PROBLEMAS RESUELTOS LEYES DE NEWTON

"No sé cómo puedo ser visto por el mundo, pero en mi opinión, me he comportado como un niño que juega al borde del mar, y que se divierte buscando de vez en cuando una piedra más pulida y una concha más bonita de lo normal, mientras que el gran océano de la verdad se exponía ante mí completamente desconocido."

SIR ISAAC NEWTON

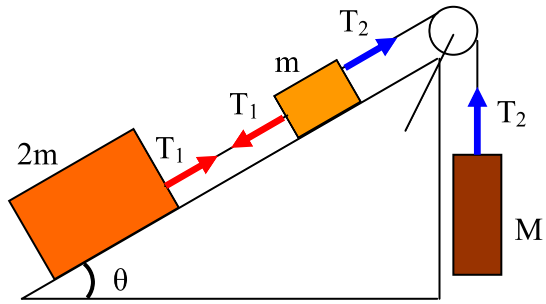
Esta era la opinión que Newton tenía de sí mismo al fin de su vida. Fue muy respetado, y ningún hombre ha recibido tantos honores y respeto, salvo quizá Einstein. Heredó de sus predecesores, como él bien dice "si he visto más lejos que los otros hombres es porque me he aupado a hombros de gigantes"- los ladrillos necesarios, que supo disponer para erigir la arquitectura de la dinámica y la mecánica celeste, al tiempo que aportaba al cálculo diferencial el impulso vital que le faltaba.

Este solucionario sobre las leyes de Newton tiene como objetivo colocar al servicio de la comunidad universitaria y a todos los interesados en el tema de vectores, equilibrio y movimiento de los cuerpos. Esta obra fue concebida buscando llenar en parte el vacío de conocimientos en el tema y da las bases y fundamentos de una manera sencilla y de fácil entendimiento. Son problemas de las físicas de Sears – Zemansky, Halliday – Resnick, Serway, Finn y otros grandes profesores en el tema.

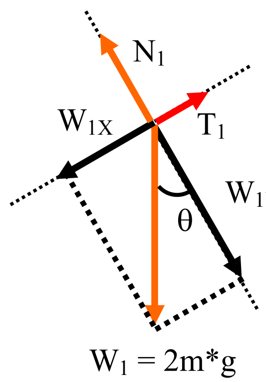
Para cualquier inquietud o consulta escribir a:
quintere@hotmail.com
quintere@gmail.com
quintere2006@yahoo.com

Erving Quintero Gil
Ing. Electromecánico
Bucaramanga – Colombia
2010

PROBLEMA DE REPASO DE LA FISICA DE SERWAY Pág. 132 de la cuarta edición
Considere los tres bloques conectados que se muestran en el diagrama.
Si el plano inclinado es sin fricción y el sistema esta en equilibrio, determine (en función de m, g y θ).
a) La masa M
b) Las tensiones T_1 y T_2.



Bloque 2m

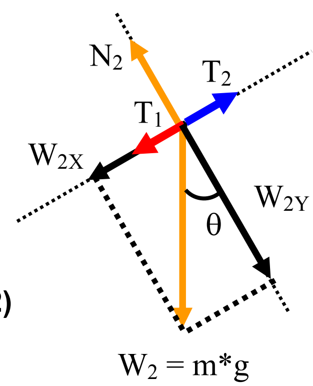


Bloque 2m
$\Sigma F_x = 0$
$T_1 – W_{1X} = 0$

Pero: $W_{1X} = W_1 \text{ sen } \theta$
$W_1 = (2m) * g$
$W_{1X} = (2m * g) \text{ sen } \theta$

Reemplazando
$T_1 – W_{1X} = 0$
$T_1 – (2m * g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 1)

Bloque m



Bloque m
$\Sigma F_x = 0$
$T_2 - T_1 – W_{2X} = 0$

Pero: $W_{2X} = W_2 \text{ sen } \theta$ $W_2 = m * g$
$W_{2X} = (m * g) \text{ sen } \theta$

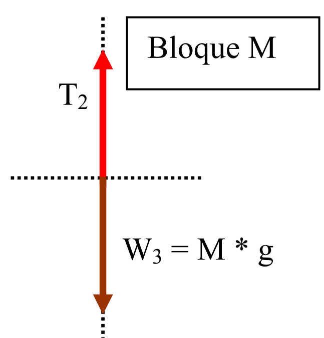
Reemplazando
$T_2 - T_1 – W_{2X} = 0$
$T_2 - T_1 – (m*g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones tenemos:
$\cancel{T_1} – (2 m * g) \text{ sen } \theta = 0$ **(Ecuación 1)**
$T_2 - \cancel{T_1} – (m * g) \text{ sen } \theta = 0$ **(Ecuación 2)**

$T_2 – (2 m * g) \text{ sen } \theta – (m * g) \text{ sen } \theta = 0$
$T_2 – (3 m * g) \text{ sen } \theta = 0$

$T_2 = (3 m*g) \text{ sen } \theta$

$T_1 – W_{1X} = 0$
$T_1 = W_{1X} = (2 m * g) \text{ sen } \theta$
$T_1 = (2 m*g) \text{ sen } \theta$



Bloque M
$\Sigma F_Y = 0$
$T_2 – W_3 = 0$
$T_2 = W_3$

$W_3 = M * g$
$T_2 = M * g$

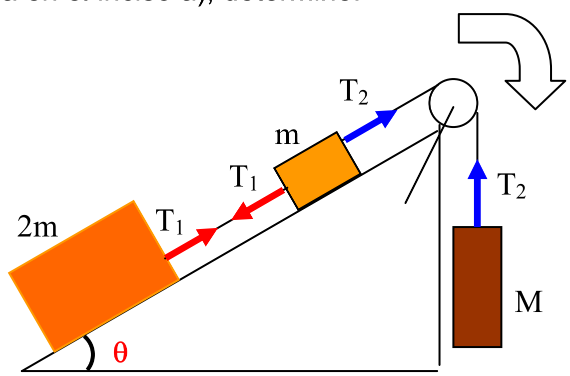
Pero: $T_2 = (3\ m * g)$ sen θ
$T_2 = M * g$

$M * \cancel{g} = (3m*\cancel{g})$ sen θ

$M = (3m)$ sen θ

a) La masa M
M = 3 m sen θ

Si se duplica el valor encontrado para la masa suspendida en el inciso a), determine:
c) La aceleración de cada bloque.
d) Las tensiones T_1 y T_2.

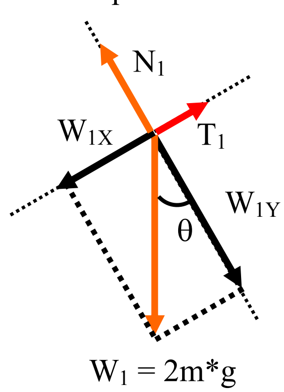


La masa es **M = 3 m sen θ**

El problema dice que se duplique la masa
M = 2 * (3 m sen θ)
M = 6 m sen θ

Al duplicar la masa, el cuerpo se desplaza hacia la derecha.

Bloque 2m

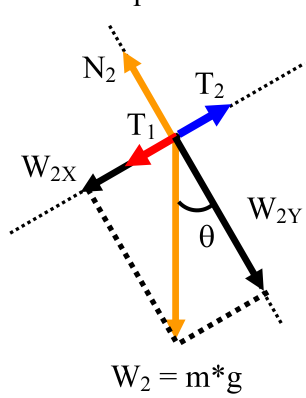


Bloque 2m
$\Sigma F_x = (2\ m) * a$
$\mathbf{T_1 - W_{1X} = 2\ m * a}$

Pero: $W_{1X} = W_1$ sen θ
$W_1 = 2\ m * g$
$\mathbf{W_{1X} = (2m * g)}$ **sen θ**

Reemplazando
$T_1 - W_{1X} = 2\ m * a$
$\mathbf{T_1 - (2\ m * g)}$ **sen θ** $\mathbf{= 2\ m * a}$ **(Ecuación 1)**

Bloque m



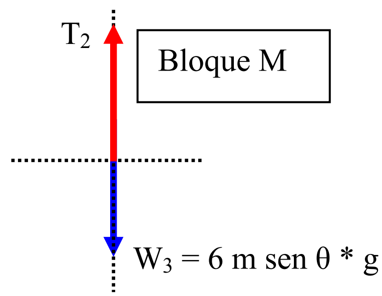
Bloque m
$\Sigma F_x = (m) * a$
$\mathbf{T_2 - T_1 - W_{2X} = m * a}$

Pero: $W_{2X} = W_2$ sen θ $\qquad W_2 = m*g$
$\mathbf{W_{2X} = (m * g)}$ **sen θ**

Reemplazando
$T_2 - T_1 - W_{2X} = m * a$

T_2 - T_1 – (m * g) sen θ = m * a (Ecuación 2)

Bloque M



ΣF_Y = (6 m sen θ) * a

W_3 - T_2 = 6 m sen θ * a

W_3 = 6 m sen θ * g

Reemplazando

6 m sen θ * g - T_2 = 6 m sen θ * a (Ecuación 3)

Resolviendo las ecuaciones tenemos:

$\cancel{T_1}$ – (2m * g) sen θ = 2m * a (Ecuación 1)

$\cancel{T_2}$ - $\cancel{T_1}$ – (m*g) sen θ = m * a (Ecuación 2)

6 m sen θ * g - $\cancel{T_2}$ = 6 m sen θ * a (Ecuación 3)

– (2m*g) sen θ – (m *g) sen θ + 6 m sen θ * g = 2m * a + m * a + 6 m sen θ * a

– (3m*g) sen θ + 6 m sen θ * g = 3m * a + 6 m sen θ * a

$\cancel{3}$ m g sen θ = $\cancel{3}$ m * a + $\cancel{6}$ m sen θ * a

Cancelando las masas m

$\cancel{m}$ g sen θ = $\cancel{m}$ * a + 2 $\cancel{m}$ sen θ * a

g sen θ = a + 2 sen θ * a

a + 2 sen θ * a = g sen θ

Factorizando la aceleración

a(1 + 2 sen θ) = g sen θ

$$a = \frac{g \operatorname{sen}\theta}{1 + 2 \operatorname{sen}\theta}$$

Despejando la ecuación 3 para hallar T_2

6 m sen θ * g - T_2 = 6 m sen θ * a (Ecuación 3)

6 m sen θ * g - 6 m sen θ * a = T_2

6 m sen θ (g - a) = T_2

Pero: $a = \frac{g \operatorname{sen}\theta}{1 + 2 \operatorname{sen}\theta}$

Reemplazando

$$6 \, m \operatorname{sen}\theta \left[g - \frac{g \operatorname{sen}\theta}{1 + 2 \operatorname{sen}\theta} \right] = T_2$$

Factorizando g

$$6\,m\,g\,sen\,\theta\left[1 - \frac{sen\theta}{1+\ 2\,sen\,\theta}\right] = T_2$$

$$6\,m\,g\,sen\,\theta\left[\frac{1\ +\ 2sen\theta\ -\ sen\theta}{1+\ 2\,sen\,\theta}\right] = T_2$$

$$6\,m\,g\,sen\,\theta\left[\frac{1\ +\ sen\theta}{1+\ 2\,sen\,\theta}\right] = T_2$$

$$T_2 = \left[\frac{(6\,m\,g\,sen\,\theta\,)*\ (1\ + sen\theta)}{1+\ 2\,sen\,\theta}\right]$$

Despejando la ecuación 1 para hallar T_1

T_1 – (2m*g) sen θ = 2m * a (Ecuación 1)

T_1 = 2m * a + 2m*g sen θ

Pero: $a = \frac{g\,sen\theta}{1+2\,sen\theta}$

$$T_1 = 2\,m\left(\frac{g\,sen\,\theta}{1+2\,sen\,\theta}\right) + 2\,m\,g\,sen\theta \qquad T_1 = \left(\frac{(2\,m)\,g\,sen\,\theta}{1+2\,sen\,\theta}\right) + 2\,m\,g\,sen\theta$$

$$T_1 = \left(\frac{2\,m\,g\,sen\,\theta\ +\ [(2\,m\,g\,sen\theta)(1+2sen\theta)]}{1+2\,sen\,\theta}\right)$$

$$T_1 = \left(\frac{2\,m\,g\,sen\,\theta\ +\ 2\,m\,g\,sen\,\theta + \ 4\,m\,g\,sen^2\,\theta}{1+2\,sen\,\theta}\right)$$

$$T_1 = \left(\frac{4\,m\,g\,sen\,\theta\ + 4\,m\,g\,sen^2\,\theta}{1+2\,sen\,\theta}\right)$$

Factorizando

$$T_1 = \left(\frac{4\,m\,g\,sen\,\theta\ \ (1\ +\ sen\,\theta)}{1+2\,sen\,\theta}\right)$$

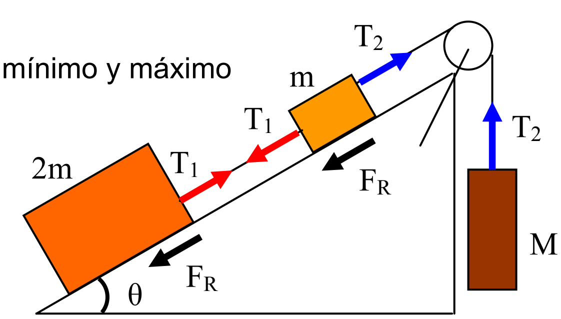
....

Si el coeficiente de fricción estática entre m y 2m y el plano inclinado es μ_S y el sistema esta en equilibrio encuentre:

e) El valor mínimo de M.

f) El valor máximo de M.

g) Compare los valores de T_2 cuando M tiene sus valores mínimo y máximo



Para hallar el valor mínimo de M se considera que el cuerpo intenta el desplazamiento hacia la izquierda y la fuerza de rozamiento se opone a esto.

Bloque 2m

$\Sigma F_x = 0$

$\mathbf{T_1 + F_R - W_{1X} = 0}$

Pero: $W_{1X} = W_1 \text{ sen } \theta$

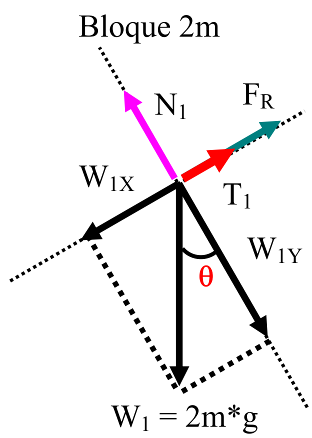
$W_1 = 2m * g$

$\mathbf{W_{1X} = (2m * g) \text{ sen } \theta}$

Reemplazando

$T_1 + F_R - W_{1X} = 0$

$\mathbf{T_1 + F_R - (2m * g) \text{ sen } \theta = 0}$ **(Ecuación 1)**



$\Sigma F_Y = 0$

$\mathbf{N_1 - W_{1Y} = 0}$

Pero: $W_{1Y} = W_1 \cos \theta$

Pero: $W_1 = 2 \text{ m g}$

$\mathbf{W_{1Y} = 2 \text{ m g} \cos \theta}$

$N_1 = W_{1Y}$

$\mathbf{N_1 = 2 \text{ m g} \cos \theta}$ **(Ecuación 2)**

Pero: $F_R = \mu_S * N_1$ (Ecuación 3)

$\mathbf{F_R = \mu * 2 \text{ m g} \cos \theta}$

Reemplazando en la ecuación 1, tenemos

$T_1 + F_R - (2m * g) \text{ sen } \theta = 0$

$\mathbf{T_1 + \mu * 2 \text{ m g} \cos \theta - (2 \text{ m} * g) \text{ sen } \theta = 0}$ **(Ecuación 4)**

Bloque m

$\Sigma F_x = 0$

$T_2 + F_R - T_1 - W_{2X} = 0$

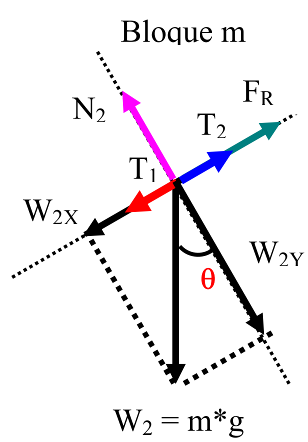
Pero: $W_{2X} = W_2 \text{ sen } \theta$

$W_2 = m * g$

$W_{2X} = (m * g) \text{ sen } \theta$

$T_2 + F_R - T_1 - W_{2X} = 0$

$\mathbf{T_2 + F_R - T_1 - (m * g) \text{ sen } \theta = 0}$ **(Ecuación 5)**



$\Sigma F_Y = 0$

$N_2 - W_{2Y} = 0$

$W_{2Y} = W_2 \cos \theta$

Pero: $W_2 = m\ g$

$N_2 = W_{2Y} = m\ g \cos\theta$

Pero: $F_R = \mu * N_2$

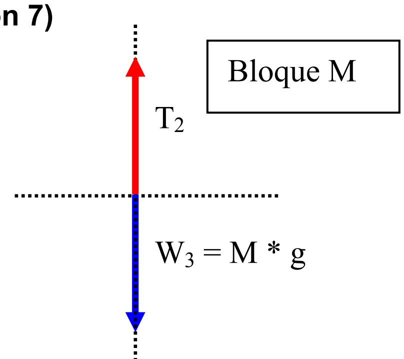
$F_R = \mu * m\ g \cos\theta$ (Ecuación 6)

Reemplazando la ecuación 6 en la ecuación 5

$T_2 + F_{R2} - T_1 - (m*g) \operatorname{sen}\theta = 0$

$T_2 + \mu * m\ g \cos\theta - T_1 - (m*g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (Ecuación 7)

Bloque M



$\Sigma F_Y = 0$

$W_3 - T_2 = 0$

$T_2 = W_3$

$W_3 = M * g$

$T_2 = M * g$

$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 8)

Resolviendo las ecuaciones tenemos:

$\cancel{T_1} + \mu *2\ m\ g \cos\theta - (2\ m * g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (Ecuación 4)

$\cancel{T_2} + \mu * m\ g \cos\theta - \cancel{T_1} - (m*g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (Ecuación 7)

$M * g - \cancel{T_2} = 0$ (Ecuación 8)

$\mu *2\ m\ g \cos\theta - (2\ m * g) \operatorname{sen}\theta + \mu * m\ g \cos\theta - (m*g) \operatorname{sen}\theta + M * g = 0$

Sumado términos semejantes

$\mu *3\ m\ g \cos\theta - (3\ m * g) \operatorname{sen}\theta + M * g = 0$

$M * \cancel{g} = 3\ m\ \cancel{g} \operatorname{sen}\theta - 3\ \mu\ m\ \cancel{g} \cos\theta$

Se cancela la g (gravedad) como termino común

$M = 3\ m \operatorname{sen}\theta - 3\ \mu\ m \cos\theta$

$M = 3\ m (\operatorname{sen}\theta - \mu \cos\theta)$ (Este es el valor mínimo de M para que el sistema se mantenga en equilibrio)

Reemplazando M en la ecuación 8, hallamos T_2

$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 8)

$3\ m (\operatorname{sen}\theta - \mu \cos\theta) * g - T_2 = 0$

Despejando T_2

$T_2 = 3\ m (\operatorname{sen}\theta - \mu \cos\theta) * g$ Este es el valor de T_2, cuando M es mínimo

---

f) El valor máximo de M.

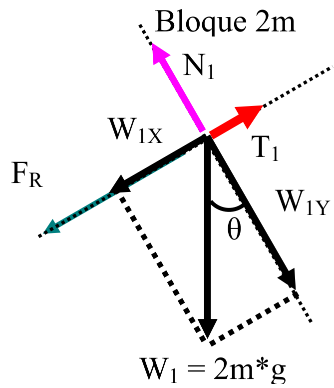
Para hallar el valor máximo de M se considera que el cuerpo intenta el desplazamiento hacia la derecha y la fuerza de rozamiento se opone a esto.

Bloque 2m

$\Sigma F_x = 0$

T_1 - F_{R1} – W_{1X} = 0

Pero: $W_{1X} = W_1$ sen θ
W_1 = 2m * g
W_{1X} = (2m*g) sen θ



Reemplazando
T_1 - F_{R1} – W_{1X} = 0
T_1 - F_{R1} – (2m*g) sen θ = 0 (Ecuación 9)

$\Sigma F_Y = 0$
$N_1 - W_{1Y} = 0$

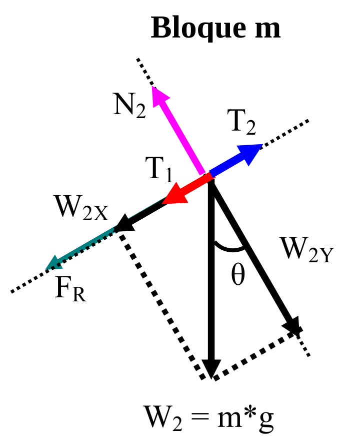
Pero: $W_{1Y} = W_1$ cos θ
Pero: W_1 = 2 m g

$N_1 = W_{1Y}$
N_1 = 2 m g cos θ (Ecuación 10)

Pero: $F_R = \mu * N_1$
F_R = μ *2 m g cos θ (Ecuación 11)

Reemplazando la ecuación 11 en la ecuación 9, tenemos
T_1 - F_R – (2m*g) sen θ = 0
T_1 - μ * 2 m g cos θ – (2 m * g) sen θ = 0 (Ecuación 12)

Bloque m



$\Sigma F_x = 0$
T_2 - F_R - T_1 – W_{2X} = 0 (Ecuación 13)

Pero: $W_{2X} = W_2$ sen θ
W_2 = m * g
W_{2X} = (m*g) sen θ

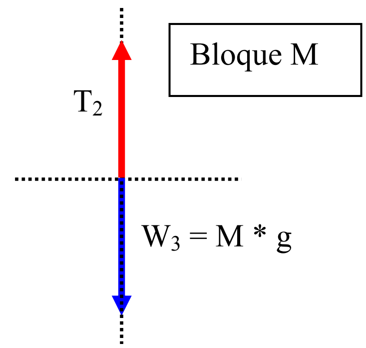
Pero: W_2 = m g
Pero: **$W_{2Y} = W_2$ cos θ**
W_{2Y} = m g **cos θ**

$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 – W_{2Y} = 0$
$N_2 = W_{2Y}$ = m g cos θ (Ecuación 14)

Pero: $F_R = \mu * N_2$
F_R = μ * m g cos θ (Ecuación 15)

Reemplazando la ecuación 15 en la ecuación 13
T_2 - F_R - T_1 – W_{2X} = 0 (Ecuación 13)
T_2 - F_R - T_1 – (m*g) sen θ = 0
T_2 - μ * m g cos θ - T_1 – (m*g) sen θ = 0 (Ecuación 16)

Bloque M



$\Sigma F_Y = 0$
$W_3 - T_2 = 0$
$T_2 = W_3$

$W_3 = M * g$
$T_2 = M * g$
$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 17)

Resolviendo las ecuaciones tenemos:
$\cancel{T_1} - \mu * 2 m g \cos\theta - (2 m * g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 12)
$\cancel{T_2} - \mu * m g \cos\theta - \cancel{T_1} - (m*g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 16)
$M * g - \cancel{T_2} = 0$ (Ecuación 17)

$- \mu * 2 m g \cos\theta - (2 m * g) \text{ sen } \theta - \mu * m g \cos\theta - (m * g) \text{ sen } \theta + M * g = 0$

$- \mu * 3 m g \cos\theta - (3 m * g) \text{ sen } \theta + M * g = 0$

Se cancela la g (gravedad) como termino común
$M * \cancel{g} = 3 m \cancel{g} \text{ sen } \theta + 3 \mu_S m \cancel{g} \cos\theta$

$M = 3 m \text{ sen } \theta + 3 \mu m \cos\theta$
$M = 3 m (\text{sen } \theta + \mu \cos\theta)$ El valor máximo de M, para que el sistema no se desplace hacia la derecha

Reemplazando M en la ecuación 17, hallamos T_2
$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 17)
$3 m (\text{sen } \theta + \mu \cos\theta) * g - T_2 = 0$

Despejando T_2
$T_2 = 3 m (\text{sen } \theta + \mu \cos\theta) * g$ Este es el valor de T_2, cuando M es máximo.

....

g) Compare los valores de T_2 cuando M tiene sus valores mínimo y máximo

Despejando T_2
$T_2 = 3 m (\text{sen } \theta - \mu \cos\theta) * g$ **Este es el valor de T_2, cuando M es mínimo**

Despejando T_2
$T_2 = 3 m (\text{sen } \theta + \mu \cos\theta) * g$ **Este es el valor de T_2, cuando M es máximo.**

Problema 5 – 1 Edición cuarta; Problema 5 – 1 Edición quinta
Una fuerza F aplicada a un objeto de masa m_1 produce una aceleración de 3 m/seg^2 La misma fuerza aplicada a un objeto de masa m_2 produce una aceleración de 1 m/seg^2 .

a) Cual es el valor de la proporción m_1 / m_2
b) Si se combinan m_1 y m_2 encuentre su aceleración bajo la acción de F.

a) Por la acción de la segunda ley de newton, tenemos:
$a_1 = 3$ m/seg^2
$a_2 = 1$ m/seg^2

$F = m_1 * a_1$ (Ecuación 1)
$F = m_2 * a_2$ (Ecuación 2)

Como la fuerza F es igual para los dos objetos, igualamos las ecuaciones.

$m_1 * a_1 = m_2 * a_2$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

b) Si se combinan m_1 y m_2 encuentre su aceleración bajo la acción de F.
$M_T = m_1 + m_2$
$F = (m_1 + m_2) * a$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} \text{ (Ecuación 3)}$$

Pero: $F = m_1 * a_1 = m_1 * 3$

$$m_1 = \frac{F}{3}$$

$F = m_2 * a_2 = m_2 * 1$

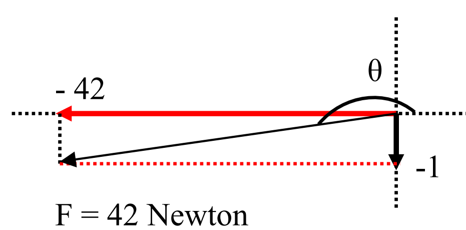
$$m_2 = \frac{F}{1} = F$$

Reemplazando m_1 y m_2 en la ecuación 3, tenemos:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{F}{\frac{F}{3} + F} = \frac{F}{\frac{4F}{3}} = \frac{3F}{4F} = \frac{3}{4}$$

a = ¾ m/seg^2
a = 0,75 m/seg^2

Problema 5 – 2 Edición cuarta; Problema 5 – 20 Edición quinta
Tres fuerza dadas por $F_1 = (-2i + 2j)$N, $F_2 = (5i - 3j)$N, y $F_3 = (-45i)$ N actúan sobre un objeto para producir una aceleración de magnitud 3,75 m/seg^2
a) Cual es la dirección de la aceleración?
$\sum F = m * a$
$\sum F = F_1 + F_2 + F_3$
$\sum F = (-2i + 2j) + (5i - 3j) + (-45i) = m * a = m * (3,75)\ \hat{a}$



Donde $\hat{a}$ representa la dirección de a

$\sum F = (-42i - 1j) = m * a = m * (3,75)\ \hat{a}$

$$F = \sqrt{(-42)^2 + (-1)^2} = \sqrt{1765} = 42 \text{ Newton}$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{-1}{-42} = 2{,}3809 * 10^{-2}$$

Θ = arc tg 2,3809 * 10^{-2}
$\Theta = 181{,}36^0$

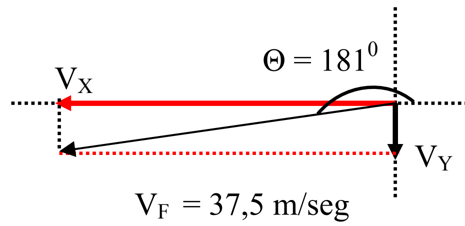
$42 = = m * (3{,}75)\ \hat{a}$
La aceleración forma un ángulo de 181^0 con respecto al eje x.

b) Cual es la masa del objeto?
42 = m * (3,75)

$$m = \frac{42}{3{,}75} = 11{,}2 \text{ Kg}$$

c) Si el objeto inicialmente esta en reposo. Cual es su velocidad después de 10 seg?
$V_F = V_0 + a * t$ pero: $V_0 = 0$
$V_F = a * t$ pero: $a = 3{,}75$ m/seg^2

$V_F = a * t = 3{,}75$ m/seg^2 * 10 seg
V_F = 37,5 m/seg | 181^0



d) Cuales son las componentes de velocidad del objeto después de 10 seg.
$V_X = V_F$ * cos 181 = - 37,5 m/seg
$V_Y = V_F$ * sen 181 = - 0,654 m/seg

Problema 5 – 4 Edición Cuarta Serway
Una partícula de 3 kg parte del reposo y se mueve una distancia de 4 metros en 2 seg. Bajo la acción de una fuerza constante única. Encuentre la magnitud de la fuerza?

m = 3 Kg.
X = 4 metros
T = 2 seg.

$$X = V_0\, t + \frac{1}{2} a\, t^2$$ pero; $V_0 = 0$

$$X = \frac{1}{2} a\, t^2$$

$2X = a\, t^2$

$$a = \frac{2\ X}{t^2} = \frac{2 * 4}{2^2} = \frac{8}{4} = 2 \frac{m}{seg^2}$$

F = m * a
F = 3 * 2 = 6 Newton.

Problema 5 – 4 Edición quinta serway
Un tren sorprendentemente pesado tiene una masa de 15000 toneladas métricas. Si la locomotora puede arrastrar con una fuerza de 750000 Newton. Cuanto tarda en incrementar su rapidez 0 a 80 km/hora.

m = 15000 toneladas. = 15000000 KG $V_0 = 0$ $V_F = 80$ km/hora.
F = 750000 Newton.

$$V_F = 80 \frac{km}{hora} * \frac{1000\,m}{1\,km} * \frac{1\,hora}{3600\,seg} = 22{,}22 \frac{m}{seg}$$

F = m a

$$a = \frac{F}{m} = \frac{750000\ Newton}{15000000\,kg} = 5*10^{-2} \frac{m}{seg^2}$$

$V_F = V_0 + a * t$ pero: $V_0 = 0$
$V_F = a * t$

$$t = \frac{V_F}{a} = \frac{22{,}22}{5*10^{-2}} = 444{,}4\ seg$$

Problema 5 – 5 serway Edición Cuarta; Problema 5 – 5 serway Edición quinta
Una bala de 5 gr sale del cañón de un rifle con una rapidez de 320 m/seg. Que fuerza ejercen los gases en expansión tras la bala mientras se mueve por el cañón del rifle de 0,82 m de longitud. Suponga aceleración constante y fricción despreciable.

m = 5 gr. $V_F = 320$ m/seg X = 0,82 m

$$(V_F)^2 = \cancelto{0}{(V_0)^2} + 2\,a\,X$$

$$2\,a\,x = (V_F)^2$$

$$a = \frac{(V_F)^2}{2\,X} = - \frac{(320)^2}{2*0{,}82} = - \frac{102400}{1{,}64} = 62439{,}02 \frac{m}{seg^2}$$

$$m = 5\,gr * \frac{1\,kg}{1000\,gr} = 0{,}005\,kg$$

F = m * a
F = 0,005 * 62439,02 = 312,91 Newton.

Problema 5 – 6 serway Edición cuarta; Problema 5 – 6 serway Edición quinta
Un lanzador tira horizontalmente hacia el frente una pelota de béisbol de 1,4 Newton de peso a una velocidad de 32 m/seg. Al acelerar uniformemente su brazo durante 0,09 seg Si la bola parte del reposo.

a) Que distancia se desplaza antes de acelerarse?
b) Que fuerza ejerce el lanzador sobre la pelota.

W = 1,4 Newton t = 0,09 seg. $V_0 = 0$ $V_F = 32$ m/seg

$V_F = V_0 + a * t$ pero: $V_0 = 0$
$V_F = a * t$

$$a = \frac{V_F}{t} = \frac{32}{0.09} = 355{,}55 \frac{m}{seg^2}$$

W = m g

$$m = \frac{W}{g} = \frac{1{,}4 \text{ Newton}}{9{,}8 \frac{m}{seg^2}} = 0{,}142 \text{ kg}$$

$$(V_F)^2 = \cancelto{0}{(V_0)^2} - 2 * a * X$$

$$2 a x = (V_F)^2$$

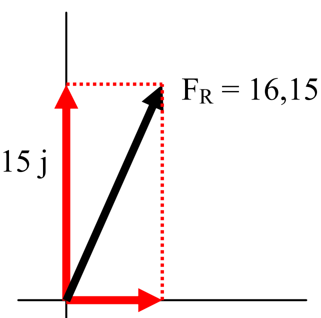
$$X = \frac{(V_F)^2}{2 a} = \frac{(32)^2}{2 * 355{,}55} = \frac{1024}{711{,}11} = 1{,}44 \text{ metros}$$

$F_X = m a = 0{,}142 * 355{,}55$
F_X = 50,79 Newton.

Problema 5 – 7 Serway Edición Cuarta; Problema 5-3 Serway Edición quinta
Una masa de 3 kg se somete a una aceleración dada por a = (2 i + 5 j) m/seg^2 Determine la fuerza resultante F y su magnitud.

F = m a
F = 3 * (2 i + 5 j)
F = (6 i + 15 j) Newton

$$F_R = \sqrt{(15)^2 + (6)^2} = \sqrt{261} = 16{,}15 \text{ Newton}$$



Problema 5 – 8 Serway Edición cuarta
Un tren de carga tiene una masa de 1,5 * 10^7 kg. Si la locomotora puede ejercer un jalón constante de 7,5 * 10^5 Newton. Cuanto tarda en aumentar la velocidad del tren del reposo hasta 80 km/hora.
m = 1,5 * 10^7 kg. $V_0 = 0$ V_F = 80 km/hora.   F = 7,5 * 10^5 Newton.

$$V_F = 80 \frac{km}{hora} * \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = 22{,}22 \frac{m}{seg}$$

F = m a

$$a = \frac{F}{m} = \frac{7,5 * 10^5 \text{ Newton}}{1,5 * 10^7 \text{ kg}} = 5 * 10^{-2} \frac{m}{seg^2}$$

$V_F = V_0 + a * t$ pero: $V_0 = 0$

$V_F = a * t$

$$t = \frac{V_F}{a} = \frac{22,22}{5 * 10^{-2}} = 444,4 \text{ seg}$$

Problema 5 – 9 Serway Edición Cuarta

Una persona pesa 125 lb.

Determine

a) Su peso en Newton.

b) Su masa en kg.

$$W = 125 \text{ lb} * \frac{4,448 \text{ Newton}}{1 \text{ lb}} = 556 \text{ Newton}$$

W = m g

$$m = \frac{W}{g} = \frac{556 \text{ N}}{9,8 \frac{m}{seg^2}} = 56,73 \text{ kg}$$

Problema 5 – 22 Serway Edición quinta

Una masa de 3 kg se mueve en un plano, con sus coordenadas x,y dadas por $X = 5t^2 - 1$

$Y = 3t^2 + 2$ donde x,y esta en metros y t en segundos.

Encuentre la magnitud de la fuerza neta que actua sobre esta masa en t= 2 seg.

$$v_x = \frac{d_x}{d_t}$$

$$v_x = \frac{d(5t^2 - 1)}{d_t}$$

$\mathbf{V_x = 10\ t}$

$$a_x = \frac{d\, v_x}{d_t}$$

$$a_x = \frac{d(10t)}{d_t}$$

$\mathbf{a_x = 10\ m/seg^2}$

si t = 2 seg.

$\mathbf{F_X = m\ a_x}$

F_X = 3 * 10 = 30Newton

$$v_y = \frac{d_y}{d_t}$$

$$v_y = \frac{d\,(3t^3 + 2)}{d_t}$$

$V_y = 9\ t^2$

$$a_y = \frac{d\,v_y}{d_t}$$

$$a_y = \frac{d\,(9t^2)}{d_t}$$

a_y = 18 t

a_y = 18 t = 18 * 2
a_y = 36 m/seg^2

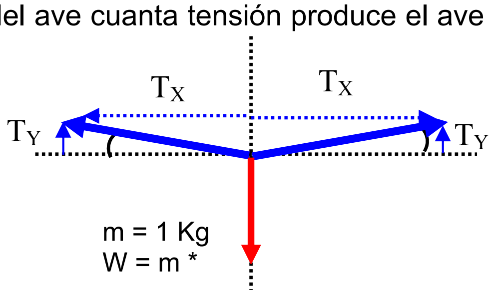
$F_Y = m\ a_Y$
F_X = 3 * 36 = 108 Newton

$$F = \sqrt{(F_X)^2 \;+ (F_Y)2}$$

$$F = \sqrt{(30)^2 \;+ (108)2} \quad = \sqrt{12564} = 112{,}08 \text{ Newton}$$

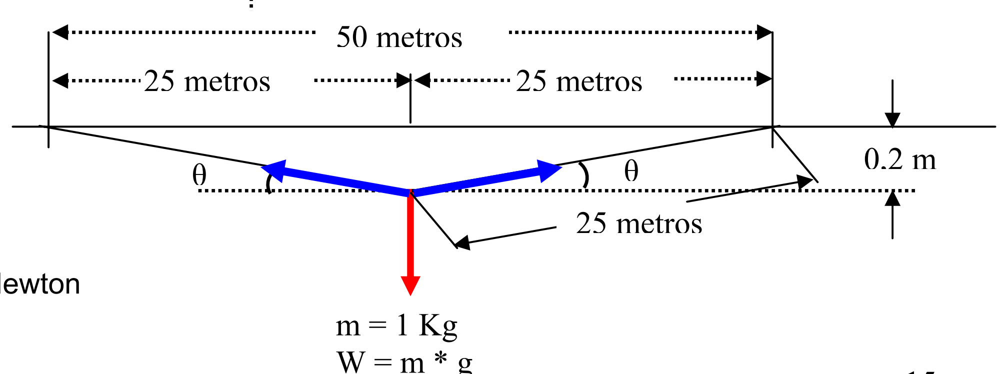
Problema 5 – 23 Serway Edición quinta
La distancia entre dos postes de teléfono es 50 metros. Un pájaro de 1 kg. Se posa sobre el cable telefónico a la mitad entre los postes de modo que la línea se pandea 0,2 metros. Dibuje un diagrama de cuerpo libre del ave cuanta tensión produce el ave sobre el alambre. Ignore el peso del cable.

$$Tg\,\theta = \frac{0{,}18}{22{,}5} = 0{,}008$$



θ = arc tg 0,008

θ = 0,4583^0



$\sum F_Y = 0$
$\sum F_Y = T_Y + T_Y - W = 0$

Pero:
$T_y = T$ sen 0,4583
W = m * g = 1 * 9,8 = 9,8 Newton

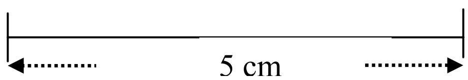
T sen 0,4583 + T sen 0,4583 - W = 0
2 T sen 0,4583 = W = 9,8

$$T = \frac{9,8}{2\ \text{sen}\ 0,4583} = \frac{9,8}{1,6 * 10^{-2}} = 612,88\ \text{Newton.}$$

Problema 5 – 24 Serway Edición cuarta; Problema 5 – 11 Serway Edición quinta; Problema 5 – 7 Serway Edición sexta

Un electrón de masa $9,11 * 10^{-31}$ kg tiene una rapidez inicial de $3 * 10^5$ m/seg. Viaja en línea recta y su rapidez aumenta a $7 * 10^5$ m/seg. En una distancia de 5 cm. Suponiendo que su aceleración es constante,

a) determine la fuerza ejercida sobre el electrón
b) Compare esta fuerza con el peso del electrón, la cual se ha despreciado



$\mathbf{V_0 =}$ $3 * 10^5$ m/seg.
$V_F = 7 * 10^5$ m/seg

$(V_F)^2 = (V_0)^2 + 2 * a * X$

$(V_F)^2 - (V_0)^2 = 2 * a * X$

$(7 * 10^5)^2 - (3 * 10^5)^2 = 2 * a * X$

$(49 * 10^{10}) - (9 * 10^{10}) = 2 * a * X$
$(40 * 10^{10}) = 2\ a\ X$

Pero: X = 5 cm = 0,05 metros

$$a = \frac{40 * 10^{10}}{2\ X} = \frac{40 * 10^{10}}{2 * 0,05} = \frac{40 * 10^{10}}{0,1} = 4 * 10^{12}\ \frac{m}{seg^2}$$

F = m a
Pero: $m = 9,11 * 10^{-31}$ kg

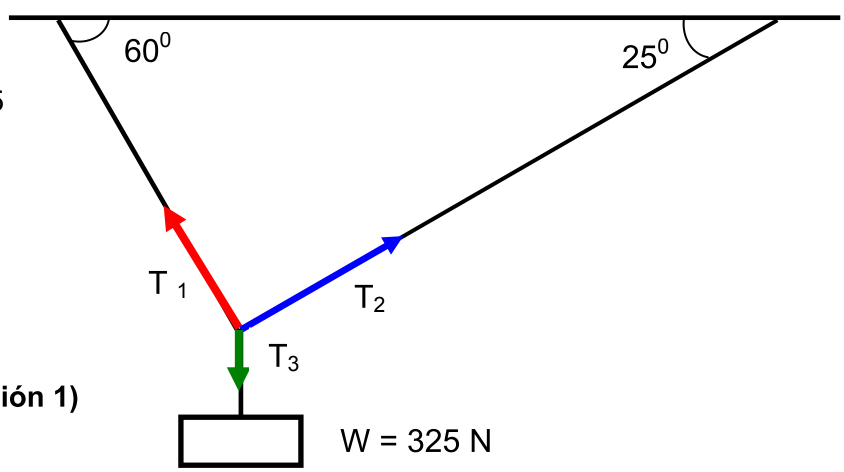
$F = 9,11 * 10^{-31} * (4 * 10^{12})$
$\mathbf{F = 3,644 * 10^{-18}}$ **Newton**

b) Compare esta fuerza con el peso del electrón, la cual se ha despreciado
Peso del electrón = masa del electrón * gravedad
Peso del electrón = $9,11 * 10^{-31}$ kg * 9,8 m/seg^2
Peso del electrón = $\mathbf{8,9278 * 10^{-30}}$ **Newton**

$$\frac{\text{fuerza del electron}}{\text{peso del electron}} = \frac{3,644 * 10^{-18}}{8,9278 * 10^{-30}} = 0,4081 * 10^{9}$$

El electrón es 408 mil millones de veces más pequeño con respecto al valor de la fuerza ejercida sobre el electrón.

Problema 5 – 24 Serway Edición quinta; Problema 5 – 18 Serway Edición Sexta
Una bolsa de cemento de 325 Newton de peso cuelgan de 3 alambres como muestra la figura. Dos de los alambres forman ángulos $\theta_1 = 60^0$ $\theta_2 = 25^0$ con la horizontal.
Si el sistema esta en equilibrio encuentre las tensiones T_1 , T_2 y T_3



$T_{1Y} = T_1 \,.\, \text{sen } 60$ $\quad$ $T_{2Y} = T_2 .\, \text{sen } 25$

$T_{1X} = T_1 \,.\, \cos 60$ $\quad$ $T_{2X} = T_2 \,.\, \cos 25$

$\Sigma F_X = 0$
$T_{1X} - T_{2X} = 0$ (ecuación 1)
$T_{1X} = T_{2X}$

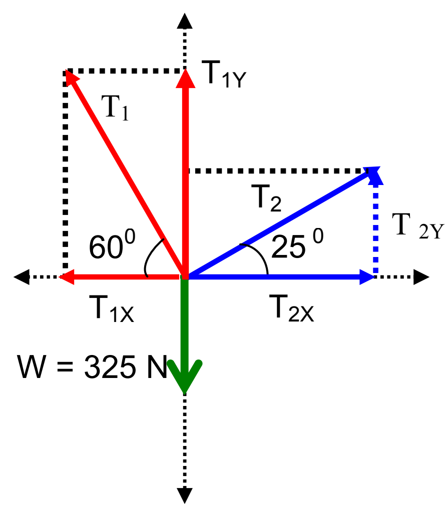
$T_2 \,.\, \cos 25 = T_1 \,.\, \cos 60$
$T_2 \,.\, 0{,}9063 = T_1 \,.\, 0{,}5$

$$T_2 = \frac{0{,}5}{0{,}9063} * T_1 = 0{,}5516 \;\; T_1$$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{1Y} + T_{2Y} - W = 0$
$T_{1Y} + T_{2Y} = W$ $\quad$ pero: W = 325 N

$T_{1Y} + T_{2Y} = 325$
$T_1 \,.\, \text{sen } 60 + T_2 .\, \text{sen } 25 = 325$
$0{,}866\ T_1 + 0{,}4226\ T_2 = 325$ (Ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
$0{,}866\ T_1 + 0{,}4226\ T_2 = 325$
$0{,}866\ T_1 + 0{,}4226 *(0{,}5516\ T_1) = 325$



$0{,}866\ T_1 + 0{,}2331\ T_1 = 325$
$1{,}099\ T_1 = 325$

$$T_1 = \frac{325}{1{,}099} = 295{,}72 \;\; \text{Newton}$$

$T_1 = 295{,}72$ N.

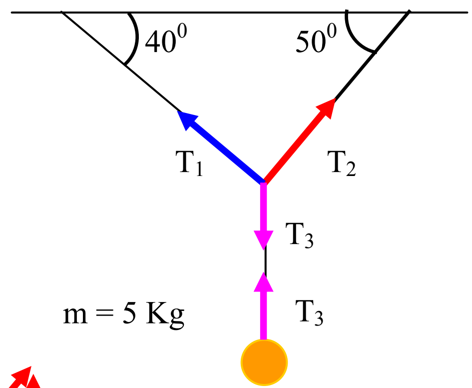
Para hallar T_C se reemplaza en la ecuación 1.
$T_2 = 0{,}5516\ T_1$

$T_2 = 0{,}5516 * (295{,}72)$
$T_2 = 163{,}11$ Newton.

Problema 5 – 26 Serway Edición Cuarta
Encuentre la tensión en cada cuerda para los sistemas mostrados en la figura P5.26. Ignore la masa de las cuerdas.

