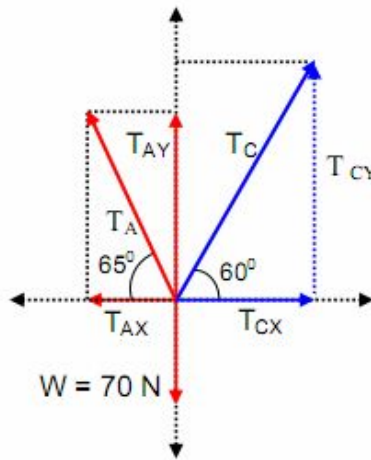
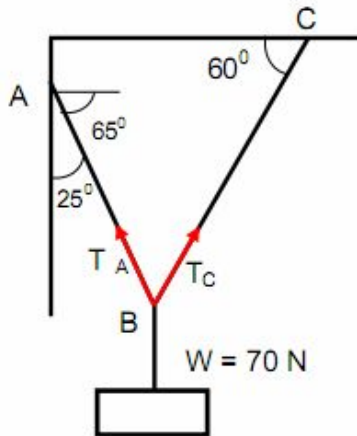


## GUÍA DE EJERCICIOS RESUELTOS DE NEWTON

**P1**

En cada uno de los diagramas, calcular la tensión de las cuerdas AB, BC, BD sabiendo que el sistema se encuentra en equilibrio.



$$T_{AY} = T_A \cdot \sin 65 \quad T_{CY} = T_C \cdot \sin 60$$

$$T_{AX} = T_A \cdot \cos 65 \quad T_{CX} = T_C \cdot \cos 60$$

$$\Sigma F_X = 0$$

$$T_{CX} - T_{AX} = 0 \text{ (ecuación 1)}$$

$$T_{CX} = T_{AX}$$

$$T_C \cdot \cos 60 = T_A \cdot \cos 65$$

$$T_C \cdot 0,5 = T_A \cdot 0,422$$

$$T_C = \frac{0,422}{0,5} * T_A = 0,845 T_A \text{ (ecuación 1)}$$

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$T_{AY} + T_{CY} - W = 0 \text{ (ecuación 2)}$$

$$T_{AY} + T_{CY} = W \quad \text{pero: } W = 70 \text{ N}$$

$$T_{AY} + T_{CY} = 70$$

$$T_A \cdot \sin 65 + T_C \cdot \sin 60 = 70$$

$$0,906 T_A + 0,866 T_C = 70 \text{ (ecuación 2)}$$

**Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2**

$$0,906 T_A + 0,866 T_C = 70$$

$$0,906 T_A + 0,866 * (0,845 T_A) = 70$$

$$0,906 T_A + 0,731 T_A = 70$$

$$1,638 T_A = 70$$

$$T_A = \frac{70}{1,638} = 42,73 \text{ Newton}$$

$$T_A = 42,73 \text{ N.}$$

Para hallar  $T_C$  se reemplaza en la ecuación 1.

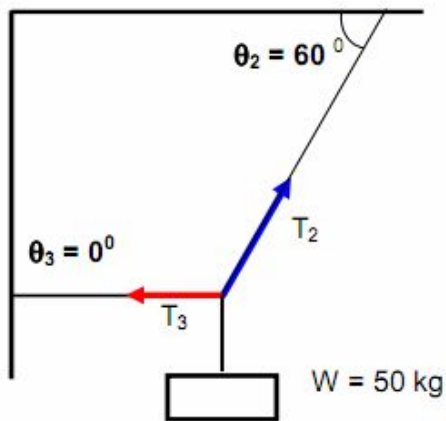
$$T_C = 0,845 T_A$$

$$T_C = 0,845 * (42,73)$$

$$T_C = 36,11 \text{ Newton.}$$

**P2**

C) El peso del bloque es 50 kg. Calcular las tensiones  $T_2$  y  $T_3$



$$T_{2Y} = T_2 \cdot \sin 60 \quad T_{2X} = T_2 \cdot \cos 60$$

$$\Sigma F_X = 0$$

$$T_{2X} - T_3 = 0$$

$$T_{2X} = T_3$$

$$T_2 \cdot \cos 60 = T_3 \text{ (Ecuación 1)}$$

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$T_{2Y} - W = 0 \text{ (Ecuación 2)}$$

