{sen}30^\circ \Rightarrow T2 = w2\text{sen}30^\circ = 10\text{kgf}(\text{sen}30^\circ) = 5\text{kgf}$$

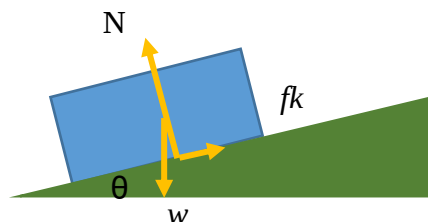
Con el valor de T2, se puede hallar T1:

$$T1 = T2 + w1\text{sen}30^\circ = 5\text{kgf} + 10\text{kgf}\text{sen}30^\circ = 10\text{kgf}$$

- 2) Una caja fuerte de 2.600 kg se debe bajar con una velocidad constante sobre guías de 4 m de largo desde un camión de 2 m de altura. Si el coeficiente de rozamiento dinámico entre la guía y la caja es 0,3:
- Realizar el diagrama de cuerpo libre del sistema.
 - Dadas las condiciones de inclinación y rozamiento, para bajar la caja, ¿se debe tirar hacia arriba o empujar hacia abajo para bajarla con velocidad constante?
 - ¿Qué fuerza paralela a las guías se necesita para bajar la caja a velocidad constante?



1ro) Identificar las fuerzas externas sin la fuerza F



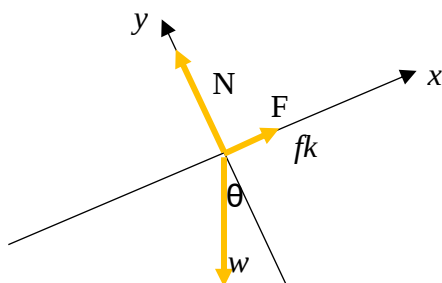
Datos:

$$\mu_k = 0,3$$

$$m = 2600kg$$

$$\text{sen}\theta = \frac{2}{4}$$

2do) Diagrama de Cuerpo Libre del Bloque sin la fuerza F



Para saber si hay que sujetar o empujar la caja para que esta baje a velocidad constante, se comparan los valores de la fuerza de fricción fk con la componente sobre el eje “x” del peso $w_x = w \text{sen}\theta$, como se observa en el DCL:

$$w \text{sen}\theta = mg(\text{sen}\theta) = 2600kg \left(9,8 \frac{m}{s^2}\right) \frac{2}{4} = 12740 \text{ N}$$

$$fk = \mu N$$

Se puede observar que, para determinar la fuerza de fricción primero se debe calcular la fuerza de reacción normal, que surge de formular la ecuación de sumatoria de fuerzas en “y” igual a cero:

$$\sum F_y = 0 = N - w \cos\theta \rightarrow N = w \cos\theta$$

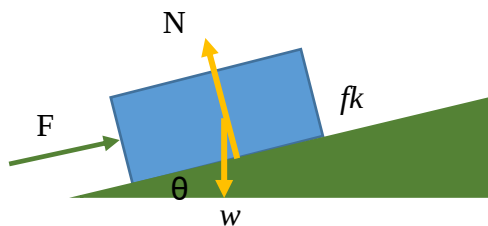
$$fk = 0,3(2600kg) \left(9,8 \frac{m}{s^2}\right) \cos 30^\circ = 6619,89 \text{ N}$$

$$12740 \text{ N} > 6619,89 \text{ N}$$

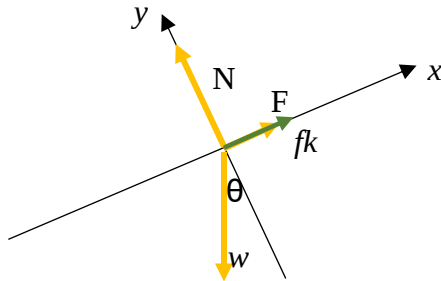
$$wx > fk$$

Como la componente en “x” del peso es mucho mayor a la fuerza de fricción, si se soltase la caja sin aplicar ninguna fuerza esta se aceleraría en su movimiento de bajada, por lo tanto, se debe aplicar una fuerza F hacia arriba:

1ro) Identificar las fuerzas externas con una fuerza F



2do) Diagrama de Cuerpo Libre del Bloque con la fuerza F



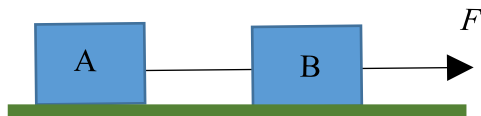
3ro) Aplicar la 1ra Ley de Newton a partir del DCL

$$\sum F_x = 0 = F + fk - w \sin \theta$$

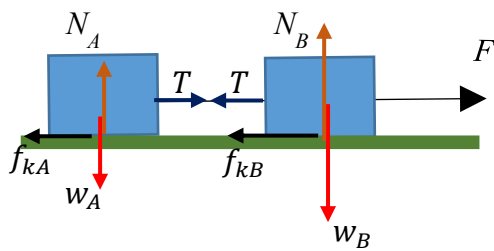
$$F = w \sin \theta - fk = 12740 \text{ N} - 6619,89 \text{ N} = 6120 \text{ N}$$

$$w \sin \theta = 2600 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \sin 30^\circ = 12740 \text{ N}$$