$\sum F_X = 0$
$\sum F_X = T_{2X} - T_{1X} = 0$
$T_{2X} = T_{1X}$

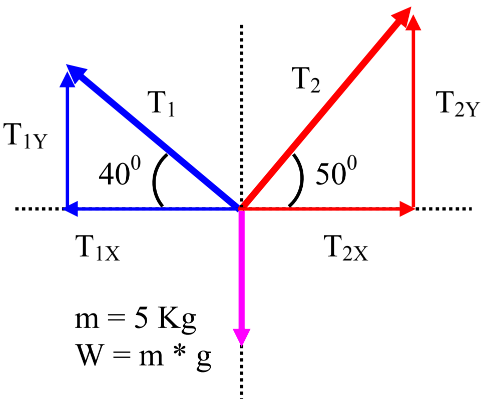
Pero:
$T_{2X} = T_2 \cos 50$
$T_{1X} = T_1 \cos 40$



Reemplazando
$T_{2X} = T_{1X}$

$T_2 \cos 50 = T_1 \cos 40$
$T_2\ 0{,}6427 = T_1\ 0{,}766$

$$T_2 = \frac{T_1\ 0{,}766}{0{,}6427} = T_1\ 1{,}1918$$



$T_2 = 1{,}1918\ T_1$ (ecuación 1)

$\sum F_Y = 0$

$\sum F_X = T_{2Y} + T_{1Y} - W = 0$

Pero:
$T_{2Y} = T_2 \text{ sen } 50$
$T_{1y} = T_1 \text{ sen } 40$
$W = m * g = 5 * 9{,}8 = 49$ Newton

Reemplazando
$T_{2Y} + T_{1Y} - W = 0$
$T_2 \text{ sen } 50 + T_1 \text{ sen } 40 - 49 = 0$
$T_2\ 0{,}766 + T_1\ 0{,}6427 - 49 = 0$ (ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2.
$T_2\ 0{,}766 + T_1\ 0{,}6427 - 49 = 0$ pero: $T_2 = 1{,}1918\ T_1$
$(1{,}1918\ T_1) * 0{,}766 + T_1\ 0{,}6427 - 49 = 0$
$(0{,}9129\ T_1) + T_1\ 0{,}6427 = 49$
$1{,}5556\ T_1 = 49$

$$T_1 = \frac{49}{1{,}5556} = 31{,}5 \text{ Newton}$$

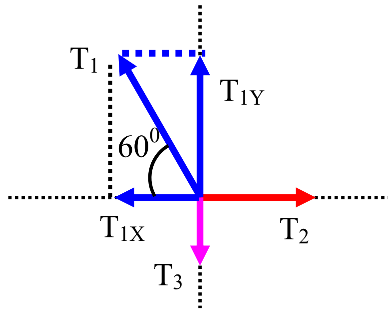
Se reemplaza en la ecuación 1
$T_2 = 1{,}1918\ T_1$ (ecuación 1)

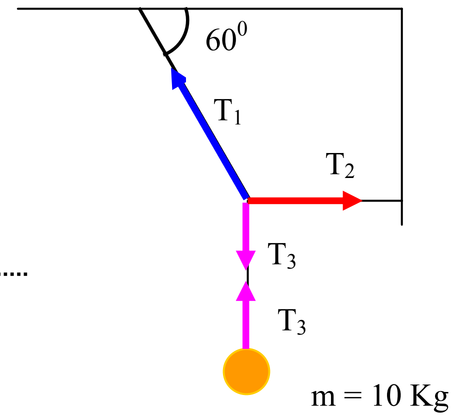
$T_2 = 1{,}1918\ (31{,}5\ ) = 37{,}54$ Newton

$T_2 = 37{,}54$ Newton.

$\sum F_X = 0$
$\sum F_X = T_2 - T_{1X} = 0$

$T_2 = T_{1X}$





Pero:
$T_{1X} = T_1 \cos 60$

Reemplazando
$T_2 = T_{1X}$
$T_2 = T_1 \cos 60$
$T_2 = T_1\ 0,5$

$$T_1 = \frac{T_2}{0,5}$$ **(Ecuación 1)**

$\sum F_Y = 0$
$\sum F_Y = T_{1Y} - W = 0$

Pero:
$T_{1y} = T_1 \text{ sen } 60$

W = m * g = 10 * 9,8 = 98 Newton

Reemplazando
$T_{1Y} - W = 0$
$T_1 \text{ sen } 60 - 98 = 0$

T_1 sen 60 = 98 (ecuación 2)

$$T_1 = \frac{98}{\text{sen } 60} = \frac{98}{0,866} = 113,16 \text{ Newton}$$

Reemplazando en la ecuación 1

$$T_1 = \frac{T_2}{0,5} = \frac{113,16}{0,5} = 56,58 \text{ Newton}$$

Problema 5 – 28 Serway Edición quinta
Un helicóptero contra incendios transporta un recipiente de 620 kg en el extreme de un cable de 20 metros de largo. Al volar de regreso de un incendio a rapidez constante de 40 m/seg, el cable forma un ángulo de 40^0 respecto de la vertical.

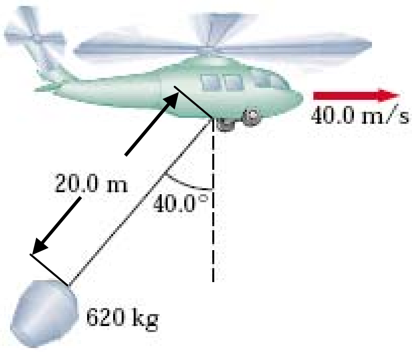
a) Determine la fuerza de la resistencia del aire sobre el recipiente
b) Después de llenar el recipiente con agua de mar el piloto regresa al incendio a la misma rapidez, pero ahora el recipiente forma un angulo de 7^0 con la vertical. Cual es la masa del agua en el recipiente?

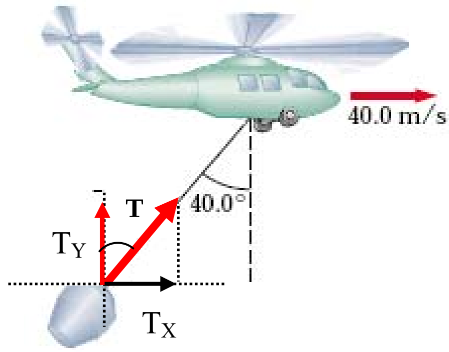
$\sum F_Y = 0$
$T_Y = T \cos 40$
$T_X = T \text{ sen } 40$

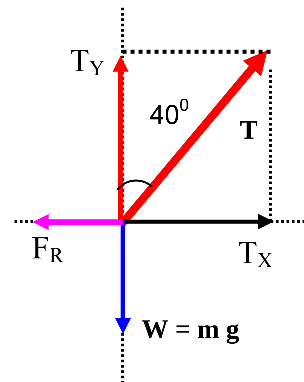
$T_Y - W = 0$
$T_Y - m\, g = 0$

$T \cos 40 – m\ g = 0$
$T \cos 40 = m\ g$

$$T = \frac{m\ g}{\cos 40} = \frac{620 * 9,8}{0,766} = \frac{6076}{0,766} = 7931,65 \text{ Newton}$$







$\sum F_X = 0$
$T_X - F_R = 0$
$T \text{ sen } 40 – F_R = 0$

$\mathbf{F_R = T \text{ sen } 40}$

Pero: T = 7931,65 Newton

$F_R = 7931,65 \text{ sen } 40$
$F_R = 7931,65 * 0,6427$

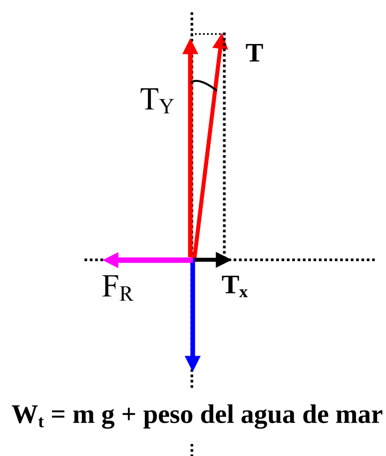
F_R **= 5098,369 Newton (Fuerza de rozamiento)**

c. Después de llenar el recipiente con agua de mar el piloto regresa al incendio a la misma rapidez, pero ahora el recipiente forma un ángulo de 7^0 con la vertical. Cual es la masa del agua en el recipiente?

Hallamos la nueva tensión en la cuerda
$\sum F_X = 0$
$T_X - F_R = 0$

Pero: $T_X = T \text{ sen } 7$ F_R **= 5098,369 Newton**
$T \text{ sen } 7 – F_R = 0$
$T \text{ sen } 7 – 5098,369 = 0$
$T \text{ sen } 7 = 5098,369$

$$T = \frac{5098,369}{\text{sen } 7} = 41834,63 \text{ Newton}$$



$\sum F_Y = 0$
$T_Y = T \cos 7$
$\mathbf{T_Y – W_t = 0}$
$T \cos 7$ $\mathbf{– W_t = 0}$

W_t = T cos 7
W_t = 41834,63 cos 7
W_t = 41522,8 Newton

W_t = 41522,8 = m_t *g

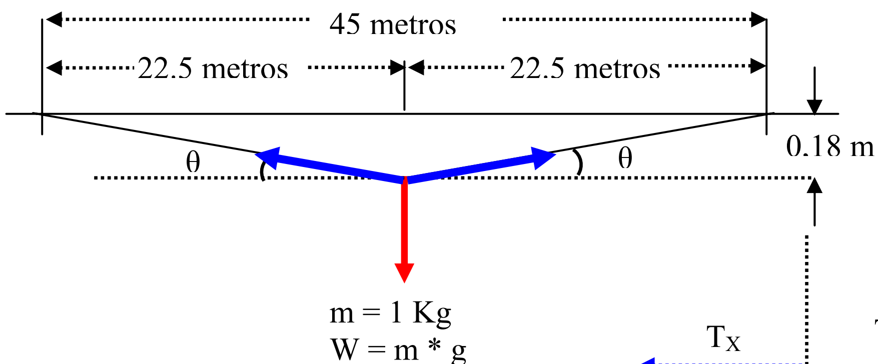
$$m_t = \frac{41522,8}{9,8} = 4237,02 \quad kg$$ (La masa del recipiente + la masa del agua de mar)

m_t = La masa del recipiente + la masa del agua de mar

La masa del recipiente = 620 Kg

masa del agua de mar = **m_t -** masa del recipiente
masa del agua de mar = 4237,02 – 620 = 3617,02 kg
masa del agua de mar = 3617,02 kg

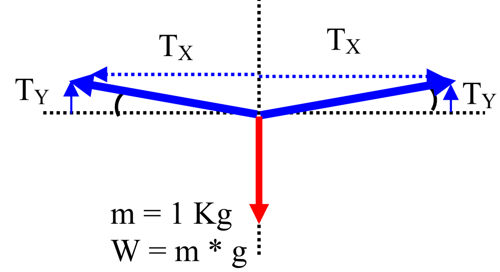
Problema 5 – 29 Serway Edición cuarta; Problema 5 – 17 Serway Edición sexta
La distancia entre dos postes de teléfono es 45 metros. Un pájaro de 1 kg se posa sobre cable telefónico a la mitad entre los postes de modo que la línea se pandea 0,18 metros. Cual es la tensión en el cable (Ignore el peso del cable).



$$\text{Tg}\, \theta = \frac{0,18}{22,5} = 0,008$$

θ = arc tg 0,008

θ = $0,4583^0$



$\sum F_Y = 0$
$\sum F_Y = T_Y + T_Y - W = 0$

Pero:
T_y = T sen 0,4583
W = m * g = 1 * 9,8 = 9,8 Newton

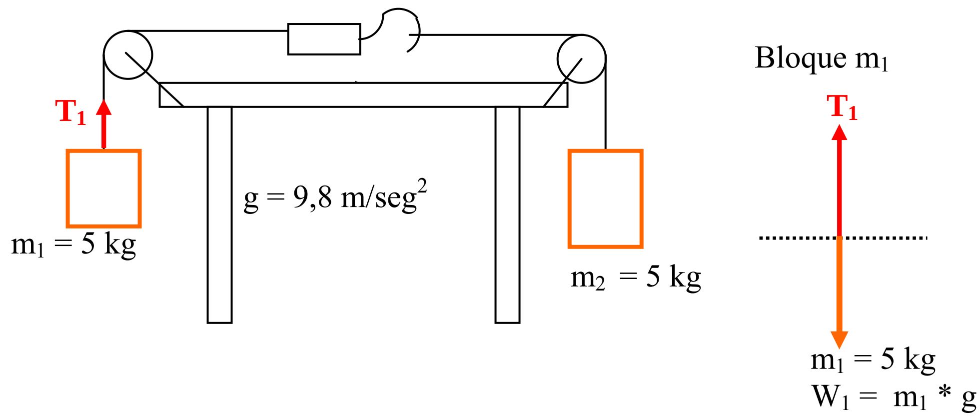
T sen 0,4583 + T sen 0,4583 - W = 0
2 T sen 0,4583 = W = 9,8

$$T = \frac{9,8}{2 \ \text{sen}\ 0,4583} = \frac{9,8}{1,6 * 10^{-2}} = 612,88 \text{ Newton.}$$

Problema 5-30 Serway cuarta edición; Problema 5 – 27 Serway Quinta edición; Problema 5-21 Serway sexta edición

Los sistemas que se muestran en la figura están en equilibrio. Si la balanza de resorte esta calibrada en Newton. Que lectura indica en cada caso?

Ignore las masas de poleas y cuerdas y suponga que el plano inclinado es sin fricción.



Bloque m_1

$\Sigma F_Y = m_1 a$

pero el sistema esta en equilibrio, luego la aceleración es cero.

$W_1 - T_1 = 0$

$\mathbf{m_1 g = T_1}$

$T_1 = 9,8 * 5 = 49$ Newton

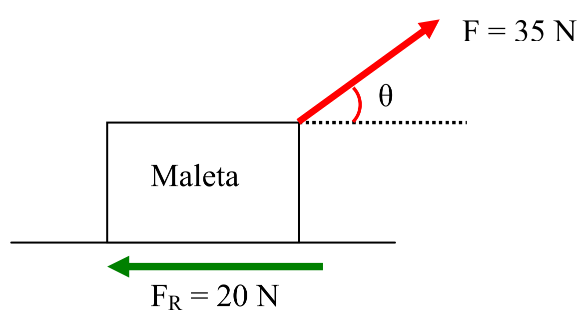
T_1 = 49 Newton

Problema 5 - 32 Serway cuarta edición; Problema 5 – 44 Serway Quinta edición; 5-40 Serway sexta edición

Una mujer en el aeropuerto jala su maleta de 20 kg a una rapidez constante y su correa forma un ángulo θ respecto de la horizontal (figura p5 – 44). Ella jala la correa con una fuerza de 35 Newton y la fuerza de fricción sobre la maleta es de 20 Newton.

Dibuje un diagrama de cuerpo libre para la maleta.

a) Que ángulo forma la correa con la horizontal?
b) Que fuerza normal ejerce el piso sobre la maleta?



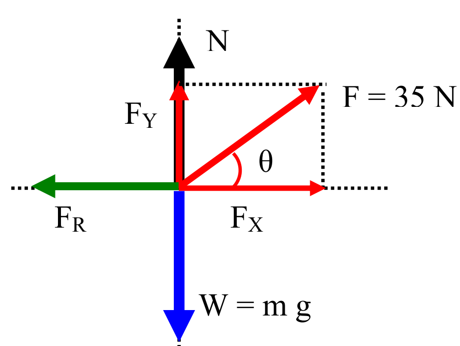
$\sum F_X = 0$
(No existe aceleración por que se desplaza a velocidad constante)
$F_X - F_R = 0$
$F_X = F_R$

Pero: $F_X = F \cos \theta$

$F \cos \theta = F_R$
35 $\cos \theta = 20$

$$\cos \theta = \frac{20}{35} = 0,5714$$

θ = arc cos 0,5714
θ = 55,15⁰



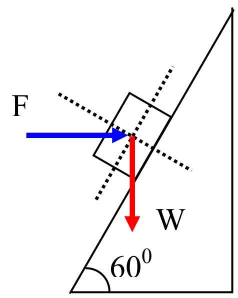
Que fuerza normal ejerce el piso sobre la maleta?
$\sum F_Y = 0$
$N + F_Y - W = 0$
$N = W - F_Y$

Pero: $F_Y = F \text{ sen } \theta$
$F_Y = 35 \text{ sen } \mathbf{55{,}15^0}$
$F_Y = 28{,}7227$

$\mathbf{N = W - F_Y}$
$N = m\,g - \mathbf{F_Y}$
$N = 20 * 9{,}8 - 28{,}7227$
$\mathbf{N = 196 -} 28{,}7227$
N = 167,27 Newton

PROBLEMA 5 – 33 Serway CUARTA EDICION
Un bloque de masa m = 2 Kg. Se mantiene en equilibrio sobre un plano inclinado de ángulo $\theta = 60^0$ mediante una fuerza horizontal F, como se muestra en la figura P5 – 33.

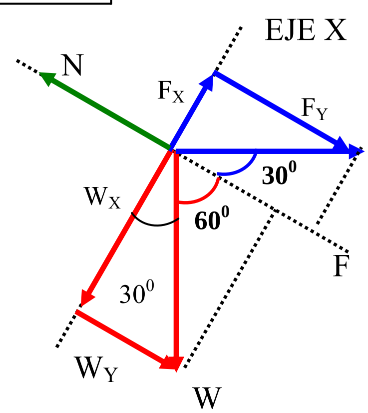
a) Determine el valor de F, la magnitud de F.
b) Encuentre la fuerza normal ejercida por el plano inclinado sobre el bloque (ignore la fricción).



$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{F_X - W_X = 0}$ **(Ecuación 1)**
$F_X = W_X$

Pero: $F_X = F \cos 60$
$W_X = W \text{ sen } 60$

$F \cos 60 = W \text{ sen } 60$



$$F = W \frac{\text{sen } 60}{\cos 60} = W \text{ tg } 60 = m\,g \text{ tg } 60 = 2 * 9{,}8 * 1{,}732 = 33{,}94 \text{ Newton}$$

F = 33,94 Newton

Encuentre la fuerza normal ejercida por el plano inclinado sobre el bloque (ignore la fricción).

$\Sigma F_Y = 0$
$\mathbf{N - W_Y - F_Y = 0}$ **(Ecuación 2)**

Pero: $F_Y = F \text{ sen } 60$
$W_Y = W \cos 60$

Reemplazando en la ecuación 2
$\mathbf{N - W_Y - F_Y = 0}$ **(Ecuación 2)**
$N - W \cos 60 - F \text{ sen } 60 = 0$
$N - m\,g \cos 60 - F \text{ sen } 60 = 0$
$N - 2 * 9{,}8 * 0{,}5 - 33{,}94 * 0{,}866 = 0$
$N - 9{,}8 - 29{,}39 = 0$
$N = 9{,}8 + 29{,}39$

N = 39,19 Newton

Problema 5 – 33 Serway Quinta edición; Problema 5-25 Serway sexta edición
A un bloque se le da una velocidad inicial de 5 m/seg. Hacia arriba de un plano sin fricción con una inclinación de 20^0 Cuan alto se desliza el bloque sobre el plano antes de que se detenga

$\Sigma F_X = m\ a$
$W_X = m\ a$

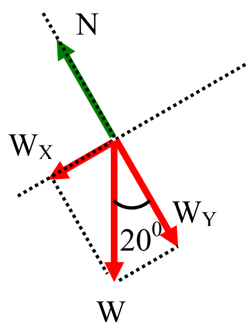
Pero:
$W_X = W \text{ sen } 20$
$W \text{ sen } 20 = m\ a$

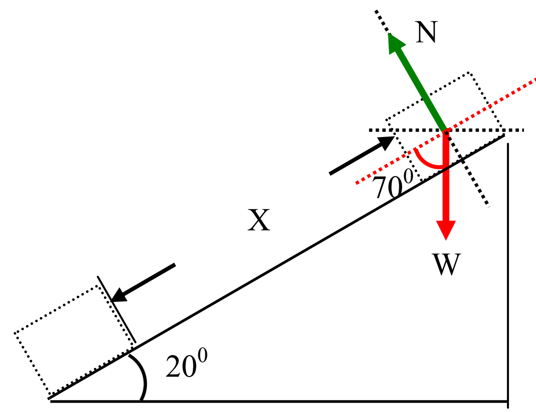
$\cancel{m}\ g \text{ sen } 20 = \cancel{m}\ a$

$g \text{ sen } 20 = a$

$a = 9{,}8 \text{ sen } 20$

$a = 3{,}351\ m/seg^2$





Pero; $V_0 = 5$ m/seg

$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X$

$(V_0)^2 = 2 * a * X$

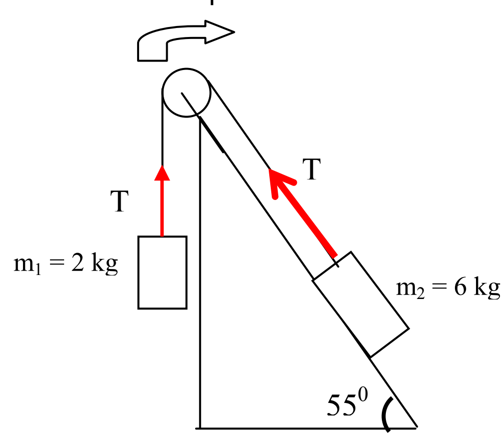
$$X = \frac{(V_0)^2}{2\,a} = \frac{5^2}{2 * 3{,}351} = \frac{25}{6{,}703} = 3{,}729 \text{ metros}$$

X = 3,729 metros

Problema 5 – 34 Serway quinta edición; Problema 5 – 26 Serway sexta edición
Dos masas están conectadas por una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción, como en la figura. Si el plano inclinado no tiene fricción y si m_1 = 2 Kg. m_2 = 6 Kg. y $\theta = 55^0$ encuentre:

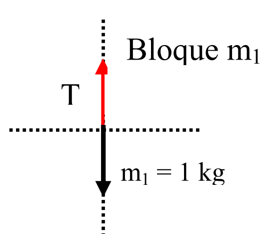
a) Las aceleraciones de las masas
b) La tensión en la cuerda
c) La rapidez de cada masa 2 seg. Después de que se sueltan desde el reposo.

$m_1 = 2$ kg.
$m_2 = 6$ kg.
$\theta = 55^0$

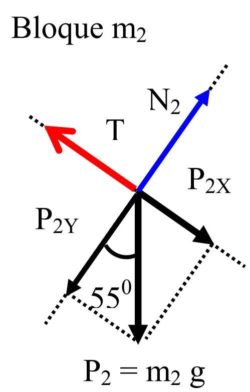


Pero:
$P_1 = m_1\ g$
$P_1 = 2 * 9{,}8 = 19{,}6$ Newton
$P_1 = 19{,}6$ Newton

Bloque m_1
$\Sigma F_y = m_1\ a$
$T - P_1 = m_1\ a$
$T - 19{,}6 = 2\ a$ (Ecuación 1)



Pero:
$P_2 = m_2\, g$
$P_2 = 6 * 9{,}8 = 58{,}8$ Newton
$P_2 = 58{,}8$ Newton



Bloque m_2
$P_{2X} = P_2$ sen 55
$P_{2X} = 58{,}8$ sen 55
$P_{2X} = 48{,}166$ Newton

$\Sigma F_X = m_2\, a$
$P_{2X} – T = m_2\, a$
$48{,}166 – T = 6\, a$ (Ecuación 2)

$\cancel{T} – 19{,}6 = 2\, a$ (Ecuación 1)
$48{,}166 – \cancel{T} = 6\, a$ (Ecuación 2)

$- 19{,}6 + 48{,}166 = 2a + 6a$
$28{,}566 = 8a$
$28{,}566 = a(8)$

$$a = \frac{28{,}566}{8} = 3{,}57\ \frac{m}{seg^2}$$

b) La tensión en la cuerda
$T – 19{,}6 = 2\, a$ (Ecuación 1)
$T – 19{,}6 = 2 * 3{,}57$
$T – 19{,}6 = 7{,}14$
$T = 7{,}14 + 19{,}6$

T = 26,74 Newton

La rapidez de cada masa 2 seg. Después de que se sueltan desde el reposo.

$V_F = \cancelto{0}{V_0} + a\, t$
$V_F = a\, t$
$V_F = 3{,}57 * 2$

$V_F = 7{,}14$ m/seg.

Problema 5.34 Serway cuarta edición
La bala de un rifle con una masa de 12 gr viaja con una velocidad de 400 m/seg
Y golpea un gran bloque de madera, el cual penetra una profundidad de 15 cm. Determine la magnitud de la fuerza retardadora (supuesta constante) que actúa sobre la bala.

$X = 15$ cm $= 0{,}15$ m
$$m = 12\ gr * \frac{1\ kg}{1000\ gr} = 0{,}012\ kg$$
$V_0 = 400$ m/seg $V_F = 0$

$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 + 2\ a\ X$

$- 2\ a\ x = (V_0)^2$

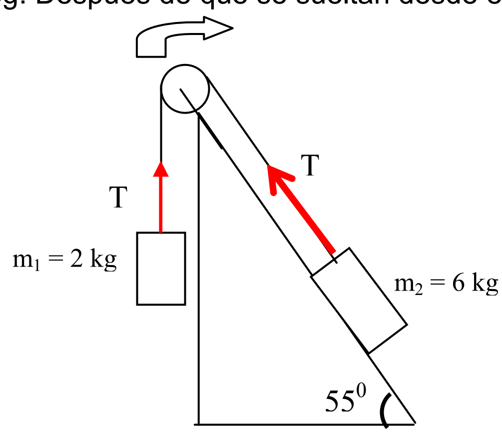
$$a = - \frac{(V_0)^2}{2\,X} = - \frac{(400)^2}{2 * 0{,}15} = - \frac{160000}{0{,}3} = - 533333{,}33 \frac{m}{seg^2}$$

F = m a = 0,012 * (-533333,33) = - 6400 Newton

F =- 6400 Newton

Problema 5.34 Serway quinta edición; Problema 5 – 26 Serway sexta edición
Dos masas están conectadas por una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción, como en la figura. Si el plano inclinado no tiene fricción y si m_1 = 2 Kg. m_2 = 6 Kg. Y θ = 55^0 encuentre:

d) Las aceleraciones de las masas
e) La tensión en la cuerda
f) La rapidez de cada masa 2 seg. Después de que se sueltan desde el reposo.



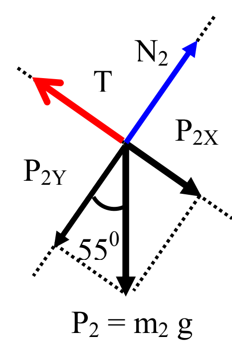
m_1 = 1 kg.
m_2 = 2 kg.

Bloque m_1

$\Sigma F_y = m_1\ a$
$T – P_1 = m_1\ a$
$T – m_1\ g = m_1\ a$ (Ecuación 1)
Bloque m_2

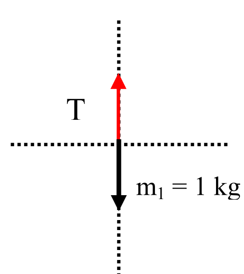
Pero:
$P_2 = m_2\ g$
P_2 = 6 * 9,8 = 19,6 Newton
P_2 = 58,8 Newton

Bloque m_2



$P_{2X} = P_2$ sen 55
P_{2X} = 58,8 sen 55
P_{2X} = 48,166 Newton

Bloque m_1



$\Sigma F_X = m_2\ a$
$P_{2X} – T = m_2\ a$
48,166 – T = m_2 a (Ecuación 2)

$\cancel{T} – m_1\ g = m_1\ a$ (Ecuación 1)
$48{,}166 – \cancel{T} = m_2\ a$ (Ecuación 2)

48,166 — m_1 g = m_1 a + m_2 a
48,166 – 2* 9,8 = a(m_1 + m_2)
48,166 – 19,6 = a(2 + 6)

28,566 = a(8)

$$a = \frac{28,566}{8} = 3,57\ \frac{m}{seg^2}$$

b) La tensión en la cuerda
T – m_1 g = m_1 a (Ecuación 1)
T – 2 * 9,8 = 2 * 3,57

T – 19,6 = 7,14

T = 26,74 Newton

La rapidez de cada masa 2 seg. Después de que se sueltan desde el reposo.

$$V_F = \cancel{V_0}^{\,0} + a\ t$$

V_F = a t

V_F = 3,57 * 2

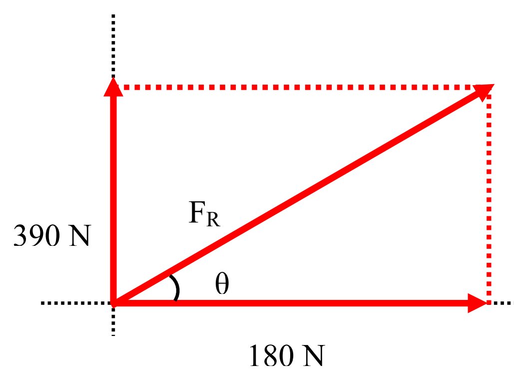
V_F = 7,14 m/seg.

Problema 5.36 Serway cuarta edición
La fuerza del viento sobre la vela de un velero es de 390 Newton en dirección al Norte. El agua ejerce una fuerza de 180 Newton al este. Si el bote junto con la tripulación tiene una masa de 270 kg. Cuales son la magnitud y dirección de su aceleración?

$$F_R = \sqrt{(390)^2 + (180)^2}$$

$$Tg\ \theta = \frac{390}{180} = 2,1666$$

θ = arc tg 2,1666
θ = 65,22⁰



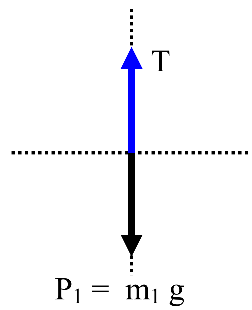
F_R = m * a
Pero: m = 270 Kg.

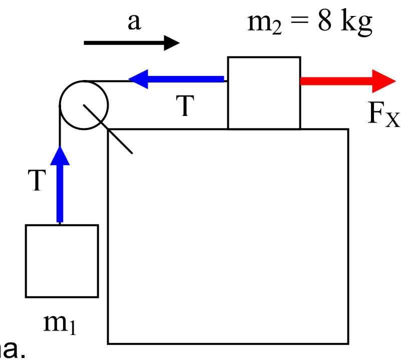
$$a = \frac{F_R}{m} = \frac{430}{270} = 1,59\ \frac{m}{seg^2}$$

Problema 5.37 Edición cuarta Serway; Problema 5 – 37 Edición quinta; Problema 5-31 edición sexta
Una fuerza horizontal F_X actúa sobre una masa de 8 kg...

a) Para cuales valores de F_X la masa de 2 kg. acelera hacia arriba?.
b) Para cuales valores de F_X la tensión en la cuerda es cero.
c) Grafique la aceleración de la masa de 8 kg contra F_X incluya valores de F_X = - 100 N. y F_X = 100 N

Bloque m_1
$\Sigma F_Y = m_1 a$
$\Sigma F_Y = T - P_1 = m_1 a$
$T - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)





Bloque m_2
$\Sigma F_X = m_2 a$
$F_X - T = m_2 a$ (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.
$\cancel{T} - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)
$F_X - \cancel{T} = m_2 a$ (Ecuación 2)

$- m_1 g + F_X = m_1 a + m_2 a$
$a (m_1 + m_2) = - m_1 g + F_X$
$a (2 + 8) = -2 * 9,8 + F_X$

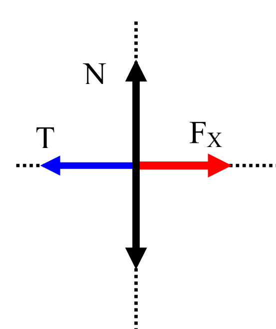
$10 a + 19,6 = F_X$

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.

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

$8 * (T - 2g) = 2 * (F_X - T)$
$8T - 16g = 2F_X - 2T$
$8T + 2T = 2F_X + 16g$
$10T = 2F_X + 16g$

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

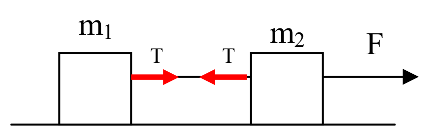
$$T = \frac{F_X}{5} + \frac{8\,g}{5}$$

Si T = 0

$$\frac{F_X}{5} = -\frac{8\,g}{5}$$

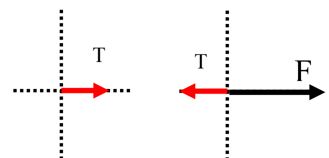
$\mathbf{F_X = -\ 8\ g}$

Problema 5.38 Edición cuarta Serway; Problema 5.35 Edición quinta
Dos masas m_1 y m_2 situadas sobre una superficie horizontal sin fricción se conectan mediante una cuerda sin masa Una fuerza F se ejerce sobre una de las masas a la derecha Determine la aceleración del sistema y la tensión T en la cuerda.



Bloque m_1
$\sum F_X = m_1\, a$
$T = m_1\, a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$\sum F_X = m_2\, a$
$F - T = m_2\, a$ (Ecuación 2)



Sumando las ecuaciones
$T = m_1\, a$ (Ecuación 1)
$F - T = m_2\, a$ (Ecuación 2)

F = $m_1\, a + m_2\, a$
F = ($m_1 + m_2$) a

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

Reemplazando en la ecuacion1
$T = m_1\, a$ (Ecuación 1)

$$T = m_1 * \frac{F}{m_1 + m_2}$$

$$T = \frac{m_1\, F}{m_1 + m_2}$$

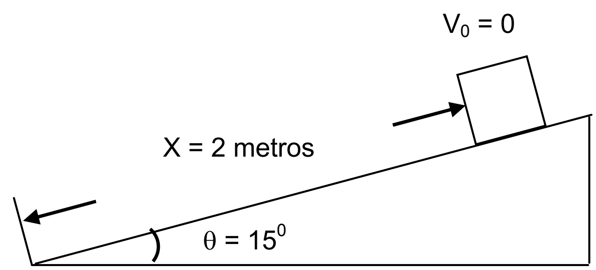
Problema 5.40 Edición cuarta Serway; Problema 5-32 quinta edición; Problema 5 – 22 sexta edición
Un bloque se desliza hacia abajo por un plano sin fricción que tiene una inclinación de $\theta = 15^0$. Si el bloque parte del reposo en la parte superior y la longitud de la pendiente es 2 metros, encuentre: La magnitud de la aceleración del bloque?

a) Su velocidad cuando alcanza el pie de la pendiente?

$\Sigma F_Y = 0$
$\mathbf{W_Y - N = 0}$

$W_Y = N$ Pero: $W_Y = W \cos \theta$

$W \cos \theta = N$



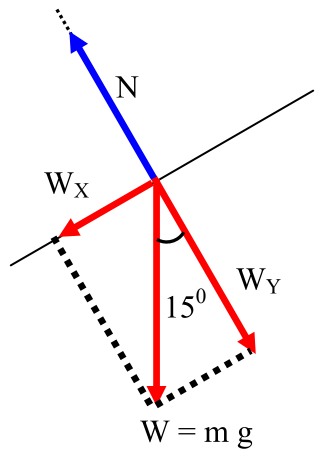
$\Sigma F_X = m a$
$W_X = m a$

Pero: $W_X = W \operatorname{sen} \theta$

$W \operatorname{sen} \theta = m a$

Pero: $W = m g$

$\cancel{m}\ g \operatorname{sen} \theta = \cancel{m}\ a$



$g \operatorname{sen} \theta = a$
$a = 9,8 * \operatorname{sen} 15$
$a = 9,8 * 0,258$
$a = 2,536\ m/seg^2$

$(V_F)^2 = \cancelto{0}{(V_0)^2} + 2 * a * X$

$2 a x = (V_F)^2$

$$V_F = \sqrt{2\ a\ X} = \sqrt{2 * 2,536 * 2} = 3,18 \frac{m}{seg}$$

Problema 5.40 Serway Edición quinta
El coeficiente de fricción estática es 0,8 entre las suelas de los zapatos de una corredora y la superficie plana de la pista en la cual esta corriendo. Determine la aceleración máxima que ella puede lograr. Necesita usted saber que su masa es 60 kg?

$\sum F_X = m a$
$F_R = m a$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = 0$
$N – W = 0$
$N = W$
$N = m g$

Pero: $F_R = \mu N$
$F_R = \mu\ m g$

Reemplazando en la ecuacion1
$F_R = m a$ (Ecuación 1)

$\mu\ \cancel{m}\ g = \cancel{m}\ a$
$\mu\ g = a$
$a = 0,8 * 9,8 = 7,84\ m/seg^2$
$a = 7,84\ m/seg^2$

No se necesita saber la masa, como pueden ver se cancelan en la ecuación, es decir la masa no tiene relación con la aceleración

Problema 5.41 Serway Edición cuarta; Problema 5 – 62 Serway Edición quinta

Un bloque de masa m = 2 kg se suelta del reposo a una altura h = 0,5 metros de la superficie de la mesa, en la parte superior de una pendiente con un ángulo θ = 30^0 como se ilustra en la figura 5 – 41. La pendiente esta fija sobre una mesa de H = 2 metros y la pendiente no presenta fricción.

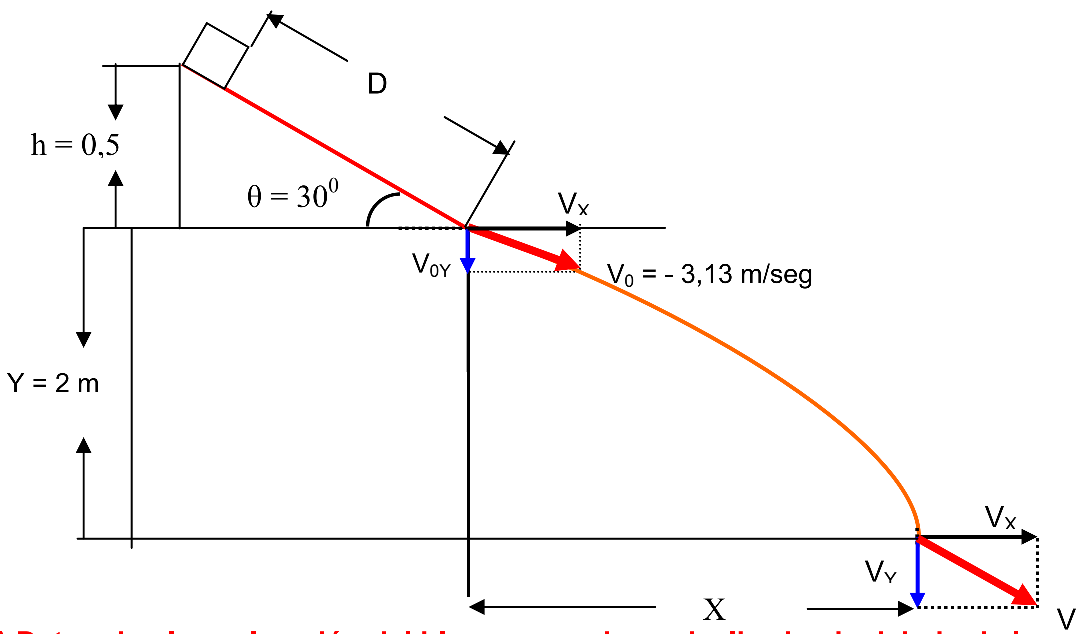
a) Determine la aceleración del bloque cuando se desliza hacia debajo de la pendiente

b) Cual es la velocidad del bloque cuando deja la pendiente.

c) A que distancia de la mesa, el bloque golpeara el suelo.

d) Cuanto tiempo ha transcurrido entre el momento en que se suelta el bloque y cuando golpea el suelo.

e) La masa del bloque influye en cualquiera de los cálculos anteriores.



a) Determine la aceleración del bloque cuando se desliza hacia debajo de la pendiente

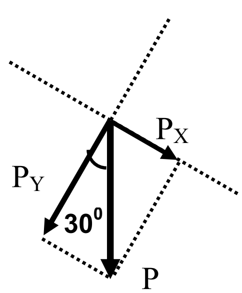
$P_X = P \text{ sen } 30º$

$\sum F_X = m\, a$

$\mathbf{P_X = m\, a}$

$P_X = m\, g \text{ sen } 30$

$\mathbf{P_X = m\, a}$



$\mathbf{\cancel{m}\, g \text{ sen } 30 = \cancel{m}\, a}$

$g \text{ sen } 30 = a$

$a = 9{,}8 * 0{,}5$

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

La aceleración del bloque cuando se desliza hacia abajo por el plano inclinado

$$\text{sen } 30 = \frac{h}{D} \qquad D = \frac{h}{\text{sen } 30} = \frac{0{,}5}{0{,}5} = 1 \text{ metro}$$

D = 1 metro

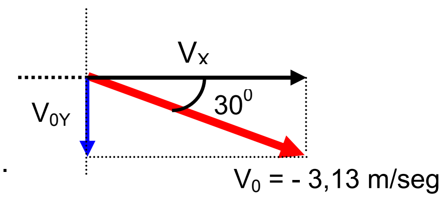
Cual es la velocidad del bloque cuando deja el plano inclinado

$(V_F)^2 = \cancelto{0}{(V_0)^2} + 2 * a * X$
$2\ a\ x = (V_F)^2$

$$V_F = \sqrt{2\ a\ X} = \sqrt{2 * 4{,}9 * 1} = 3{,}13 \frac{m}{seg}$$

b) Cual es la velocidad del bloque cuando deja la pendiente.
La velocidad con la cual llega al final del plano inclinado, es la misma velocidad que el cuerpo inicia el tiro parabólico. (Ver grafico.)
Es decir la velocidad inicial en el tiro parabólico es 3,13 mseg. Esta velocidad es negativa por que va dirigida hacia abajo. (V_0 = - 3,13 m/seg)

$V_{0Y} = V_o$ sen 30
V_{0Y} = 3,13 sen 30
V_{0Y} = - 1,565 m/seg.
Esta velocidad es negativa por que va dirigida hacia abajo.



d) Cuanto tiempo ha transcurrido entre el momento en que se suelta el bloque y cuando golpea el suelo.
Tiempo total = tiempo en el plano inclinado + tiempo en el tiro parabolico
Es necesario hallar el tiempo que demora el cuerpo en el plano inclinado.
$V_F = V_0 + a\ t$ pero $V_0 = 0$
$V_F = a\ t$

$$t = \frac{V_F}{a} = \frac{3{,}13 \ m/seg}{4{,}9 \ m/seg^2} = 0{,}638 \text{ seg}$$

t = 0,638 seg. (tiempo del cuerpo en el plano inclinado)

Es necesario hallar el tiempo que demora el cuerpo en el tiro parabolico
Pero
Y = 2 metros   (V_{0Y} = **- 1,565** m/seg)

$$-Y = -V_{0Y}\ t - \frac{g * t^2}{2}$$ Multiplicando la ecuación por (-1)

$$Y = V_{0Y}\ t + \frac{g * t^2}{2}$$

$$2 = 1{,}565\ t + \frac{9{,}8 * t^2}{2}$$

$$2 = 1{,}565\ t + 4{,}9\ t^2$$

Ordenando la ecuación, hallamos el tiempo que el cuerpo demora en el aire.
$4{,}9\ t^2 + 1{,}565\ t – 2 = 0$
a = 4,9   b = 1,565   c = - 2

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(1{,}565) \pm \sqrt{(1{,}565)^2 - 4 * 4{,}9 * (-2)}}{2 * 4{,}9} = \frac{-1{,}565 \pm \sqrt{2{,}4492 + 39{,}2}}{9{,}8}$$

$$t = \frac{-1{,}565 \pm \sqrt{41{,}6492}}{9{,}8} \qquad t = \frac{-1{,}565 \pm 6{,}453}{9{,}8}$$

$$t_1 = \frac{-1{,}565 + 6{,}4536}{9{,}8} = \frac{4{,}88}{9{,}8}$$

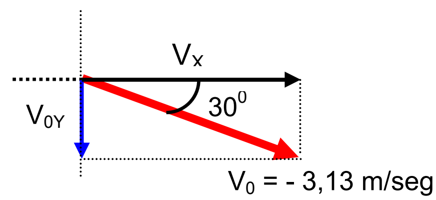
t = 0,4988 seg. (tiempo del cuerpo en el TIRO PARABOLICO)

Tiempo total = tiempo en el plano inclinado + tiempo en el tiro parabolico
Tiempo total = 0,638 seg. + 0,4988 seg.
Tiempo total = 1,137 seg.

c) A que distancia de la mesa, el bloque golpeara el suelo.

$X = V_X * t$

t es el tiempo del cuerpo en el TIRO PARABOLICO = 0,4988 seg
$V_X = V_o \cos 30$
$V_X = 3{,}13 * 0{,}866$
$V_X = 2{,}71$ m/seg.



Esta velocidad es positiva por que va dirigida hacia la derecha.
$X = V_X * t$
$X = 2{,}71 * 0{,}4988$

X = 1,351 metros

La masa del bloque influye en cualquiera de los cálculos anteriores.
No, la masa se cancela y por lo tanto no influye en los calculos.