$$T_{2Y} = W \text{ pero: } W = 50 \text{ kg.}$$

$$T_2 \cdot \sin 60 = 50 \text{ (Ecuación 2)}$$

$$T_2 = \frac{50}{\sin 60} = 57,73 \text{ kg.}$$

$$T_2 = 57,73 \text{ Kg.}$$

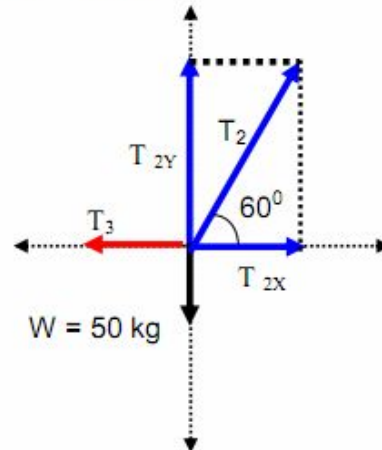
Reemplazando la ecuación 2 en la ecuación 1

$$T_2 \cdot \cos 60 = T_3$$

$$(57,73) \cdot \cos 60 = T_3$$

$$T_3 = (57,73) \cdot 0,5$$

$$T_3 = 28,86 \text{ Kg.}$$

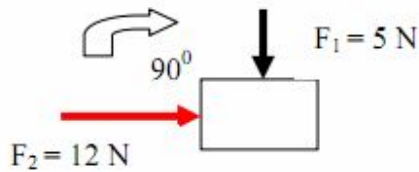


$$T_2 = 577,3 \text{ N}$$

$$T_3 = 288,6 \text{ N}$$

**P3**

Sobre un cuerpo de 8 kg de masa se ejercen fuerzas de 5 newton y 12 newton que forman entre si un ángulo de  $90^\circ$ . Calcular la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo y la aceleración que experimentan?



$F_R$  = Fuerza resultante

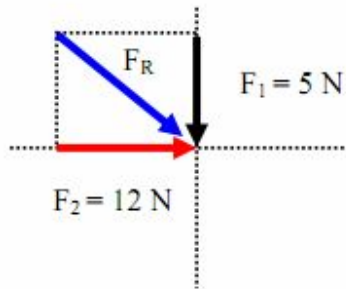
$$F_R = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

$$F_R = \sqrt{(5)^2 + (12)^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169}$$

$F_R = 13$  Newton

$F_R = m \cdot a$

$$a = \frac{F_R}{m} = \frac{13}{8} = 1,625 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

**P4**

Sobre un cuerpo se aplica una fuerza de 20 newton con un Angulo de inclinación con respecto a la horizontal de  $30^\circ$ . Cual debe ser el valor de la fuerza de rozamiento para que el cuerpo no se mueva?



$$\Sigma F_x = 0$$

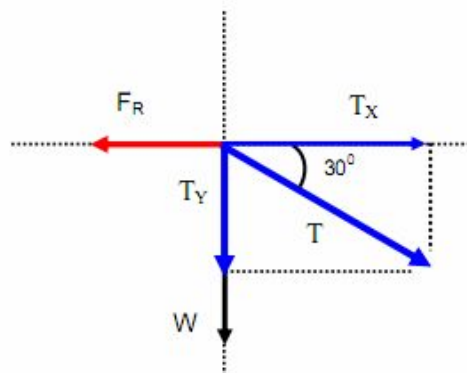
$$\text{Pero: } T_x = T \cos 30 = (20) \cdot 0,866$$