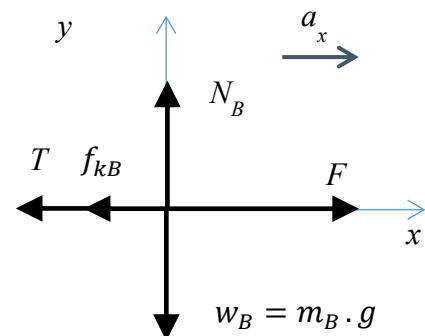
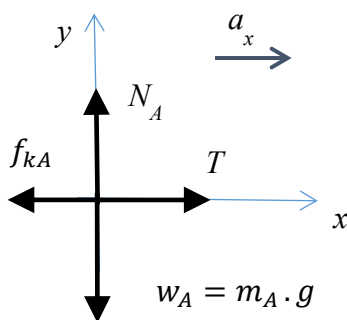
- 3) Dos bloques de masas $m_A = 12\text{kg}$ y $m_B = 18\text{kg}$ conectados por una cuerda de masa despreciable son tirados por una fuerza horizontal de valor $F = 69\text{N}$. Si el coeficiente de fricción cinético entre cada bloque y la superficie es 0,1 y el sistema se acelera hacia la derecha:
- Realizar el diagrama de cuerpo libre para cada bloque
 - Determinar la tensión T de la cuerda de unión entre los dos bloques
 - Determinar la magnitud de la aceleración del sistema
 - Si el sistema parte del reposo, determinar su velocidad transcurridos 5s



1ro) Identificar las fuerzas externas sobre cada bloque



Cuando el sistema es acelerado, conviene representar el vector aceleración, no sobre uno de los ejes, sino al lado, como se observa en los DCL que se muestran a continuación. Esto facilitará asignar el signo correspondiente de la aceleración en la formulación de la 2da Ley de Newton. En este caso la aceleración es positiva en ambas ecuaciones, de acuerdo al sistema de referencia utilizado.



3ro) Aplicar la 1ra Ley de Newton para cada Bloque a partir de sus DCL

Bloque A

$$\sum F_x = T - f_{kA} = m_A a$$

$$\sum F_y = N_A - w_A = 0$$

Bloque B

$$\sum F_x = F - T - f_{kB} = m_B a$$

$$\sum F_y = N_B - w_B = 0$$

Se puede observar en estas ecuaciones que:

- La aceleración es la misma para ambos bloques puesto que se mueven unidos por una cuerda.
- Si bien el coeficiente de rozamiento es el mismo para ambos bloques, las fuerzas de rozamiento no serán igual. Cambia el valor de la reacción normal, es intuitivo pensar que mayor reacción de apoyo, mayor será la fuerza de fricción.

4to) Despejar las incógnitas

Datos:

$$m_A = 12 \text{ kg}$$

$$m_B = 18 \text{ kg}$$

$$F = 69 \text{ N}$$

$$\mu_k = 0,1$$

Primero se deben hallar las fuerzas de rozamiento:

De la ecuación de sumatoria en el eje y para el bloque A: $N_A = w_A$

$$f_{kA} = \mu_k N_A = 0,1(12 \text{ kg}) \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 11,76 \text{ N}$$

De la ecuación de sumatoria en el eje y para el bloque B: $N_B = w_B$

$$f_{kB} = \mu_k N_B = 0,1(18 \text{ kg}) \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 17,64 \text{ N}$$

Al no tener ni el valor de la tensión T , ni el valor de la aceleración a , se necesitan dos ecuaciones para poder hallar las incógnitas, que son las dos sumatorias de fuerzas en x :

$$T - f_{kA} = m_A a \quad (1)$$

$$-T + F - f_{kB} = m_B a \quad (2)$$

Sumando las dos ecuaciones (1) y (2):

$$\begin{cases} + & T - f_{kA} = m_A a \\ - & T + F - f_{kB} = m_B a \end{cases}$$

$$-f_{kA} + F - f_{kB} = a(m_A + m_B)$$

$$\frac{-f_{kA} + F - f_{kB}}{(m_B + m_A)} = a$$

$$\frac{-11,76(N) + 69(N) - 17,64(N)}{(18kg + 12kg)} = a$$

$$\frac{39,6(N)}{(30kg)} = a$$

$$1,32 \left(\frac{m}{s^2} \right) = a$$

A continuación, se muestra la simplificación de las unidades:

$$\left(\frac{N}{kg} \right) = \frac{\cancel{kg} \frac{m}{s^2}}{\cancel{kg}} = \frac{m}{s^2}$$

A partir de el valor de la aceleración, se determina la tensión T:

$$T = m_A a + f_{kA}$$

$$T = 12Kg \left(1,32 \frac{m}{s^2} \right) + 11,76N$$

$$T = 15,84N + 11,76N$$

$$T = 27,6N$$