Problema 5.42 Serway Edición quinta
Un auto de carreras acelera de manera uniforme de 0 a 80 millas/hora en 8 seg. La fuerza externa que lo acelera es la fuerza de fricción entre los neumáticos y el camino. Si los neumáticos no derrapan, determine el coeficiente de fricción mínima entre los neumáticos y el camino.
$\sum F_X = m\, a$
$F_R = m\, a$ (Ecuación 1)
Pero: $F_R = \mu\, N$
$F_R = \mu\, m\, g$

Reemplazando en la ecuación 1
$F_R = m\, a$ (Ecuación 1)
$\mu\, \cancel{m}\, g = \cancel{m}\, a$
$\mu\, g = a$
$a = 9{,}8\, \mu$

$V_F = V_0 + a * t$ pero: $V_0 = 0$
$V_F = a * t$

pero: $a =$ **$9{,}8\, \mu$**

$$V_F = 80\,\frac{\text{millas}}{\text{hora}} * \frac{1609\text{ metros}}{1\text{ milla}} * \frac{1\text{ hora}}{3600\text{ seg}} = 35{,}555\,\frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

35,555 = 9,8 μ * 8
35,555 = 78,4 μ

$$\mu = \frac{35{,}555}{78{,}4} = 0{,}45$$

Problema 5.43 Serway
Un auto viaja a 50 millas/hora sobre una autopista horizontal.

a) Si el coeficiente de fricción entre el camino y las llantas en un día lluvioso es 0,1.
b) Cual es la distancia de frenado cuando la superficie esta seca y μ = 0,6

$$V_0 = 50\,\frac{\text{millas}}{\text{hora}} * \frac{1609\text{ metros}}{1\text{ milla}} * \frac{1\text{ hora}}{3600\text{ seg}} = 22{,}34\,\frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$\sum F_X$ = m a
F_R = m a (Ecuación 1)
Pero: F_R = μ N
F_R = μ m g

Reemplazando en la ecuación 1
F_R = m a (Ecuación 1)
$\mu \cancel{m} g = \cancel{m} a$

μ g **= a**
a = 9,8 μ = 9,8 * 0,1 = 0,98
a = 0,98 m/seg²

$$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X$$

2 a x = $(V_0)^2$

$$X = \frac{(V_0)^2}{2\,a} = \frac{(22{,}34)^2}{2 * 0{,}98} = \frac{499{,}0756}{1{,}96} = 254{,}63\text{ metros}$$

Cual es la distancia de frenado cuando la superficie esta seca y μ = 0,6
$\sum F_X$ = m a
F_R = m a (Ecuación 1)
Pero: F_R = μ N
F_R = μ m g

Reemplazando en la ecuación 1
F_R = m a (Ecuación 1)
$\mu \cancel{m} g = \cancel{m} a$

μ g **= a**
a = 9,8 μ = 9,8 * 0,6 = 5,88

a = 5,88 m/seg^2

$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X$

$2\ a\ x = (V_0)^2$

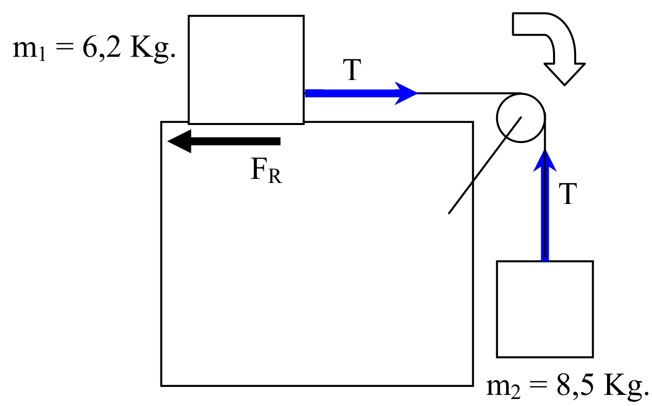
$$X = \frac{(V_0)^2}{2\,a} = \frac{(22{,}34)^2}{2 * 5{,}88} = \frac{499{,}0756}{11{,}76} = 42{,}43 \text{ metros}$$

Problema 5.47 Serway cuarta edición
Un bloque que cuelga de 8,5 kg se conecta por medio de una cuerda que pasa por una polea a un bloque de 6,2 kg. que se desliza sobre una mesa plana (fig. 5 – 47). Si el coeficiente de fricción durante el deslizamiento es 0,2, encuentre: La tensión en la cuerda?

Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$m_1 * g - N_1 = 0$
$m_1 * g = N_1 = 6{,}2 * 9{,}8 = 60{,}76$ Newton
N_1 = 60,76 Newton

$F_R = \mu N_1$ $= 0{,}2 * 60{,}76 = 12{,}152$ Newton.
F_R = 12,152 Newton.

$\Sigma F_X = m_1 * a$
$T - F_R = m_1 * a$ (Ecuación 1)



Bloque m_2
$\Sigma F_Y =$ **$m_2 * a$**
$m_2 * g - T = m_2 * a$ (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones,
hallamos la aceleración del conjunto:

$\cancel{T} - F_R = m_1 * a$ (Ecuación 1)
$m_2 * g - \cancel{T} = m_2 * a$ (Ecuación 2)

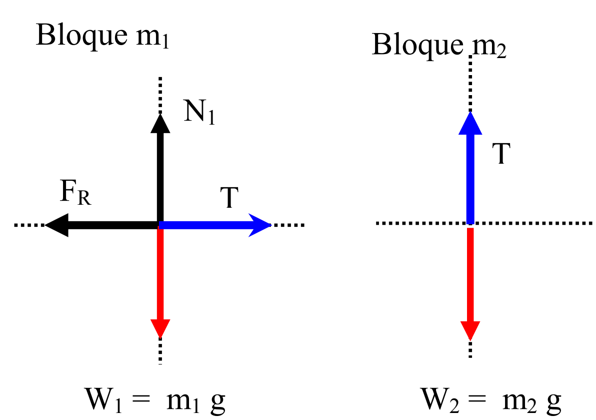
$- F_R + m_2 * g = m_1 * a + m_2 * a$

$a\ (m_1 + m_2) = - F_R + m_2 * g$

Pero: F_R = 12,152 Newton.
$m_1 = 6{,}2$ Kg. $m_2 = 8{,}5$ Kg.

$a\ (6{,}2 + 8{,}5) = - 12{,}152 + (8{,}5 * 9{,}8)$
$a\ (14{,}7) = -12{,}152 + 83{,}3$
$a\ (14{,}7) = 71{,}148$

$$a = \frac{71{,}148}{14{,}7} \frac{m}{seg^2} = 4{,}84 \frac{m}{seg^2}$$
a = 4,84 m/seg^2



Para hallar la tensión de la cuerda se reemplaza en la ecuación 2.

$m_2 * g – T = m_2 * a$ (Ecuación 2)

$m_2 * g - m_2 * a = T$

T = 8,5 * 9,8 – 8,5 * 4,84 = 83,3 – 41,14 =

T = 42,16 Newton

Problema 5.47 quinta edición Serway

Un muchacho arrastra un trineo de 60 Newton con rapidez constante al subir por una colina de 15^0 Con una cuerda unida al trineo lo jala con una fuerza de 25 Newton. Si la cuerda tiene una inclinación de 35^0 respecto de la horizontal.

a) Cual es el coeficiente de fricción cinética entre el trineo y la nieve.
b) En la parte alta de la colina el joven sube al trineo y se desliza hacia abajo. Cual es la magnitud de la aceleración al bajar la pendiente

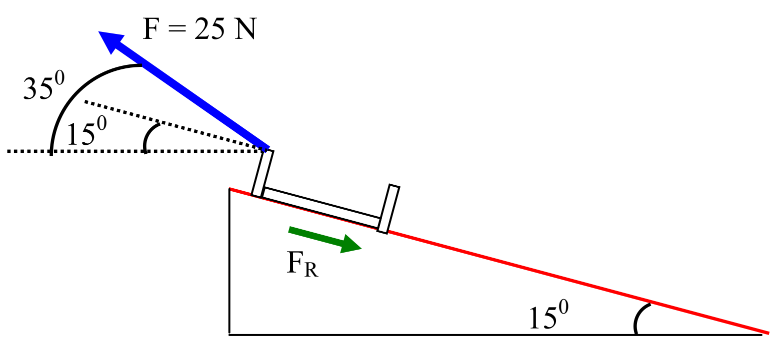
$\sum F_X = 0$ (No existe aceleración por que se desplaza a velocidad constante)

$F_X – F_R – W_X = 0$ (Ecuación 1)

Pero: $F_X = F \cos 20$

$F_X = 25 \cos 20$

F_X = 23,492 Newton



$W_X = W$ sen 15

$W_X = 60$ sen 15

W_X = 15,529 Newton

$\sum F_Y = 0$

$N – W_Y + F_Y = 0$

$N = W_Y - F_Y$ (Ecuación 2)

Pero: $W_Y = W \cos 15$

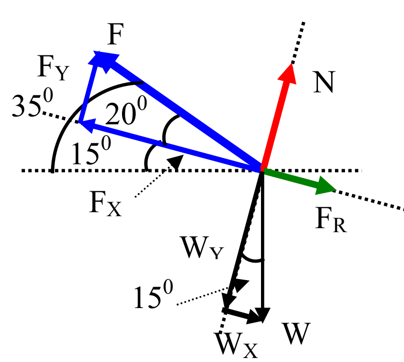
$W_Y = 60 \cos 15$

W_Y = 57,955 Newton

$F_Y = F$ sen 20

$F_Y = 25$ sen 20

F_Y = 8,55 Newton



$N = W_Y - F_Y$ (Ecuación 2)

N = 57,955 - 8,55

N = 49,405 Newton

$F_R = \mu N$

$F_R = \mu$ 49,405

Reemplazando en la ecuación 1

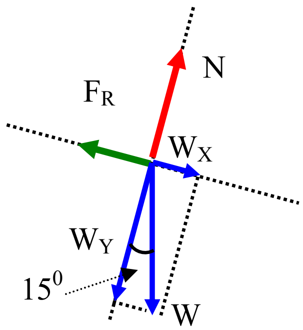
$F_X – F_R – W_X = 0$ (Ecuación 1)

23,492 - μ **49,405** - 15,529 = 0
μ **49,405** = 23,492 – 15,529
μ **49,405** = 7,963

$$\mu = \frac{7,963}{49,405} = 0,161$$

μ = 0,161 coeficiente de friccion cinetica

En la parte alta de la colina el joven sube al trineo y se desliza hacia abajo. Cual es la magnitud de la aceleración al bajar la pendiente.



$\sum F_X = m\ a$
$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)

Pero: W_X = **W sen 15**
W_X = 60 sen 15
W_X = 15,529 Newton

$\sum F_Y = 0$
$N - W_Y = 0$

Pero: W_Y = w cos 15
W_Y = 60 cos 15
W_Y = 57,955 Newton.

N = W_Y = 57,955 Newton.

F_R = μ N = 0,161 * **57,955**
F_R = 9,33 Newton

W = m g

$$m = \frac{W}{g} = \frac{60\ N}{9,8\ \frac{m}{seg^2}} = 6,122\ \ Kg$$

m = 6,122 kg (masa del trineo.)

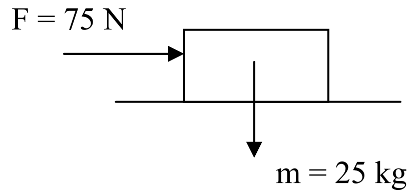
Reemplazando en la ecuación 1
$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)
15,529 - 9,33 = 6,122 a
6,199 = 6,122 a

$$a = \frac{6,199}{6,122} = 1,01 \frac{m}{seg^2}$$

a = 1,01 m/seg^2 (aceleración del trineo cuando va bajando por la colina)

Problema 5.48 Serway Edición cuarta; Problema 5.41 Serway Edición quinta
Un bloque de 25 kg esta inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal. Se necesita una fuerza horizontal de 75 Newton para poner el bloque en movimiento. Después de que empieza a moverse se necesita una fuerza de 60 Newton para mantener el bloque en movimiento con rapidez constante. Determine los coeficientes de fricción estática y cinética a partir de esta información.

$\sum F_X = 0$
$F - F_R = 0$ (Ecuación 1)



$\sum F_Y = 0$
$N – W = 0$
$N = W = m\ g$
$N = 25 * 9,8 = 245$ Newton
N = 245 Newton

F_R = μ_{CINET} N
F_R = 245 μ_{CINET}

Reemplazando en la ecuación 1
$F - F_R = 0$ (Ecuación 1)
75 - 245 $\mu_{CINET} = 0$
245 $\mu_{CINET} = 75$

$$\mu CINET = \frac{75}{245} = 0,306$$

Después de que empieza a moverse se necesita una fuerza de 60 Newton para mantener el bloque en movimiento con rapidez constante. Determine los coeficientes de fricción estática

El cuerpo se desplaza a velocidad constante, entonces la aceleración es cero
$\sum F_X = 0$
$F - F_R = 0$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = 0$
$N – W = 0$
$N = W = m\ g$
$N = 25 * 9,8 = 245$ Newton
N = 245 Newton

F_R = μ_{ESTAT} N
F_R = 245 μ_{ESTAT}

Reemplazando en la ecuación 1
$F - F_R = 0$ (Ecuación 1)
60 - 245 $\mu_{ESTAT} = 0$
245 $\mu_{ESTAT} = 60$

$$\mu ESTAT = \frac{60}{245} = 0,244$$

PROBLEMA 5.49 cuarta edicion Serway
Suponga que el coeficiente de fricción entre las ruedas de un auto de carreras y la pista es 1. Si el auto parte del reposo y acelera a una tasa constante por 335 metros. Cual es la velocidad al final de la carrera?

$\Sigma F_X = m\ a$
F_R = m a **(Ecuación 1)**
$\mu N = m\ a$

Pero:

$\Sigma F_X = 0$
$N - m\,g = 0$
$N = m\,g$

$\mu\,N = m\,a$
$\mu\,\cancel{m}\,g = \cancel{m}\,a$

$\mu\;g = a$
$a = 1 * 9{,}8\ m/seg^2$

$$(V_F)^2 = (\cancel{V_0})^{2} + 2\ a\ X \quad (V_0 \to 0)$$

$$(V_F)^2 = 2\ a\ X$$

$$V_F = \sqrt{2\ a\ X} = \sqrt{2 * 9{,}8 * 335} = 81 \frac{m}{seg}$$

$V_F = 81\ m/seg$

Problema 5.52 serway Edición cuarta; Problema 5.43 serway Edición quinta
Un auto viaja a 50 millas/hora sobre una autopista horizontal.

c) Si el coeficiente de fricción entre el camino y las llantas en un día lluvioso es 0,1.
d) Cual es la distancia de frenado cuando la superficie esta seca y μ = 0,6

$$V_0 = 50 \frac{millas}{hora} * \frac{1609\ metros}{1\ milla} * \frac{1\ hora}{3600\ seg} = 22{,}34 \frac{m}{seg}$$

$\sum F_X = m\ a$
$F_R = m\ a$ (Ecuación 1)

Pero: $F_R = \mu\ N$
$F_R = \mu\;\ m\ g$

Reemplazando en la ecuación 1
$F_R = m\ a$ (Ecuación 1)
$\mu\;\cancel{m}\ g = \cancel{m}\ a$

$\mu\ g = a$
$a = 9{,}8\ \mu = 9{,}8 * 0{,}1 = 0{,}98$
$a = 0{,}98\ m/seg^2$

$$(\cancel{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X \quad (V_F \to 0)$$

$2\ a\ x = (V_0)^2$

$$X = \frac{(V_0)^2}{2\ a} = \frac{(22{,}34)^2}{2 * 0{,}98} = \frac{499{,}0756}{1{,}96} = 254{,}63\ metros$$

Cual es la distancia de frenado cuando la superficie esta seca y μ = 0,6

$\sum F_X = m\ a$
$F_R = m\ a$ (Ecuación 1)

Pero: $F_R = \mu\ N$
$F_R = \mu\ \ m\ g$

Reemplazando en la ecuación 1
$F_R = m\ a$ (Ecuación 1)
$\mu\ \cancel{m}\ g = \cancel{m}\ a$

$\mu\ g = a$
$a = 9{,}8\ \mu = 9{,}8 * 0{,}6 = 5{,}88$
$a = 5{,}88\ m/seg^2$

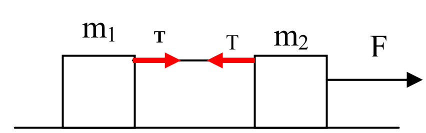
$(V_F)^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X$

$2\ a\ x = (V_0)^2$

$$X = \frac{(V_0)^2}{2\ a} = \frac{(22{,}34)^2}{2 * 5{,}88} = \frac{499{,}0756}{11{,}76} = 42{,}43 \text{ metros}$$

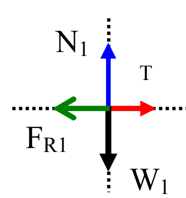
Problema 5.55 cuarta edición Serway; Problema 5.51 quinta edición; Problema 5.45 sexta edición
Dos bloques conectados por una cuerda sin masa son arrastrados por una fuerza horizontal F. Suponga F = 68 Newton m_1 = 12 kg m_2 = 18 kg y que el coeficiente de fricción cinético entre cada bloque y la superficie es 0,1.

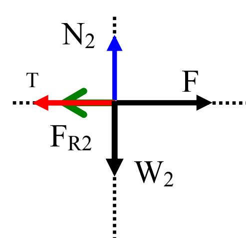
a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque
b) Determine la tensión T y la magnitud de la aceleración del sistema.



Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$m_1 * g - N_1 = 0$
$m_1 * g = N_1 = 12 * 9{,}8 = 117{,}6$ Newton
N_1 = 117,6 Newton

$F_{R1} = \mu\ N_1$ = 0,1 * 117,6 = 11,76 Newton.
F_{R1} = 11,76 Newton.





$\Sigma F_X = m_1 * a$
$T - F_{R1} = m_1 * a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$\Sigma F_Y = 0$
$m_2 * g - N_2 = 0$
$m_2 * g = N_2 = 18 * 9{,}8 = 176{,}4$ Newton

N_2 = 176,4 Newton

$F_{R2} = \mu\ N_1$ = 0,1 * 176,4 = 17,64 Newton.

$\mathbf{F_{R2}}$ **=** 17,64 **Newton.**

$\Sigma F_Y = \mathbf{m_2 * a}$

$\mathbf{F - F_{R2} - T = m_2 * a}$ **(Ecuación 2)**

Resolviendo las ecuaciones

$\mathbf{\cancel{T} - F_{R1} = m_1 * a}$ **(Ecuación 1)**

$\mathbf{F - F_{R2} - \cancel{T} = m_2 * a}$ **(Ecuación 2)**

$F - F_{R2} - F_{R1} = m_1 a + m_2 a$

F – 17,64 – 11,76 = a (12 + 18)

68 – 29,4 = 30 a

38,6 = 30 a

$$a = \frac{38,6}{30} = 1,286 \frac{m}{seg^2}$$

$\mathbf{T - F_{R1} = m_1 * a}$ **(Ecuación 1)**

T – 11,76 = 12 * 1,286

T – 11,76 = 15,44

T = 11,76 + 15,44

T = 27,2 Newton

Problema 5.56 Serway edición quinta: Problema 5.54 Serway sexta edición

Tres bloques están en contacto entre si sobre una superficie horizontal sin fricción, como en la figura 5 – 56. Una fuerza horizontal F es aplicada a m_1.

Si $m_1 = 2$ kg $m_2 = 3$ kg $m_3 = 4$ kg y F = 18 Newton.

Dibuje diagramas de cuerpo libre separados para cada bloque y encuentre.

a) La aceleración de los bloques
b) La fuerza resultante sobre cada bloque.
c) Las magnitudes de las fuerzas de contacto entre los bloques.

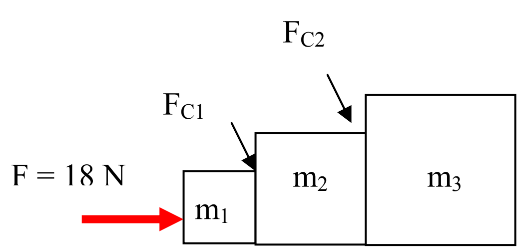
La aceleración de los bloques

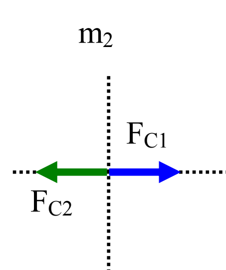
$m_T = m_1 + m_2 + m_3 = 2 + 3 + 4 = 9$ kg

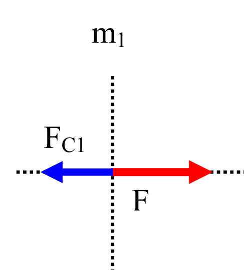
$\mathbf{m_T = 9}$ **kg**

$\mathbf{F = m_T\ a}$

$$a = \frac{F}{m_T} = \frac{18}{9}\ \frac{Newton}{kg} = 2 \frac{m}{seg^2}$$







Bloque m_1

$\mathbf{\Sigma F_X = m_1\ a}$

$\mathbf{F - F_{C1} = m_1\ a}$

$18 - F_{C1} = 2 * 2 = 4$

$18 - F_{C1} = 4$

$F_{C1} = 18 - 4$

$\mathbf{F_{C1} = 14}$ **Newton**

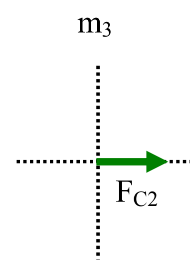
La fuerza resultante en el bloque m_1 es:

$\mathbf{F_1 = F - F_{C1}}$

F_1 = 18 – 14 = 4 Newton

Bloque m_2
$\Sigma F_X = m_2\ a$
$F_{C1} - F_{C2} = m_2\ a$
$14 - F_{C2} = 3 * 2 = 6$
$14 - F_{C2} = 6$
$F_{C1} = 14 - 6$

F_{C2} = 8 Newton



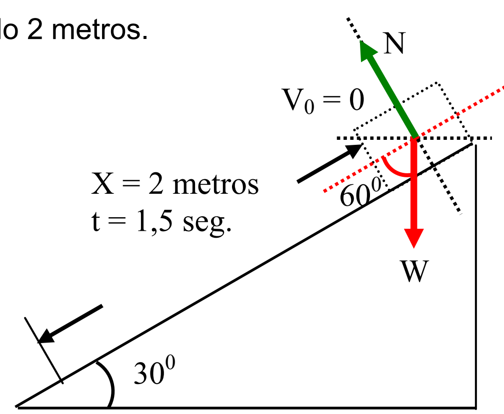
La fuerza resultante en el bloque m_2 es:
$F_2 = F_{C1} - F_{C2}$

F_2 = 14 – 8 = 6 Newton
Bloque m_3
$\Sigma F_X = m_3\ a$
$F_{C2} = m_3\ a$
$F_{C2} = 4 * 2 = 8$
$F_{C2} = 14 - 6$
F_{C2} = 8 Newton

La fuerza resultante en el bloque m_3 es:
$F_3 = F_{C2}$

F_2 = 8 Newton

Problema 5.57 Edición cuarta Serway; Problema 5 – 45 edición quinta; Problema 5-41 Edición sexta
Un bloque de 3 kg parte del reposo en la parte superior de una pendiente de 30^0 Y se desliza 2 metros hacia abajo en 1,5 seg.
Encuentre:
a) La magnitud de la aceleración del bloque.
b) El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano.
c) La fuerza de fricción que actúa sobre el bloque.
d) La rapidez del bloque después de que se ha deslizado 2 metros.



La magnitud de la aceleración del bloque.
m = 3 Kg.
X = 2 metros
t = 1,5 seg.
$V_0 = 0$

$$X = V_0\ t + \frac{1}{2} a\ t^2$$

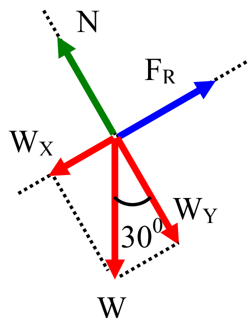
$$X = \frac{1}{2} a\ t^2$$

$2\ X = a\ t^2$

$$a = \frac{2\ X}{t^2} = \frac{2 * 2}{1{,}5^2} = \frac{4}{2{,}25} = 1{,}77 \frac{m}{seg^2}$$

a = 1,77 m/seg^2

El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano.
$\sum F_X = m\ a$
$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)



Pero: $W_X = W$ sen 30
$W_X = m\ g$ sen 30
$W_X = 3 * 9,8 * 0,5$
$W_X = 14,7$ Newton.

$\sum F_Y = 0$
$N - W_Y = 0$
$N = W_Y = W \cos 30$
$N = m\ g \cos 30$
$N = 3 * 9,8 * 0,866$
N = 25,461 Newton

$F_R = \mu * N$
$F_R = \mu * 25,461$

Reemplazando en la ecuación 1
$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)
$14,7 - \mu * 25,461 = 3 * 1,77$
$14,7 - \mu\ 25,461 = 5,31$
$\mu\ 25,461 = 14,7 - 5,31$
$\mu\ 25,461 = 9,39$
$$\mu = \frac{9,39}{25,461} = 0,368$$
μ = 0,368 coeficiente de friccion cinetica

La fuerza de fricción que actúa sobre el bloque.
$F_R = \mu\ N$
$F_R = 0,368 * 25,461$
$F_R = 9,36$ Newton

La rapidez del bloque después de que se ha deslizado 2 metros.
$V_F = V_0 + a * t$ pero: $V_0 = 0$ t = 1,5 seg.
$V_F = a * t$ pero: a =1,77 m/seg^2
$V_F = 1,77 * 1,5$
$V_F = 2,65$ m/seg

Problema 5.59 Serway cuarta edicion; Problema 5.50 quinta edición; 5.44 Serway Sexta edición
En la figura p5 – 59 se muestran tres masas conectadas sobre una mesa. La mesa tiene un coeficiente de fricción de deslizamiento 0,35 . Las tres masas son de 4 kg, 1 kg y 2 kg y las poleas son sin fricción.

a) Determine la aceleración de cada bloque y sus direcciones.
b) Determine las tensiones en las dos cuerdas.

HAY ROZAMIENTO
Bloque m_1

$\Sigma F_Y = m_1 a$
$W_1 - T_1 = m_1 a$
$\mathbf{m_1 g -} T_1 = m_1 a$ **(Ecuación 1)**

Bloque m_2
$\Sigma F_X = m_2 a$
$\mathbf{T_1 - F_R - T_2 =} m_2 a$ **(Ecuación 2)**

$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 – W = 0$

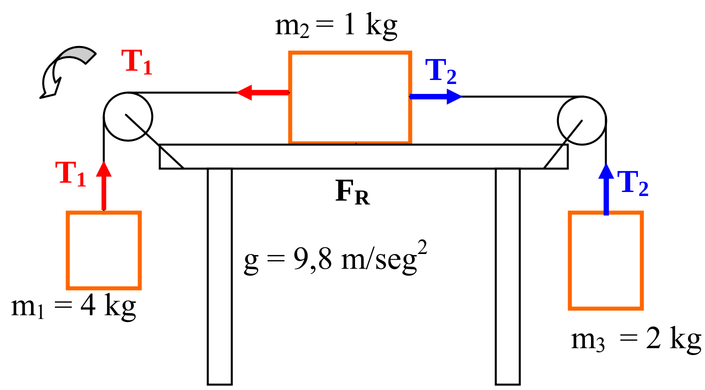
$N_2 – m_2 g = 0$
$N_2 = m_2 g = 1 * 9,8 = 9,8$ Newton

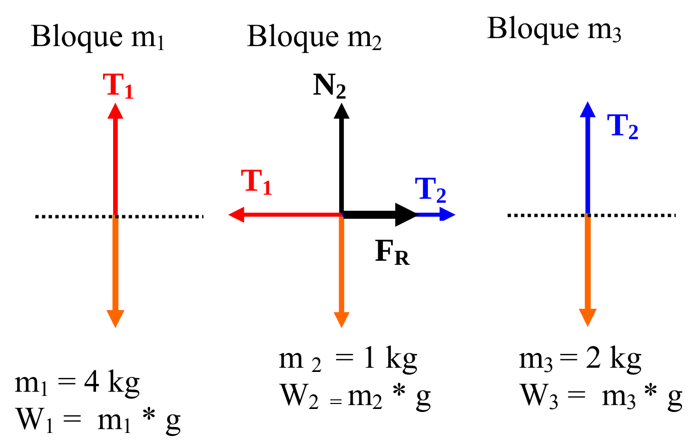
N_2 = 9,8 Newton

$F_R = \mu * N_2$
$F_R = 0,35 *(9,8)$

F_R = 3,43 Newton

Bloque m_3
$\Sigma F_Y = m_3 a$
$\mathbf{T_2 - m_3 g = m_3 a}$ **(Ecuación 3)**





Sumando las tres ecuaciones
$\mathbf{m_1 g -} \cancel{T_1} = m_1 a$ **(Ecuación 1)**
$\mathbf{\cancel{T_1} - F_R - \cancel{T_2} =} m_2 a$ **(Ecuación 2)**
$\mathbf{\cancel{T_2} - m_3 g = m_3 a}$ **(Ecuación 3**

$\mathbf{m_1 g - F_R - m_3 g} = m_1 a + m_2 a + \mathbf{m_3 a}$
$\mathbf{m_1 g - F_R - m_3 g} = (m_1 + m_2 + \mathbf{m_3}$ **) a**
$4 * 9,8 – 3,43 – 2 * 9,8 = (4 + 1 + 2) a$
$39,2 – 3,43 – 19,6 = (7) a$
$16,7 = 7 a$

$$a = \frac{16,7}{7} = 2,31 \frac{m}{seg^2}$$

Hallar la tensión T_1
$\mathbf{m_1 g -} T_1 = m_1 a$ **(Ecuación 1)**
$4 * 9,8 - T_1 = 4 * 2,31$
$39,2 - T_1 = 9,24$
$39,2 - 9,24 = T_1$

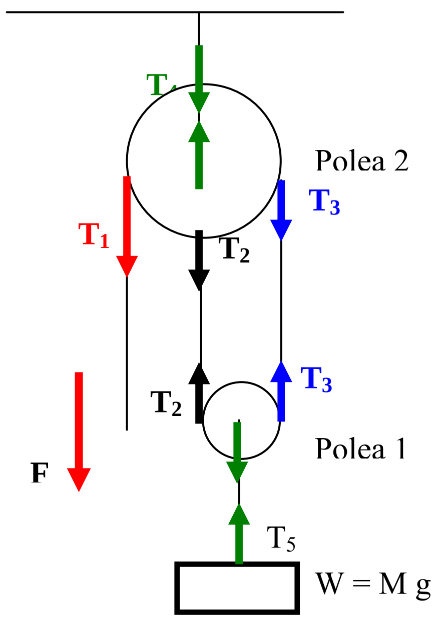
T_1 = 29,96 Newton

Hallar la tension T_2
$\mathbf{T_2 - m_3 g = m_3 a}$ **(Ecuación 3)**
$T_2 – 2 * 9,8 = 2 * 2,31$
$T_2 – 19,6 = 4,62$
$T_2 = 19,6 + 4,62$

T_2 = 24,22 Newton

Problema 5.59 Serway
Una masa M se mantiene fija mediante una fuerza aplicada F y un sistema de poleas, como se ilustra en la figura p5 – 59 .
Las poleas tienen masa y fricción despreciables.
Encuentre: a) La tensión en cada sección de la cuerda T_1 T_2 T_3 T_4 y T_5

Bloque M
$\Sigma F_Y = 0$ **(Por que la fuerza F aplicada mantiene el sistema en equilibrio.)**
$\Sigma F_Y = M g - T_5 = 0$
$M g = T_5$



POLEA 1
$\Sigma F_Y = 0$
$T_5 - T_2 - T_3 = 0$

PERO: $T_2 = T_3$
$T_5 - T_2 - T_2 = 0$
$T_5 - 2 T_2 = 0$
$T_5 = 2 T_2$ y $T_5 = 2 T_3$

$$T_2 = \frac{T_5}{2} = \frac{M g}{2} \quad \textbf{y} \quad T_3 = \frac{T_5}{2} = \frac{M g}{2}$$

$\Sigma F_Y = 0$
$F - M g = 0$ **F = M g**

$\Sigma F_Y = 0$
$F = T_1$ **$T_1 = M g$**

POLEA 2
$\Sigma F_Y = 0$
$T_1 + T_2 + T_3 = T_4$
$M g + Mg/2 + Mg/2 = T_4$
$T_4 = 2 M g$

Problema 5.7 Serway quinta edición.
Un bloque de 2 kg. se sitúa sobre la parte superior de un bloque de 5 kg. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque de 5 kg. y la superficie es 0,2. Una fuerza horizontal F se aplica al bloque de 5 kg.

a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque.

b) Calcule la magnitud de la fuerza necesaria para jalar ambos bloques hacia la derecha con una aceleración de 3 m/seg^2

c) Encuentre el coeficiente mínimo de fricción estática entre los bloques, tal que el de 2 kg. no se deslice menos de una aceleración de 3 m /seg^2

a. Calcule la magnitud de la fuerza necesaria para jalar ambos bloques hacia la derecha con una aceleración de 3 m/seg^2

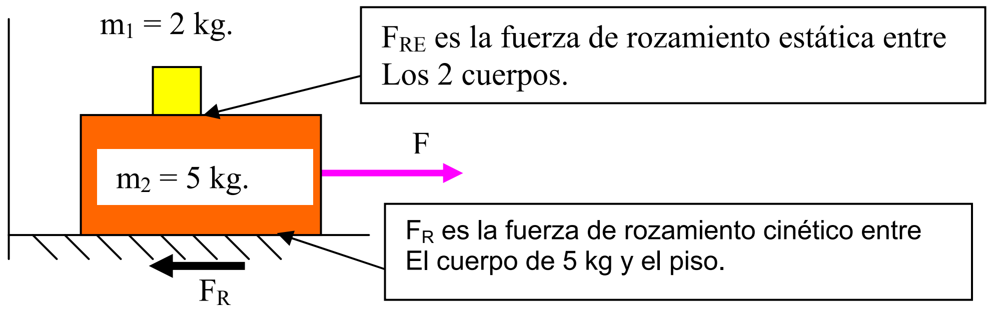
$\sum F_Y = 0$ (ver diagrama de fuerzas masa de 5 kg)

$N_2 - m_1\, g - m_2\, g = 0$

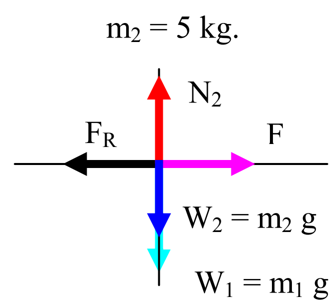
$N_2 = 2$ kg * 9,8 m/seg^2 + 5 kg * 9,8 m/seg^2

$N_2 = 19{,}6$ Newton + 49 Newton

$N_2 = 68{,}6$ Newton



La fuerza de rozamiento F_R siempre se opone al movimiento, por eso F_R se dibuja en sentido contrario al movimiento



μ = 0,2 coeficiente de fricción cinética, **Se utiliza para hallar F_R**

$F_R = \mu * N_2$

$F_R = 0{,}2 * 68{,}6$ Newton

$F_R = 13{,}72$ Newton

$m_T = m_1 + m_2 = 2$ kg + 5 kg

$m_T = 7$ kg. se suman las masas, por que un cuerpo esta encima del otro y se mueven a la vez, como un solo cuerpo

a = 3 m/seg^2

$\sum F_X = m_T * a$

$F - F_R = m_T * a$

$F - 13{,}72 = 7 * 3$

$F - 13{,}72 = 21$

$F = 21 + 13{,}72$ Newton

F = 34,72 Newton

c) Encuentre el coeficiente mínimo de fricción estática entre los bloques, tal que el de 2 kg. no se deslice menos de una aceleración de 3 m /seg^2

F_{RE} = Fuerza de rozamiento debido al coeficiente de fricción estática.

μ_E = Coeficiente de fricción estática.

$\sum F_Y = 0$ (ver diagrama de fuerzas masa de 2 kg)

$\mathbf{N_1 - m_1\, g = 0}$

$N_1 = 2\ kg * 9{,}8\ m/seg^2$

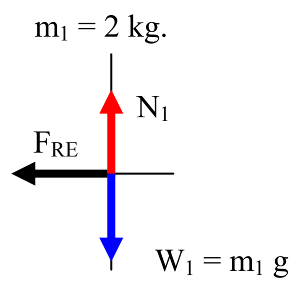
N_1 = 19,6 Newton

$\sum F_X = m_1 * a$

$F_{RE} = m_1 * a$

$F_{RE} = 2\ Kg * 3\ m/seg^2$

$F_{RE} = 6$ Newton



$\mathbf{F_{RE} = \mu_E * N_1}$

6 Newton = μ_E * 19,6 Newton

$$\mu_E = \frac{6\ \text{Newton}}{19{,}6\ \text{Newton}} = 0{,}3$$

$\mu_E = 0{,}3$

Coeficiente de fricción ESTATICA, esto sirve para evitar que la masa de 2 kg. Se deslice sobre la masa de 5kg cuando se aplique la tensión F en la cuerda.

Problema 5.74 Serway cuarta edición.

Un bloque de 5 kg. se coloca sobre de 10 kg. Una fuerza horizontal de 45 Newton se aplica al bloque de 10 kg. y el bloque de 5 kg. se amarra a la pared. El coeficiente de fricción cinética entre las superficies móviles es 0,2 .

a) Dibuje el diagrama de cuerpo libre para cada bloque e identifique las fuerzas de acción y reacción entre los bloques.
b) Determine la tensión en la cuerda y la magnitud de la aceleración del bloque de 10 kg?

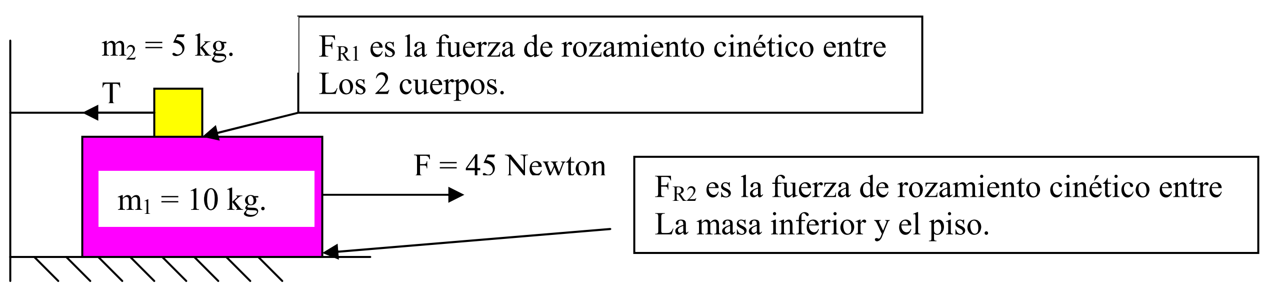


Diagrama de cuerpo libre para m_2

La fuerza de rozamiento F_{R2} es contrario a la fuerza T (tensión de la cuerda). Además la masa m_2 no se desplaza por que la tensión de la cuerda se lo impide.

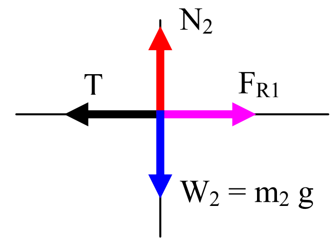
$\sum F_Y = 0$

$\mathbf{N_2 - m_2\, g = 0}$

$N_2 = m_2\, g$

$N_2 = 5\ kg * 9{,}8\ m/seg^2$

N_2 = 49 Newton

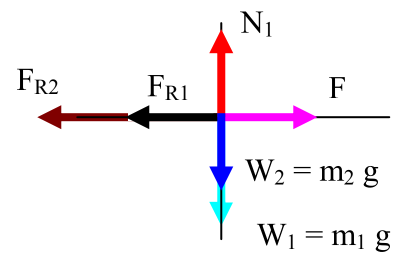


μ_C = 0,2 S e utiliza para hallar F_{R1} y F_{R2}
$F_{R1} = \mu_C N_2$
F_{R1} = 0,2 * 49 Newton
F_{R1} = 9,8 Newton
Consideramos que hacia la derecha es positivo.
$\sum F_X = 0$
$F_{R1} - T = 0$
$F_{R1} = T$

T = 9,8 Newton

Diagrama de cuerpo libre para m_1

Para el cuerpo m_1 actúan las dos fuerzas de rozamiento y en sentido contrario a la fuerza de 45 newton.



La normal N_1 es la suma de los pesos de los dos cuerpos.

$\sum F_Y = 0$
$N_1 - m_2 g - m_1 g = 0$
$N_1 = m_2 g + m_1 g$
N_1 = (5 kg * 9,8 m/seg^2) + (10 kg * 9,8 m/seg^2)
N_1 = 49 Newton + 98 Newton
N_1 = 147 Newton

μ_C = 0,2 S e utiliza para hallar F_{R1} y F_{R2}
$F_{R2} = \mu_C N_1$
F_{R2} = 0,2 * 147 Newton
F_{R2} = 29,4 Newton

Consideramos que hacia la derecha es positivo. El cuerpo de masa m_1 se desplaza hacia la derecha, ocasionando una aceleración al sistema. **Como existe un coeficiente de fricción cinético es indudable que el cuerpo se desplaza hacia la derecha y origina una aceleración al sistema.**

$\sum F_X = m_1 * a$
$F - F_{R1} - F_{R2} = m_1 * a$

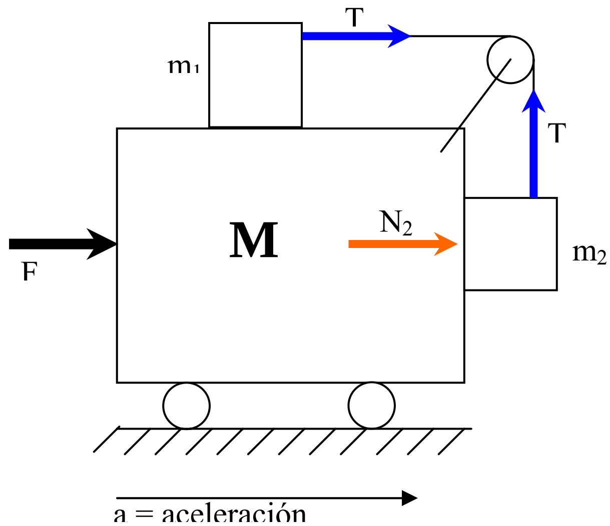
Pero: F = 45 Newton F_{R1} = 9,8 Newton F_{R2} = 29,4 Newton m_1 = 10 kg.

$F - F_{R1} - F_{R2} = m_1 * a$
45 – 9,8 – 29,4 = 5 * a
5,8 = 10* a

$$a = \frac{58 \text{ Newton}}{10 \text{ kg}} = 0,58 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

Problema 5.83 Cuarta edición Serway; Problema 5-69 quinta edición; Problema 5-61 sexta edición
Que fuerza horizontal debe aplicarse al carro mostrado en la figura 5 – 83 con el propósito de que los bloques permanezcan estacionarios respecto del carro?

Suponga que todas las superficies, las ruedas y la polea son sin fricción (sugerencia: Observe que la fuerza ejercida por la cuerda acelera a m_1.



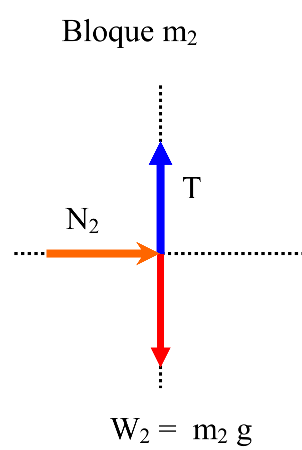
Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$m_1 * g - N_1 = 0$

(La fuerza aplicada F sobre el carro acelera el conjunto, es decir el bloque m_1 tiene una aceleración igual a la del carro)
$\Sigma F_X = m_1 * a$

$T = m_1 * a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$\Sigma F_Y = 0$ (La fuerza aplicada F sobre el carro impide que la masa m_2 se desplace)
$m_2 * g - T = 0$ (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones, hallamos la aceleración del conjunto:

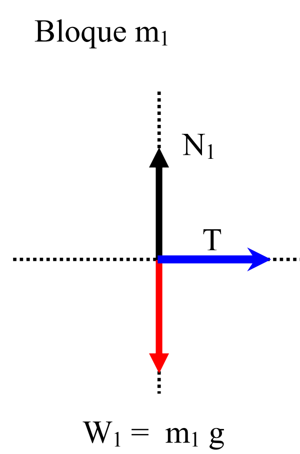


$\cancel{T} = m_1 * a$ (Ecuación 1)
$m_2 * g - \cancel{T} = 0$ (Ecuación 2)

$m_2 * g = m_1 * a$

$$a = \frac{m_2 * g}{m_1}$$

Todos los bloques unidos
$M_T = (M + m_1 + m_2)$



(La fuerza aplicada F sobre el carro acelera el conjunto)

$\Sigma F_X = m_T * a$

$F = m_T * a$

$F = (M + m_1 + m_2) * a$

Pero : $a = \frac{m_2 * g}{m_1}$

Reemplazando tenemos:

$$F = (M + m_1 + m_2) * \frac{m_2 * g}{m_1}$$

Problema 5.84 cuarta edición Serway; Problema 5.70 quinta edición; Problema 5.63 sexta edición

Inicialmente el sistema de masas mostrado en la fig se mantiene inmóvil. Todas las superficies, poleas y ruedas son sin fricción. Dejemos que la fuerza F sea cero y supongamos que m_2 puede moverse solo verticalmente. En el instante ulterior en el que el sistema de masas se libere, encuentre:

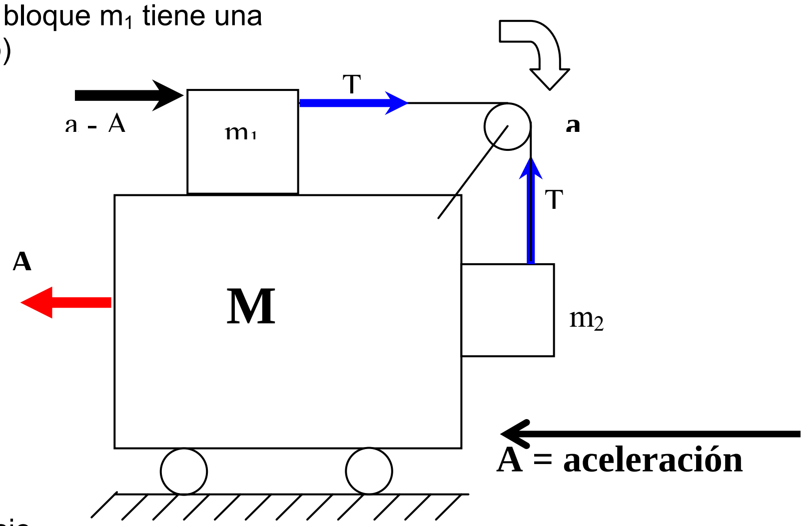
a) La tensión T en la cuerda? La aceleración de m_2 ?
b) La aceleración de M.
c) La aceleración de m_1.