$$T_x = 17,32 \text{ Newton}$$

$$\Sigma F_x = T_x - F_R = 0$$

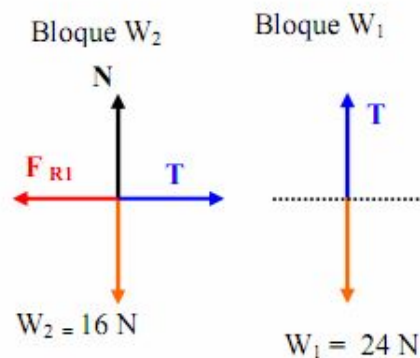
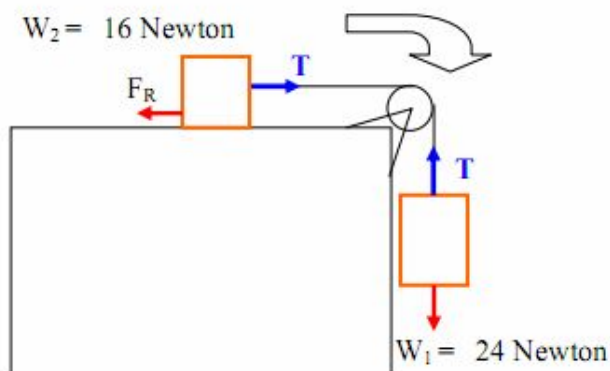
$$\Sigma F_x = 17,32 - F_R = 0$$

$$17,32 = F_R$$



**P5**

Si el bloque A de la figura se encuentra en equilibrio, entonces Cual es el valor de la fuerza de rozamiento?



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_x = T - F_R = 0$$

$$T = F_R \text{ (Ecuación 1)}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_y = W_1 - T = 0$$

$$W_1 = T \text{ (Ecuación 2)}$$

Pero:  $W_1 = 24 \text{ Newton}$

$$T = 24 \text{ Newton}$$

Reemplazando en la ecuación 1

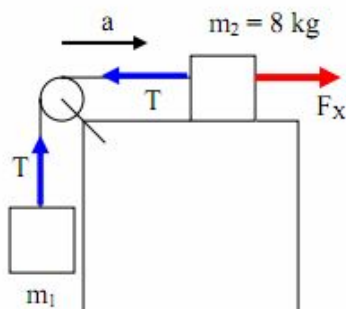
$$T = F_R \text{ (Ecuación 1)}$$

$$F_R = 24 \text{ Newton}$$

**P6**

**Problema 5 – 37** Una fuerza horizontal  $F_x$  actúa sobre una masa de 8 kg..

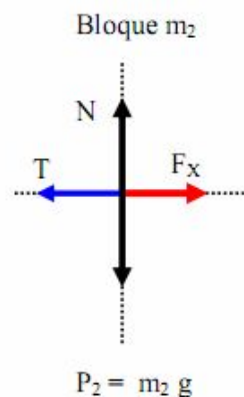
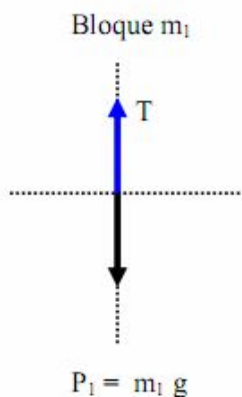
- Para cuales valores de  $F_x$  la masa de 2 kg. acelera hacia arriba?.
- Para cuales valores de  $F_x$  la tensión en la cuerda es cero.
- Grafique la aceleración de la masa de 8 kg contra  $F_x$  incluya valores de  $F_x = -100\text{N}$ . y  $F_x = 100\text{N}$



Bloque  $m_1$

$$\Sigma F_y = m_1 a$$

$$\Sigma F_y = T - P_1 = m_1 a$$



$$T - m_1 g = m_1 a \quad (\text{Ecuación 1})$$

Bloque  $m_2$

$$\Sigma F_x = m_2 a$$

$$F_x - T = m_2 a \quad (\text{Ecuación 2})$$

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.

$$\begin{array}{ll} \cancel{T} - m_1 g = m_1 a & (\text{Ecuación 1}) \\ F_x - \cancel{T} = m_2 a & (\text{Ecuación 2}) \end{array}$$

$$\begin{aligned} -m_1 g + F_x &= m_1 a + m_2 a \\ a(m_1 + m_2) &= -m_1 g + F_x \\ a(2 + 8) &= -2 * 9,8 + F_x \end{aligned}$$

$$10 a + 19,6 = F_x$$

$$\text{Si } a = 0$$

$F_x = 19,6$  Newton, es decir es la mínima fuerza necesaria para que el cuerpo se mantenga en equilibrio.

Si  $a > 0$  El cuerpo se desplaza hacia la derecha, por la acción de la fuerza  $F_x$

Para cuales valores de  $F_x$  la tensión en la cuerda es cero.