Bloque m_1

$\Sigma F_Y = 0$

$m_1 * g - N_1 = 0$

(La aceleración resultante del sistema es la diferencia entre las aceleraciones, es decir el bloque m_1 tiene una aceleración diferente a la del carro)



$\Sigma F_X = m_1 * (a - A)$

$\Sigma F_X = m_1 * a - m_1 * A$

$T = m_1 * a - m_1 * A$ (Ecuación 1)

Para el carro M

$\Sigma F_X = M * A$

$T = M * A$ (Ecuación 2)

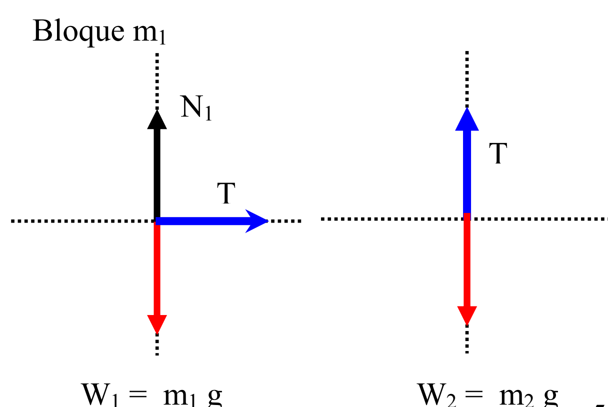
Bloque m_2

$\Sigma F_Y = m_2 * a$

(La masa m_2 se desplaza hacia abajo con aceleración = a)

$m_2 * g - T =$ $m_2 * a$

$m_2 * g -$ $m_2 * a = T$ **(Ecuación 3)**



En la ecuación 1, despejamos la aceleración :

$T = m_1 * a - m_1 * A$

$T + m_1 * A = m_1 * a$

$$a = \frac{T + m_1 * A}{m_1} = \frac{T}{m_1} + A$$ **(Ecuación 1)**

En la ecuación 2, despejamos la aceleración :
T = M * A

$$A = \frac{T}{M}$$ **(Ecuación 2)**

Reemplazamos (ecuación 1) y (ecuación 2) en la (ecuación 3) para hallar la tensión en función de la masa y gravedad.
m_2 * g – m_2 * a = T **(Ecuación 3)**

pero: $a = \frac{T + m_1 * A}{m_1} = \frac{T}{m_1} + A$ **(Ecuación 1)** $A = \frac{T}{M}$ **(Ecuación 2)**

$$m_2 * g - m_2 * \left[\frac{T}{m_1} + A\right] = T$$

$$m_2\, g - m_2 \left[\frac{T}{m_1} + \frac{T}{M}\right] = T$$

$$m_2\, g = m_2 \left[\frac{T}{m_1} + \frac{T}{M}\right] + T$$

$$m_2\, g = m_2\left(\frac{T}{m_1}\right) + m_2 \left[\frac{T}{M}\right] + T$$

$$m_2\, g = \left(\frac{m_2\; T}{m_1}\right) + \left[\frac{m_2\; T}{M}\right] + T$$

$$m_2\, g = \left[\frac{m_2\;\, M\;\, T\;\, + m_2\;\, m_1\, T\; + \; m_1\, M\, T}{m_1\;\, M}\right]$$

$$(m_1\;\, M) * m_2\, g = \left[m_2\;\, M\; + \; m_2\, m_1\; + m_1\;\, M\right]\; T$$

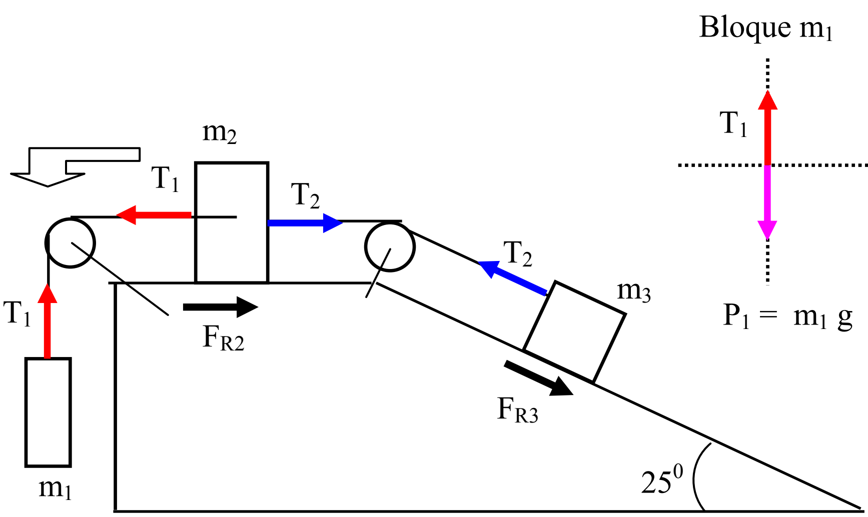
$$\frac{(m_1\;\, M)}{m_2\;\, M\; + m_2\;\, m_1\; + \; m_1\;\, M} * m_2\, g = T$$

$$T = \left[\frac{m_1\;\, M}{m_2\;\, M\; + \; m_2\;\, m_1\; + \; m_1\;\, M}\right] * m_2\;\, g$$

Problema 5.85 serway cuarta edición
Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración del sistema es 2,35 cm/seg^2 a la izquierda y las superficies son rugosas. Determine:

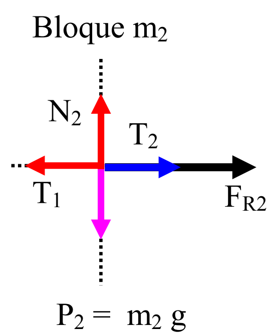
a) Las tensiones en la cuerda
b) El coeficiente de fricción cinético entre los bloques y las superficies (Supóngase la misma μ para ambos bloques)

Datos: m_1 = 10 kg. m_2 = 5 kg. m_3 = 3 kg a = 2,35 cm/seg^2 g = 9,8 m/seg^2



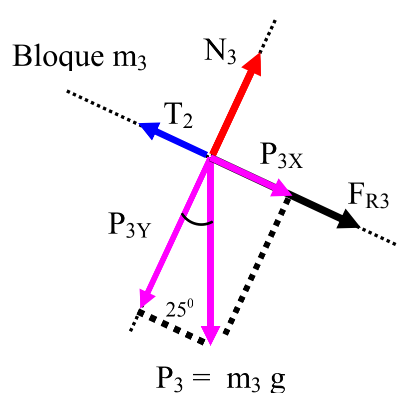
Bloque m_1
$\sum F_Y = m_1 a$
$P_1 - T_1 = m_1 a$ (Ecuación 1)
$P_1 = m_1 g$
$P_1 = 10 * 9{,}8 = 98$ Newton
$P_1 = 98$ Newton

$98 - T_1 = m_1 a$
$98 - T_1 =$ $10 * 2{,}35$
$98 - T_1 =$ $23{,}5$
98 + $23{,}5 =$ **T_1**
$T_1 = 74{,}5$ Newton



Bloque m_2
$\sum F_X = m_2 a$
$T_1 - F_{R2} - T_2 = m_2 a$ (Ecuación 2)

$\sum F_Y = 0$
$P_2 - N_2 = 0$
$P_2 = N_2$
$m_2 g = N_2$
$P_2 = m_2 g$
$P_2 = 5 * 9{,}8 = 49$ Newton
$P_2 = N_2 = 49$ Newton
Pero: $F_{R2} = \mu N_2$
$F_{R2} = \mu\, 49$



Reemplazando en la ecuación 2
$T_1 - F_{R2} - T_2 = m_2 a$ (Ecuación 2)
$74{,}5 - \mu\, 49$ **$- T_2 = m_2 a =$** $5 * 2{,}35 = 11{,}75$
$74{,}5 - \mu\, 49$ **$- T_2 =$** $11{,}75$
$74{,}5 - 11{,}75 - \mu\, 49 =$ **T_2**

$62{,}75 - \mu\, 49 = T_2$ (Ecuación 3)

Bloque m_3
$\sum F_X = m_3 a$
$T_2 - P_{3X} - F_{R3} = m_3 a$

Pero:
$P_{3X} = P_3$ sen 25
$P_{3X} = 3 * 9,8$ sen 25
P_{3X} = 12,42 Newton

$\sum F_Y = 0$
$P_{3Y} – N_3 = 0$
$P_{3Y} = N_3$

$P_{3Y} = P_3$ cos 25
$P_{3Y} = 3 * 9,8$ sen 25
P_{3Y} = 26,64 Newton

N_3 **= 26,64 Newton**

$F_{R3} = \mu N_3$

$F_{R3} = \mu$ 26,64

Reemplazando en:
$T_2 – P_{3X} – F_{R3} = m_3 a$

T_2 – 12,42 - μ 26,64 = 3 * 2,35

T_2 = 12,42 + μ 26,64 + 7,05

T_2 = 19,47 + μ 26,64 (Ecuación 4)

Igualando las ecuaciones 3 y 4, hallamos el coeficiente cinético de fricción
62,75 - μ 49 = T_2 (Ecuación 3)
T_2 = 19,47 + μ 26,64 (Ecuación 4)

62,75 - μ 49 = 19,47 + μ 26,64
62,75 – 19,47 = μ 26,64 + μ 49

43,28 = 75,64 μ

$$\mu = \frac{43,28}{75,64} = 0,572$$

Para hallar la tensión T_2 se reemplaza en la ecuación 4

T_2 = 19,47 + μ 26,64 (Ecuación 4)

T_2 = 19,47 + 0,572 * 26,64

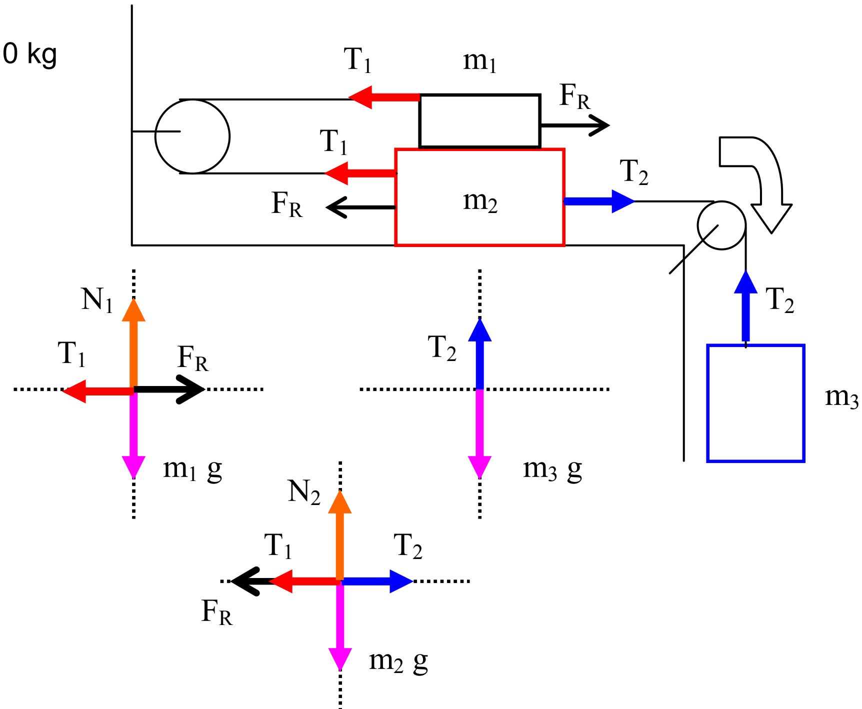
T_2 = 19,47 + 15,23

T_2 = 34,7 Newton

Problema 5.86 Serway cuarta edición
El coeficiente de fricción cinético entre los bloques de 2 kg y 3 kg. es 0,3. La superficie horizontal y las poleas son sin fricción y las masas se liberan desde el reposo.

a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque
b) Determine la aceleración de cada bloque
c) Encuentre la tensión en las cuerdas?

m_1 = 2 kg m_2 = 3 kg m_3 = 10 kg



Bloque m_1
$\sum F_X = m_1 a$
$\mathbf{T_1 - F_R = m_1 a}$

$\sum F_Y = 0$

$P_1 - N_1 = 0$
$P_1 = N_1$
$m_1 g = N_1$

$P_1 = m_1 g$
P_1 = 2 * 9,8 = 19,6 Newton
$\mathbf{P_1 = N_1 =}$ **19,6 Newton**

Pero: $F_R = \mu N_1$
F_R = 0,3 * **19,6**
F_R = 5,88 Newton.

Reemplazando
$\mathbf{T_1 - F_R = m_1 a}$

$\mathbf{T_1 - 5{,}88 = 2\ a}$ **(Ecuación 1)**

Bloque m_2
$\sum F_X = m_2 a$

$\mathbf{T_2 - F_R - T_1 = m_2 a}$

Reemplazando
$\mathbf{T_2 - F_R - T_1 = m_2 a}$
$\mathbf{T_2 - 5{,}88 - T_1 = 3\ a}$ **(Ecuación 2)**

Bloque m_3
$\sum F_Y = \mathbf{m_3 a}$

$\mathbf{m_3 g - T_2 = m_3 a}$

10 * 9,8 $\mathbf{- T_2 = 10\ a}$
98 $\mathbf{- T_2 = 10\ a}$ **(Ecuación 3)**

Sumando las tres ecuaciones, se halla la aceleración del sistema

$\cancel{T_1}$ **- 5,88 = 2 a (Ecuación 1)**

$\cancel{T_2}$ **– 5,88 –** $\cancel{T_1}$ **= 3 a (Ecuación 2)**

98 **–** $\cancel{T_2}$ **= 10 a (Ecuación 3)**

- 5,88 - 5,88 + 98 = 2 a +3 a + 10 a

86,24 = 15 a

$$a = \frac{86,24}{15} = 5,749 \frac{m}{seg^2}$$

Reemplazar en la ecuación 1 para hallar la tensión T_1

T_1 - 5,88 = 2 a (Ecuación 1)

T_1 - 5,88 = 2 * 5,749
T_1 = 5,88 + 11,498

T_1 = 17,378 Newton

Reemplazar en la ecuación 1 para hallar la tensión T_2

T_2 – 5,88 – T_1 = 3 a (Ecuación 2)

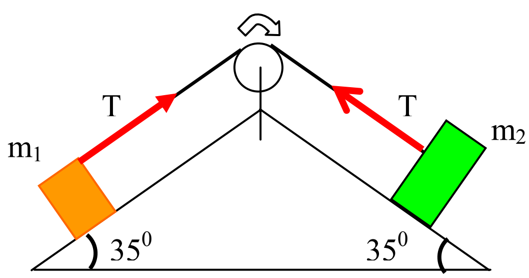
T_2 – 5,88 – 17,378 = 3 * 5,749
T_2 = 17,247 + 23,258

T_2 = 40,5 Newton

Problema 5.87 Serway cuarta edición; Problema 5.72 Serway quinta edición; Problema 5.68 Serway sexta edición

Dos bloques de 3,5 kg. y 8 Kg. de masa se conectan por medio de una cuerda sin masa que pasa por una polea sin fricción (figura p 5 – 87). Las pendientes son sin fricción: Encuentre:

a) La magnitud de la aceleración de cada bloque?
b) La tensión en la cuerda?

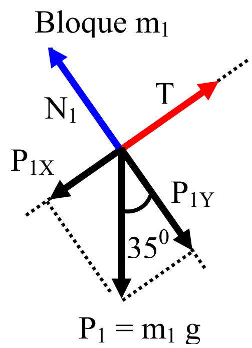


m_1 = 3,5 kg.
m_2 = 8 kg.

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 35 = m_1 g sen 35
P_{1X} = 3,5 * 9,8 * sen 35
P_{1X} = 3,5 * 9,8 * 0,5735
P_{1X} = 19,67 Newton

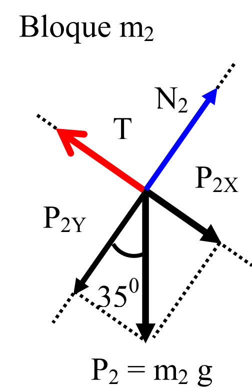
NO HAY ROZAMIENTO
Bloque m_1
$\Sigma F_X = m_1 * a$
$\Sigma F_X = T - P_{1X} = m_1 * a$

T – 19,67 = 3,5 a (Ecuación 1)



Bloque m_2
$\Sigma F_X = m_2 * a$
$P_{2X} – T = m_2 * a$

Pero: $P_{2X} = P_2$ sen 35
$P_{2X} = m_2$ g sen 35
P_{2X} = 8 * 9,8 * 0,5735 35 = 44,96 Newton



44,96 – T = 8 a (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.
$\cancel{T}$ – 19,67 = 3,5 a (Ecuación 1)

44,96 – $\cancel{T}$ = 8 a (Ecuación 2)

-19,67 + 44,96 = 11,5a

11,5a = 25,29

$$a = \frac{25,29}{11,5}\ 2,2 \frac{m}{seg^2}$$

a = 2,2 m/seg²

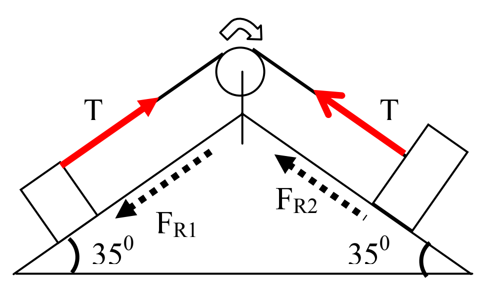
b) **La tensión en la cuerda?**

Reemplazando en la ecuación 1
T – 19,67 = 3,5 a (Ecuación 1)
T -19,67 = 3,5 * 2,2
T = 7,7 + 19,67

T = 27,37 Newton

Problema 5.88 cuarta edición Serway; Problema 5-73 quinta edición
El sistema mostrado en (figura p5 – 87). Tiene una aceleración de magnitud igual a 1,5 m/seg^2 . Suponga que el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la pendiente es el mismo en ambas pendientes.: Encuentre:

a) El coeficiente de fricción cinético.
b) La tensión en la cuerda?



m_1 = 3,5 kg.
m_2 = 8 kg.

HAY ROZAMIENTO F_{R1} , F_{R2} que se oponen a que el sistema se desplace hacia la derecha.

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 35 = m_1 g sen 35
P_{1X} = 3,5 * 9,8 * sen 35
P_{1X} = 3,5 * 9,8 * 0,5735
P_{1X} = 19,67 Newton

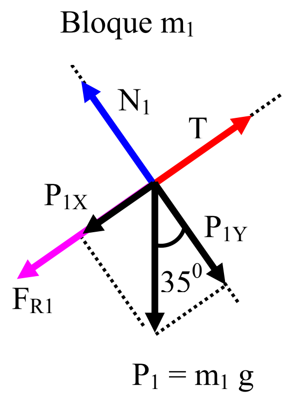
Bloque m_1

$\Sigma F_X = m_1 * a$

$T - P_{1X} - \mathbf{F_{R1}} = m_1 * a$

$T - 19{,}67 - \mathbf{F_{R1}} = 3{,}5 * 1{,}5$

$\mathbf{T - 19{,}67 - F_{R1} = 5{,}25}$



$\Sigma F_Y = 0$

$P_{1Y} - N_1 = 0$

$P_{1Y} = N_1$ Pero: $P_1 = m_1 g$

$P_{1Y} = P_1 \cos 35 = m_1 g \cos 35$

$P_{1Y} = 3{,}5 * 9{,}8 * 0{,}8191$

$\mathbf{P_{1Y} = 28{,}09}$ **Newton**

$\mathbf{P_{1Y} = N_1 = 28{,}09}$ **Newton**

Pero: $F_{R1} = \mu N_1$

$\mathbf{F_{R1} = 28{,}09\mu}$

$T - 19{,}67 - F_{R1} = 5{,}25$

$\mathbf{T - 19{,}67 - 28{,}09\mu = 5{,}25}$ **(Ecuación 1)**

Pero: $P_{2X} = P_2 \text{ sen } 35$

$P_{2X} = m_2 g \text{ sen } 35$

$P_{2X} = 8 * 9{,}8 * 0{,}5735$

$\mathbf{P_{2X} = 44{,}96}$ **Newton**

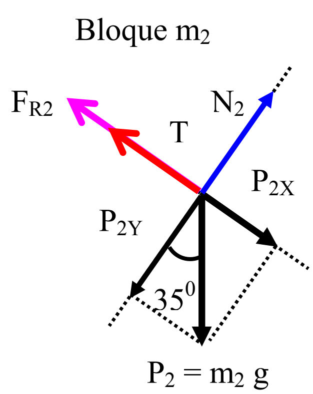
Bloque m_2

$\Sigma F_X = m_2 * a$

$P_{2X} - T - \mathbf{F_{R2}} = m_2 * a$

$44{,}96 - T - \mathbf{F_{R2}} = 8 * 1{,}5$

$\mathbf{44{,}96 - T - F_{R2} = 12}$



$\Sigma F_Y = 0$

$P_{2Y} - N_2 = 0$

$P_{2Y} = N_2$ Pero: $P_2 = m_2 g$

$P_{2Y} = P_2 \cos 35 = m_2 g \cos 35$

$P_{2Y} = 8 * 9{,}8 * \cos 35$

$P_{2Y} = 8 * 9{,}8 * 0{,}8191$

$\mathbf{P_{2Y} = 64{,}21}$ **Newton**

$\mathbf{P_{2Y} = N_2 = 64{,}21}$ **Newton**

Pero : $F_{R2} = \mu N_2$

$\mathbf{F_{R2} = 64{,}21\mu}$

$44{,}96 - T - F_{R2} = 40$

$\mathbf{44{,}96 - T - 64{,}21\mu = 12}$ **(Ecuación 2)**

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.

$\cancel{T}$ – 19,67 – 28,09μ = 5,25   (Ecuación 1)

44,96 – $\cancel{T}$ – 64,21μ = 12   (Ecuación 2)

-19,67 **– 28,09**μ + 44,96 – 64,21μ = 5,25 + 12

25,29 -92,3μ **= 17,25**

92,3μ = 25,29 -17,25

92,3 μ = 8,04

$$\mu = \frac{8{,}04}{92{,}3} = 0{,}087$$

μ = 0,087 coeficiente de friccion cinetica

La tensión en la cuerda?

Reemplazando en la ecuación 1

T – 19,67 – 28,09μ = 5,25   (Ecuación 1)

T – 19,67 – 28,09* 0,087 = 5,25

T – 19,67 – 2,44 = 5,25

T = 19,67 +2,44 + 5,25

T = 32,51 Newton

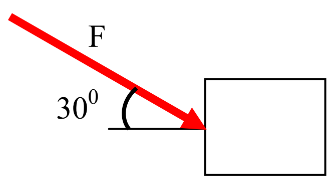
Problema 1.2 Sears – Zemansky

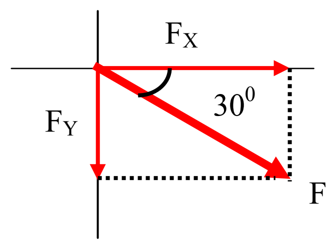
Una caja es empujada sobre el suelo por una fuerza de 20 kg. que forma un ángulo de 30^0 con la horizontal. Encontrar las componentes horizontal y vertical.

F_X = F cos 30

F_X = 20 cos 30

F_X = 17,32 Kg.





F_Y = F sen 30

F_Y = 20 * (0,5)

F_Y = 10 Kg.

Problema 1.3 Sears – Zemansky

Un bloque es elevado por un plano inclinado 20^0 mediante una fuerza F que forma un ángulo de 30^0 con el plano.

a) Que fuerza F es necesaria para que la componente F_X paralela al plano sea de 8 Kg.
b) Cuanto valdrá entonces la componente F_Y

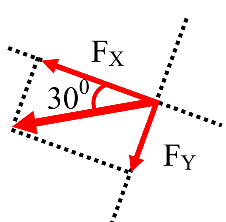
F_X = 8 Kg

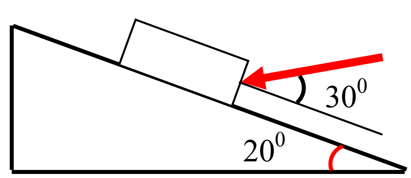
F_X = F cos 30

8 = F cos 30

8 = F 0,866

F = 9,23 Kg.





F_Y = F sen 30

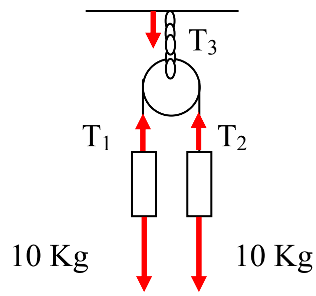
F_Y = 9,23 * (0,5)

F_Y = 4,61 Kg.

Problema 2.3 Sears – Zemansky
Dos pesos de 10 kg están suspendidos en los extremos de una cuerda que pasa por una polea ligera sin rozamiento. La polea esta sujeta a una cadena que cuelga del techo.

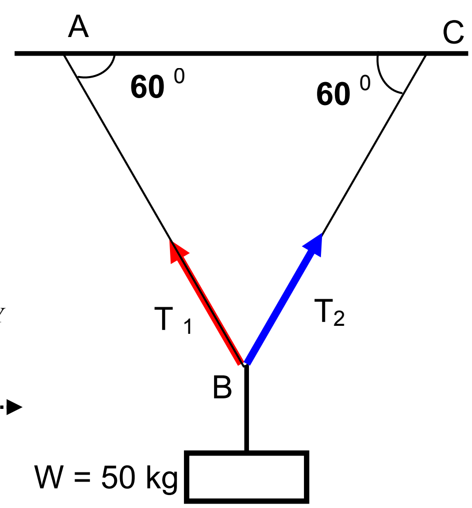
a) Cual es la tensión de la cuerda?
b) Cual es la tensión de la cadena?

T_3 = tensión de la cuerda
$T_1 = 10$ Kg.
$T_2 = 10$ kg.



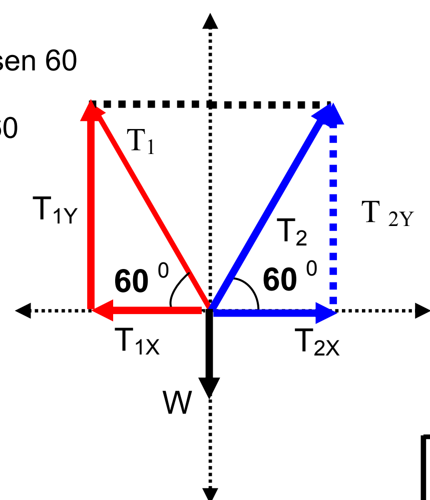
$\Sigma F_Y = 0$
$T_1 + T_2 - T_3 = 0$
$T_1 + T_2 = T_3$
$T_3 = 10$ kg. + 10 kg.
$T_3 = 20$ kg.

Problema 2.4 sears – zemansky
El peso del bloque es 50 kg. Calcular las tensiones T_2 y T_3
Si $\theta_2 = \theta_3 = 60$



$T_{1Y} = T_1 \cdot \text{sen } 60$ $\quad T_{2Y} = T_2 \cdot \text{sen } 60$

$T_{2X} = T_2 \cdot \cos 60$ $\quad T_{1X} = T_1 \cdot \cos 60$

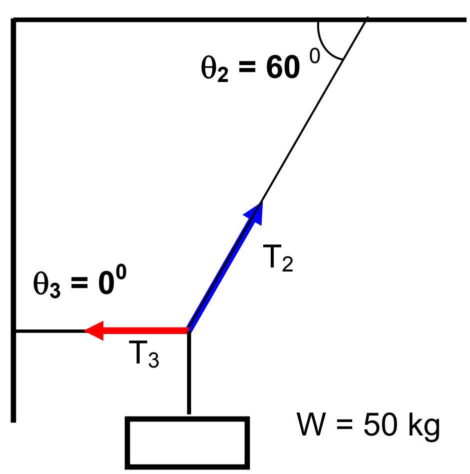


$\Sigma F_X = 0$
$T_{2X} - T_{1X} = 0$ **(Ecuación 1)**
$T_{2X} = T_{1X}$

$T_2 \cdot \cancel{\cos 60} = T_1 \cdot \cancel{\cos 60}$
$T_2 = T_1$

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{1Y} + T_{2Y} - W = 0$ **(Ecuación 2)**

$T_{1Y} + T_{2Y} = W$ pero: W = 50 kg.
$T_1 \cdot \text{sen } 60 + T_2 \cdot \text{sen } 60 = 50$ **(Ecuación 2)**



Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
$T_1 \cdot \text{sen } 60 + T_2 \cdot \text{sen } 60 = 50$

$T_1 \cdot \text{sen } 60 + (T_1) \cdot \text{sen } 60 = 50$
$2T_1 \cdot \text{sen } 60 = 50$

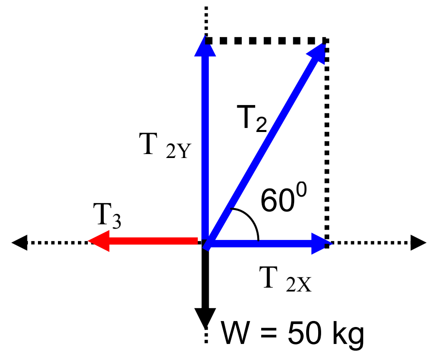
$$T_1 = \frac{50}{2 \text{ sen } 60} = \frac{50}{1{,}732}$$

T_1 = 28,86 Kg.

T_2 = T_1
T_2 = 28,86 Kg.

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

$T_{2Y} = T_2 .\ \text{sen } 60 \quad T_{2X} = T_2 .\ \cos 60$



$\Sigma F_X = 0$
$T_{2X} - T_3 = 0$
$T_{2X} = T_3$
$T_2 .\ \cos 60 = T_3$ (Ecuación 1)

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{2Y} - W = 0$ **(Ecuación 2)**
$T_{2Y} = W$ pero: W = 50 kg.
$T_2 .\ \text{sen } 60 = 50$ (Ecuación 2)

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

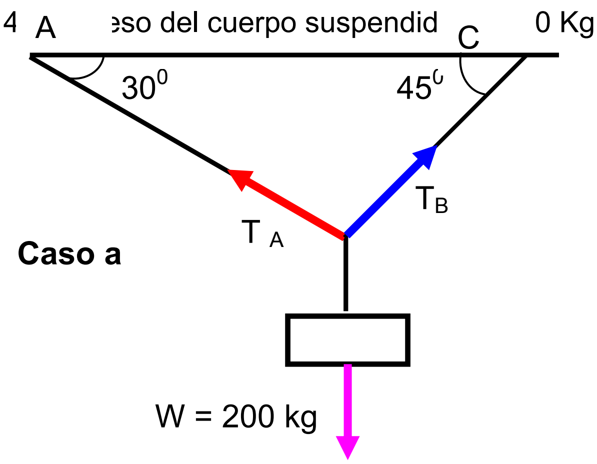
T_2 = 57,73 Kg.

Reemplazando la ecuación 2 en la ecuación 1
$T_2 .\ \cos 60 = T_3$
(57,73) . cos 60 = **T_3**

T_3 = (57,73) * 0,5

T_3 = 28,86 Kg.

Problema 2-5 sears – zemansky
Calcular la tensión en cada cuerda de la figura 2-14 ... eso del cuerpo suspendid ... 0 Kg.



Caso a)

Llamando a las tensiones de las cuerdas A, B, C como T_a , T_b , T_c respectivamente tenemos

Figura 2.14

$\sum F_X = 0$ $T_{BX} – T_{AX} = 0$ Pero: $T_{BX} = T_B \cos 45$ $T_{AX} = T_A \cos 30$ $\sum F_X = - T_A \cos 30 + T_B \cos 45 = 0$ **$- 0,866\ T_A + 0,707\ T_B = 0$ (Ecuac 1)**	$\sum F_Y = 0$ $T_{AY} + T_{BY} – W = 0$ Pero: $T_{BY} = T_B$ sen 45 $T_{AX} = T_A$ sen 30 $\sum F_Y = T_a$ sen 30 + T_b sen 45 – W = 0 **$0,5\ T_A + 0,707\ T_B = 200$ (Ecuac 2)**

$- 0,866\ T_A + 0,707\ T_B = 0$ (Ecuac 1)
$0,707\ T_B = 0,866\ T_A$

$T_B = 0,866\ T_A / 0,707$

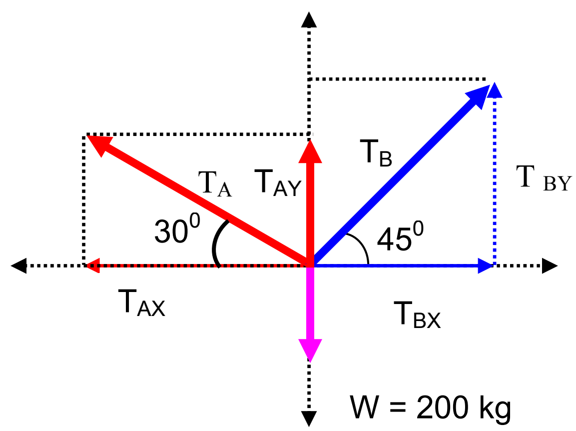
$T_B = 1,25\ T_A$

Reemplazando en la ecuac 2

$0,5\ T_A + 0,707\ T_B = 200$ (Ecuac 2)
$0,5\ T_A + 0,707\ (1,25\ T_A) = 200$
$0,5\ T_A + 0,8837\ T_A = 200$

$1,366\ T_A = 200$
$T_A = 200 / 1,366$
$T_A = 146,41$ Kg.

$T_B = 1,25\ T_A$
$T_B = 1,25 * (146,41)$
$T_B = 183,01$ Kg.



Caso b)

$\sum F_X = 0$ $T_{BX} – T_A = 0$ Pero: $T_{BX} = T_B \cos 45$ $\sum F_X = T_B \cos 45 - T_A = 0$ **$0,707\ T_B = T_A$ (Ecuac 1)**	$\sum F_Y = 0$ $T_{BY} - W = 0$ Pero: $T_{BY} = T_B$ sen 45 $\sum F_Y = T_B$ sen 45 – W = 0 **$0,707\ T_B = 200$ (Ecuac 2)**

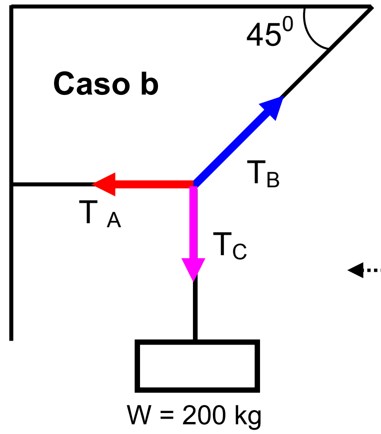
$0,707\ T_B = 200$ (Ecuac 2)
$T_B = 200 / 0,707$
$T_B = 283$ Kg.

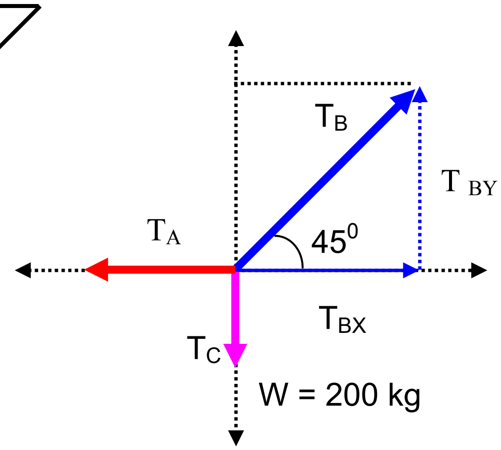
Reemplazando en la ecuac 1

$0,707\ T_B = T_A$ Ecuac 1

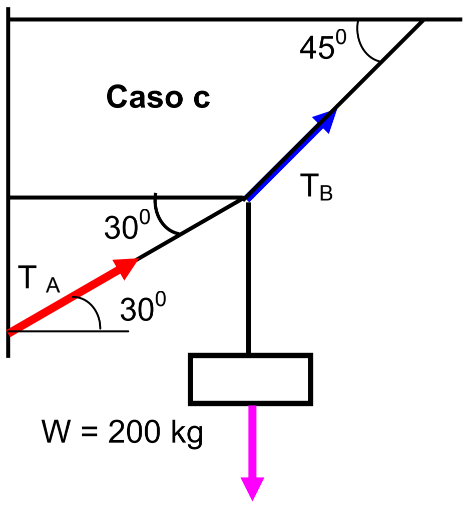
$0,707 * (283$ Kg.$) = T_B$

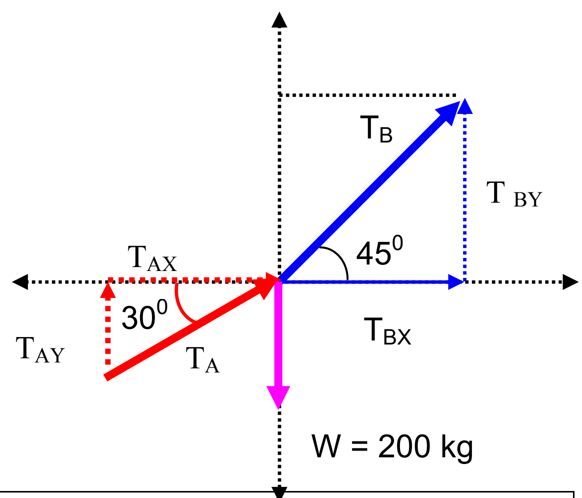
200 Kg. $= T_B$





Caso c)





$\sum F_X = 0$	$\sum F_Y = 0$
$T_{BX} - T_A = 0$	$T_{AY} + T_{BY} - W = 0$
Pero: $T_{BX} = T_B \cos 45$	Pero: $T_{BY} = T_B \text{ sen } 45$
$T_{AX} = T_A \cos 30$	$T_{AY} = T_A \text{ sen } 30$
$\sum F_X = T_B \cos 45 - T_A = 0$	$\sum F_Y = T_B \text{ sen } 45 - T_A \text{ sen } 30 - W = 0$
$\sum F_X = T_B \cos 45 - T_A \cos 30 = 0$	**$0,707\ T_B - 0,5\ T_A = 200$ (Ecuac 2)**
$0,707\ T_B = T_A\ 0,866$ (Ecuac 1)	

Nótese que tomamos 30^0 ya que este es el ángulo que T_A forma con el eje de las x.

Reemplazando ecuac 1 en ecuac 2

$0,707\ T_B - 0,5\ T_A = 200$ (Ecuac 2)

$(T_A\ 0,866) - 0,5\ T_A = 200$

$0,366\ T_A = 200$

$T_A = 200 / 0,366$

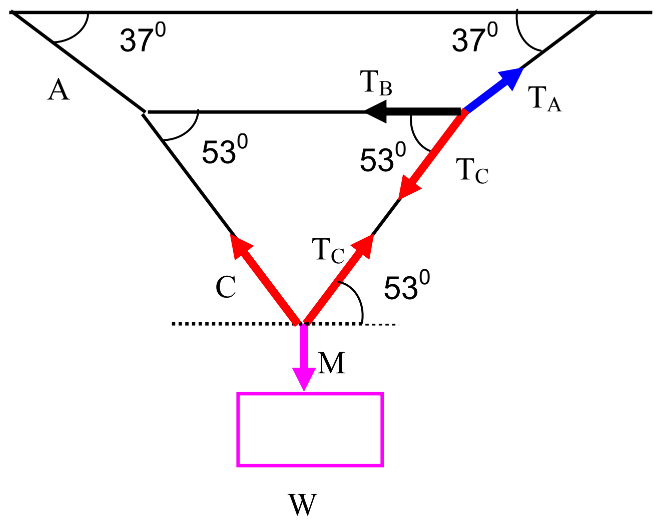
$\mathbf{T_A = 546,45\ Kg.}$

Pero: $\mathbf{0,707\ T_B = T_A\ 0,866}$

$T_B = T_A\ 0,866 / 0,707$

$T_B = (546,45) * 0,866 / 0,707$

$\mathbf{T_B = 669,34\ Kg.}$



Caso d)

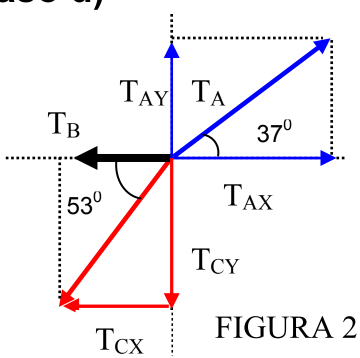


FIGURA 2.8

Como el sistema se halla en equilibrio. Aplicando las condiciones de equilibrio a cualquier punto, en este caso el nudo o entre C y A tenemos:

De la figura 2.8

$\sum F_X = 0$ $T_{AX} - T_B - T_{CX} = 0$ Pero: $T_{AX} = T_A \cos 37$ $T_{CX} = T_A \cos 53$ $\mathbf{\sum F_X = T_{AX} \cos 37 - T_B - T_{CX} \cos 53 = 0}$ **Ecuac 1**	$\sum F_Y = 0$ $T_{AY} - T_{CY} = 0$ Pero: $T_{AY} = T_A \text{ sen } 37$ $T_{CY} = T_c \text{ sen } 53$ $\sum F_Y = T_A \text{ sen } 37 - T_C \text{ sen } 53 = 0$ $\mathbf{T_A \text{ sen } 37 = T_C \text{ sen } 53}$ **(Ecuac 2)**

De la figura 2.9 tenemos:

$\sum F_X = 0$ $T_{CX} - T_{CX} = 0$ $\sum F_X = T_c \cos 53 - T_c \cos 53 = 0$	$\sum F_Y = 0$ $T_{CY} + T_{CY} - W = 0$ Pero: $T_{CY} = T_C \text{ sen } 53$ $\sum F_Y = T_C \text{ sen } 53 + T_C \text{ sen } 53 - W = 0$ $\mathbf{\sum F_Y = 2\ T_C \text{ sen } 53 - W = 0}$ **(Ecuac 3)**

De la ecuac 3 tenemos:

$2\ T_C\ \text{sen } 53\ -\ W\ = 0$ Ecuac 3

$2\ T_C\ \text{sen } 53 = 200$

$2\ T_C\ (0{,}799) = 200$

$T_C\ 1{,}598 = 200$

$T_C = 200 / 1{,}598$

T_C = 125 Kg.

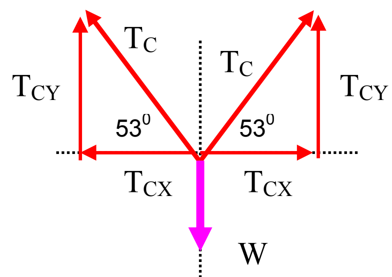


FIGURA 2.9

Reemplazando en la ecuac 2
$T_A \text{ sen } 37 - T_C \text{ sen } 53 = 0$

Pero: T_C = 125 Kg.

$T_A \text{ sen } 37 = T_C \text{ sen } 53$

$T_A \text{ sen } 37 = (125) * \text{sen } 53$

$T_A \text{ sen } 37 = (125) * 0{,}799$

$T_A \text{ sen } 37 = 99{,}875$
$T_A = 99{,}875 / \text{sen } 37$

$T_A = 99{,}875 / 0{,}602$

T_A = 165,88 Kg.

Reemplazando en la ecuac 1

$T_A \cos 37 - T_B - T_C \cos 53 = 0$

$T_A \cos 37 - T_C \cos 53 = T_B$

Pero:
T_C = 125 Kg.
T_A = 165,88 Kg.

$T_B = 165{,}88 * \cos 37 - 125 \cos 53$

$T_B = 165{,}88 * 0{,}8 - 125 * 0{,}602$

T_B = 57,29 Kg.

Problema 2.6 sears – zemansky
Calcular la tensión del cable y el valor y sentido de la fuerza ejercida sobre el puntal por el pivote, en los dispositivos esquematizados en la figura 2-15, siendo en todos los casos 1000 Kg. el peso del objeto suspendido. Despréciese el peso del puntal ?

Caso a
Sea W = 1000 kg el peso suspendido. T la tensión del cable
y C la fuerza del pivote. Las condiciones del equilibrio de los sistemas exigen para cada punto.

Condición que la tomaremos en la unión del puntal con la cuerda.

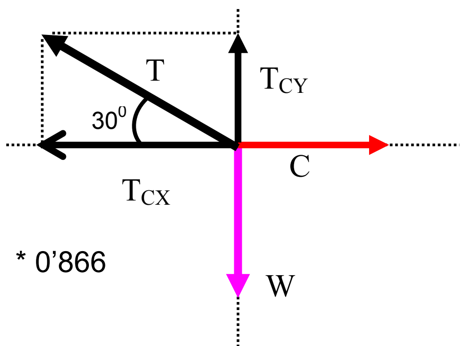
$\sum F_X = 0$ pero: $T_{CX} = T \cos 30$ $\sum F_X = C - T_{CX} = 0$ $\sum F_X = C - T \cos 30 = 0$ **C = T cos 30 (Ecuac 1)**	$\sum F_Y = 0$ pero: $T_{CY} = T \text{ sen } 30$ $\sum F_Y = T_{CY} - W = 0$ $\sum F_Y = T \text{ sen } 30 - W = 0$ **T sen 30 = W (Ecuac 2)**

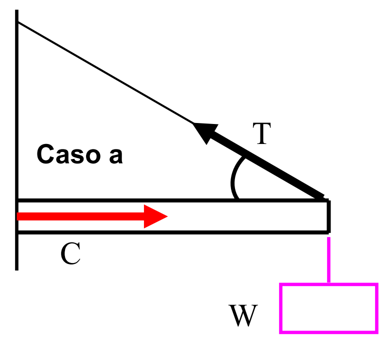
T sen 30 = W Ecuac 2
T = 1000 / 0,5

T = 2000 KG.

Reemplazando
C = T cos 30 (Ecuac 1)
C = (2000) * cos 30 = 2000 * 0’866

C = 1,732 KG.





Caso b)

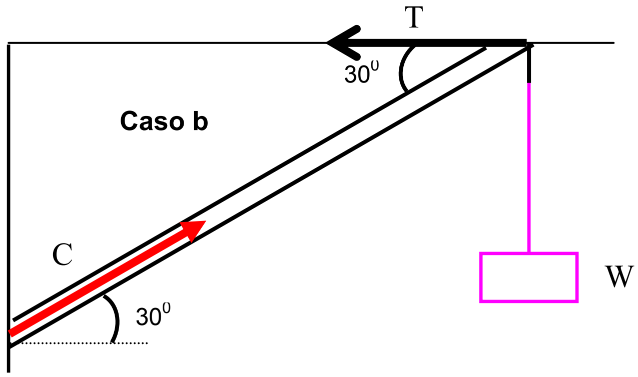
$\sum F_X = 0$ pero: $C_X = C \cos 30$ $\sum F_X = C_X - T = 0$ $\sum F_X = C \cos 30 - T = 0$ **T = C cos 30 (Ecuac 1)**	$\sum F_Y = 0$ pero: $C_Y = C \text{ sen } 30$ $\sum F_Y = C_Y - W = 0$ $\sum F_Y = C \text{ sen } 30 - W = 0$ **C sen 30 = W (Ecuac 2)**

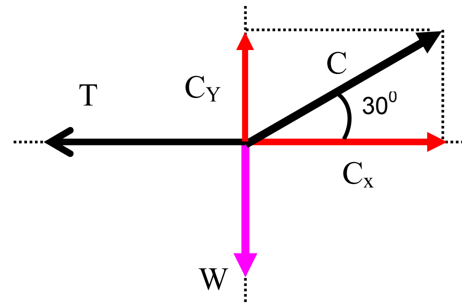
C sen 30 = W (Ecuac 2)
C = W / sen 30 = 1000 / 0,5

C = 2000 KG.

Reemplazando
T = C cos 30
T = 2000 * 0,866

T = 1732 kg.





Caso C)

$\sum F_X = 0$ **$\sum F_X$ = C cos 30 - T cos 45 = 0** **T cos 45 = C cos 30 Ecuac 1** **T 0,707 = C 0,866 Ecuac 1**	$\sum F_Y = 0$ $\sum F_Y$ = C sen 30 + T sen 45 - W = 0 C sen 30 + T sen 45 - W = 0 **Ecuac 2** T 0,707 = W - C 0,5 **Ecuac 2**

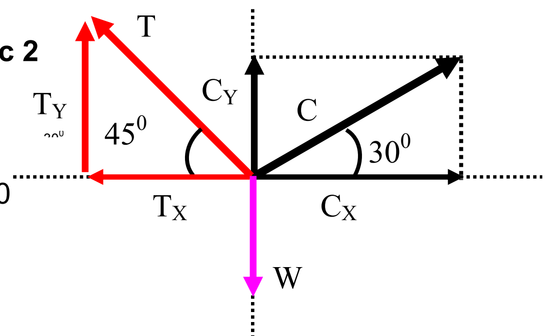
Igualando las ecuaciones
T 0,707 = C 0,866 Ecuac 1

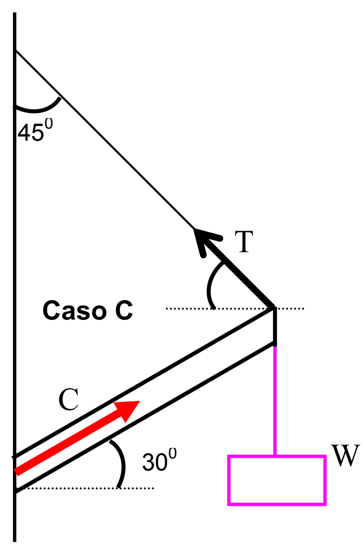
T 0,707 = W - C 0,5 Ecuac 2

C 0,866 = W - C 0,5
C 0,866 = 1000 - C 0,5
C 0,866 + C 0,5 = 1000
1,366 C = 1000

C = 1000 / 1,366

C = 732,7 Kg





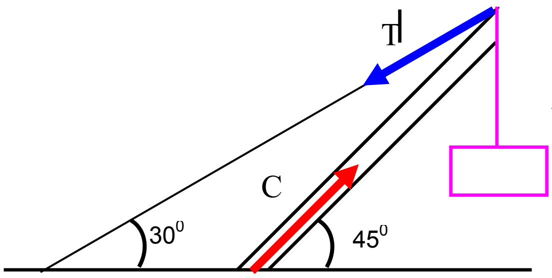
Reemplazando

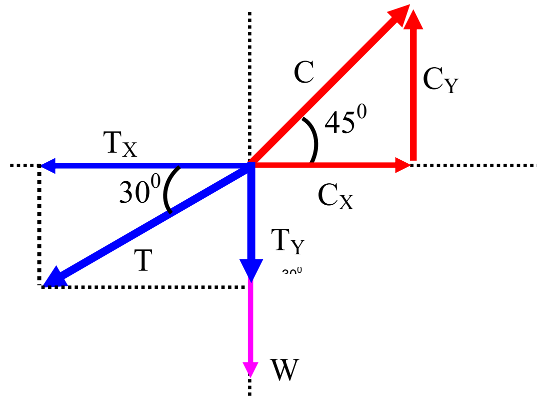
T 0,707 = C 0,866 Ecuac 1
T 0,707 = (732,7) * 0,866 Ecuac 1

T = (732,7) * 0,866 / 0,707

T = 896,7 Kg.

Caso d)





$\sum F_X = 0$ Pero: $C_X = C \cos 45$ $T_X = T \cos 30$ $\boldsymbol{\sum F_X = C_X - T_X = 0}$ $\sum F_X = C \cos 45 - T \cos 30 = 0$ $T \cos 30 = C \cos 45$ **T 0,866 = C 0,707 (Ecuac 1)**	$\sum F_Y = 0$ Pero: $C_Y = C \text{ sen } 45$ $T_Y = T \text{ sen } 30$ $\sum F_Y = C_Y - T_Y - W = 0$ $\sum F_Y = C \text{ sen } 45 - T \text{ sen } 30 - W = 0$ **C 0,707 = W + T 0,5 (Ecuac 2)**

Igualando las ecuaciones

T 0,866 = C 0,707 (Ecuac 1)
C 0,707 = W + T 0,5 (Ecuac 2)

T 0,866 = W + T 0,5
T 0,866 - T 0,5 = W

T 0,366 = 1000
T = 1000 / 0,366
T = 2720 kg.

Reemplazando en la ecuac 1
C 0,707 = T 0,866
C 0,707 = 2720 * 0,866

C = 2720 * 0,866 / 0,707
C = 3340 KG

Problema 2.8 S sears – zemansky
Una viga horizontal de 8 dm de larga se encuentra empotrada en una pared vertical por uno de sus extremos.
En el otro extremo hay suspendido un peso de 500 kg.
La viga esta sostenida en su extremo libre por un cable tenso, sujeto a un punto de la pared situado en la misma vertical que el extremo empotrado de la barra.

a) Si la tensión en este cable no puede exceder de 1000 kg. ¿Cuál será la altura mínima por encima de la viga a la cual ha de estar sujeto a la pared.

b) En cuantos Kg aumentaría la tensión del cable si se sujetase 1 dm por debajo de dicho punto, permaneciendo la viga horizontal? (Despreciar el peso de la viga).

$\Sigma F_Y = 0$

$T_Y - W = 0$ **(Ecuación 1)**

$T_Y = W$ pero: W = 500 kg.

$T_Y = 500$

$T_Y = T \operatorname{sen} \theta$

Pero T = 1000 Kg.

Reemplazando en la ecuacion1

$T_Y = T \operatorname{sen} \theta$

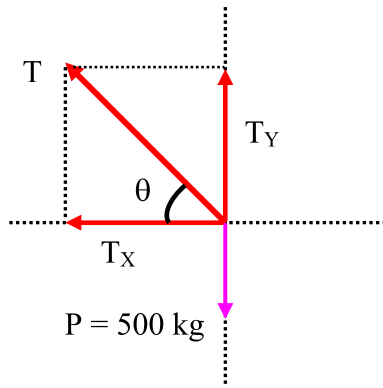
$500 = (1000) * \operatorname{sen} \theta$

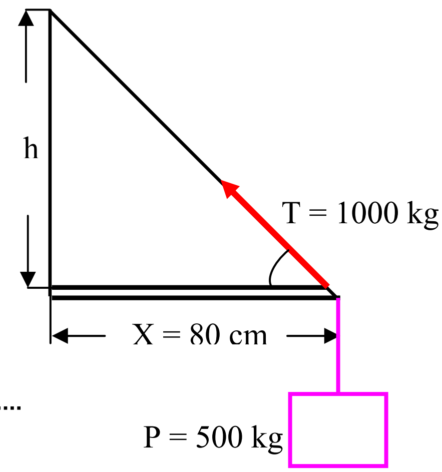
$$\operatorname{sen} \theta = \frac{500}{1000} = 0,5$$

sen θ = 0,5

θ = arc sen 0,5

$\theta = 30^0$





$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h}{X} = \frac{h}{80}$$

$$\operatorname{tg} 30 = \frac{h}{80}$$

h = 80 * tg 30

h = 46,18 cm

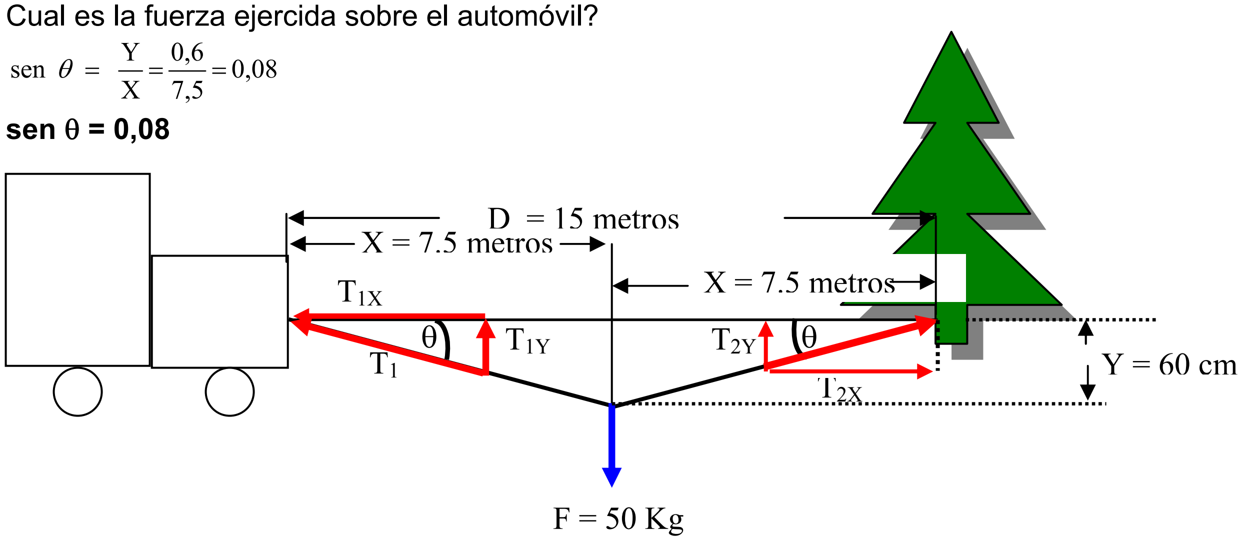
Problema 2.9 Sears – Zemansky

Uno de los extremos de una cuerda de 15 m de longitud esta sujeto a un automóvil. El otro extremo esta atado a un árbol. Un hombre ejerce una fuerza de 50 kg en el punto medio de la cuerda, desplazándola lateralmente 60cm.

Cual es la fuerza ejercida sobre el automóvil?

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{Y}{X} = \frac{0,6}{7,5} = 0,08$$

sen θ = 0,08



$\Sigma F_X = 0$
$T_{2X} - T_{1X} = 0$
$T_{2X} = T_{1X}$

Pero $T_{1X} = T_1 \cos\theta$ $T_{2X} = T_2 \cos\theta$

$\cancel{T_1} \cos\theta = \cancel{T_2} \cos\theta$ **(Ecuación 1)**

$\mathbf{T_1 = T_2}$
$\Sigma F_Y = 0$
$T_{2y} + T_{1y} - F = 0$ **(Ecuación 1)**
$T_{2Y} + T_{1Y} = F$ pero: F = 50 kg.
$T_{2Y} + T_{1Y} = 50$

$T_{2Y} = T_2 \operatorname{sen}\theta$
$T_{1Y} = T_1 \operatorname{sen}\theta$
$T_{2Y} + T_{1Y} = 50$

$T_2 \operatorname{sen}\theta + T_1 \operatorname{sen}\theta = 50$ **(Reemplazando Ecuación 1)**
$\mathbf{T_1 = T_2}$
$T_2 \operatorname{sen}\theta + (T_2) \operatorname{sen}\theta = 50$
$2T_2 \operatorname{sen}\theta = 50$

$$T_2 = \frac{50}{2\ \operatorname{sen}\theta} = \frac{50}{2 * 0{,}08} = \frac{50}{0{,}16} = 312{,}5 \text{ Kg.}$$

$\mathbf{T_2 = 312{,}5}$ **Kg**

$\mathbf{T_1 = T_2 = 312{,}5}$ **Kg**

Problema 2.10 Sears – Zemansky

Calcular el máximo peso W que puede soportar la estructura de la figura, si la máxima tensión que la cuerda superior puede resistir es de 1000 Kg. y la máxima compresión que puede soportar el puntal es de 2000 kg. La cuerda vertical es lo bastante fuerte para poder resistir cualquier carga.

$C_X = C \cdot \cos 45$
$C_Y = C \cdot \operatorname{sen} 45$

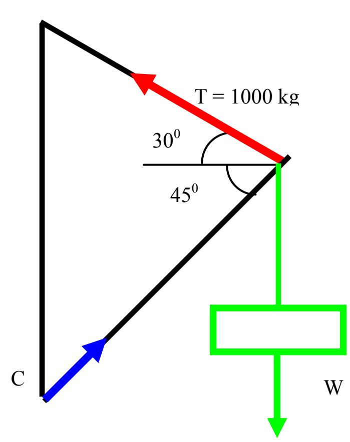
$T_X = T \cdot \cos 30$
$T_Y = T \cdot \operatorname{sen} 30$

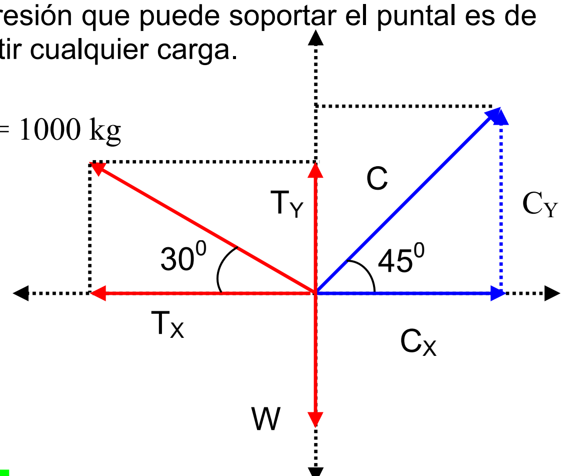
$\Sigma F_X = 0$
$C_X - T_X = 0$ **(Ecuación 1)**

$C_X = T_X$

$C \cdot \cos 45 = T \cdot \cos 30$

$C.\ 0{,}707 = (1000) \cdot 0{,}866$





$C . 0{,}707 = 866$

$$C = \frac{866}{0{,}707} = 1224{,}89 \text{ Kg.}$$

$\Sigma F_Y = 0$

$C_Y + T_Y - W = 0$ **(Ecuación 2)**

$C_Y + T_Y = W$

$C . \text{sen } 45 + T . \text{sen } 30 = W$

$(1224{,}89) * 0{,}707 + (1000) * 0{,}5 = W$

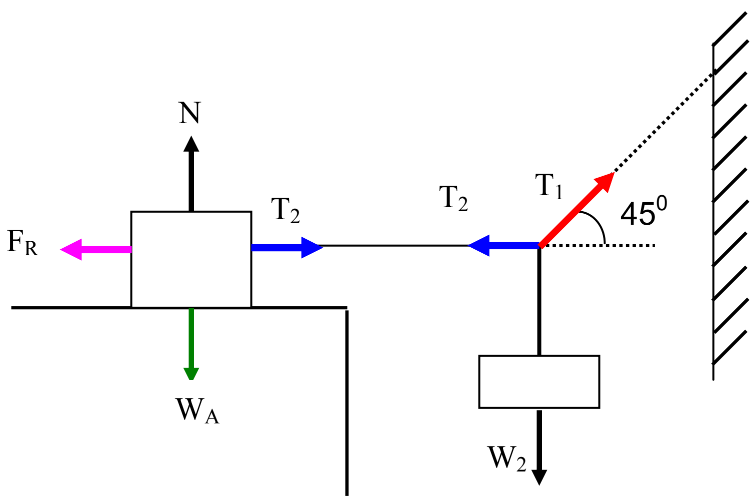
$865{,}99 + 500 = W$

W = 1365,99 Kg.

CONCLUSION: Nótese que aisladamente la cuerda no puede resistir un peso superior a 1000 kg. Pero al formar la estructura podemos superar la tensión máxima. Esto se debe a que en la estructura es el conjunto el que se distribuye el peso a resistir y no la cuerda aisladamente.

Problema 2.11 Sears – Zemansky

El bloque A pesa 100 kg. El coeficiente estático de rozamiento entre el bloque y la superficie sobre la cual reposa es 0,3. El peso W es de 20 kg. y el sistema esta en equilibrio. Calcular la fuerza de rozamiento ejercida sobre el bloque A.



BLOQUE W_A = 100 Kg.

$\Sigma F_X = 0$

$T_2 - F_R = 0$ **(Ecuación 1)**

$\mathbf{T_2 = F_R}$

$\Sigma F_Y = 0$

$N - W_A = 0$ **(Ecuación 2)**

$N = W_A$ Pero: $W_A = 100$ Kg.

N = 100 Kg.

Pero: $\mu = 0{,}3$

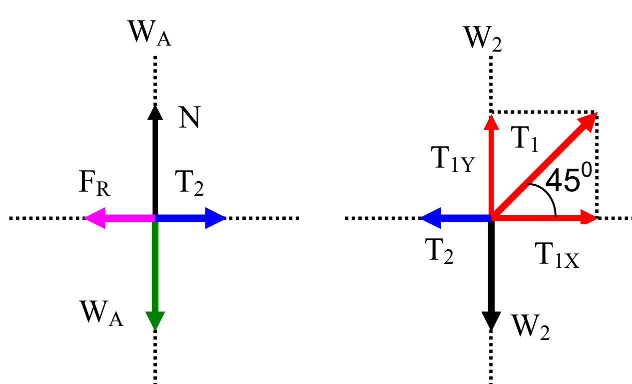
$F_R = \mu * N$ **(Ecuación 3)**

$F_R = (0{,}3) * 100$

F_R = 30 Kg.

Pero: $T_2 = F_R$

T_2 = 30 Kg.



BLOQUE W_2

$\Sigma F_X = 0$

$\mathbf{T_{1X} - T_2 = 0}$

$T_{1X} = T_2$ (Ecuación 4)

Pero: $T_2 = 30$ Kg.

T_{1X} = 30 Kg.

$T_{1X} = T_1 \cos 45$

$$T_1 = \frac{T_{1X}}{\cos 45} = \frac{30}{0{,}707} = 42{,}426 \text{ Kg}$$

T_1 = 42,426 Kg.

$\Sigma F_Y = 0$
T_{1Y} – $W_2 = 0$
$T_{1Y} = W_2$ **(Ecuación 5)**

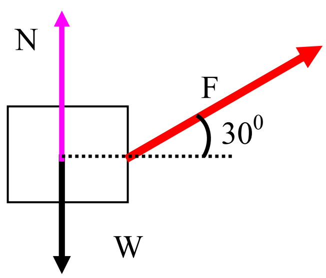
Pero $T_{1Y} = T_1$ sen 45

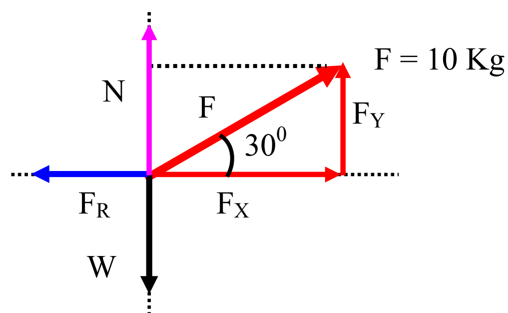
$T_{1Y} = W_2 = T_1$ sen 45
$W_2 = T_1$ sen 45
W_2 = (42,426) sen 45

W_2 = 30 kg.

Problema 2.12 Sears – Zemansky
Un bloque es arrastrado hacia la derecha a velocidad constante por una fuerza de 10 kg. que actúa formando un ángulo de 30^0 por encima de la horizontal. El coeficiente cinético de rozamiento entre el bloque y la superficie es 0,5.
Cual es el peso del bloque. Supóngase que todas las fuerzas actúan en el centro del bloque.

BLOQUE W = 100 Kg.
$\Sigma F_X = 0$
$F_R - F_X = 0$ **(Ecuación 1)**
$F_R = F_X$





Pero: F_X = F cos 30
F_X = 10 . 0,866
F_X = 8,66 kg.

Pero $F_R = F_X$ 8,66 Kg.

$F_R = \mu$ N **(Ecuación 2)**
F_R = 0,5 N = 8,66 Kg

$$N = \frac{F_R}{0,5} = \frac{8,66}{0,5} = 17,32 \text{ Kg.}$$

N = 17,32 KG.

$\Sigma F_Y = 0$
$N + F_Y - W = 0$ **(Ecuación 3)**

Pero: F_Y = F sen 30
F_Y = (10) 0,5
F_Y = 5 Kg.

Reemplazando en la ecuación 3
$N + F_Y - W = 0$
Pero: F_Y = 5 Kg. N = 17,32 KG.
$W = N + F_Y$
W = 17,32 + 5 = 22,32 Kg.
W = 22,32 Kg.

Problema 2.13 Sears – Zemansky

Un bloque que pesa 14 kg. esta colocado sobre un plano inclinado y ligado a otro bloque de 10 kg. por una cuerda que pasa por una pequeña polea sin rozamiento. El coeficiente cinético de rozamiento entre el bloque y el plano es 1/7. Para que dos valores de θ se moverá el sistema a velocidad constante. Supóngase que todas las fuerzas actúan en el centro del bloque.

Bloque P_1 = 14 Kg.

$\Sigma F_X = 0$

$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

Pero: **$P_{1X} = P_1 \text{ sen } \theta$**

$P_{1X} = 14 \text{ sen } \theta$

Pero: **$P_{1Y} = P_1 \cos \theta$**

$P_{1Y} = 14 \cos \theta$

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

$N_1 = P_{1Y}$

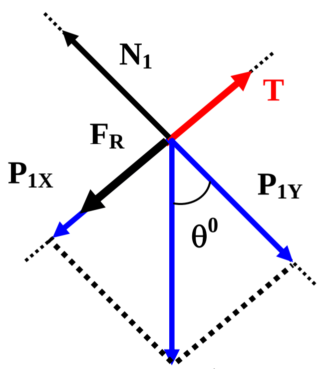
N_1 = $14 \cos \theta$

$F_R = \mu * N_1$ (Ecuación 3)

$F_R = 1/7 * (14 \cos \theta)$

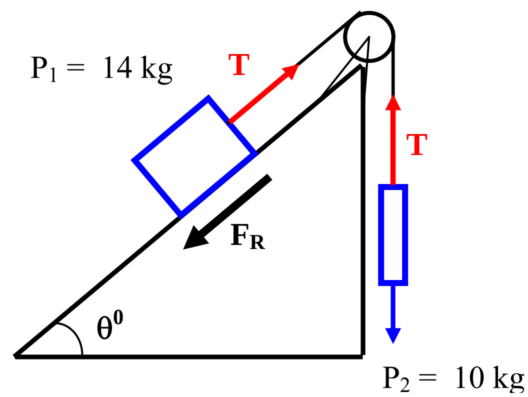
$F_R = 2 \cos \theta$

Bloque m_1



$P_1 = m_1 * g$

$P_1 = 14$ kg



Bloque m_2

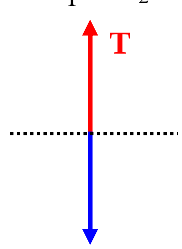
$\Sigma F_Y = 0$

$P_2 - T = 0$ **(Ecuación 4)**

P_2 = T Pero: $P_2 = 10$ kg

T = $P_2 = 10$ kg

Bloque m_2



$P_2 = m_2 * g$

$P_2 = 10$ kg

Reemplazando en la ecuación 1

$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

$10 - 14 \text{ sen}\theta - 2 \cos \theta = 0$

pero : $\text{sen}^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$

$$\cos\theta = \sqrt{1 - \text{sen}^2\theta} = \left(1 - \text{sen}^2\theta\right)^{1/2}$$

Reemplazando

$10 - 14 \text{ sen}\theta - 2 \cos \theta = 0$

$\cancel{1}0 - \cancel{1}4 \text{ sen}\theta - \cancel{2} (1-\text{sen}^2 \theta)^{1/2} = 0$

$5 - 7 \text{ sen}\theta - (1-\text{sen}^2 \theta)^{1/2} = 0$

$5 - 7 \text{ sen}\theta = (1-\text{sen}^2 \theta)^{1/2}$

Elevando al cuadrado en ambos lados

$$[5 - 7\, sen\theta]^2 = \left[\left(1 - sen^2\theta\right)^{1/2}\right]^2$$

$25 - 70\, sen\theta + 49\, sen^2\theta = 1 - sen^2\theta$

$49\, \cancel{sen^2\theta} + \cancel{sen^2\theta} - 70\, sen\theta + 2\cancel{5} - \cancel{1} = 0$

$50\, sen^2\theta - 70\, sen\,\theta + 24 = 0$

Aplicando la formula para ecuaciones de segundo grado.

a = 5 b =-70 c= 24

$$sen\,\theta = \frac{-(-70) \pm \sqrt{(-70)^2 - 4\,(50)\,24}}{2\,(50)} = \frac{70 \pm \sqrt{4900 - 4800}}{100}$$

$$sen\,\theta = \frac{70 \pm \sqrt{100}}{100} = \frac{70 \pm 10}{100}$$

$$sen\,\theta_1 = \frac{70 + 10}{100} = \frac{80}{100} = 0{,}8 \qquad \theta_1 = \text{arc sen } 0{,}8$$

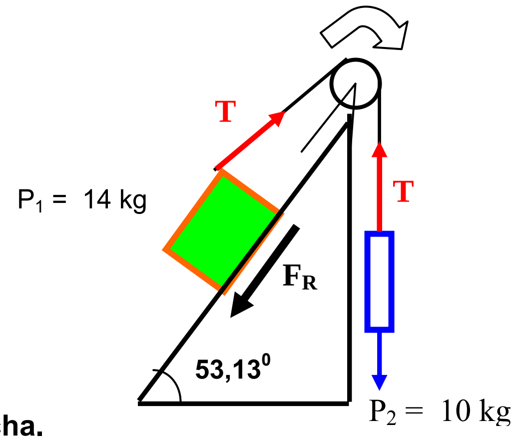
$\theta_1 = 53{,}13^0$

$$sen\,\theta_2 = \frac{70 - 10}{100} = \frac{60}{100} = 0{,}6 \qquad \theta_2 = \text{arc sen } 0{,}6$$

$\theta_2 = 36{,}86^0$

$\theta_1 = 53{,}13^0$ Cuando el cuerpo se desplaza hacia la derecha.

$\theta_2 = 36{,}86^0$ Cuando el cuerpo se desplaza hacia la izquierda.



Problema 2.14 Sears – Zemansky

Un bloque que pesa 100 kg esta colocado sobre un plano inclinado de 30^0 y conectado a un segundo bloque de peso W pendiente de una cuerda que pasa por una pequeña polea sin rozamiento. El coeficiente estático de rozamiento es 0,4 y el coeficiente cinético 0,3.

a) Calcular el peso W para el cual el bloque de 100 kg se eleva por el plano a velocidad constante.

b) Hállese el peso W para el cual se mueve hacia abajo a velocidad constante.

c) Para que intervalo de valores de W permanecerá el bloque en reposo?

Calcular el peso W para el cual el bloque de 100 kg se eleva por el plano a velocidad constante.

Bloque P_1 (Cuando se desplaza hacia la derecha)

$\Sigma F_X = 0$

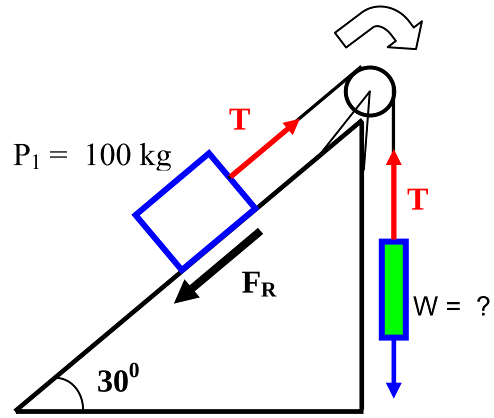
$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

Pero: **$P_{1X} = P_1$ sen 30**

$P_{1X} = 100 * (0,5)$
P_{1X} = 50 kg.

Pero: **$P_{1Y} = P_1 \cos 30$**
$P_{1Y} = 100 * 0,866$
P_{1Y} = 86,6 Kg.

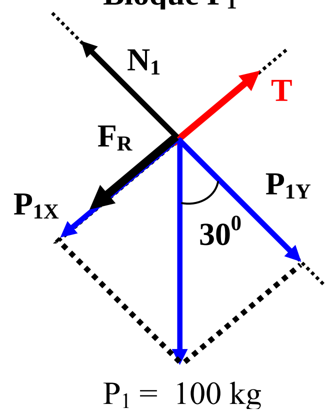
La fuerza de rozamiento actua en sentido contrario al movimiento.



$\Sigma F_Y = 0$
$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)
$N_1 = P_{1Y}$
N_1 = 86,6 Kg.

Nota: Cuando el cuerpo esta en movimiento se utiliza el coef. cinetico
$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)
$\mu_C = 0,3$ (Coeficiente cinético de rozamiento)
$F_R = 0,3 * (86,6)$
F_R = 25,98 Kg.

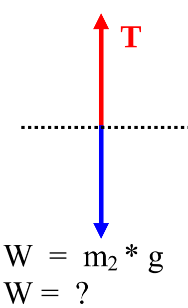
Bloque P_1



Para hallar la tensión en la cuerda se reemplaza en la ecuación 1.
$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)
Pero: $P_{1X} = 50$ kg. $F_R = 25,98$ Kg.
$T = P_{1X} + F_R = 0$
T = 50 + 25,98

T = 75,98 Kg.

Bloque W



BLOQUE W
$\Sigma F_Y = 0$ (por que se desplaza a velocidad constante)
$T - W = 0$

T = W (Ecuación 4)
Pero T = 75,98 Kg.
W = 75,98 Kg.

Hállese el peso W para el cual se mueve hacia abajo a velocidad constante.

Bloque P_1 (Cuando se desplaza hacia la izquierda)
$\Sigma F_X = 0$
$- T + P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

Pero: **$P_{1X} = P_1 \operatorname{sen} 30$**
$P_{1X} = 100 * (0,5)$
P_{1X} = 50 kg.

Pero: **$P_{1Y} = P_1 \cos 30$**
$P_{1Y} = 100 * 0,866$
P_{1Y} = 86,6 Kg.

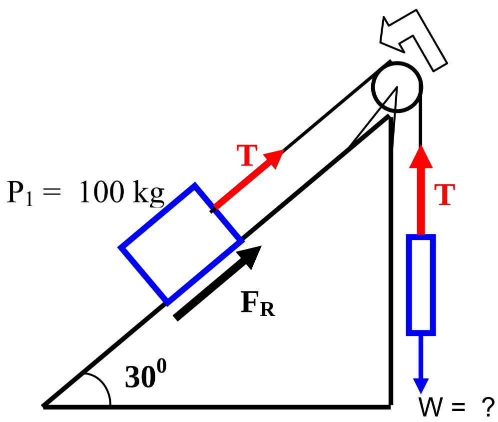
$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

$N_1 = P_{1Y}$

$N_1 = 86{,}6$ Kg.

Nota: Cuando el cuerpo esta en movimiento se utiliza el coef. cinetico



$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)

$\mu_C = 0{,}3$ (Coeficiente cinético de rozamiento)

$F_R = 0{,}3 * (86{,}6)$

$F_R = 25{,}98$ Kg.

Para hallar la tensión en la cuerda se reemplaza en la ecuación 1.

$-T + P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

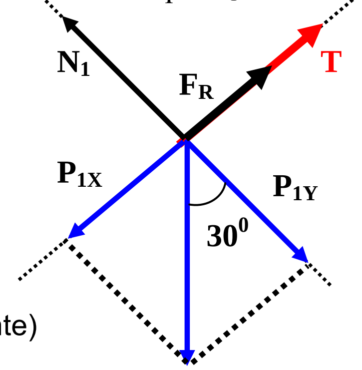
Pero: $P_{1X} = 50$ kg. $F_R = 25{,}98$ Kg.

$T = P_{1X} - F_R = 0$

T = 50 - 25,98

T = 24,02 Kg.

Bloque P_1



$P_1 = m_1 * g$

$P_1 = 100$ kg

La fuerza de rozamiento actua en sentido contrario al movimiento.

BLOQUE W

(por que se desplaza a velocidad constante)

$\Sigma F_Y = 0$

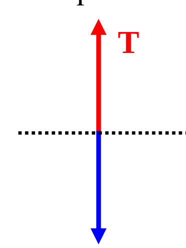
$T - W = 0$

$T = W$ (Ecuación 4)

Pero T = 24 Kg.

W = 24 Kg.

Bloque W



$W = m_2 * g$

W = ?

Para que intervalo de valores de W permanecerá el bloque en reposo?
SI el cuerpo intenta moverse hacia la derecha, la fuerza de rozamiento actúa hacia la izquierda

Bloque P_1 (Cuando el cuerpo intenta desplazamiento hacia la derecha)

$\Sigma F_X = 0$

$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

Pero: **$P_{1X} = P_1$ sen 30**

$P_{1X} = 100 * (0{,}5)$

$P_{1X} = 50$ kg.

Pero:

$P_{1Y} = P_1 \cos 30$

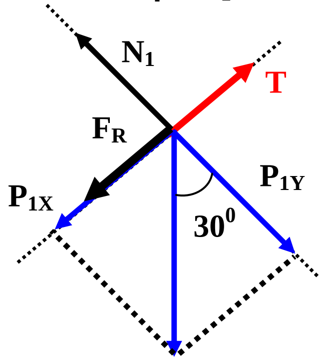
$P_{1Y} = 100 * 0{,}866$

$P_{1Y} = 86{,}6$ Kg.

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

Bloque P_1



$P_1 = 100$ kg

La fuerza de rozamiento actua en sentido contrario al movimiento. Cuando el cuerpo no se desplaza se utiliza el coef. estatico

$N_1 \ = \ P_{1Y}$

$\mathbf{N_1 \ = \ 86,6 \ Kg.}$

$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)

$\mu_C = 0,4$ (Coeficiente estático de rozamiento)

$F_R = 0,4 * (86,6)$

$F_R = 34,64$ Kg.

Para hallar la tensión en la cuerda se reemplaza en la ecuación 1.

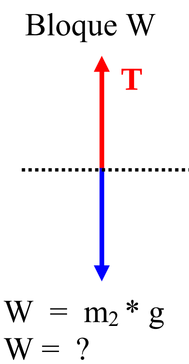
$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

Pero: $P_{1X} = 50$ kg. $F_R = 25,98$ Kg.

$T = P_{1X} + F_R = 0$

T = 50 + **34,64**

T = 84,64 Kg.



BLOQUE W

$\Sigma F_Y = 0$

$T - W = 0$

T = W (Ecuación 4)

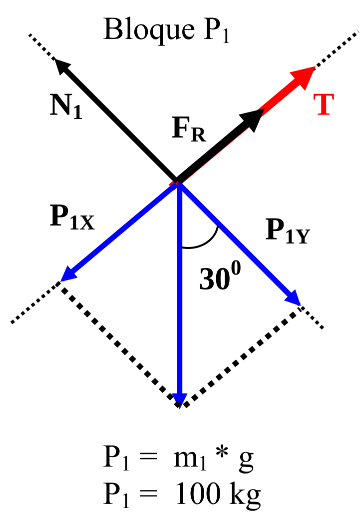
Pero T = 84,64 Kg.

W = 84,64 Kg.

SI el cuerpo intenta moverse hacia la izquierda, la fuerza de rozamiento actúa hacia la derecha

$\Sigma F_X = 0$ **Cuando el cuerpo intenta desplazamiento hacia la izquierda)**

$T - P_{1X} + F_R = 0$ (Ecuación 1)



Pero: **$P_{1X} = P_1$ sen 30**

$P_{1X} = 100 * (0,5)$

$P_{1X} = 50$ kg.

Pero: **$P_{1Y} = P_1$ cos 30**

$P_{1Y} = 100 * \ 0,866$

$P_{1Y} = 86,6$ Kg.

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

$N_1 \ = \ P_{1Y}$

$\mathbf{N_1 \ = \ 86,6 \ Kg.}$

$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)

$\mu_C = 0,4$ (Coeficiente estático de rozamiento)

$F_R = 0,4 * (86,6)$

$F_R = 34,64$ Kg.

La fuerza de rozamiento actua en sentido contrario al movimiento.
Cuando el cuerpo no se desplaza se utiliza el coef. estatico

Para hallar la tensión en la cuerda se reemplaza en la ecuación 1.

$T - P_{1X} + F_R = 0$ (Ecuación 1)

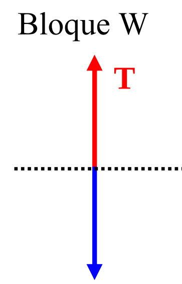
Pero:
$P_{1X} = 50$ kg. $F_R = 25{,}98$ Kg.
$T = P_{1X} - F_R = 0$

$T = 50 - 34{,}64$
$T = 15{,}36$ Kg.

BLOQUE W
$\Sigma F_Y = 0$

$T - W = 0$
$T = W$ (Ecuación 4)

Pero $T = 15{,}36$ Kg.
$W = 15{,}36$ Kg.



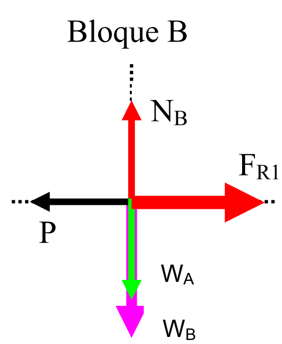
$W = m_2 * g$
$W = ?$

Problema 2.15 Sears zemanski
El bloque A pesa 4 kg y el bloque B pesa 8 kg. El coeficiente cinético de rozamiento entre todas las superficies es 0,25. Calcular la fuerza P necesaria para arrastrar el bloque B hacia la izquierda a velocidad constante.

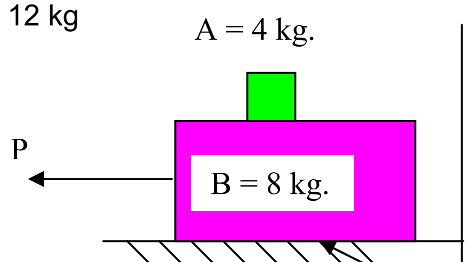
a) Si A queda sobre B y se mueve con el?

Bloque B
La normal del bloque es igual a la suma de los pesos del cuerpo A y del cuerpo B.

$\sum F_Y = 0$
$N_B - W_B - W_A = 0$
$N_B = W_B + W_A$
$N_B = 8 \text{ kg} + 4 \text{ kg}$
$N_B = 12$ kg



Pero: $\mu_C = 0{,}25$
$F_{R1} = \mu_C N_B$
$F_{R1} = 0{,}25 * 12$ kg
$F_{R1} = 3$ kg.



F_{R1} es la fuerza de rozamiento cinético entre la masa inferior B y el piso.

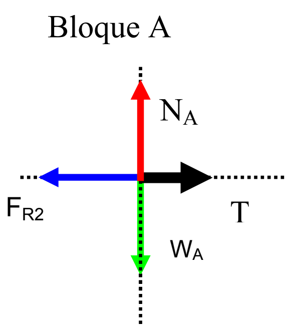
$\sum F_X = m\overset{0}{a}$ **(por que se desplazan a velocidad constante, no existe aceleración)**
$\sum F_X = 0$

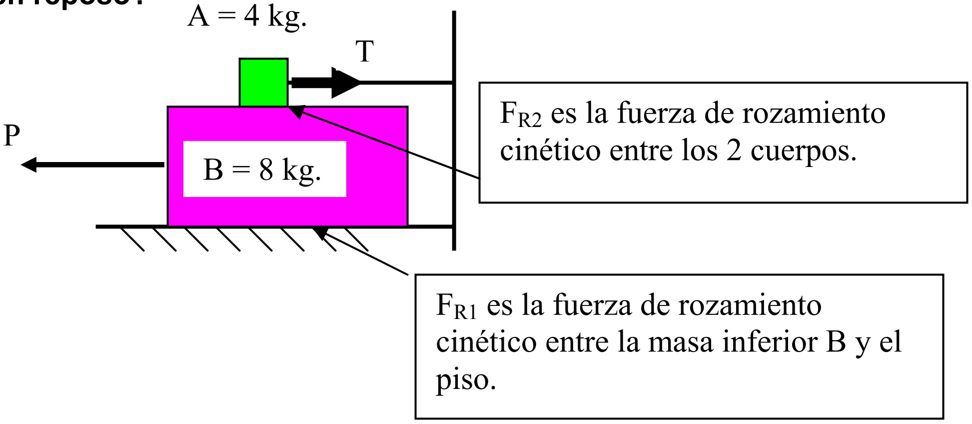
$P - F_{R1} = 0$
$P = F_{R1}$

P = 3 kg.

---

b) Si A se mantiene en reposo?



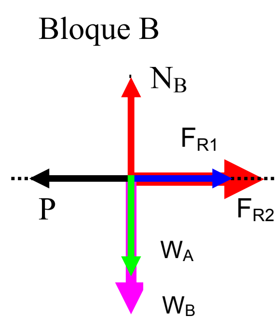


Bloque A

$\sum F_X = m\cancel{a}^{\,0}$ **(por que el bloque "A" no se desplaza, por que esta atado a la cuerda)**

$\sum F_X = 0$
$F_{R2} - T = 0$
$F_{R2} = T$

$\sum F_Y = 0$
$N_A - W_A = 0$
$N_A = W_A$
$N_A = 4$ kg



Pero: $\mu_C = 0{,}25$
$F_{R2} = \mu_C \, N_A$
$F_{R2} = 0{,}25 * 4$ kg
F_{R2} = 1 kg.

Bloque B
La normal del bloque es igual a la suma de los pesos del cuerpo A y del cuerpo B.

$\sum F_Y = 0$
$N_B - W_B - W_A = 0$
$N_B = W_B + W_A$
$N_B = 8$ kg $+ 4$ kg
$N_B = 12$ kg

Al moverse el bloque B hacia la izquierda a velocidad constante, se ejercen dos fuerzas de rozamiento en sentido contrario al movimiento del bloque B.

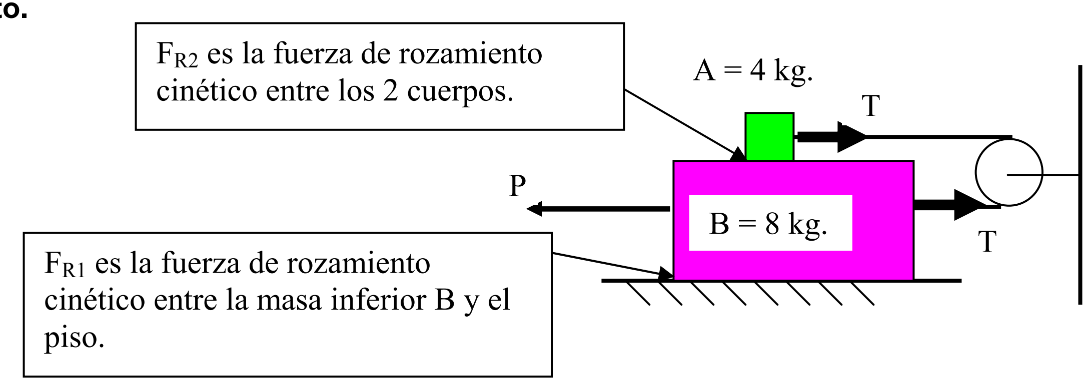
Pero: $\mu_C = 0{,}25$
$F_{R1} = \mu_C \, N_B$
$F_{R1} = 0{,}25 * 12$ kg
F_{R1} = 3 kg.

$\sum F_X = m\cancelto{0}{a}$ (**por que el bloque "B" se desplaza hacia la izquierda a velocidad constante)**

$\sum F_X = 0$
$P - F_{R2} - F_{R1} = 0$
$P = F_{R2} + F_{R1}$
$P = 1 \text{ kg} + 3 \text{ kg}$
$\mathbf{P = 4 \text{ kg}}$

---

c) Si A y B están unidos por una cuerda ligera flexible que pasa por una polea fija sin rozamiento.



Bloque A

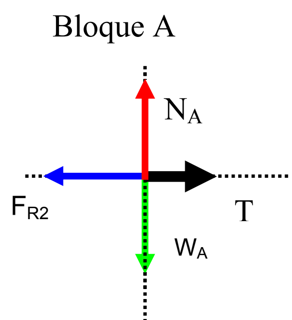
$\sum F_X = m\cancelto{0}{a}$ (**por que el bloque "A" se desplaza a VELOCIDAD CONSTANTE)**

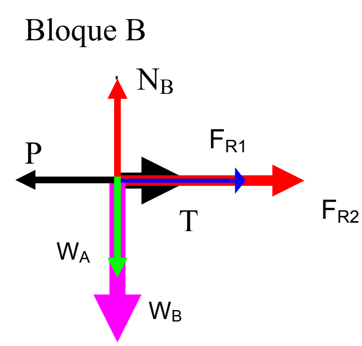
$\sum F_X = 0$
$F_{R2} - T = 0$
$F_{R2} = T$

$\sum F_Y = 0$
$N_A - W_A = 0$
$N_A = W_A$
$N_A = 4 \text{ kg}$

Pero: $\mu_C = 0{,}25$
$F_{R2} = \mu_C N_A$
$F_{R2} = 0{,}25 * 4 \text{ kg}$
$\mathbf{F_{R2} = 1 \text{ kg.}}$

$F_{R2} = T$
$T = \mathbf{1 \text{ kg.}}$





Bloque B
La normal del bloque es igual a la suma de los pesos del cuerpo A y del cuerpo B.