Despejando la aceleración en la ecuación 1

$$T - m_1 g = m_1 a$$

$$T - 2g = 2 a$$

$$a = \frac{T - 2g}{2}$$

Despejando la aceleración en la ecuación 2

$$F_x - T = m_2 a$$

$$F_x - T = 8 a$$

$$a = \frac{F_x - T}{8}$$

Igualando las aceleraciones.

$$\frac{T - 2g}{2} = \frac{F_x - T}{8}$$

$$8 * (T - 2g) = 2 * (F_x - T)$$

$$8T - 16g = 2F_x - 2T$$

$$8T + 2T = 2F_x + 16g$$

$$10T = 2F_x + 16g$$

$$T = \frac{2F_x + 16g}{10} = \frac{1}{5}(F_x + 8g)$$

$$T = \frac{F_x}{5} + \frac{8g}{5}$$

$$\text{Si } T = 0$$

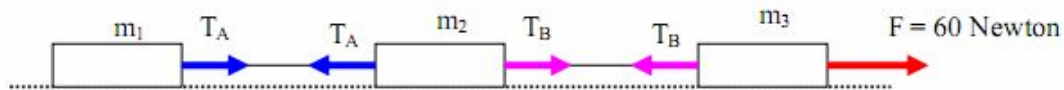
$$\frac{F_x}{5} = -\frac{8g}{5}$$

$$F_x = -8g$$

**P7**

Sobre los bloques de la figura, se aplica una fuerza horizontal  $F = 60$  Newton .  
Considerando que no existe rozamiento, calcular:

- aceleración del conjunto
- tensión de la cuerda B?
- tensión de la cuerda A?



**aceleración del conjunto**

$$m_1 = 2 \text{ kg.}$$

$$m_2 = 4 \text{ kg.}$$

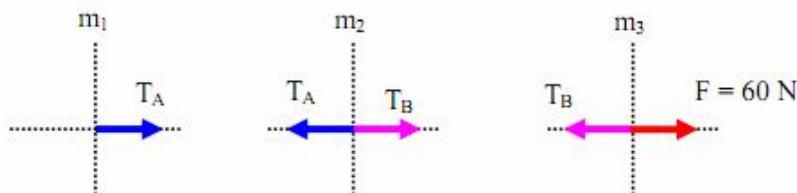
$$m_3 = 6 \text{ kg.}$$

$$m_t = m_1 + m_2 + m_3$$

$$m_t = 2 + 4 + 6 = 12 \text{ kg.}$$

$$F = m_t \cdot a$$

$$a = \frac{F}{m_t} = \frac{60}{12} = 5 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$



**tensión de la cuerda A?**

Bloque  $m_1$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F = m_1 \cdot a$$

$$T_A = m_1 \cdot a$$

$$T_A = 2 \cdot 5 = 10 \text{ Kg.}$$

$$T_A = 10 \text{ Kg.}$$

**tensión de la cuerda B?**

Bloque  $m_2$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F = m \cdot a$$

$$T_B - T_A = m \cdot a$$

$$\text{Pero: } T_A = 10 \text{ Kg. } m_2 = 4 \text{ Kg.}$$

$$T_B - 10 = m_2 \cdot a$$

$$T_B - 10 = 4 \cdot 5$$

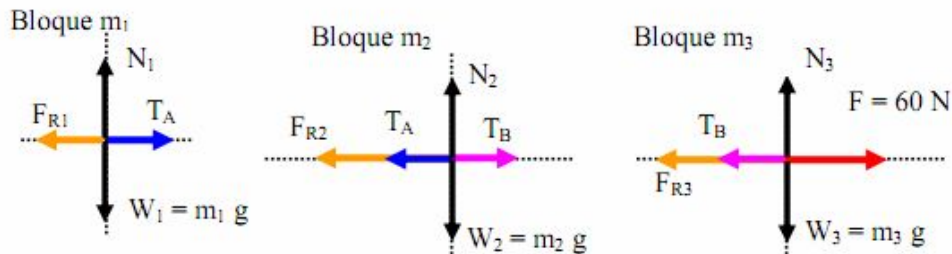
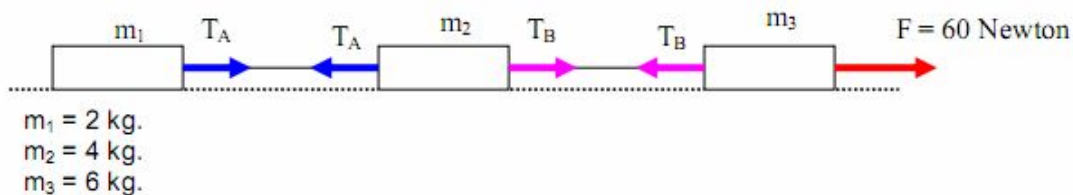
$$T_B = 20 + 10$$

$$T_B = 30 \text{ Newton}$$

**P8**

Si entre los bloques y la superficie del problema anterior existe un coeficiente de rozamiento de 0,25. Calcular:

- aceleración del sistema
- tensión de la cuerda B?
- tensión de la cuerda A?



**Bloque  $m_1$**

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$N_1 - W_1 = 0$$

$$N_1 = W_1 = m_1 \cdot g$$

$$N_1 = m_1 \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ Newton}$$

$$\mathbf{N_1 = 20 \text{ Newton.}}$$

$$\mathbf{F_{R1} = \mu \cdot N_1}$$

$$F_{R1} = 0,25 \cdot 20$$

$$\mathbf{F_{R1} = 5 \text{ Newton.}}$$

$$\Sigma F_X = m_1 \cdot a$$

$$\mathbf{T_A - F_{R1} = m_1 \cdot a \text{ (Ecuación 1)}}$$

**Bloque  $m_2$**

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$N_2 - W_2 = 0$$

$$N_2 = W_2 = m_2 \cdot g$$

$$N_2 = m_2 \cdot g = 4 \cdot 10 = 40 \text{ Newton}$$

$$\mathbf{N_2 = 40 \text{ Newton.}}$$

$$\mathbf{F_{R2} = \mu \cdot N_2}$$

$$F_{R2} = 0,25 \cdot 40$$

$$\mathbf{F_{R2} = 10 \text{ Newton.}}$$

$$\Sigma F_X = m_2 \cdot a$$

$$\mathbf{T_B - F_{R2} - T_A = m_2 \cdot a \text{ (Ecuación 2)}}$$

**Bloque m<sub>3</sub>**

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$N_3 - W_3 = 0$$

$$N_3 = W_3 = m_3 \cdot g$$

$$N_3 = m_3 \cdot g = 6 \cdot 10 = 60 \text{ Newton}$$

$$N_3 = 40 \text{ Newton.}$$

$$F_{R3} = \mu \cdot N_2$$

$$F_{R3} = 0,25 \cdot 60$$

$$F_{R3} = 15 \text{ Newton.}$$

**a) aceleración del conjunto**

$$m_1 = 2 \text{ kg. } m_2 = 4 \text{ kg. } m_3 = 6 \text{ kg.}$$

$$F_{R1} = 5 \text{ Newton. } F_{R2} = 10 \text{ Newton. } F_{R3} = 15 \text{ Newton.}$$

$$m_t = m_1 + m_2 + m_3$$

$$m_t = 2 + 4 + 6 = 12 \text{ kg.}$$

$$F_X = m_t \cdot a$$

$$\Sigma F_X = F - F_{R1} - F_{R2} - F_{R3}$$

$$F_X = 60 - 5 - 10 - 15 = 30 \text{ Newton.}$$

$$F_X = 30 \text{ Newton.}$$

$$a = \frac{F_X}{m_t} = \frac{30}{12} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