$\sum F_Y = 0$
$N_B - W_B - W_A = 0$
$N_B = W_B + W_A$
$N_B = 8 \text{ kg} + 4 \text{ kg}$
$N_B = 12 \text{ kg}$

Al moverse el bloque B hacia la izquierda a velocidad constante, se ejercen dos fuerzas de rozamiento en sentido contrario al movimiento del bloque B.

Pero: $\mu_C = 0,25$
$F_{R1} = \mu_C N_B$
$F_{R1} = 0,25 * 12$ kg

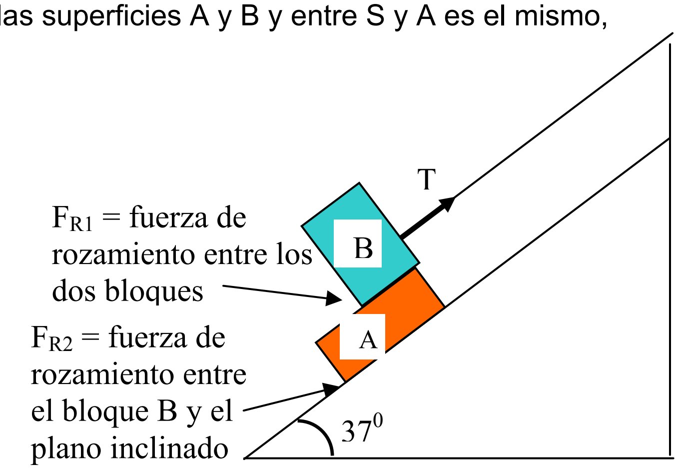
$F_{R1} = 3$ kg.

$\sum F_X = m\cancelto{0}{a}$ **(por que el bloque "B" se desplaza hacia la izquierda a velocidad constante)**

$\sum F_X = 0$
$P - F_{R2} – F_{R1} – T = 0$
$P = F_{R2} + F_{R1} + T$
$P = 1$ kg $+ 3$ kg $+ 1$ kg
P = 5 kg

Problema 2.16 Sears zemanski
El bloque A, de peso W, desliza hacia abajo con velocidad constante sobre un plano inclinado S cuya pendiente es 37^0 mientras la tabla B, también de peso W, descansa sobre la parte superior de A. La tabla esta unidad mediante una cuerda al punto mas alto del plano.

a) Dibujar un diagrama de todas las fuerzas que actúan sobre el bloque A.
b)Si el coeficiente cinético de rozamiento entre las superficies A y B y entre S y A es el mismo, determinar su valor.



$$\text{sen } 37 = \frac{W_{BX}}{W_B}$$

$W_{BX} = W_B$ sen 37 = m g sen 37
$W_{AX} = W_A$ sen 37= m g sen 37

$$\cos 37 = \frac{W_{BY}}{W_B}$$

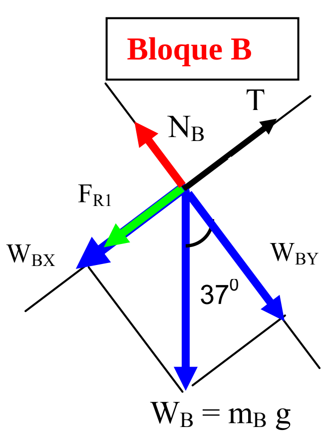
$W_{BY} = W_B$ cos 37 = m g cos 37
$W_{AY} = W_A$ cos 37 = m g cos 37

Bloque B

$\sum F_X = 0$ Por que el bloque B no se desplaza por que la cuerda no lo permite.
$T - W_{BX} – F_{R1} = 0$

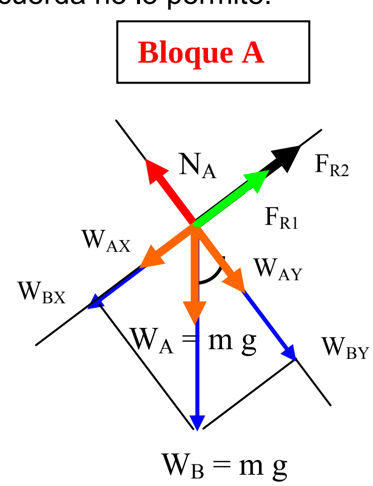
Pero: $F_{R1} = \mu N_B$

$\sum F_Y = 0$
$N_B – W_{BY} = 0$
N_B = W_{BY} = m g cos 37



Bloque A

$\sum F_Y = 0$
$N_A – W_{AY} – W_{BY} = 0$
$N_A = W_{AY} + W_{BY}$



N_A = $\mathbf{W_B}$ **cos 37** + $\mathbf{W_B}$ **cos 37**
$\mathbf{N_A}$ **= m g cos 37 + m g cos 37**
$\mathbf{N_A}$ **= 2m g cos 37**

Por que el bloque A se desplaza a VELOCIDAD CONSTANTE,
la aceleración es cero.
$\sum F_X = 0$

$\mathbf{F_{R1} + F_{R2} - W_{BX} – W_{AX} = 0}$

$\mathbf{W_{BX} = W_B}$ **sen 37 = m g sen 37**
$\mathbf{W_{AX} = W_A}$ **sen 37= m g sen 37**
Pero : $W_{AX} = W_{BX}$

$\mathbf{F_{R1} + F_{R2} = W_{BX} + W_{AX}}$
$F_{R1} + F_{R2}$ = m g sen 37 + m g sen 37

$\mathbf{F_{R1} + F_{R2}}$ **= 2 m g sen 37 (Ecuacion 1)**

$F_{R1} = \mu N_B$ (+)
$F_{R2} = \mu N_A$

$\mathbf{F_{R1} + F_{R2} =}$ $\mu N_B + \mu N_A$
$\mathbf{F_{R1} + F_{R2} = \mu (N_B + N_A)}$ **(Ecuacion 2)**

Pero: $\mathbf{N_A}$ **= 2m g cos 37**
$\mathbf{N_B}$ **= m g cos 37**

Reemplazando en la ecuacion 2

$\mathbf{F_{R1} + F_{R2} = \mu (N_B + N_A)}$ **(Ecuacion 2)**
$F_{R1} + F_{R2} = \mu$ (m g cos 37 + 2m g cos 37)

$F_{R1} + F_{R2} = \mu$ (3m g cos 37) **(Ecuación 3)**

Igualando la Ecuación 1 y la Ecuación 3

$\mathbf{F_{R1} + F_{R2}}$ **= 2 m g sen 37 (Ecuacion 1)**
$F_{R1} + F_{R2} = \mu$ (3m g cos 37) **(Ecuación 3)**

2 m g sen 37 = μ (3m g cos 37)

Cancelando los terminos semejantes
$2 \cancel{m} \cancel{g} \text{ sen } 37 = \mu (3\cancel{m} \cancel{g} \cos 37)$

2 sen 37 = μ (3 cos 37)

Despejamos μ

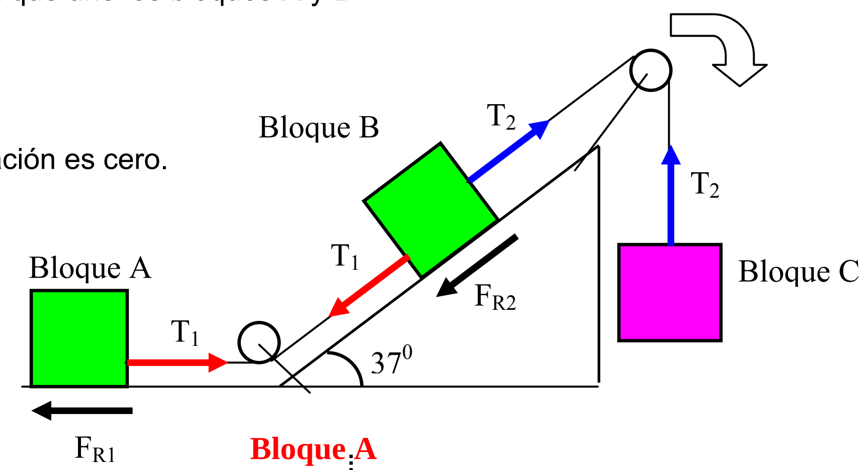
$$\mu = \frac{2 \text{ sen } 37}{3 \cos 37} = \frac{2}{3} \text{tg } 37$$

μ = 0,666 tg 37

Problema 2 – 17 Sears - Zemansky

Dos bloques **A** y **B** están dispuestos como indica la figura 2-21 y unidos por una cuerda al bloque **C.** El bloque A = B = 20 Newton. y el coeficiente cinético de rozamiento entre cada bloque y la superficie es 0,5. El bloque C desciende con velocidad constante.

a) Dibujar dos diagramas de fuerzas distintos que indiquen las fuerzas que actúan sobre A y B.
b) Calcular la tensión de la cuerda que une los bloques **A** y **B**
c) Cual es el peso del bloque C?



Bloque A

$\sum F_X = 0$ Por que se desplaza a velocidad constante, luego la aceleración es cero.

$\mathbf{T_1 - F_{R1} = 0}$ **(Ecuación 1)**

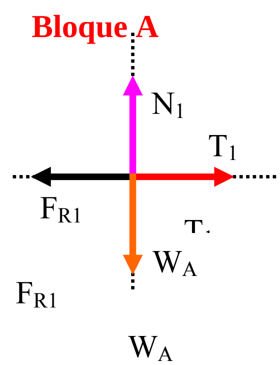
$T_1 = F_{R1}$

$\sum F_Y = 0$

$W_A - N_1 = 0$

$W_A = N_1$

W_A **=** $\mathbf{N_1}$ **= 20 Newton**



Pero: $F_{R1} = \mu N_1$

$F_{R1} = \mu\ 20 = 0,5 * 20$

$\mathbf{F_{R1}}$ **= 10 Newton**

$T_1 = F_{R1}$

T_1 = **10 Newton**

Bloque B

Por que se desplaza a velocidad constante hacia la derecha, luego la aceleración es cero.

$\sum F_X = 0$

$\mathbf{T_2 - W_{BX} - T_1 - F_{R2} = 0}$ **(Ecuación 2)**

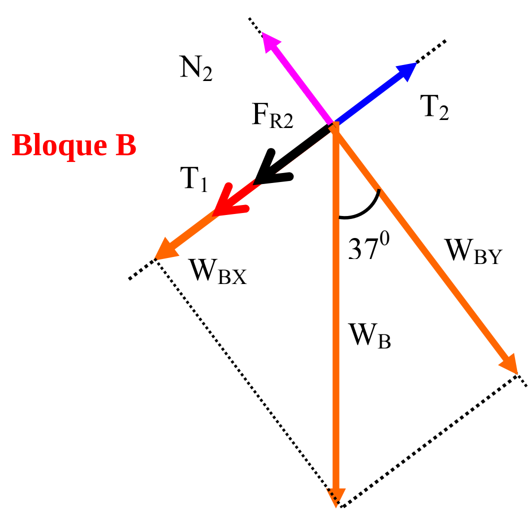
Pero:

$W_{BX} = W_B$ sen 37

W_{BX} = 20 sen 37 = 12,036 Newton

$\mathbf{W_{BX}}$ **= 12,036 Newton**

T_1 = **10 Newton**



$\sum F_Y = 0$

$W_{BY} - N_2 = 0$

$W_{BY} = N_2 = W_B$ cos 37 = 20 cos 37

W_{BY} **=** $\mathbf{N_2}$ **= 15,972 Newton**

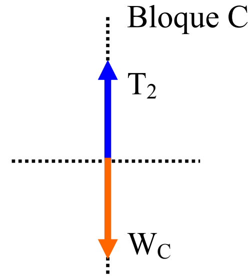
Pero: $F_{R2} = \mu N_2$

$F_{R2} = \mu\ 20 = 0,5 * 15,972$

$\mathbf{F_{R2}}$ **= 7,986 Newton**

Reemplazando en la ecuación 2, hallamos la tensión T_2

$T_2 - W_{BX} - T_1 - F_{R2} = 0$ (Ecuación 2)
$T_2 = W_{BX} + T_1 + F_{R2}$
$T_2 = 12,036 + 10 + 7,986$
$T_2 =$ 30 Newton



Bloque C

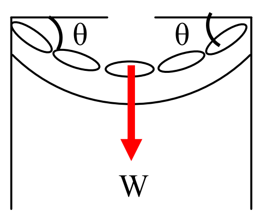
Por que se desplaza a velocidad constante hacia la derecha, luego la aceleración es cero.

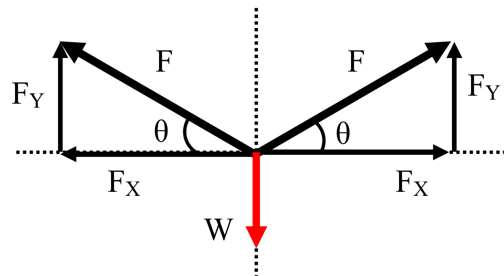
$\sum F_Y = 0$
$W_C - T_2 = 0$
$W_C = T_2 = 30$ Newton

$W_C = 30$ Newton

Problema 2.18 Sears - Zemansky
Una cadena flexible de peso W cuelga entre dos ganchos situados a la misma altura, como indica la figura 2-22. En cada extremo la cadena forma un ángulo θ con la horizontal

a) Cual es el valor y dirección de la fuerza ejercida por la cadena sobre el gancho de la izquierda?
b) Cual es la tensión de la cadena en el punto mas bajo?





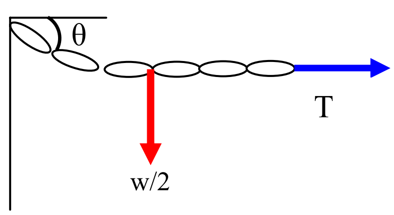
$\sum F_X = 0$
$F_X - F_X = 0$

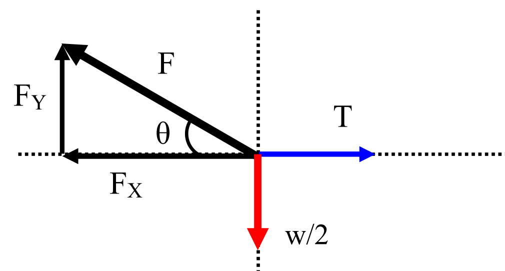
$\sum F_Y = 0$
$W - F_Y - F_Y = 0$
$W - 2F_Y = 0$
$W = 2F_Y$

Pero:
$F_Y = F \text{ sen } \theta$

$W = 2F_Y = 2$ $(F \text{ sen } \theta)$
$W = 2$ $F \text{ sen } \theta$

$$F = \frac{W}{2 \text{ sen } \theta}$$





$\sum F_X = 0$
$T - F_X = 0$
$T = F_X$

Pero:
$F_X = F \cos \theta$
$T = F_X = F \cos \theta$
$T = F \cos \theta$

Pero:

$$F = \frac{W}{2 \text{ sen } \theta}$$

Reemplazando

T = F cos θ

$$T = \left(\frac{W}{2\,\text{sen}\,\theta}\right)\cos\theta$$

$$T = \left(\frac{W}{2}\right)\frac{\cos\ \theta}{\text{sen}\,\theta}$$

$$T = \left(\frac{W}{2}\right)\text{ctg}\,\theta$$

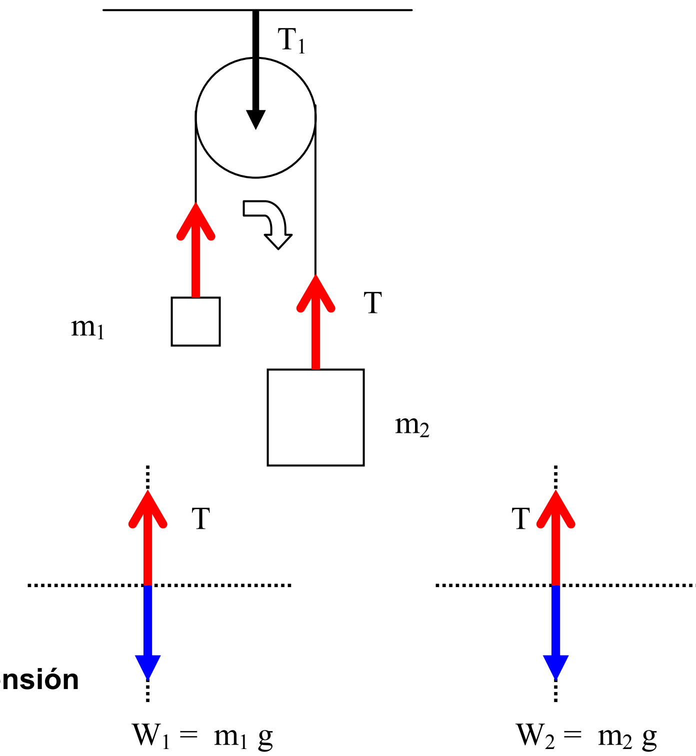
Problema de Sears – Zemansky

Un bloque de 8 kg y otro de 16 kg están suspendidos en los extremos opuestos de una cuerda que pasa por una polea. Calcular:

a) La aceleración del sistema?

b) La tensión de la cuerda

c) La tensión de la cuerda que sostiene la polea. Desprecie el peso de esta.



$\sum F_Y = m_1 a$

$\mathbf{T - m_1 g = m_1 a}$ **(Ecuación 1)**

$\sum F_Y = m_2 a$

$\mathbf{m_2 g - T = m_2 a}$ **(Ecuación 2)**

Sumando las ecuaciones

$\mathbf{\cancel{T} - m_1 g = m_1 a}$ **(Ecuación 1)**

$\mathbf{m_2 g - \cancel{T} = m_2 a}$ **(Ecuación 2)**

$\mathbf{m_2 g - m_1 g = m_1 a + m_2 a}$

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

16 * 9,8 – 8 * 9,8 = (8 + 16) a

156,8 – 78,4 = 24 a

78,4 = 24 a

a = 3,266 m/seg²

Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión

$\mathbf{T - m_1 g = m_1 a}$ **(Ecuación 1)**

$T = m_1 a + m_1 g$

T = 8 * 3,266 + 8 * 9,8

T = 26,128 + 78,4

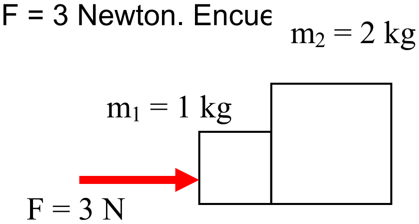
T = 104,528 Newton

$\mathbf{T_1 = 2\ T = 2 * 104{,}528}$

T_1 = 209,056 Newton

Problema 5.9 Resnick – Halliday Pág. 139

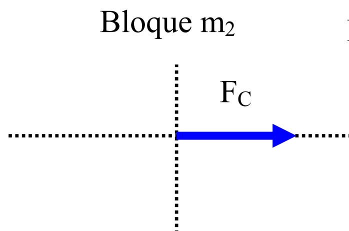
Dos bloques están en contacto como se muestra en la figura 5-14 en una mesa sin fricción. Se aplica una fuerza horizontal a un bloque. Si m_1 = 1 kg. m_2 = 2 kg. y F = 3 Newton. Encue fuerza de contacto entre los dos bloques?.



$m_T = m_1 + m_2$ = 1 + 2 = 3 kg.
m_T = 3 kg.

$F = m_T * a$

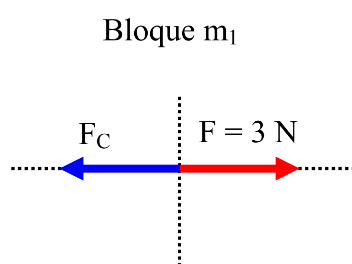
$$a = \frac{F}{m_T} = \frac{3\ \text{Newton}}{3\ \text{kg}} = 1\frac{\text{kg}\ \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{\text{kg}} = 1\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$



La magnitud de la fuerza de contacto entre los bloques?

Bloque m_1
$\Sigma F_X = F - F_C = m_1 a$

donde F_C es la fuerza de contacto.

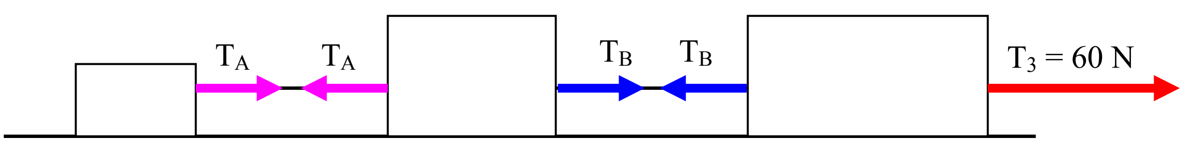


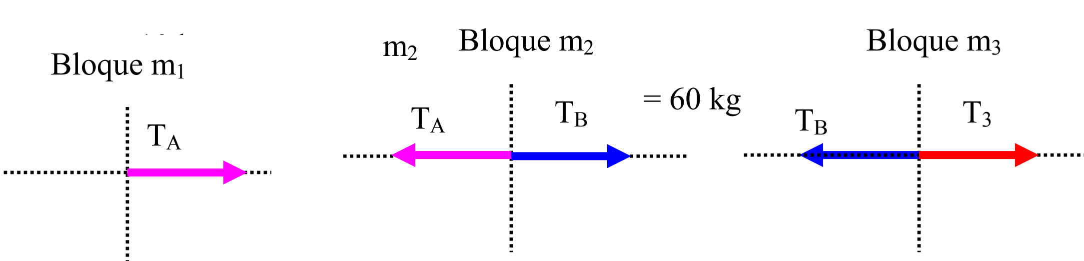
$F - F_C = m_1 a$
$F_C = 3 - 2 * 1$

F_C = 1 Newton.

Problema 5.10 Resnick – Halliday Pág. 139

Tres bloques están conectados como muestran en la figura 5 – 15 en una mesa horizontal sin fricción y se jalan a la derecha con una fuerza T_3 = 60 Newton. Si m_1 = 10 kg. m_2 = 20 kg. m_3 = 30 kg. Encuentre las tensiones T_A y T_B.





$m_T = m_1 + m_2 + m_3$ = 10 + 20 + 30 = 60 kg.
m_T = 60 kg.

$F = m_T * a$

$$a = \frac{F}{m_T} = \frac{60 \text{ Newton}}{60 \text{ kg}} = 1 \frac{kg \frac{m}{seg^2}}{kg} = 1 \frac{m}{seg^2}$$

Bloque m_1

$\Sigma F_X = m_1 * a$

$T_A = m_1 * a$ (Ecuación 1)

$T_A = 10 * 1 = 10$ Newton

Bloque m_2

$\Sigma F_X = m_2 * a$

$T_B - T_A = m_2 * a$ (Ecuación 2)

Reemplazando el valor de $T_A = 10$ N, se halla T_B

$T_B - T_A = m_2 * a$

$T_B - 10 = 20 * 1$

$T_B = 20 + 10 = 30$

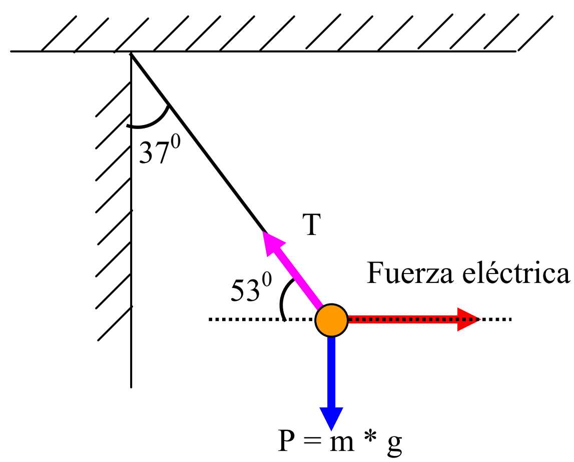
$T_B = 30$ Newton.

Problema 5.11 Resnick – Halliday Pág. 139

Una esfera cargada de masa $3 * 10^{-4}$ kg. esta colgada de un hilo. Una fuerza eléctrica actúa horizontalmente sobre la esfera, de tal manera que el hilo hace un ángulo de 37^0 con la vertical cuando queda en reposo.

Encuentre: a) La magnitud de la fuerza eléctrica.

a) La tensión del hilo?



F_E = Fuerza eléctrica

$\Sigma F_X = 0$

$\Sigma F_X = F_E – T_X = 0$

$F_E = T_X$

Pero: $T_X = T * \cos 53$

$\Sigma F_Y = 0$

$\Sigma F_Y = T_Y – m g = 0$

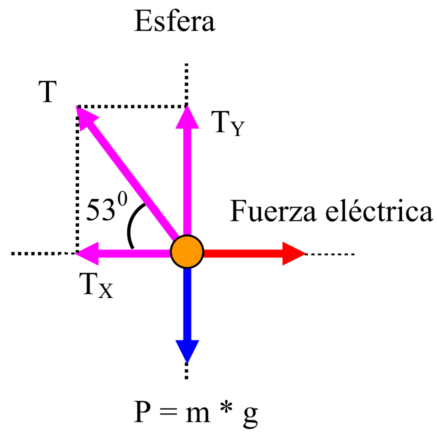
$T_Y = m g$

Pero: $T_Y = T * \text{sen } 53$

Remplazando se halla la tensión del hilo.

$T * \text{sen } 53 = m g$

$$T = \frac{m\ g}{\text{sen } 53} = \frac{\left(3 * 10^{-4}\right) * 9{,}8}{0{,}7986} = \frac{29{,}4 * 10^{-4}}{0{,}7986} = 3{,}681 * 10^{-3} \text{ Newton}$$



T = 3,681 * 10^{-3} Newton

Remplazando se halla la magnitud de la fuerza eléctrica

$F_E = T_X = T * \cos 53$

$F_E =$ **(3,681 * 10^{-3} Newton) * cos 53**

$F_E = (3{,}681 * 10^{-3} \text{ Newton}) * 0{,}6018$

F_E = 2,215 * 10^{-3} Newton

PARTE 1 RESNICK – HALLIDAY Pág. 139

Problema 5 – 12 Calcúlese la aceleración inicial ascendente de un cohete de masa 1,3 * 10^4 kg. Si el empuje inicial hacia arriba de su motor es 2,6 * 10^5 Newton.
Puede ud. Omitir el peso del cohete (la atracción hacia debajo de la tierra sobre el?)

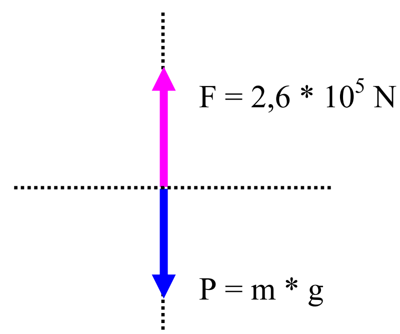
$\Sigma F_Y = 0$

$\Sigma F_Y = F - m\ g = m * a$

$2{,}6 * 10^5$ Newton. – $(1{,}3 * 10^4 \text{ kg.}) * 9{,}8 = (1{,}3 * 10^4 \text{ kg.}) * a$

$2{,}6 * 10^5 - (12{,}74 * 10^4 \text{ kg.}) = (1{,}3 * 10^4 \text{ kg.}) * a$

$260000 - 127400 = 132600 = (1{,}3 * 10^4 \text{ kg.}) * a$



$$a = \frac{132600}{1{,}3 * 10^4} = 10{,}2 \frac{m}{seg^2}$$

a = 10,2 m/seg^2

El peso del cohete no se puede omitir por que es una fuerza que se opone al despegue del cohete.

Problema 5.13 Resnick – Halliday Pág. 139

Un bloque de masa m_1 = 43,8 kg. en un plano inclinado liso que tiene un ángulo de 30^0 esta unido mediante un hilo que pasa por una pequeña polea sin fricción a un segundo bloque de masa m_2 = 29,2 kg que cuelga verticalmente (Figura 5 – 17).

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

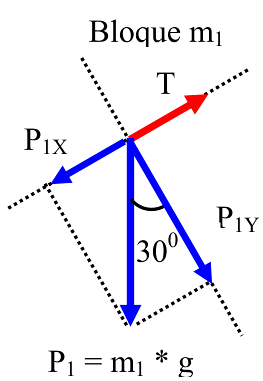
Pero: $P_{1X} = P_1 * \text{sen } 30$

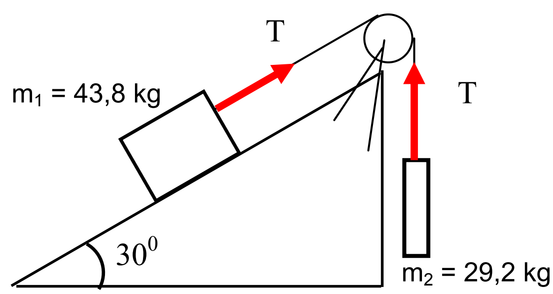
$P_1 = m_1 * g$

$P_{1X} = m_1 * g * \text{sen } 30$

$P_{1X} = 43{,}8 * 9{,}8 * 0{,}5$

P_{1X} = 214,62 Newton





Bloque m_1

$\Sigma F_X = m_1 * a$

$T - P_{1X} = m_1 * a$

$T - 214{,}62 = 43{,}8a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2

$\Sigma F_Y = m_2 * a$

$P_2 - T = m_2 * a$

$P_2 = m_2 * g$

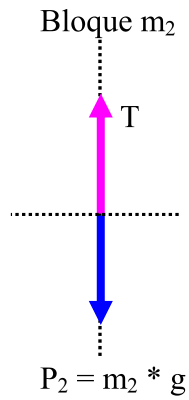
$P_2 = 29,2 * 9,8$

$P_2 = 286,16$ Newton

Reemplazando

$P_2 - T = m_2 * a$

$286,16 - T = 29,2 * a$ (Ecuación 2)



Resolviendo la ecuación 1 y ecuación 2, hallamos la aceleración del sistema.

$\cancel{T} - 214,62 = 43,8a$ (Ecuación 1)

$286,16 - \cancel{T} = 29,2a$ (Ecuación 2)

$-214,62 + 286,16 = 43,8a + 29,2a$

$71,54 = 73$ a

$$a = \frac{71,54}{73} = 0,98 \frac{m}{seg^2}$$

$a = 0,98$ m/seg^2

Cual es la tensión en la cuerda?

Reemplazando

$286,16 - T = 29,2a$ (Ecuación 2)

$286,16 - T = 29,2 * 0,98$

$286,16 - T = 28,61$

$T = 286.16 – 28,616$

T = 257,54 Newton

Problema 5.20 Resnick – Halliday Pág. 141

Remítase a la figura 5 -5. Sea la masa del bloque 29,2 Kg. (2 slugs) y el ángulo θ = 30^0 .

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

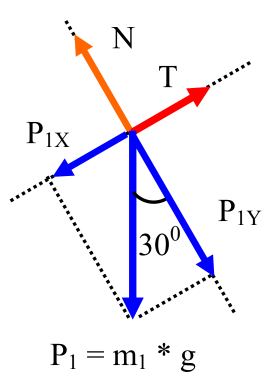
Pero: $P_{1X} = P_1 * \text{sen } 30$

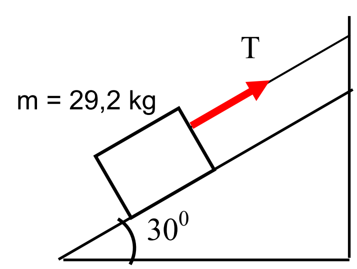
$P_1 = m_1 * g$

$P_{1X} = m_1 * g * \text{sen } 30$

$P_{1X} = 29,2 * 9,8 * 0,5$

$P_{1X} = 143,08$ Newton





Bloque m

$\Sigma F_X = 0$

$T - P_{1X} = 0$ (Ecuación 1)

$T - 143,08 = 0$

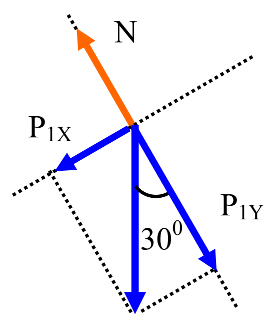
T = 143,08 Newton.

$\Sigma F_Y = 0$
$N - P_{1Y} = 0$
$N = P_{1Y}$

Pero: $P_{1Y} = P_1 * \cos 30$
$P_1 = m_1 * g$
$P_{1Y} = m_1 * g * \cos 30$
$N = P_{1Y} = m_1 \; g \; \cos 30$
$N = 29,2 * 9,8 * 0,866$
$N = 247,82$ Newton

c) Si la cuerda se corta, encuentre la aceleración del bloque. No considere la fricción

$\Sigma F_X = m\, a$
$P_{1X} = m\, a$ (Ecuacion 1)



Pero: $P_{1X} = P_1 * \text{sen } 30$
$P_1 = m_1 * g$
$P_{1X} = m_1 * g * \text{sen } 30$ (Ecuacion 2)

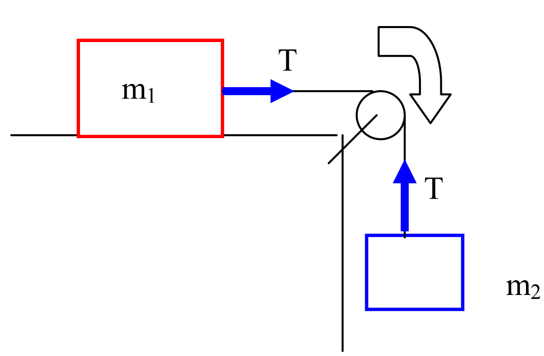
Reemplazando la ecuacion 2 en la ecuacion1
$P_{1X} = m\, a$ (Ecuacion 1)
$m_1 * g * \text{sen } 30 = m\, a$

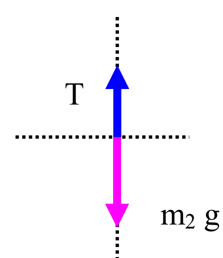
Cancelando terminos semejantes
$\cancel{m_1} * g * \text{sen } 30 = \cancel{m}\, a$

$g * \text{sen } 30 = a$
$a = 9,8 * 0,5$

$a = 4,9$ m/seg^2

Problema 5.21 Resnick – Halliday Pág. 141
Remítase a la figura 5 – 7 a. Sea $m_1 = 1$ kg y $m_2 = 0,5$ kg. Encuentre la aceleración del bloque. No considere la fricción.





Bloque m_1
$\Sigma F_X = m_1 * a$
$T = m_1 * a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$\Sigma F_Y = m_2 * a$
$P_2 - T = m_2 * a$
$P_2 = m_2 * g$
$m_2 * g - T = m_2 * a$ **(Ecuación 1)**

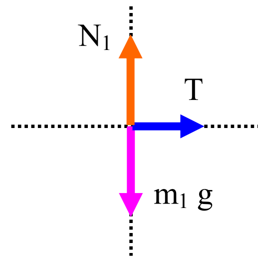
Sumando las ecuaciones, hallamos la aceleración.

$\cancel{T} = m_1 * a$ **(Ecuación 1)**
$m_2 * g - \cancel{T} = m_2 * a$ **(Ecuación 1)**

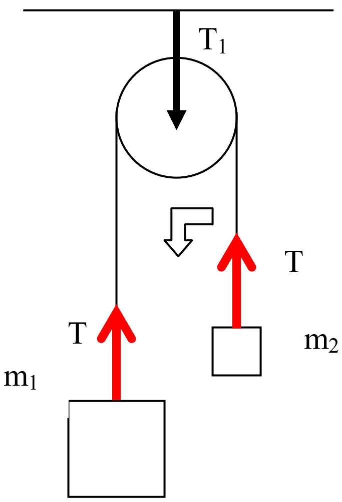
$m_2\, g = m_1\, a + m_2\, a$
$m_2\, g = (m_1 + m_2)\, a$

$$a = \frac{m_2\ g}{m_1 + m_2} = \frac{0{,}5 * 9{,}8}{1 + 0{,}5} = \frac{4{,}9}{1{,}5}$$

a = 3,26 m/seg²



Problema 5.22 Resnick – Halliday Pág. 141
Remítase a la figura 5 -8 a. sea m_1 = 1 kg y m_2 = 0,5 kg Encuentre la aceleración de los dos bloques y la tensión de la cuerda



$\sum F_Y = m_1\, a$
$m_1\, g - T = m_1\, a$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = m_2\, a$
$T - m_2\, g = m_2\, a$ (Ecuación 2)

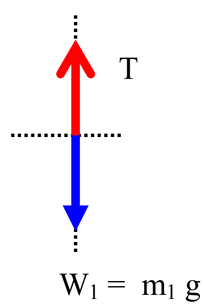
Sumando las ecuaciones

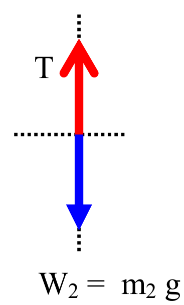
$m_1\, g - \cancel{T} = m_1\, a$ (Ecuación 1)
$\cancel{T} - m_2\, g = m_2\, a$ (Ecuación 2)

$m_1\, g - m_2\, g = m_1\, a + m_2\, a$
$m_1\, g - m_2\, g = (m_1 + m_2)\, a$

1 * 9,8 – 0,5 * 9,8 = (1 + 0,5) a
9,8 – 4,9 = 1.5 a
4,9 = 1,5 a

a = 3,26 m/seg²





Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión
$T - m_1\, g = m_1\, a$ (Ecuación 1)

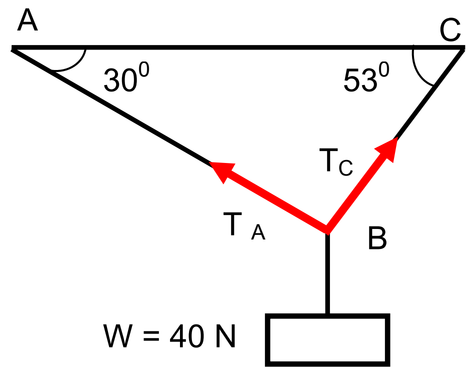
$T - m_2\, g = m_2\, a$

T - 0,5 * 9,8 = 0,5 * 3,26
T – 4,9 = 1,63

T = 4,9 + 1,63

T = 6,53Newton

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



$T_{AY} = T_A \cdot \text{sen } 30$
$T_{CY} = T_C \cdot \text{sen } 53$

$T_{AX} = T_A \cdot \cos 30$
$T_{CX} = T_C \cdot \cos 53$

$\Sigma F_X = 0$
$T_{CX} - T_{AX} = 0$ **(ecuación 1)**
$T_{CX} = T_{AX}$

$T_C \cdot \cos 53 = T_A \cdot \cos 30$
$T_C \cdot 0{,}601 = T_A \cdot 0{,}866$

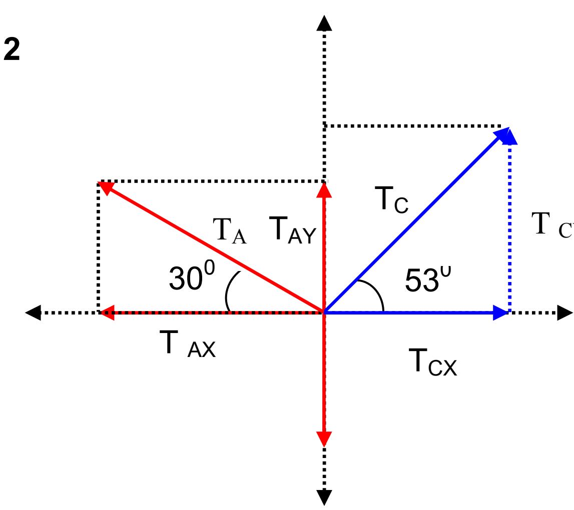
$$T_C = \frac{0{,}866}{0{,}601} * T_A = 1{,}44\, T_A$$ **(ecuación 1)**

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{AY} + T_{CY} - W = 0$ **(ecuación 2)**
$T_{AY} + T_{CY} = W$ pero: W = 40 N
$T_{AY} + T_{CY} = 40$
$T_A \cdot \text{sen } 30 + T_C \cdot \text{sen } 53 = 40$
$0{,}5\, T_A + 0{,}798\, T_C = 40$ (ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
$0{,}5\, T_A + 0{,}798\, T_C = 40$

$$0{,}5\, T_A + 0{,}798 * (1{,}44\, T_A) = 40$$

$0{,}5\, T_A + 1{,}149\, T_A = 40$
$1{,}649\, T_A = 40$



$$T_A = \frac{40}{1{,}649} = 24{,}25 \text{ Newton}$$

$T_A = 24{,}25$ N.

Para hallar T_C se reemplaza en la ecuación 1.
$T_C = 1{,}44\, T_A$

$T_C = 1{,}44 * (24{,}25)$
$T_C = 34{,}92$ Newton.

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

$T_{AY} = T_A \cdot \text{sen } 65$ $T_{CY} = T_C \cdot \text{sen } 60$

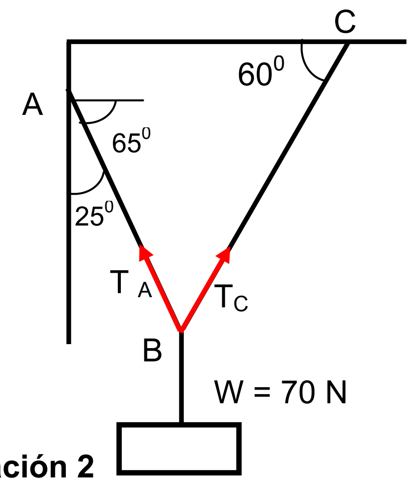
$T_{AX} = T_A \cdot \cos 65$ $T_{CX} = T_C \cdot \cos 60$

$\Sigma F_X = 0$

T_{CX} - T_{AX} = 0 **(ecuación 1)**
T_{CX} = T_{AX}

T_C . cos 60 = T_A . cos 65
T_C . 0,5 = T_A . 0,422

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



$\Sigma F_Y = 0$
T_{AY} + T_{CY} – W = 0 **(ecuación 2)**
T_{AY} + T_{CY} = W pero: W = 70 N
T_{AY} + T_{CY} = 70
T_A . sen 65 + T_C. sen 60 = 70
0,906 T_A + 0,866 T_C = 70 (ecuación 2)

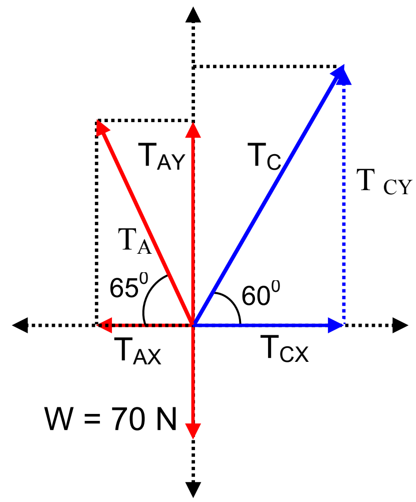
Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
0,906 T_A + 0,866 T_C = 70

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

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 N.



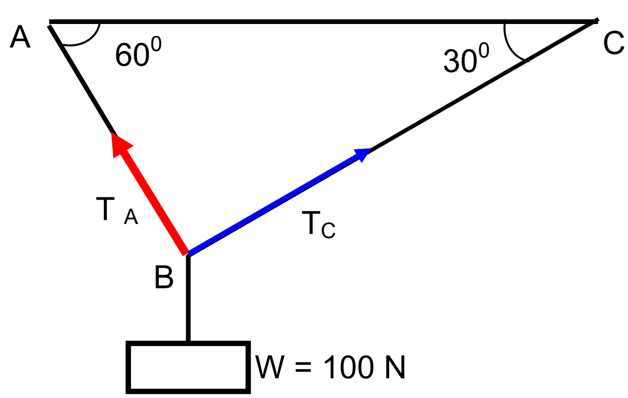
Para hallar T_C se reemplaza en la ecuación 1.
T_C = 0,845 T_A

T_C = 0,845 * (42,73)
T_C = 36,11 Newton.

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 . sen 60 T_{CY} = T_C. sen 30

T_{AX} = T_A . cos 60 T_{CX} = T_C . cos 30



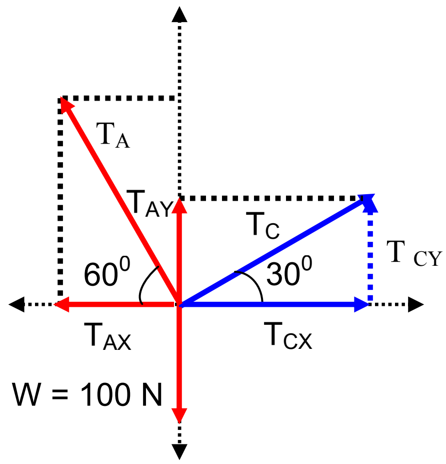
$\Sigma F_X = 0$
T_{CX} - T_{AX} = 0 **(ecuación 1)**
T_{CX} = T_{AX}

T_C . cos 30 = T_A . cos 60
T_C . 0,866 = T_A . 0,5

$$T_C = \frac{0{,}5}{0{,}866} * T_A = 0{,}577\ T_A$$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma F_Y = 0$

$T_{AY} + T_{CY} - W = 0$ **(Ecuación 2)**
$T_{AY} + T_{CY} = W$ pero: W = 100 N
$T_{AY} + T_{CY} = 100$
T_A . sen 60 + T_C. sen 30 = 100
0,866 T_A + 0,5 T_C = 100 (Ecuación 2)



Reemplazando la ecuación 1
en la ecuación 2
0,866 T_A + 0,5 T_C = 100
0,866 T_A + 0,5 *(0,577 T_A) = 100

0,866 T_A + 0,288 T_A = 100
1,154 T_A = 100

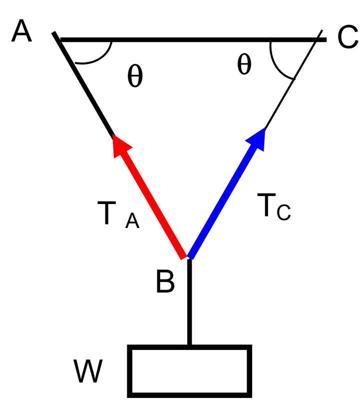
$$T_A = \frac{100}{1,154} = 86,6 \text{ Newton}$$

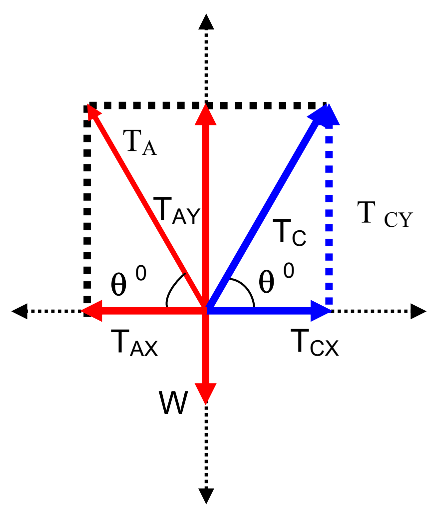
T_A = 86,6 N.