Resolviendo la ecuación 1 y la ecuación 2 hallamos T<sub>B</sub>

$$\cancel{T_A} - F_{R1} = m_1 \cdot a \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$T_B - F_{R2} - \cancel{T_A} = m_2 \cdot a \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$T_B - F_{R2} - F_{R1} = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

$$T_B - 10 - 5 = a (2 + 4) \text{ pero } a = 2,5 \text{ m/seg}^2$$

$$T_B - 15 = 2,5 \cdot (6)$$

$$T_B = 15 + 15$$

$$T_B = 30 \text{ Newton}$$

**c) tensión de la cuerda A?**

Reemplazando en la ecuación 1

$$T_A - F_{R1} = m_1 \cdot a$$

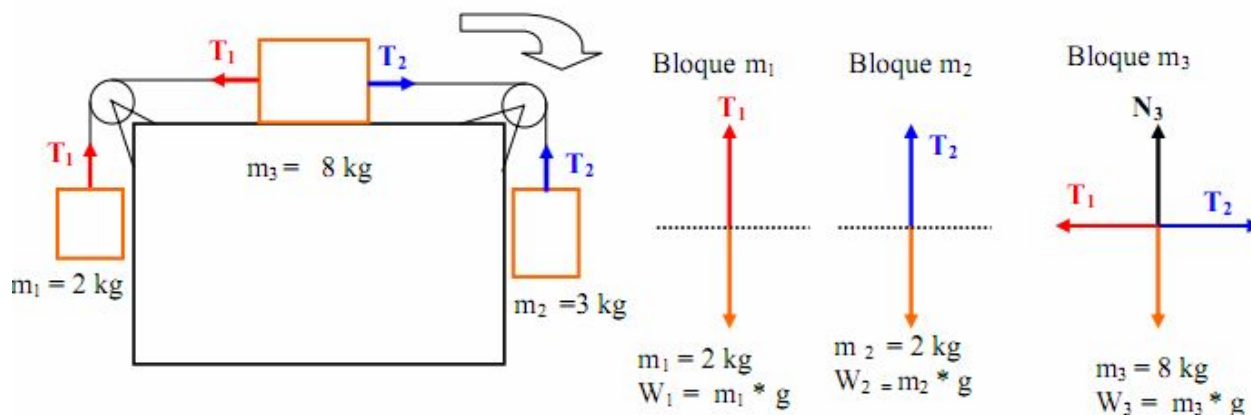
$$T_A - 5 = 2 \cdot 2,5$$

$$T_A - 5 = 5$$

$$T_A = 5 + 5 = 10 \text{ Newton.}$$

**P9**

Se muestran 3 bloques de masas  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 3 \text{ kg}$ ,  $m_3 = 8 \text{ kg}$ . Si se supone nulo el roce, calcular la aceleración del sistema y las tensiones de las cuerdas.



**Bloque  $m_1$**

$$T_1 - W_1 = m_1 \cdot a$$

$$T_1 - m_1 g = m_1 \cdot a \quad (\text{Ecuación 1})$$

**Bloque  $m_2$**

$$W_2 - T_2 = m_2 \cdot a$$

$$m_2 g - T_2 = m_2 \cdot a \quad (\text{Ecuación 2})$$

**Bloque  $m_3$**

$$N_3 - W_3 = 0$$

$$N_3 = W_3 = m_3 \cdot g$$

$$T_2 - T_1 = m_3 \cdot a \quad (\text{Ecuación 3})$$

~~$$T_1 - m_1 g = m_1 \cdot a$$~~

~~$$m_2 g - T_2 = m_2 \cdot a$$~~

~~$$T_2 - T_1 = m_3 \cdot a$$~~

$$m_2 g - m_1 g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a + m_3 \cdot a$$

$$m_2 g - m_1 g = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot a$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{(m_1 + m_2 + m_3)} = \frac{(3 - 2)9,8}{(2 + 3 + 8)} = \frac{(1)9,8}{13} = 0,75 \text{ m/seg}^2$$

$$a = 0,75 \text{ m/seg}^2$$

Para hallar la tensión  $T_1$  se reemplaza en la Ecuación 1.

$$T_1 - m_1 g = m_1 \cdot a \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$T_1 = m_1 \cdot a + m_1 g = 2 \cdot 0,75 + 2 \cdot 9,8 = 1,5 + 19,6 = 21,1 \text{ Newton}$$

$$T_1 = 21,1 \text{ Newton}$$

Para hallar la tensión  $T_2$  se reemplaza en la Ecuación 3.

$$T_2 - T_1 = m_3 \cdot a$$

$$T_2 = m_3 \cdot a + T_1$$

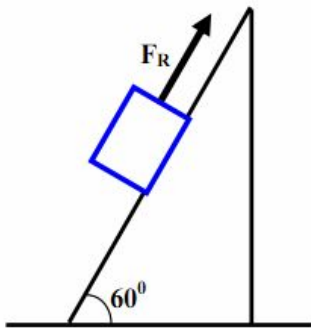
$$T_2 = 8 \cdot 0,75 + 21,1$$

$$T_2 = 6 + 21,1$$

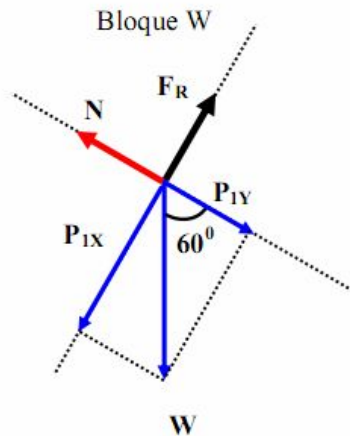
$$T_2 = 27,1 \text{ Newton.}$$

**P10**

Un bloque cuyo peso es 400 Newton se encuentra en reposo sobre un plano inclinado. Encuentre el valor de la fuerza normal y el valor de la fuerza de rozamiento.



Bloque  $W = 400$  Newton.



$$\Sigma F_X = 0$$

$$P_{1X} - F_R = 0 \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$P_{1X} = F_R$$

Pero:

$$P_{1X} = P_1 \sin 60$$

$$P_{1X} = 400 * (0,866)$$

$$P_{1X} = 346,4 \text{ kg.}$$

$$\text{Pero: } P_{1Y} = P_1 \cos 60$$

$$P_{1Y} = 400 * (0,5)$$

$$P_{1Y} = 200 \text{ Kg.}$$

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$N - P_{1Y} = 0 \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$N = P_{1Y}$$

$$N = 200 \text{ Kg.}$$

$$P_{1X} = F_R$$

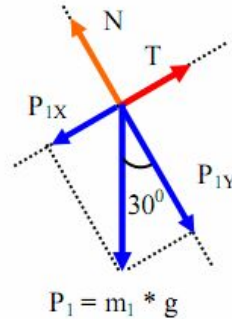
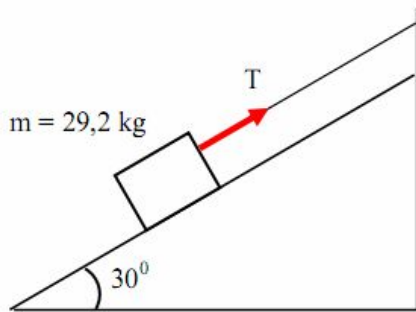
$$\text{Pero: } P_{1X} = 346,4 \text{ kg.}$$

$$F_R = 346,4 \text{ kg.}$$

**P11**

**Capítulo 5 Problema 20** Remítase a la figura 5 -5. Sea la masa del bloque 29,2 Kg. (2 slugs) y el ángulo  $\theta = 30^\circ$ .

- Encuentre la tensión en la cuerda y la fuerza normal que obra en el bloque.
- Si la cuerda se corta, encuentre la aceleración del bloque. No considere la fricción



Bloque m

$$\Sigma F_x = 0$$

$$T - P_{1x} = 0 \text{ (Ecuación 1)}$$

$$\text{Pero: } P_{1x} = P_1 \cdot \sin 30$$

$$P_1 = m_1 \cdot g$$

$$P_{1x} = m_1 \cdot g \cdot \sin 30$$

Reemplazando en la ecuación 1 tenemos:

$$T - m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = 0$$

$$T = m_1 g \sin 30$$

$$T = 29,2 \cdot 9,8 \cdot 0,5$$

$$T = 143,08 \text{ Newton.}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - P_{1y} = 0$$

$$N = P_{1y}$$

$$\text{Pero: } P_{1y} = P_1 \cdot \cos 30$$

$$P_1 = m_1 \cdot g$$

$$P_{1y} = m_1 \cdot g \cdot \cos 30$$

$$N = P_{1y} = m_1 g \cos 30$$

$$N = 29,2 \cdot 9,8 \cdot 0,866$$

$$N = 247,82 \text{ Newton}$$

Al cortarse la cuerda, el bloque descenderá con una aceleración.