Para hallar T_C se reemplaza en la ecuación 1.
T_C = 0,577 T_A

T_C = 0,577 * (86,6)
T_C = 50 Newton.

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





$T_{AY} = T_A$. sen θ $T_{CY} = T_C$. sen θ

$T_{AX} = T_A$. cos θ $T_{CX} = T_C$. cos θ

$\Sigma F_X = 0$
$T_{CX} - T_{AX} = 0$ **(Ecuación 1)**

$T_{CX} = T_{AX}$

T_C . cos θ = T_A . cos θ

$$T_C = \frac{\cos\theta}{\cos\theta} * T_A = T_A$$ **(Ecuación 1)**

$T_C = T_A$

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{AY} + T_{CY} - W = 0$ **(Ecuación 2)**

$T_{AY} + T_{CY} = W$
T_A . sen θ + T_C. sen θ = W (Ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2

T_A . sen θ + T_C. sen θ = W

T_A . sen θ + T_A. sen θ = W

2 T_A sen θ = W

$$T_A = \frac{W}{2\ \text{sen}\ \theta}$$

Pero **$T_C = T_A$**

$$T_c = \frac{W}{2\ \text{sen}\ \theta}$$

En cada uno de los diagramas, hallar la tensión de la cuerda BC y la fuerza en el pivote AB sabiendo que el sistema se encuentra en equilibrio.

C_Y = C. sen 60 A_Y = A. sen 45

C_X = C. cos 60 A_X = A. cos 45

Σ F_X = 0

A_X - C_X = 0 **(Ecuación 1)**

A_X = C_X

A. cos 45 = C. cos 60

$$A = \frac{\cos 60}{\cos 45} * C = 0{,}707\ C$$ **(Ecuación 1)**

Σ F_Y = 0

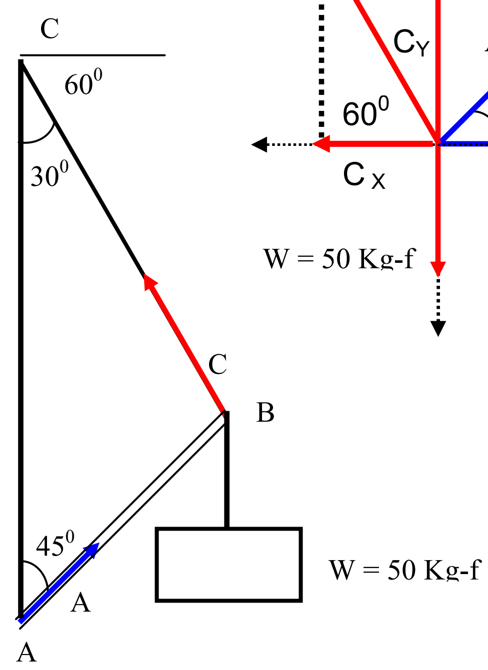
C_Y + A_Y – W = 0 **(Ecuación 2)**

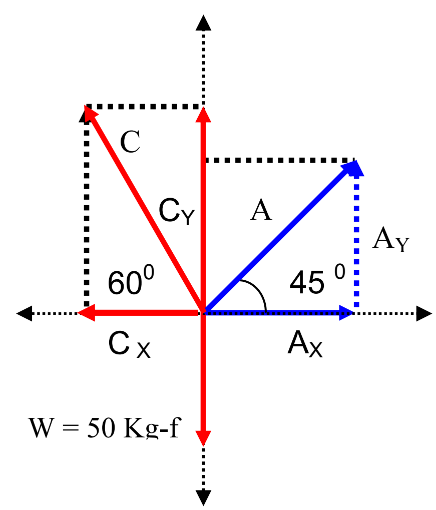
C_Y + A_Y = W pero: W = 50 kg-f

C_Y + A_Y = 50

C. sen 60 + A. sen 45= 50

0,866 C + 0,707 A = 50 (Ecuación 2)





Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2

0,866 C + 0,707 A = 50

0,866 C + 0,707 (0,707 C) = 50

0,866 C+ 0,5 C = 50

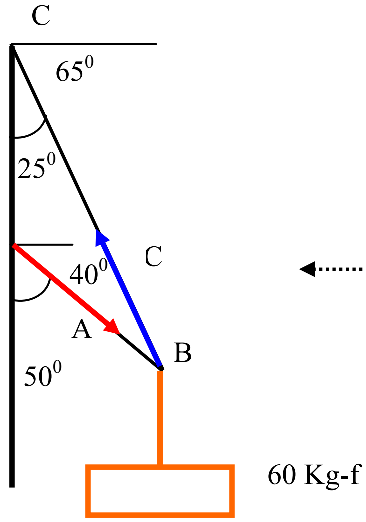
1,366 C = 50

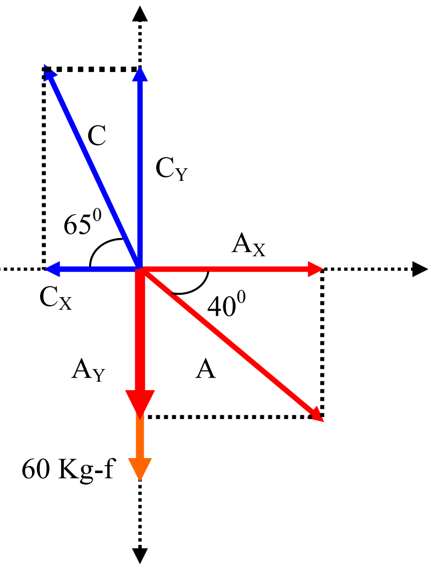
$$C = \frac{50}{1{,}366} = 36{,}6\ \text{Kg - f}$$ **C = 36,6 Kg-f.**

Para hallar A se reemplaza en la ecuación 1.

A = 0,707 C A = 0,707 * (36,6) **A = 25,87 Kg- f.**

En cada uno de los diagramas, hallar la tensión de la cuerda BC y la fuerza en el pivote AB sabiendo que el sistema se encuentra en equilibrio.





$C_Y = C.\ sen\ 65 \qquad A_Y = A.\ sen\ 40$

$C_X = C.\ cos\ 65 \qquad A_X = A.\ cos\ 40$

$\Sigma\ F_X = 0$
$A_X - C_X = 0$ **(Ecuación 1)**
$A_X = C_X$

A. cos 40 = C. cos 65

$$A = \frac{\cos 65}{\cos 40} * C = 0{,}551\ C$$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma\ F_Y = 0$
$C_Y - A_Y - W = 0$ **(Ecuación 2)**
$C_Y - A_Y = W$ pero: W = 60 kg-f

$C_Y - A_Y = 60$
C. sen 65 - A. sen 40 = 60
0,906 C - 0,642 A = 60 (Ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
0,906 C- 0,642 A = 60
0,906 C - 0,642 (0,551 C) = 60
0,906 C - 0,354 C = 60
0,551 C = 60

$$C = \frac{60}{0{,}551} = 108{,}89\ \text{Kg - f}$$

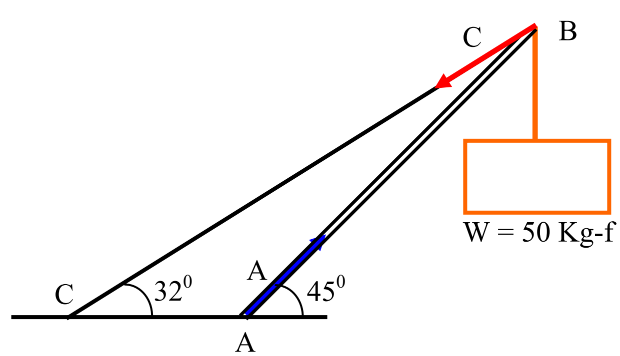
C = 108,89 Kg- f.

Para hallar A se reemplaza en la ecuación 1.
A = 0,551 C A = 0,551 * (108,89) **A = 60 Kg - f.**

En cada uno de los diagramas, hallar la tensión de la cuerda BC y la fuerza en el pivote AB sabiendo que el sistema se encuentra en equilibrio.

$C_Y = C.\ sen\ 32 \qquad A_Y = A.\ sen\ 45$

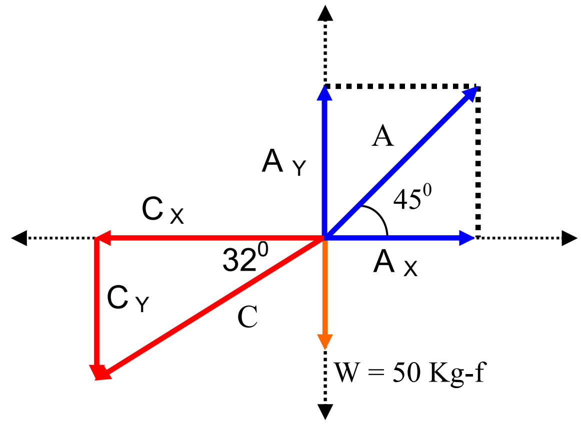
$C_X = C.\ cos\ 32 \qquad A_X = A.\ cos\ 45$



$\Sigma\ F_X = 0$
$A_X - C_X = 0$ **(Ecuación 1)**
$A_X = C_X$

A. cos 45 = C. cos 32

$$A = \frac{\cos 32}{\cos 45} * C = 1{,}199 \ C$$ **(Ecuación 1)**



$\Sigma F_Y = 0$
$A_Y - C_Y - W = 0$ **(Ecuación 2)**
$A_Y - C_Y = W$ pero: W = 50 kg-f
$A_Y - C_Y = 50$
A. sen 45 - C. sen 32 = 50
0,707 A - 0,529 C = 50 (Ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
0,707 A - 0,529 C = 50

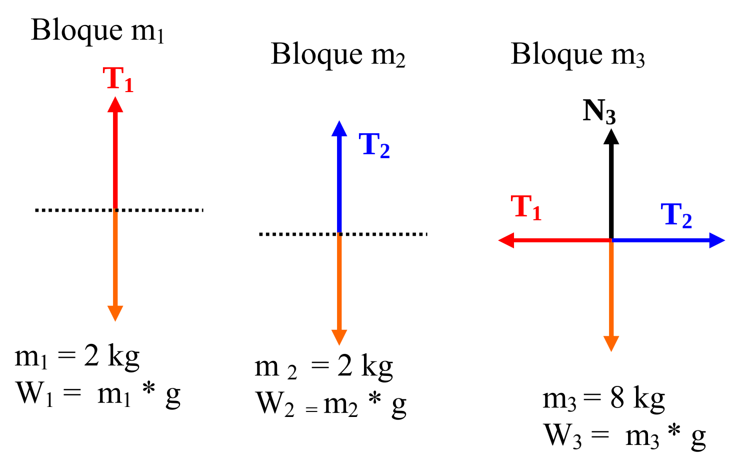
0,707 (1,199 C) - 0,529 C = 50
0,848 C - 0,354 C = 50
0,318 C = 50

$$C = \frac{50}{0{,}318} = 157{,}23 \ Kg - f$$

C = 108,89 Kg- f.

Para hallar A se reemplaza en la ecuación 1.
A = 1,199 C
A= 1,199 * (157,23)
A = 188,51 Kg - f.

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



Bloque m_1
$T_1 - W_1 = m_1 * a$
$T_1 - m_1 g = m_1 * a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$W_2 - T_2 = m_2 * a$
$m_2 g - T_2 = m_2 * a$ (Ecuación 2)

Bloque m_3
$N_3 - W_3 = 0$
$N_3 = W_3 = m_3 * g$
$T_2 - T_1 = m_3 * a$ (Ecuación 3)

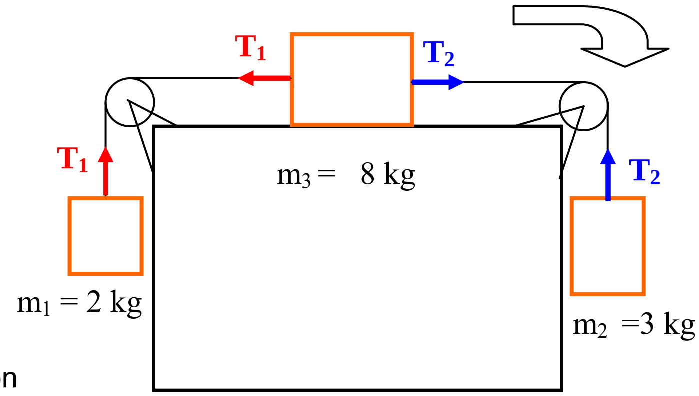
$\cancel{T_1} - m_1 g = m_1 * a$
$m_2 g - \cancel{T_2} = m_2 * a$
$\cancel{T_2} - \cancel{T_1} = m_3 * a$

$m_2 g - m_1 g = m_1 * a + m_2 * a + m_3 * a$

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

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

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



Para hallar la tensión T_1
se reemplaza en la Ecuación 1.
$T_1 - m_1\, g = m_1 * a$ (Ecuación 1)
$T_1 = m_1 * a + m_1\, g$

$T_1 = 2 * 0,75 + 2 * 9,8 = 1,5 + 19,6 = 21,1$ Newton

$T_1 = 21,1$ Newton

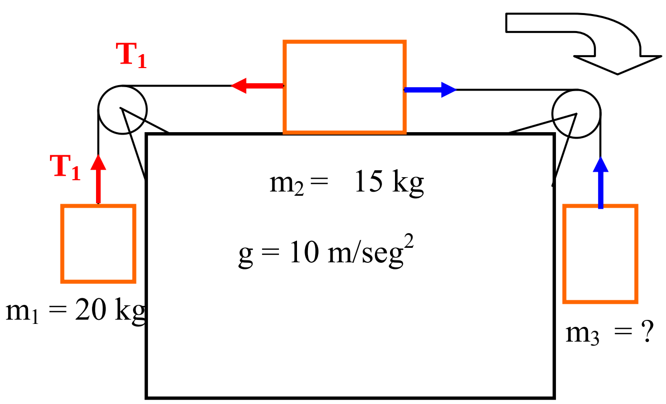
Para hallar la tensión T_2 se reemplaza en la Ecuación 3.
$T_2 - T_1 = m_3 * a$

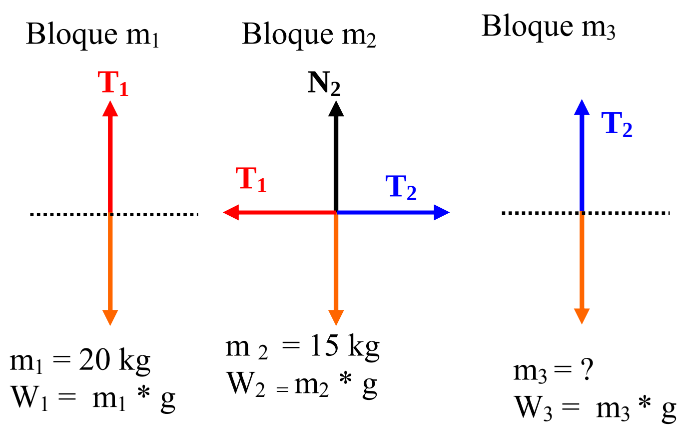
$T_2 = m_3 * a + T_1$
$T_2 = 8 * 0,75 + 21,1$
$T_2 = 6 + 21,1$

$T_2 = 27,1$ Newton.

En cada uno de los diagramas, hallar el valor del peso desconocido si los cuerpos se mueven a velocidad constante, en el sentido indicado.

a) No hay rozamiento
b) Existe rozamiento entre el cuerpo y la superficie ($\mu = 0,24$)





No hay rozamiento, como se desplaza a velocidad constante no hay aceleración.

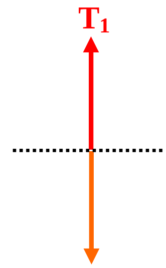
Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$T_1 - W_1 = 0$

$T_1 - m_1\, g = 0$ (Ecuación 1)

$T_1 = m_1\ g$

$T_1 = 20 * 10 = 200$ Newton

Bloque m_1



$m_1 = 20$ kg
$W_1 = m_1 * g$

Bloque m_2
$\Sigma F_X = 0$
$T_2 - T_1 = 0$

$T_2 = T_1$ (Ecuación 2)
$T_2 = 200$ Newton

Bloque m_3
$\Sigma F_Y = 0$
$W_3 - T_2 = 0$ **(Ecuación 3)**

$W_3 = T_2$
$m_3\ g = T_2$

$$m_3 = \frac{T_2}{g} = \frac{200}{10} = \frac{Newton}{m/seg^2} = \frac{kg\ m/seg^2}{m/seg^2} = 20\ \text{Kg}$$

$m_3 = 20$ Kg.

$W_3 = m_3 * g$

W_3 $= 20 * 10 = 200$ Newton

HAY ROZAMIENTO

Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$T_1 - W_1 = 0$
$T_1 - m_1\ g = 0$ (Ecuación 1)

$T_1 = m_1\ g$
$T_1 = 20 * 10 = 200$ Newton

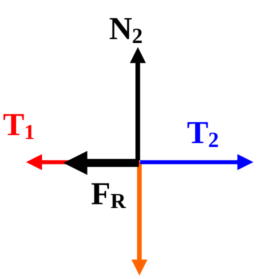
Bloque m_2
$\Sigma F_X = 0$
$T_2 - T_1 - F_R = 0$

$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 - W = 0$

$N_2 - m_2\ g = 0$
$N_2 = m_2\ g = 15 * 10 = 150$ Newton

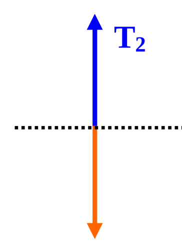
$N_2 = 150$ Newton

Bloque m_2



$m_2 = 15$ kg
$W_2 = m_2 * g$

Bloque m_3



$m_3 = ?$
$W_3 = m_3 * g$

$F_R = \mu * N_2$
$F_R = 0,24 *(150)$
$\mathbf{F_R = 36}$ **Newton**

$\mathbf{T_2 - T_1 - F_R = 0}$
$\mathbf{T_2 = T_1 + F_R}$

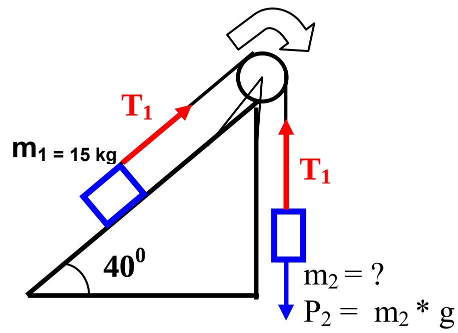
pero: $T_1 =$ 200 Newton $F_R = 36$ Newton
$\mathbf{T_2 = 200 + 36}$

$\mathbf{T_2 = 236}$ **Newton**

Bloque m_3
$\Sigma F_Y = 0$
$m_3 g - \mathbf{T_2} = 0$

$m_3 g = \mathbf{T_2}$
$\mathbf{W_3} = m_3 g = \mathbf{T_2}$
$\mathbf{W_3 = 236}$ **Newton**

En cada uno de los diagramas, hallar el valor del peso desconocido si los cuerpos se mueven a velocidad constante en el sentido indicado.



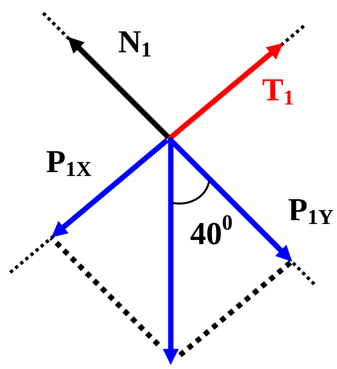
NO HAY ROZAMIENTO
Como se desplaza a velocidad constante no hay aceleración.

Bloque m_1
$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{T_1 - P_{1X} = 0}$

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 40 $P_1 = m_1 g$

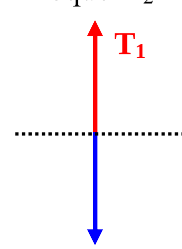
$\mathbf{T_1 - P_1}$ **sen 40 = 0 (Ecuación 1)**
$T_1 - m_1$ g sen 40 = 0
$T_1 = m_1$ g sen 40
$T_1 = 15 * 9,8 * 0,642$
$\mathbf{T_1 = 94,374}$ **Newton**

Bloque m_1



$m_1 = 15$ Kg.
$P_1 = m_1 * g$

Bloque m_2



$m_2 = ?$
$P_2 = m_2 * g$

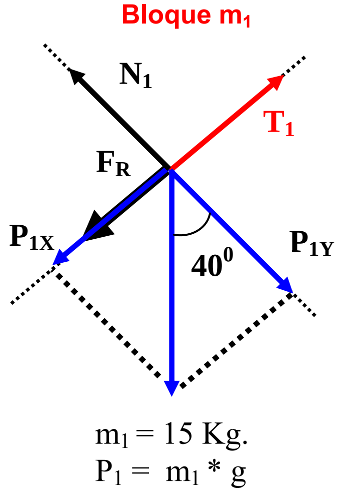
Bloque m_2
$\Sigma F_Y = 0$
$P_2 - T_1 = 0$ **(Ecuación 2)**
$\mathbf{P_2} = T_1$
$\mathbf{P_2 = 96,418}$ **Newton**

SI HAY ROZAMIENTO
$\mathbf{\mu = 0,24}$

Bloque m_1
$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{T_1 - P_{1X} - F_R = 0}$ **(Ecuación 1)**

Pero: $\mathbf{P_{1X} = P_1}$ **sen 40** $P_1 = m_1\ g$
$P_{1X} = m_1\ g$ sen 40
$P_{1X} = 15 * 9{,}8 * 0{,}642$
$\mathbf{P_{1X} =}$ **94,37 Newton**

Pero: $\mathbf{P_{1Y} = P_1}$ **cos 40** $P_1 = m_1\ g$
$P_{1Y} = m_1\ g$ cos 40
$P_{1Y} = 15 * 9{,}8 * 0{,}766$
$\mathbf{P_{1Y} =}$ **112,6 Newton**



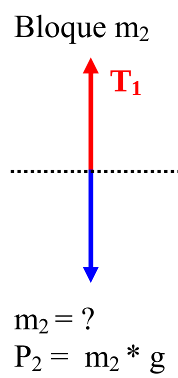
$\mathbf{N_1 - P_{1Y} = 0}$ **(Ecuación 2)**
$N_1 = P_{1Y}$
$\mathbf{N_1 =}$ **112,6 Newton**

$\mathbf{\mu = 0{,}24}$
$\mathbf{F_R = \mu * N_1}$ **(Ecuación 3)**
$F_R = 0{,}24 * 112{,}6$
$\mathbf{F_R =}$ **27,02 Newton**

$\mathbf{T_1 - P_{1X} - F_R = 0}$ **(Ecuación 1)**
$T_1 = P_{1X} + F_R$

Pero: $\mathbf{P_{1X} =}$ **94,37 Newton**

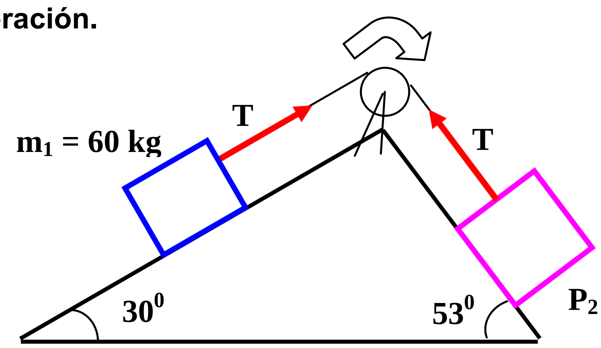
$T_1 = 94{,}37 + 27{,}02$
$\mathbf{T_1 =}$ **121,39 Newton**



Bloque $\mathbf{m_2}$
$\Sigma F_Y = 0$
$P_2 - T_1 = 0$ **(Ecuación 4)**
$\mathbf{P_2} = T_1$
$\mathbf{P_2 =}$ **121,39 Newton**

En cada uno de los diagramas, hallar el valor del peso desconocido si los cuerpos se mueven a velocidad constante en el sentido indicado.

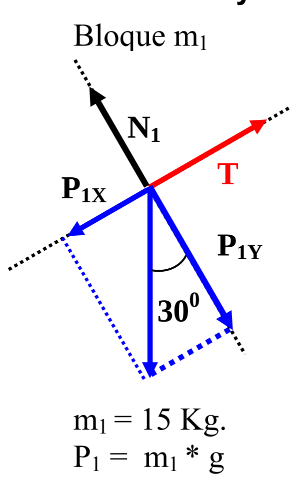
NO HAY ROZAMIENTO
Como se desplaza a velocidad constante no hay aceleración.



Bloque m_1
$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{T - P_{1X} = 0}$ **(Ecuación 1)**

$P_{1X} = P_1$ sen 30
$P_1 = m_1\ g$

$\mathbf{T - P_1}$ **sen 30 = 0**
$T - m_1\ g$ sen $30 = 0$
$T = m_1\ g$ sen 30
$T = 60 * 9{,}8 * 0{,}5 = 300$ Newton
T = 294 Newton



Bloque m_2

$\Sigma F_Y = 0$

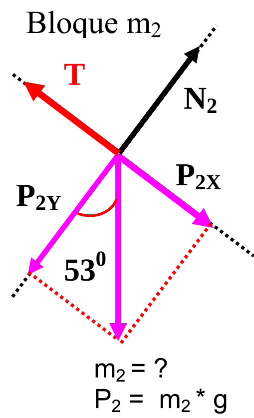
$P_{2x} - T = 0$ **(Ecuación 2)**

P_{2x} = T = 294 Newton

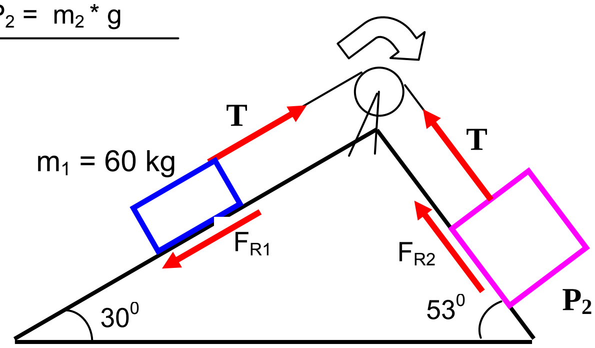
$P_{2x} = P_2 \text{ sen } 53$

$$P_2 = \frac{P2X}{\text{sen } 53} = \frac{294}{0{,}7986} = 368{,}14 \text{ Newton}$$

P_2 = 368,14 Newton



SI HAY ROZAMIENTO



Bloque m_1

$\Sigma F_X = 0$

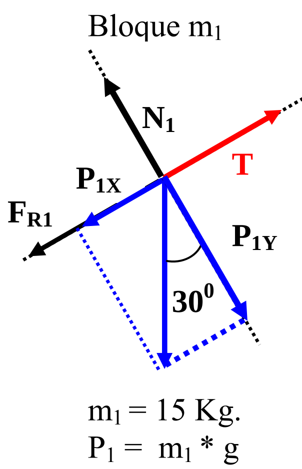
$T - P_{1X} - F_{R1} = 0$ (Ecuación 1)

Pero: **$P_{1X} = P_1$ sen 30** $P_1 = m_1 g$

$P_{1X} = m_1 g \text{ sen } 30$

$P_{1X} = 60 * 9{,}8 * 0{,}5$

P_{1X} = 294 Newton



La fuerza de rozamiento actua en sentido contrario al movimiento.

Pero:

$P_{1Y} = P_1$ cos 30 $P_1 = m_1 g$

$P_{1Y} = m_1 g \cos 30$

$P_{1Y} = 60 * 9{,}8 * 0{,}866$

P_{1Y} = 509,2 Newton

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

$N_1 = P_{1Y}$

N_1 = 509,2 Newton

μ = 0,24

$F_{R1} = \mu * N_1$ (Ecuación 3)

$F_{R1} = 0{,}24 * 509{,}2$

F_{R1} = 122,2 Newton

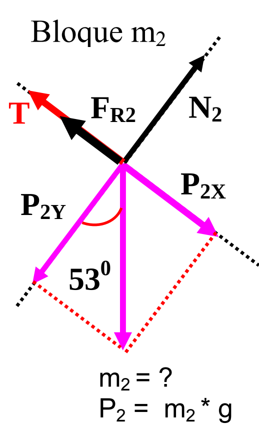
$T - P_{1X} - F_{R1} = 0$ (Ecuación 1)

$T = P_{1X} + F_{R1}$

Pero: **P_{1X} = 294 Newton**

$T = 294 + 122{,}2$

T = 416,2 Newton



Bloque m_2

$\Sigma F_Y = 0$

$N_2 - P_{2Y} = 0$ (Ecuación 4)

$N_2 = P_{2Y}$
Pero: $\mathbf{P_{2Y} = P_2 \cos 53}$ $P_2 = m_2 g$
$\mathbf{N_2 = P_{2Y} = P_2 \cos 53}$

$\mathbf{F_{R2} = \mu * N_2}$ **(Ecuación 5)**
$F_{R2} = 0{,}24 * P_2 \cos 53$
$F_{R2} = 0{,}24 * P_2 * 0{,}6018$
$\mathbf{F_{R2} = 0{,}144\ P_2}$

Pero:
$P_{2X} = P_2 \text{ sen } 53$
T = 416,2 Newton
$F_{R2} = 0{,}144\ P_2$

$\Sigma F_X = 0$
$P_{2X} - T - \mathbf{F_{R2}} = 0$ **(Ecuación 6)**
$P_2 \text{ sen } 53 - 416{,}2 - 0{,}144\ P_2 = 0$

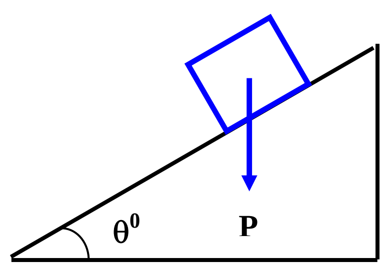
$0{,}7986\ P_2 - 0{,}144\ P_2 = 416{,}2$
$0{,}654\ P_2 = 416{,}2$

$$P_2 = \frac{416{,}2}{0{,}654} = 636{,}39 \text{ Newton}$$

Un cuerpo esta apoyado sobre un plano inclinado de coeficiente de rozamiento dinámico μ_K **.** Al dejarlo libre baja con velocidad constante. Cual es el coeficiente de rozamiento.

SI HAY ROZAMIENTO

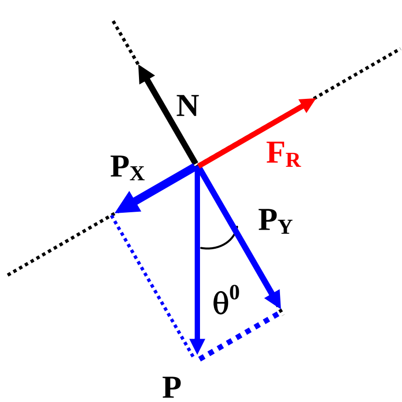
Bloque m
$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{P_X - F_R = 0}$ **(Ecuación 1)**



$\mathbf{F_R = \mu_K N}$ **(Ecuación 2)**

$\mathbf{N - P_Y = 0}$ **(Ecuación 3)**
$\mathbf{N = P_Y}$
Pero: $\mathbf{P_Y = P \cos\theta}$
$\mathbf{N = P_Y = P \cos\theta}$

Reemplazando en la ecuación 2
$\mathbf{F_R = \mu_K N}$
$\mathbf{F_R = \mu_K P \cos\theta}$



Reemplazando en la ecuación 1
$\mathbf{P_X - F_R = 0}$

Pero: $\mathbf{P_X = P \text{ sen}\theta}$

$P \text{ sen}\theta - \mu_K P \cos\theta = 0$

$\cancel{P} \text{ sen}\theta = \mu_K \cancel{P} \cos\theta$

$$\mu_K = \frac{\text{sen}\,\theta}{\cos\theta} = \text{tg}\,\theta$$

$\boldsymbol{\mu_K = \text{tg}\theta}$

Un cuerpo de peso W suspendido de un hilo forma un ángulo θ con la vertical. Cuando esta sometido a una fuerza horizontal F. Cual es el valor de F?

$\Sigma F_Y = 0$

$T_Y - W = 0$

$T_Y = W$

Pero: $T_Y = T \cos\theta$

$T \cos\theta = \mathbf{W}$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma F_X = 0$

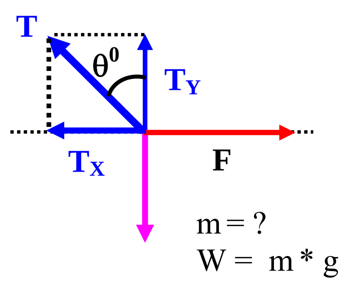
$F - T_X = 0$

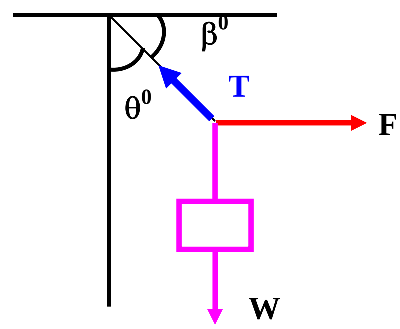
$F = T_X$

Pero: $T_X = T \text{ sen } \theta$

$T \text{ sen } \theta = \mathbf{F}$ **(Ecuación 2)**

Bloque m





$$T = \frac{W}{\cos\theta}$$

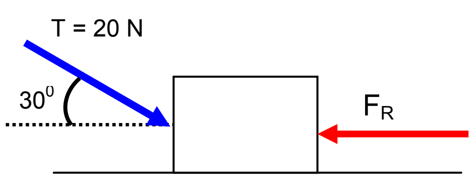
Reemplazando en la ecuación 2

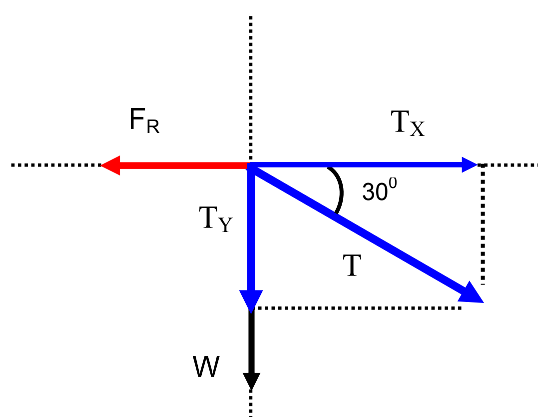
$T \text{ sen } \theta = \mathbf{F}$

$$\left(\frac{W}{\cos\theta}\right) * \text{sen}\,\theta = F$$

$$F = W * \text{tag}\,\theta$$

Sobre un cuerpo se aplica una fuerza de 20 newton con un Angulo de inclinación con respecto a la horizontal de 30^0. Cual debe ser el valor de la fuerza de rozamiento para que el cuerpo no se mueva?





$\Sigma F_X = 0$

Pero: $T_X = T \cos 30 = (20) * 0{,}866$

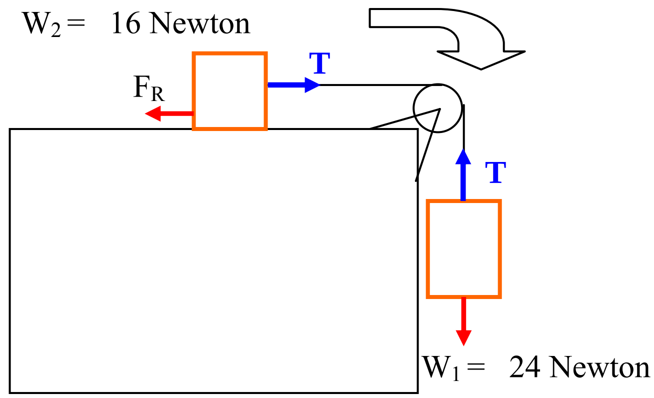
$\mathbf{T_X = 17{,}32}$ **Newton**

$\boldsymbol{\Sigma F_X} = T_X - F_R \mathbf{= 0}$

$\sum F_X$ = 17,32 - F_R = 0

17,32 = F_R

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



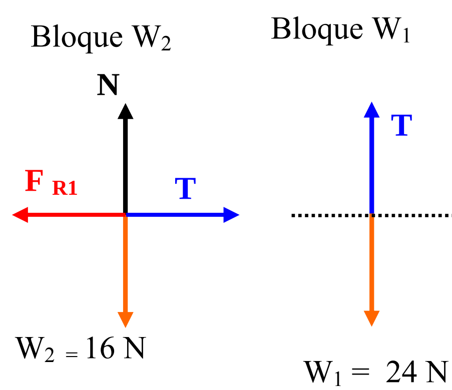
$\sum F_X$ = 0
$\sum F_X$ = T - F_R = 0
T = F_R (Ecuación 1)

$\sum F_Y$ = 0
$\sum F_Y$ = W_1 - T = 0

W_1 = T (Ecuación 2)

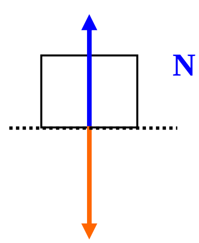
Pero: W_1 = 24 Newton
T = 24 Newton

Reemplazando en la ecuacion1
T = F_R (Ecuación 1)
F_R = 24 Newton



Cual es el valor en Newton de la fuerza normal ejercida por una superficie plana sobre un objeto de 500 gr de masa. m = 0,5 Kg.

W = m*g
W = 0,5 * 9,8
W = 4,9 Newton

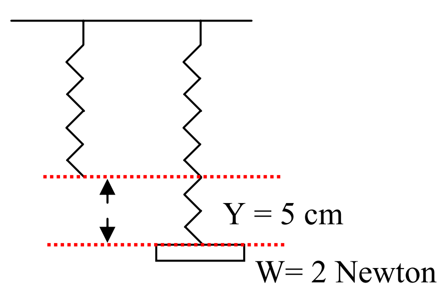


$\sum F_Y$ = 0
W – N = 0
W = N
N = 4,9 Newton

Un resorte se encuentra en equilibrio. Si al clocarle un peso de 2 Newton se estira 5 cm. Cual es su constante de elasticidad? Que distancia se estira si se coloca un peso de 50 gr – f.

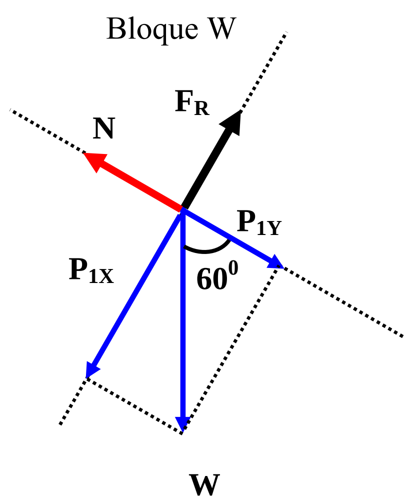
F = K * Y
Pero: F = W = 2 Newton
Y = 5 cm = 0,05 metros

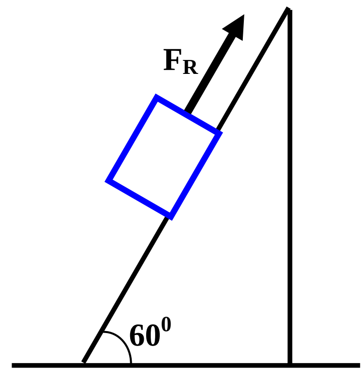
$$K = \frac{F}{Y} = \frac{2}{0,05} = 40\ \frac{\text{Newton}}{\text{metro}}$$



Que distancia se estira si se coloca un peso de 50 gr – f.
F = K * Y

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.
$\Sigma F_X = 0$
$P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)
$P_{1X} = F_R$

Pero:
$P_{1X} = P_1$ sen 60
$P_{1X} = 400 * (0,866)$

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

Pero: **$P_{1Y} = P_1 \cos 60$**
$P_{1Y} = 400 * (0,5)$

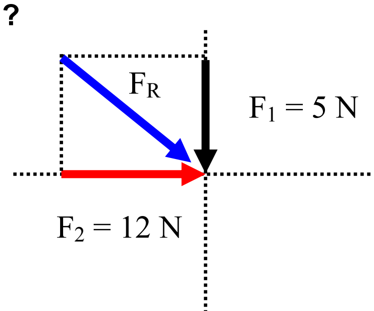
$P_{1Y} = 200$ Kg.

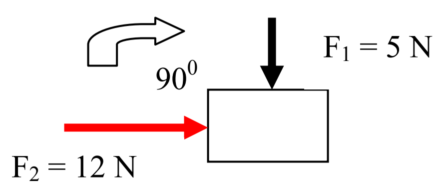
$\Sigma F_Y = 0$
$N - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)
$N = P_{1Y}$
N = 200Kg.

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

Que fuerza se debe ejercer sobre un cuerpo de 15 kg. de masa para que acelere a 4 m/seg^2
F = m * a = 15 * 4 = 60 Newton.
F = 60 Newton.

Sobre un cuerpo de 8 kg de masa se ejercen fuerzas de 5 newton y 12 newton que forman entre si un ángulo de 90^0. Calcular la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo y la aceleración que experimentan?





F_R = Fuerza resultante

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

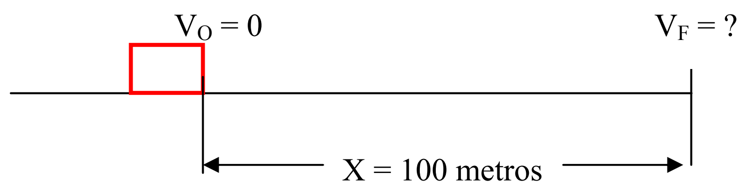
$$F_R = \sqrt{(5)^2 + (12)^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169}$$

$F_R = 13$ Newton
$F_R = m * a$

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

Sobre un cuerpo de 4 kg inicialmente en reposo actúa una fuerza resultante de 32 newton. Que velocidad lleva el cuerpo cuando ha recorrido 100 metros.

F = 32 Newton



F = m * a

$$a = \frac{F}{m} = \frac{32}{4} = 8 \ \frac{m}{seg^2}$$

El cuerpo parte del reposo, la velocidad inicial es cero. Vo = 0

$$Vf^2 = Vo^2 + 2\ a\ x$$

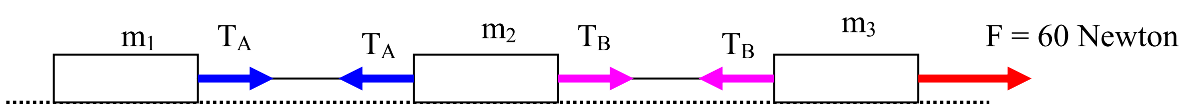
$$Vf^2 = 2\ a\ x$$

$$V_F = \sqrt{2 * a * x} = \sqrt{2 * 8 * 100} = \sqrt{1600} = 40$$

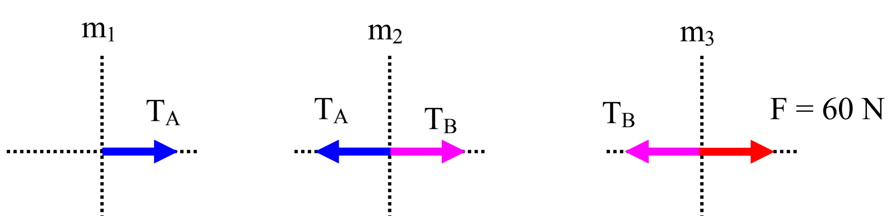
$V_F = 40\ m/seg^2$

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

a) **aceleración del conjunto**
b) **tensión de la cuerda B?**
c) **tensión de la cuerda A?**



aceleración del conjunto
$m_1 = 2$ kg.
$m_2 = 4$ kg.
$m_3 = 6$ kg.



$m_t = m_1 + m_2 + m_3$
$m_t = 2 + 4 + 6 = 12$ kg.

$F = m_t * a$

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

tensión de la cuerda A?
Bloque m_1
$\Sigma F_X = 0$
$F = m_1 * a$

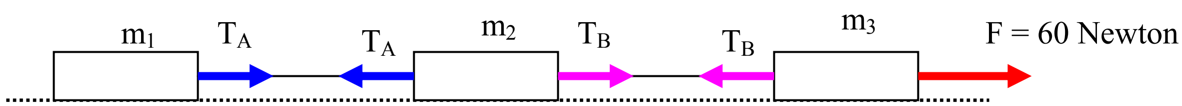
$T_A = m_1 * a$
$T_A = 2 * 5 = 10$ Kg.
T_A = 10 Kg.

Tensión de la cuerda B?
Bloque m_2
$\Sigma F_X = 0$
$F = m * a$
$T_B - T_A = m * a$

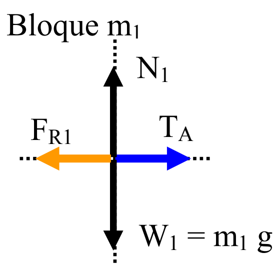
Pero: $T_A = 10$ Kg. $m_2 = 4$ Kg.
$T_B - 10 = m_2 * a$
$T_B - 10 = 4 * 5$
$T_B = 20 + 10$
T_B = 30 Newton

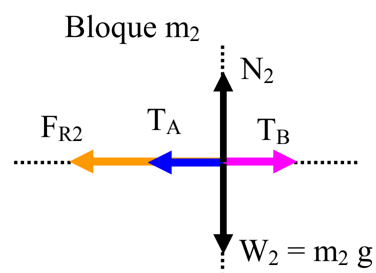
Si entre los bloques y la superficie del problema anterior existe un coeficiente de rozamiento de 0,25. Calcular:

a) aceleración del sistema
b) tensión de la cuerda B?
c) tensión de la cuerda A?