$$\Sigma F_x = m a$$

$$P_{1x} = m a$$

$$\text{Pero: } P_{1x} = P_1 \cdot \sin 30$$

$$P_1 = m_1 \cdot g$$

$$P_{1x} = m_1 \cdot g \cdot \sin 30$$

$$P_{1x} = m a$$

$$m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = m a$$

$$g \cdot \sin 30 = a$$

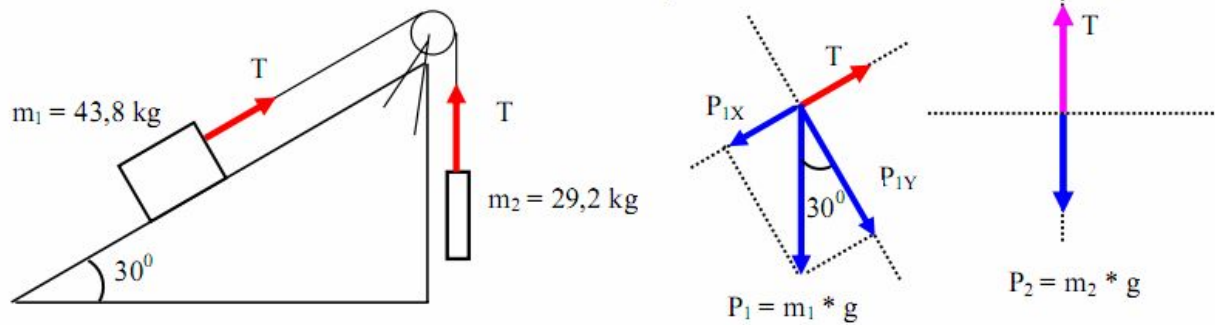
$$a = 9,8 \cdot 0,5$$

$$a = 4,9 \text{ m/seg}^2$$

**P12**

**Problema 5 – 13** Un bloque de masa  $m_1 = 43,8 \text{ kg}$  en un plano inclinado liso que tiene un ángulo de  $30^\circ$  está unido mediante un hilo que pasa por una pequeña polea sin fricción a un segundo bloque de masa  $m_2 = 29,2 \text{ kg}$  que cuelga verticalmente (Figura 5 – 17).

- a) Cual es la aceleración sobre cada cuerpo?  
b) Cual es la tensión en la cuerda?



Bloque  $m_1$

$$\Sigma F_X = m_1 \cdot a$$

$$T - P_{1X} = m_1 \cdot a \text{ (Ecuación 1)}$$

$$\text{Pero: } P_{1X} = P_1 \cdot \sin 30$$

$$P_1 = m_1 \cdot g$$

$$P_{1X} = m_1 \cdot g \cdot \sin 30$$

Reemplazando en la ecuación 1 tenemos:

$$T - m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = m_1 \cdot a \text{ (Ecuación 2)}$$

Bloque  $m_2$

$$\Sigma F_Y = m_2 \cdot a$$

$$P_2 - T = m_2 \cdot a$$

$$P_2 = m_2 \cdot g$$

Reemplazando

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a \text{ (Ecuación 3)}$$

Resolviendo la ecuación 2 y ecuación 3, hallamos la aceleración del sistema.

$$T - m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = m_1 \cdot a \text{ (Ecuación 2)}$$

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a \text{ (Ecuación 3)}$$

$$m_2 \cdot g - m_1 \cdot g \cdot \sin 30 = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a$$

$$m_2 g - m_1 g \sin 30 = a (m_1 + m_2)$$

$$a = \frac{m_2 g - m_1 g \sin 30}{m_1 + m_2} = \frac{29,2 \cdot 9,8 - 43,8 \cdot 9,8 \cdot 0,5}{43,8 + 29,2} = \frac{286,16 - 214,62}{73} = \frac{71,54}{73} = 0,98 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$a = 0,98 \text{ m/seg}^2$$

Cual es la tensión en la cuerda?

Reemplazando

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a \text{ (Ecuación 3)}$$

$$29,2 \cdot 9,8 - T = 29,2 \cdot 0,98$$

$$T = 286,16 - 28,616$$

$$T = 257,54 \text{ Newton}$$