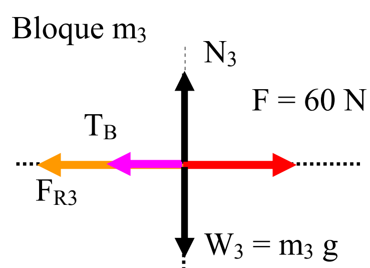
$m_1 = 2$ kg.
$m_2 = 4$ kg.
$m_3 = 6$ kg.





Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$N_1 - W_1 = 0$
$N_1 = W_1 = m_1 * g$
$N_1 = m_1 * g = 2 * 10 = 20$ Newton
N_1 = 20 Newton.

$F_{R1} = \mu * N_1$
$F_{R1} = 0,25 * 20$
F_{R1} = 5 Newton.



$\Sigma F_X = m_1 * a$
$T_A - F_{R1} = m_1 * a$ (Ecuación 1)
Bloque m_2
$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 - W_2 = 0$
$N_2 = W_2 = m_2 * g$
$N_2 = m_2 * g = 4 * 10 = 40$ Newton
N_2 = 40 Newton.

$F_{R2} = \mu * N_2$
$F_{R2} = 0,25 * 40$

F_{R2} = 10 Newton.

$\Sigma F_X = m_2 * a$
$T_B - F_{R2} - T_A = m_2 * a$ (Ecuación 2)

Bloque m_3
$\Sigma F_Y = 0$
$N_3 - W_3 = 0$
$N_3 = W_3 = m_3 * g$
$N_3 = m_3 * g = 6 * 10 = 60$ Newton
N_3 = 40 Newton.

$F_{R3} = \mu * N_2$
$F_{R3} = 0,25 * 60$
F_{R3} = 15 Newton.

a) aceleración del conjunto
m_1 = 2 kg. m_2 = 4 kg. m_3 = 6 kg.
F_{R1} = 5 Newton. F_{R2} = 10 Newton. F_{R3} = 15 Newton.

$m_t = m_1 + m_2 + m_3$
m_t = 2 + 4 + 6 = 12 kg.

$F_X = m_t * a$
$\Sigma F_X = F - F_{R1} - F_{R2} - F_{R3}$
F_X = 60 – 5 – 10 – 15 = 30 Newton.
F_X = 30 Newton.

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

Resolviendo la ecuación 1 y la ecuación 2 hallamos T_B
$\cancel{T_A} - F_{R1} = m_1 * a$ (Ecuación 1)

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

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

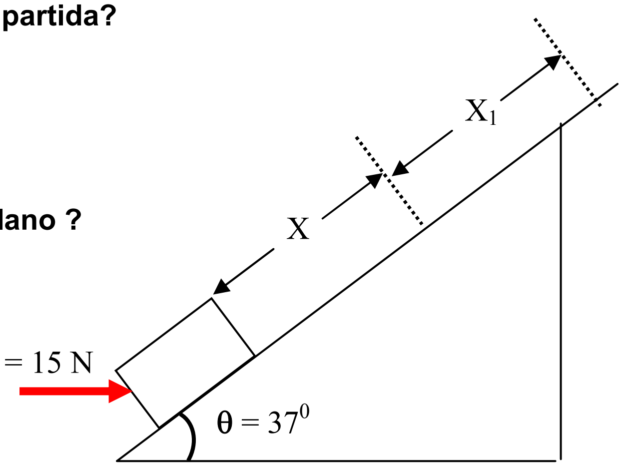
T_B – 10 - 5 = a (2 + 4) pero a = 2,5 m/seg^2
T_B – 15 = 2,5 *(6)
T_B = 15 + 15
T_B = 30 Newton

c) tensión de la cuerda A?
Reemplazando en la ecuación 1
$T_A - F_{R1} = m_1 * a$
T_A – 5 = 2 * 2,5
T_A – 5 = 5
T_A = 5 + 5 = 10 Newton.

Un cuerpo de masa m = 1 kg. se empuja mediante una fuerza horizontal F de modulo 15 Newton , desde el pie de un plano inclinado áspero que forma un ángulo de 37^0 con la

horizontal y cuyo coeficiente de roce cinético es 0,2. Si La fuerza F solo actúa durante 3 segundos, determine:

a) **La distancia que alcanza a subir por el plano ?**
b) **El tiempo que demora en volver al punto de partida?**



Datos: **m = 1 kg F = 15 Newton $\theta = 37^0$ $\mu = 0,2$ t = 3 seg.**

a) **La distancia que alcanza a subir por el plano ?**

$\Sigma F_X = m * a$

$\Sigma F_X = F_X - F_R - W_X = m * a$

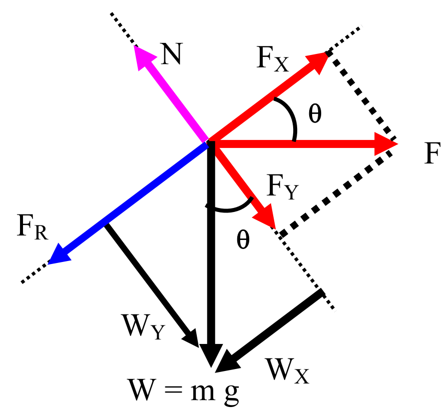
Pero: $F_X = F \cos\theta$ $W_X = W \operatorname{sen}\theta$ W = m

$\Sigma F_X = F \cos\theta - F_R - m\, g \operatorname{sen}\theta = m * a$

$F \cos\theta - F_R - m\, g \operatorname{sen}\theta = m * a$ (Ecuación 1)

$\Sigma F_Y = 0$

$\Sigma F_Y = N - F_Y - W_Y = 0$



Pero: $F_Y = F \operatorname{sen}\theta$ $W_Y = W \cos\theta$ W = m g

$\Sigma F_Y = N - F \operatorname{sen}\theta - m\, g \cos\theta = 0$

$N = F \operatorname{sen}\theta + m\, g \cos\theta$

Pero: **$F_R = \mu * N$**

$F_R = \mu *(F \operatorname{sen}\theta + m\, g \cos\theta)$

$F_R = 0,2 (15 \operatorname{sen} 37 + 1 * 10 \cos 37)$

$F_R = 0,2 (9.0272 + 7,9863)$

$F_R = 0,2 (17,0135)$

$F_R = 3,4$ Newton.

Despejando la ecuación 1, hallamos la aceleración.

$F \cos\theta - F_R - m\, g \operatorname{sen}\theta = m * a$ (Ecuación 1)

$15 \cos 37 - 3,4 - 1 * 10 \operatorname{sen} 37 = 1 * a$

$11,9795 - 3,4 - 6,0181 = a$

$a = 2,56$ m/seg^2 durante los 3 seg. Que el bloque sube por el plano inclinado.

El siguiente paso es hallar la distancia que recorre en los 3 seg.

$$X = V_0\, t + \frac{1}{2}\, a\, t^2$$

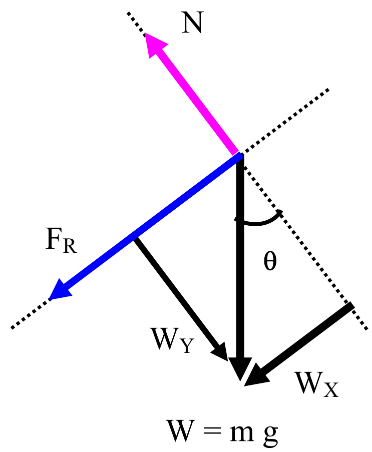
Pero: $V_0 = 0$ arranca del reposo.

$$X = \frac{1}{2}\, a\, t^2 = \frac{1}{2}\, 2,56 * (3)^2 = \frac{1}{2}\, 2,56 * 9 = 11,52 \text{ metros}$$

X = 11,52 metros

$V_F = V_0 + a\,t$ pero **$V_{0\,=\,0}$**
$V_F = a\,t =$ **($2{,}56$ m/seg^2) 3 seg = 7,68 m/seg**
V_F = **7,68 m/seg**

Como la fuerza de 15 Newton desaparece a los 3 seg. el cuerpo empieza a perder velocidad hasta detenerse. Por lo tanto es necesario hallar la nueva aceleración después de los 3 seg.



$\Sigma F_X = m * a_1$
$\Sigma F_X = - F_R - W_X = m * a_1$

Pero: $W_X = W \operatorname{sen} \theta$ $\qquad W = m\,g$
$\Sigma F_X = - F_R - m\,g \operatorname{sen} \theta = m * a_1$
$- F_R - m\,g \operatorname{sen} \theta = m * a_1$ (Ecuación 3)

$\Sigma F_Y = 0$
$\Sigma F_Y = N - W_Y = 0$

Pero: $W_Y = W \cos \theta$ $\qquad W = m\,g$
$\Sigma F_Y = N - m\,g \cos \theta = 0$
$N = m\,g \cos \theta$
$N = 1 * 10 \cos 37$
N = 7,9863 Newton.

Pero: **$F_R = \mu * N$**
$F_R = 0{,}2 * 7{,}9863$
F_R = 1,5972 Newton

Reemplazando en la ecuación 3, hallamos la aceleración retardatriz, hasta que el cuerpo se detiene.

$- F_R - m\,g \operatorname{sen} \theta = m * a_1$ (Ecuación 3)
$- 1{,}5972 - 1 * 10 \operatorname{sen} 37 = 1 * a_1$
$- 1{,}5972 - 6{,}0181 = a_1$
$a_1 = - 7{,}6153$ m/seg^2
Enseguida se halla el tiempo hasta que el cuerpo se detiene
$V_F = V_0 - a_2\,t_2$ pero $V_F = 0$ **$V_0 = 7{,}68$ m/seg**
$V_0 = a_2\,t_2$

$$t_1 = \frac{V_0}{a_2} = \frac{7{,}68}{7{,}6153} = 1{,}01\,\text{seg}$$

Hallamos la distancia que recorre hasta detenerse

$$X_1 = V_0\,(t_1) + \frac{1}{2}\,a_1\,(t_1)^2$$

Pero: V_0 = **7,68 m/seg**

$$X_1 = 7{,}68 * 1{,}01 - \frac{1}{2}\,7{,}6153\,(1{,}01)^2 = 7{,}7568 - \frac{1}{2}\,7{,}6153 = 7{,}7568 - 3{,}8841 = 3{,}8727 \text{ metros}$$

X_1 = 3,87 metros

La distancia total es = $X + X_1 = 11,52 + 3,87 = 15,39$ metros
X_T = 15,39 metros

Hallar el tiempo de bajada. T_B ?
Pero: $X_T = 15,39$ metros $a_1 = -7,6153$ m/seg^2
$V_0 = 0$ (parte del reposo hacia abajo).

$$X_T = V_0 (T_B) + \frac{1}{2} a_1 (T_B)^2$$

$$X_T = \frac{1}{2} a_1 (T_B)^2 = 15,39$$

$$(T_B)^2 = \frac{15,39 * 2}{a_1} = \frac{30,78}{7,6153}$$

$$T_B = \sqrt{\frac{30,78}{7,6153}} \quad \sqrt{4,041} = 2,01 \text{ Seg.}$$

T_B = 2,01 Seg. (Tiempo de bajada)

El tiempo de subida $T_S = t + t_1 = 3 + 1,01 = 4,01$ seg.

El tiempo que demora en volver al punto de partida = Tiempo de subida + tiempo de bajada

El tiempo que demora en volver al punto de partida = 4,01 + 2,01 = 6,02 seg.

Dos personas halan un cuerpo de 20 kg. apoyado en una mesa con fuerzas de 100 Newton y 200 Newton. Calcular la aceleración y el espacio recorrido en 6 seg.

a) Las fuerzas se ejercen horizontalmente en el mismo sentido.

$\Sigma F_X = F_1 + F_2 = m * a$
$100 + 200 = 20 * a$
$300 = 20 * a$

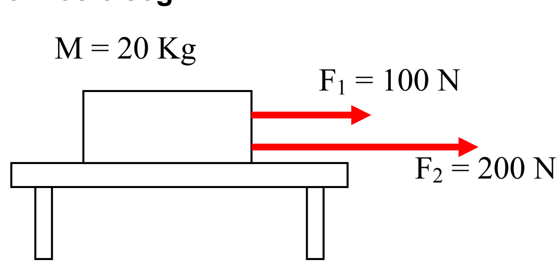
$$a = \frac{300}{20} = 15 \frac{m}{seg^2}$$

El siguiente paso es hallar la distancia que recorre en los 6 seg.

$$X = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Pero: $V_0 = 0$ (arranca del reposo).

$$X = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} 15 * (6)^2 = \frac{1}{2} 15 * 36 = 270 \text{ metros}$$



X = 270 metros

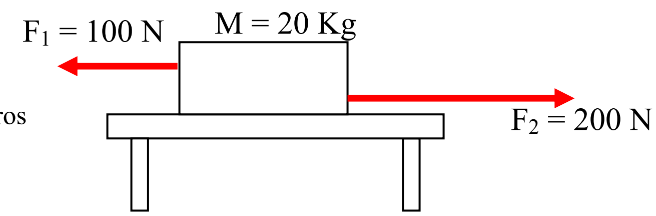
b) Las fuerzas se ejercen horizontalmente en sentido contrario.

$\Sigma F_X = - F_1 + F_2 = m * a$
$- 100 + 200 = 20 * a$
$100 = 20 * a$

$$a = \frac{100}{20} = 5 \frac{m}{seg^2}$$

El siguiente paso es hallar la distancia que recorre en los 6 seg.

$$X = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$



Pero: $V_0 = 0$ (arranca del reposo).

$$X = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} 5 * (6)^2 = \frac{1}{2} 5 * 36 = 90 \text{ metros}$$

X = 90 metros

Un carro de masa 2000 kg viaja sobre un camino horizontal con una velocidad de 72 km/hora. Que fuerza ejercen los frenos si se detiene en una distancia de 25 metros.

$$v = 72 \frac{km}{hora} * \frac{1000\, m}{1\, km} * \frac{1\, hora}{3600\, seg} = 20 \frac{m}{seg}$$

$V_F^2 = V_0^2 - 2 a X$ **Pero: $V_F = 0$**

$$V_0^2 = 2 a X$$

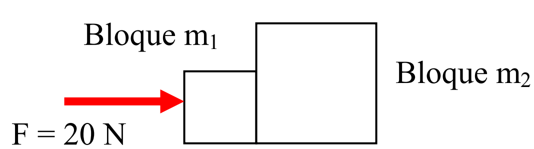
$$a = \frac{V_0^2}{2 * X} = \frac{(20)^2}{2 * 25} = \frac{400 \frac{m^2}{seg^2}}{50\ m}\ 8 \frac{m}{seg^2}$$

F = m * a
F = 2000 * 8

F = 16000 Newton

Dos bloques de 3 Kg. y 2 kg están en contacto entre si sobre una superficie horizontal (el mayor a la derecha del menor). Si se aplica una fuerza de 20 Newton horizontal sobre el menor y hacia la derecha. Encontrar:

b) Aceleración del sistema



$m_T = m_1 + m_2 = 2 + 3 = 5$ Kg.
$m_T = 5$ kg.

$F = m_T * a$

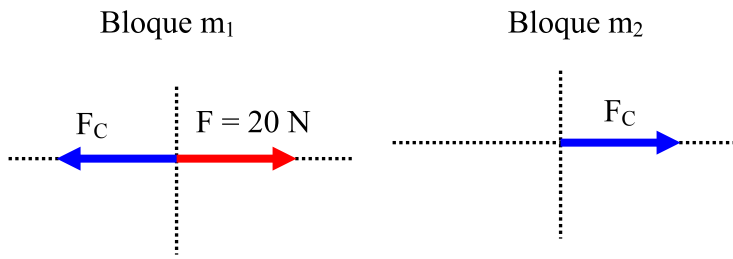
$$a = \frac{F}{m_T} = \frac{20\, Newton}{5\, kg} = 4 \frac{kg \frac{m}{seg^2}}{kg} = 4 \frac{m}{seg^2}$$

b) La magnitud de la fuerza de contacto entre los bloques?

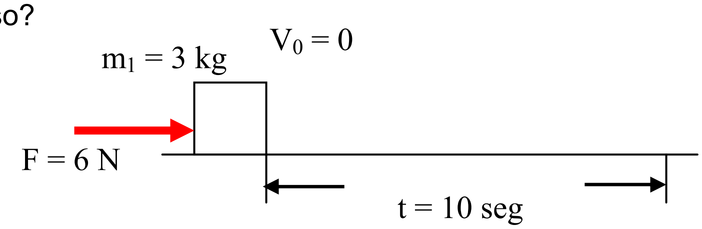
Bloque m_1
$\Sigma F_X = F - F_C = m_1 a$

donde F_C es la fuerza de contacto.
$F - F_C = m_1 a$

$F_C = 20 - 2 * 4$
$F_C = 12$ Newton.



Una fuerza de 6 Newton empuja un cuerpo de 3 kg. Cual es la aceleración del cuerpo. Que distancia recorre el cuerpo en 10 seg. si parte del reposo?



F = m * a

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6\ \text{Newton}}{3\ \text{kg}} = 2\frac{\text{kg}\ \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{\text{kg}} = 2\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

Que distancia recorre el cuerpo en 10 seg. si parte del reposo?

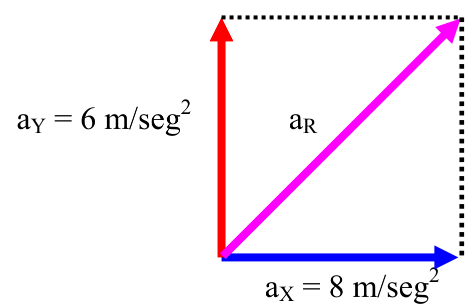
$$X = V_0 + \frac{1}{2}a\ (t)^2 \qquad \text{pero}: V_0 = 0$$

$$X = \frac{1}{2}a\ (t)^2 = \frac{1}{2} * 2 * (10)^2 = 100\ \text{metros}$$

X = 100 metros

Un objeto de masa 5 kg tiene una aceleración de 8 m/seg^2 en la dirección X y una aceleración de 6 m/seg^2 en la dirección Y. Cual es la fuerza total que actúa sobre el?

$$a_R = \sqrt{(a_X)^2\ (a_Y)^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = 10\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$



F = m * a_R

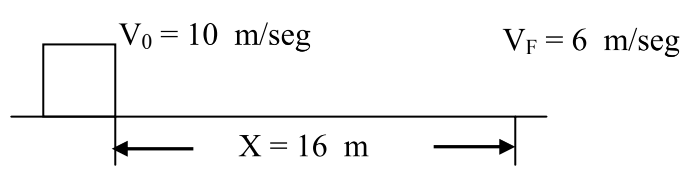
F = 5 * 10 = 50 Newton

F = 50 Newton

Un bloque de masa 2 kg. Parte con velocidad de 10 m/seg sobre una superficie rugosa horizontal y cuando recorre 16 metros, su velocidad es 6 m/seg. Calcular la aceleración del bloque y el coeficiente de rozamiento?

m = 2 kg
V_0 = 10 m/seg

X = 16 metros
V_F = 6 m/seg



La ecuación tiene signo (-) por que el cuerpo va perdiendo velocidad, con el tiempo.

$$(V_F)^2 = (V_0)^2 - 2\ a\ X$$

Despejamos la aceleración

$$2aX = (V_0)^2 - (V_F)^2$$

$$a = \frac{(V_0)^2 - (V_F)^2}{2\ X} = \frac{(10)^2 - (6)^2}{2 * 16} = \frac{100 - 36}{32} = \frac{64}{32} = 2\ \frac{m}{seg^2}$$

a = μ * g

$$\mu = \frac{a}{g} = \frac{2}{10} = 0,2$$

μ = 0,2

Cual es la distancia que recorre un auto con velocidad de 72 Km/hora hasta detenerse. Si el coeficiente de rozamiento entre las llantas y la carretera es de 0,4.

$$V = 72 \frac{km}{hora} * \frac{1\ hora}{3600\ seg} * \frac{1000\ metros}{1\ km} = 20\ \frac{m}{seg}$$

V_0 = 20 m/seg.

a = μ * g

a = 0,4 * 10 = 4 m/seg^2

a = 4 m/seg^2

La ecuación tiene signo (-) por que el cuerpo va perdiendo velocidad, con el tiempo.

Datos: **V_0 = 20 m/seg.** **a = 4 m/seg^2** **V_F = 0** **X = Distancia recorrida.**

$$(V_F)^2 = (V_0)^2 - 2\ a\ X$$

0 = 20^2 – 2 * 4 * X

0 = 400 – 8 X

8X = 400

X = 50 Metros.

El sistema de la figura esta formado por los bloques A, B, C ligados por las cuerdas de masa despreciable e inextensibles. La cuerda que une los cuerpos A y B, pasa por una polea de masa y roce despreciable. El coeficiente de roce cinético entre el bloque A y el plano es 0,5 y la masa de A y B es de 2 kg. c/u. y el ángulo del plano inclinado es de 30^0. Calcule

a) El valor de la masa del bloque C para que el bloque A suba con aceleración de modulo 2 m/seg^2.
b) La tensión que actúa sobre el bloque C?
c) El mayor valor que puede tener la masa del bloque C para que el sistema este a punto de deslizar. Si el coeficiente de roce estático es 0,8.

Bloque A

$\Sigma F_X = m_A * a$

$\mathbf{T - F_R - W_{AX} = m_A * a}$ **(Ecuación 1)**

Pero: $W_{AX} = W_A \text{ sen } 30$ $\quad$ $W_A = m_A * g$

$W_{AX} = m_A \; g \text{ sen } 30$

$\Sigma F_Y = 0$

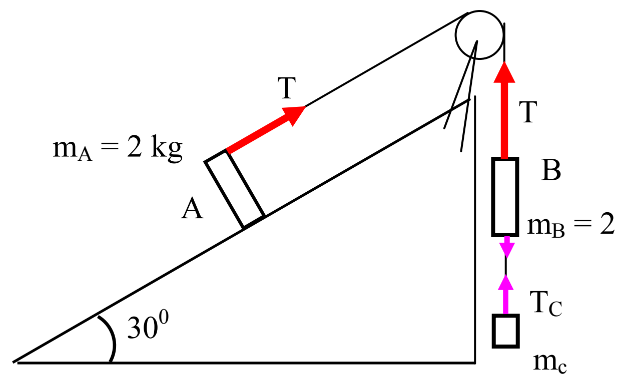
$N - W_{AY} = 0$

Pero: $W_{AY} = W_A \cos 30$ $\quad$ $W_A = m_A * g$

$W_{AY} = m_A \; g \cos 30$

$N - m_A \; g \cos 30 = 0$

$N = m_A \; g \cos 30$



$\mathbf{F_R = \mu \, N}$

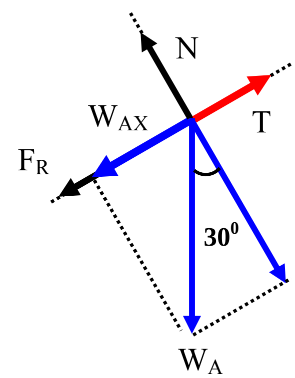
$\mathbf{F_R = \mu} \, (m_A \; g \cos 30)$

Datos: $a = 2 \text{ m/seg}^2$ $\quad$ $\mu = \mathbf{0{,}5}$ $\quad$ $m_A = m_B = 2$ Kg.

$\mathbf{F_R = \mu} \, (m_A \; g \cos 30)$

$\mathbf{F_R = 0{,}5} \, (2 * 10 \cos 30)$

$\mathbf{F_R = 8{,}66}$ **Newton**



$\mathbf{W_{AX} = m_A \; g \text{ sen } 30}$

$W_{AX} = 2 * 10 \text{ sen } 30$

$\mathbf{W_{AX} = 10}$ **Newton**

BLOQUE B + BLOQUE C

$\Sigma F_Y = m_B * a + m_C * a$ (Por que existe una aceleración)

$\mathbf{W_B + W_C - T =} \; m_B * a + m_C * a$

Pero: $W_B = m_B * g$ $\quad$ $W_C = m_C * g$

$\mathbf{m_B \; g + m_C \; g - T = m_B \, a + m_C \, a}$ **(Ecuación 2)**

Resolviendo la ecuación 1 con la ecuación 2, hallamos m_C

$\mathbf{\cancel{T} - F_R - W_{AX} = m_A * a}$ **(Ecuación 1)**

$\mathbf{m_B \; g + m_C \; g - \cancel{T} = m_B \, a + m_C \, a}$ **(Ecuación 2)**

$\mathbf{- F_R - W_{AX} + (m_B \; g) + (m_C \; g) = (m_A * a) + (m_B \, a) + (m_C \, a)}$

$- 8{,}66 - 10 + (2 * 10) + 10 \, m_C = (2 * 2) + (2 * 2) + 2 \, m_C$

$- 18{,}66 + 20 + 10 \, m_C = 8 + 2 \, m_C$

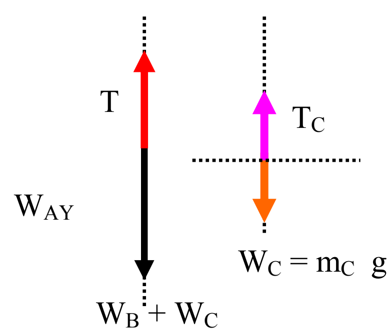
$1{,}34 + 10 \, m_C = 8 + 2 \, m_C$

$8 \, m_C = 8 - 1{,}34$

$8 \, m_C = 6.66$

$\mathbf{m_C = 0{,}83}$ **KG**

c) **La tensión que actúa sobre el bloque C?**



BLOQUE C

$\Sigma F_Y = m_C * a$ (Por que existe una aceleración)

$\mathbf{W_C - T_C =} \; m_C * a$

Pero: $W_C = m_C * g$

$\mathbf{m_C\ g - T_C = m_C\ a}$ **(Ecuación 3)**
$m_C\ g - m_C\ a = T_C$
$(0{,}83 * 10) - (0{,}83 * 2) = T_C$
$8{,}3 - 1{,}66 = T_C$
$\mathbf{T_C = 6{,}64}$ **Newton**

d) **El mayor valor que puede tener la masa del bloque C para que el sistema este a punto de deslizar. Si el coeficiente de roce estático es 0,8.**

(El sistema esta en reposo, con tendencia a deslizar hacia la derecha, por lo tanto la fuerza de rozamiento esta hacia la izquierda y se opone al movimiento)

$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{T - F_{R2} - W_{AX} = 0}$ **(Ecuación 4)**

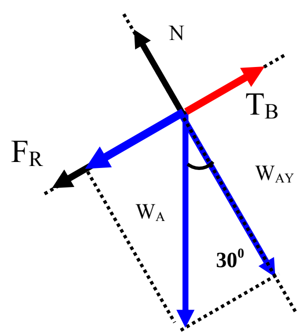
Pero: $W_{AX} = W_A$ sen 30 $\quad W_A = m_A * g$
$W_{AX} = m_A\ g$ sen 30

$\mathbf{W_{AX} = m_A\ g}$ **sen 30**

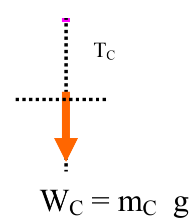
$W_{AX} = 2 * 10$ sen 30

$\mathbf{W_{AX} = 10}$ **Newton**

Bloque A



Bloque C



$\Sigma F_Y = 0$
$N - W_{AY} = 0$

Pero: $W_{AY} = W_A \cos 30 \quad W_A = m_A * g$
$W_{AY} = m_A\ g \cos 30$

$N - m_A\ g \cos 30 = 0$
$N = m_A\ g \cos 30$

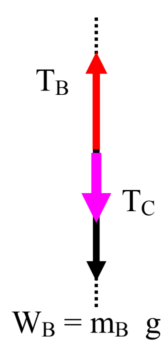
$\mathbf{F_{R2} = \mu_E\ N \quad \mu_E}$ **= COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTATICO = 0,8**

$F_{R2} = \mu_E\ (m_A\ g \cos 30)$

$F_{R2} = 0{,}8\ (2 * 10 \cos 30)$

$\mathbf{F_{R2} = 13{,}85}$ **Newton**

Bloque B



BLOQUE B + BLOQUE C
$\Sigma F_Y = 0$ (Por que el sistema esta en equilibrio)
$\mathbf{W_B + W_C - T = 0}$

Pero: $W_B = m_B * g \quad W_C = m_C * g$
$\mathbf{m_B\ g + m_C\ g - T = 0}$ **(Ecuación 5)**

Resolviendo la ecuación 4 con la ecuación 5, hallamos m_C

$\cancel{T}$ **– F_{R2} – W_{AX} = 0** (Ecuación 4)
m_B g + m_C g – $\cancel{T}$ = 0 (Ecuación 5)

– F_{R2} – W_{AX} + (m_B g) + (m_C g) = 0

- 13,85 - 10 + (2 * 10) + 10 m_C = 0

- 23,85 + 20 + 10 m_C = 0

- 3,85 + 10 m_C = 0

10 m_C = 3,85

m_C = 0,385 kg.

Otra forma de resolver el problema
Bloque A

$\Sigma F_X = m_A * a$
T_B – F_R – W_{AX} = m_A * a

Pero: $W_{AX} = W_A$ sen 30 $W_A = m_A * g$
$W_{AX} = m_A$ g sen 30

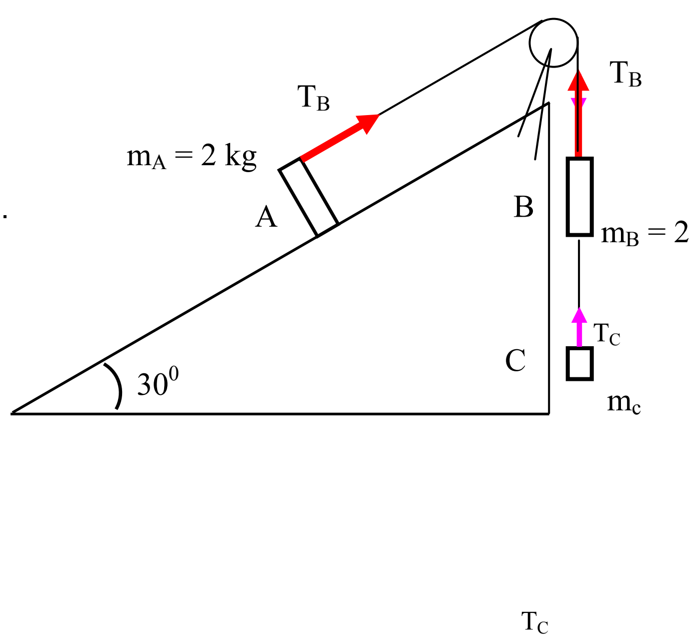
$\Sigma F_Y = 0$
N - W_{AY} = 0
Pero: $W_{AY} = W_A$ cos 30 $W_A = m_A * g$
$W_{AY} = m_A$ g cos 30

N - m_A g cos 30 = 0
N = m_A g cos 30

F_R = μ N
F_R = μ (m_A g cos 30)

Datos: a = 2 m/seg^2 **μ = 0,5** $m_A = m_B$ = 2 Kg.
F_R = μ (m_A g cos 30)
F_R = 0,5 (2 * 10 cos 30)
F_R = 8,66 Newton

W_{AX} = m_A g sen 30
W_{AX} = 2 * 10 sen 30
W_{AX} = 10 Newton



Reemplazando
T_B – F_R – W_{AX} = m_A * a
T_B – μ (m_A g cos 30) **– m_A g sen 30 = m_A * a**
(Ecuación 1)

BLOQUE B

$\Sigma F_Y = m_B * a$ (Por que existe una aceleración)

$\mathbf{W_B + T_C - T_B = m_B * a}$

Pero: $W_B = m_B * g$

$\mathbf{m_B\ g + T_C - T_B = m_B\ a}$ **(Ecuación 2)**

BLOQUE C

$\Sigma F_Y = m_C * a$ (Por que existe una aceleración)

$\mathbf{W_C - T_C = m_C * a}$

Pero: $W_C = m_C * g$

$\mathbf{m_C\ g - T_C = m_C\ a}$ **(Ecuación 3)**

Sumando las 3 ecuaciones, se simplifican las tensiones y se halla m_C

$\cancel{T_B} - \mu (m_A\ g \cos 30) - m_A\ g \text{ sen } 30 = m_A\ a$ **(Ecuación 1)**

$m_B\ g + \cancel{T_C} - \cancel{T_B} = m_B\ a$ **(Ecuación 2)**

$m_C\ g - \cancel{T_C} = m_C\ a$ **(Ecuación 3)**

$- \mu (m_A\ g \cos 30) - m_A\ g \text{ sen } 30 + m_B\ g + m_C\ g = m_A\ a + m_B\ a + m_C\ a$

$g (- \mu\ m_A \cos 30 - m_A \text{ sen } 30 + m_B + m_C) = a (m_A + m_B + m_C)$

$10 (- 0{,}5 * 2 \cos 30 - 2 \text{ sen } 30 + 2 + m_C) = a (2 + 2 + m_C)$

$10 (- 0{,}866 - 1 + 2 + m_C) = 2 (4 + m_C)$

$1{,}34 + 10\ m_C = 8 + 2\ m_C$

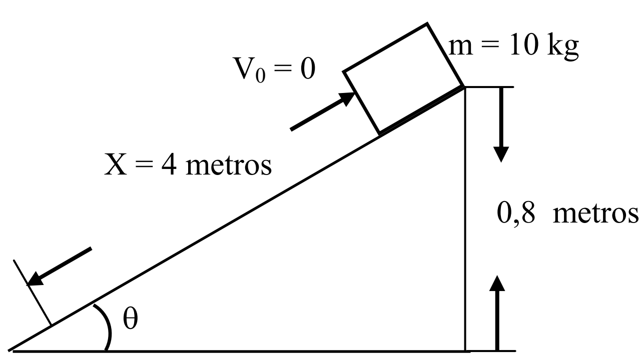
$10\ m_C - 2\ m_C = 8 + 1{,}34$

$8\ m_C = 6{,}66$

$$m_C = \frac{6{,}66}{8} = 0{,}832 \text{ Kg}$$

Un bloque de 10 kg parte del reposo, arriba de un plano inclinado de longitud 4 metros y de altura 0,8 metros. Que tiempo emplea el bloque para recorrer el plano. (No hay rozamiento).

$$\text{sen } \theta = \frac{0{,}8}{4} = 0{,}2$$



sen θ = 0,2

θ = arc sen 0,2

$\theta = 11{,}53^0$

$a = g * \text{sen}\theta$

$a = 10 * \text{sen } 11{,}53$

a = 2 m/seg²

Para hallar el tiempo, se despeja:

$$X = V_0 + \frac{1}{2} a\ (t)^2 \quad \text{pero: } V_0 = 0$$

$$X = \frac{1}{2} a\ (t)^2$$

$2 * X = a * t^2$

$$t = \sqrt{\frac{2X}{a}} = \sqrt{\frac{2 * 4}{2}} = \sqrt{4} = 2 \text{ seg.}$$

t = 2 seg.

$V_F = \overset{0}{\cancel{V_0}} + a * t$

$V_F = a * t$

$V_F = 2 * 2$

V_F = 4 m/seg

En la parte superior de una calle inclinada a 30^0 y de longitud de 90 metros. Se deja libre un carrito de masa de 8 kg. Calcular la aceleración del carrito al dejarlo libre y el tiempo empleado en recorrer el plano?.

Datos: $\theta = 30^0$

$a = g * \text{sen}\theta$

$a = 10 * \text{sen } 30$

a = 5 m/seg²

Para hallar el tiempo, se despeja:

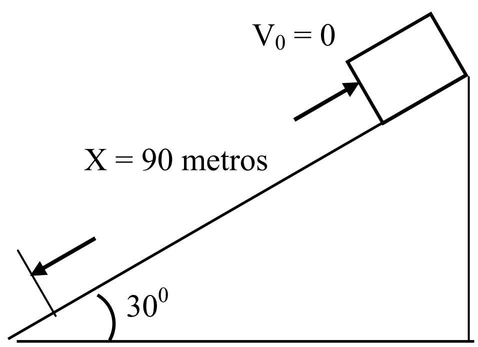
$$X = V_0 + \frac{1}{2} a\ (t)^2 \quad \text{pero: } V_0 = 0$$

$$X = \frac{1}{2} a\ (t)^2$$

$2 * X = a * t^2$

$$t = \sqrt{\frac{2X}{a}} = \sqrt{\frac{2 * 90}{5}} = \sqrt{36} = 6 \text{ seg.}$$

t = 6 seg.



Con que aceleración baja un cuerpo por un plano inclinado de 30^0. No hay rozamiento?

Datos: $\theta = 30^0$ $\quad P_X = m\ g \text{ sen } 30$

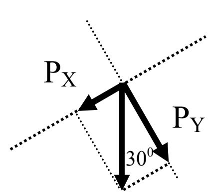
$\Sigma F_X = m\ a$

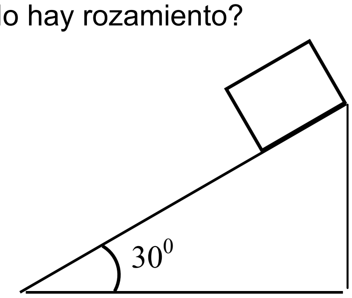
$\cancel{m}\ a = \cancel{m}\ g * \text{sen}\theta$

$a = g \text{ sen } 30$

$a = 10 * \text{sen } 30$

a = 5 m/seg²





Un bloque se desliza por un plano inclinado liso con aceleración de 6,4 m/seg². Que ángulo forma el plano con la horizontal?

Datos: **a = 6,4 m/seg²**

$\Sigma F_X = m\, a$

$\cancel{m}\, a = \cancel{m}\, g * \text{sen}\theta$

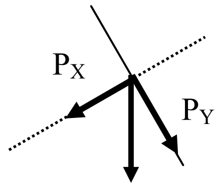
$a = g * \text{sen}\theta$

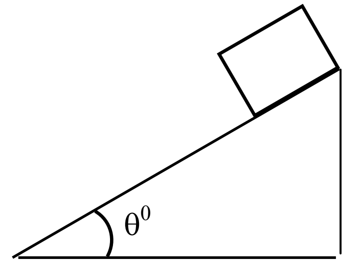
$$sen\ \theta = \frac{a}{g} = \frac{6{,}4}{10} = 0{,}64$$

$\text{sen}\ \theta = 0{,}64$

$\theta = \text{arc sen } 0{,}64$

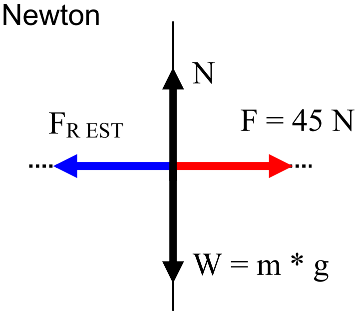
$\boldsymbol{\theta = 39{,}79^0}$





Un cuerpo de masa m = 16 kg. se encuentra sobre una superficie horizontal áspera cuyos coeficientes de roce estático y cinético son respectivamente 0,3 y 0,25. Si sobre el cuerpo se aplica una fuerza horizontal F, durante 4 seg solamente. Determine:

a) La fuerza neta sobre el cuerpo si F = 45 Newton.
b) La magnitud mínima de F para que el bloque este a punto de iniciar el movimiento.
c) La distancia que recorre hasta llegar a detenerse? Si F = 50 Newton



$\Sigma F_Y = 0$

$N - W = 0$

$N = W = m * g$

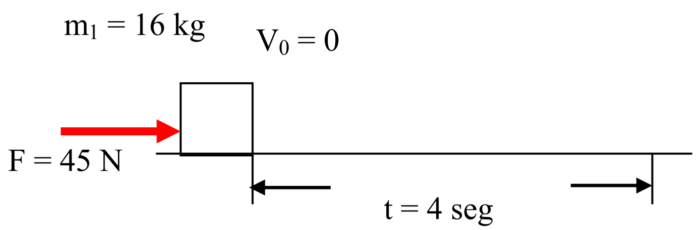
N = 16 * 10 = 160 Newton

N = 160 Newton

Pero: $F_{R\ EST} = \mu_{EST} * N$

$F_{R\ EST} = 0{,}3 * 160$

$\boldsymbol{F_{R\ EST} = 48}$ **Newton**



$\Sigma F_X = m * a$

$\Sigma F_X = F - F_{R\ EST}$

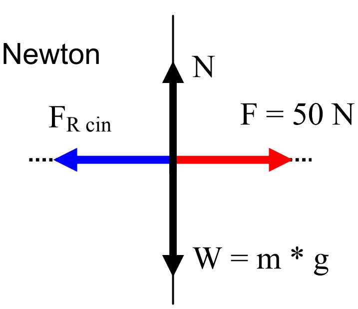
Como F = 45 Newton y la Fuerza de rozamiento que se opone al movimiento del bloque es de 48 Newton, Se puede decir que la fuerza neta sobre el cuerpo es cero. Se necesita que F sea mayor que la fuerza de rozamiento para que exista desplazamiento del bloque y por lo tanto fuerza neta sobre el cuerpo.

c) La magnitud mínima de F para que el bloque este a punto de iniciar el movimiento.

Si la F = 48 Newton, el bloque esta en equilibrio.

Si $F > F_{R\ EST}$ se puede decir que el bloque se desplaza.

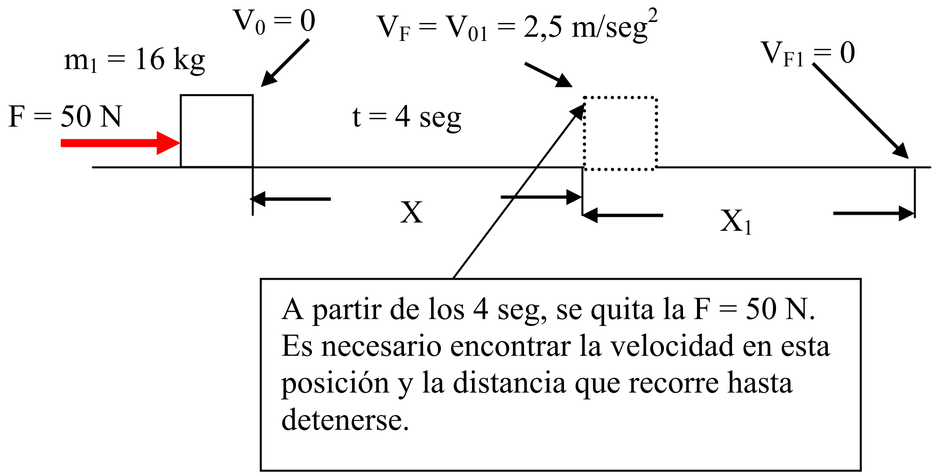
d) La distancia que recorre hasta llegar a detenerse? Si F = 50 Newton



$\Sigma F_Y = 0$

$N - W = 0$

$N = W = m * g$
$N = 16 * 10 = 160$ Newton
N = 160 Newton



$F_{R\ cin} = \mu_{cin} * N$
$F_{R\ cin} = 0,25 * 160$
$F_{R\ cin}$ = 40 Newton

$\Sigma F_X = m * a$
$\Sigma F_X = F - F_{R\ cin} = m * a$

$50 - 40 = 16 * a$
$10 = 16\ a$

$$a = \frac{10}{16} = 0,625 \frac{m}{seg^2}$$

a = 0,625 m/seg^2 (Esta es la aceleración que tiene el bloque, mientras se ejerce la fuerza de 50 Newton.)

Ahora se calcula la velocidad final que alcanza el bloque cuando se le retira F = 50 Newton, que es la misma velocidad inicial para el ultimo desplazamiento del bloque.

$V_F = \cancelto{0}{V_0} + a * t$ pero **a = 0,625 m/seg^2 t = 4seg.**
$V_F = a * t$
$V_F = 0,625 * 4$

V_F = 2,5 m/seg

La ecuación tiene signo (+) por que el cuerpo va ganando velocidad, con el tiempo.

Datos: **V_0 = 0 m/seg.** **a = 0,625 m/seg^2** **V_F = 2,5 m/seg.** **X = Distancia recorrida.**

$$(V_F)^2 = (\cancelto{0}{V_0})^2 + 2\ a\ X$$
$(2,5)^2 = 2 * 0,625 * X$
$6,25 = 1,25\ X$
$X = 6,25/1,25$
X = 5 Metros.

Cuando se le retira F = 50 newton, el bloque empieza a perder la velocidad hasta que la v_{F1} = 0, Es necesario encontrar la nueva aceleración para este movimiento.

$F_{ROZAMIENTO\ CINETICO} = m * a_1$
Pero: $F_{ROZAMIENTO\ CINETICO} = \mu_{cin} * N = \mu_{cin} * mg = 0,25 * 160$
$F_{ROZAMIENTO\ CINETICO} = 40$ Newton.

$F_{ROZAMIENTO\ CINETICO} = m * a_1$
$40 = 16 * a_1$

$$a_1 = \frac{40}{16} = 2{,}5 \frac{m}{seg^2}$$

a_1 = 2,5 m/seg^2

La ecuación tiene signo (-) por que el cuerpo va perdiendo velocidad, con el tiempo.
Datos: **V_{F1} = 0 m/seg.** **a = 2,5 m/seg^2** **V_{01} = 2,5 m/seg.** **X_1 = Distancia recorrida.**

$$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2\ a\ X$$

0 = $(2{,}5)^2 - 2 * 2{,}5 * X$

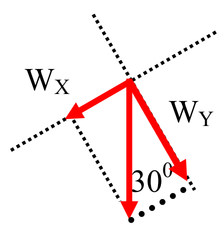
0 = 6,25 - 5 X
5X = 6,25
X = 6,25/5

X = 1,25 Metros.
La distancia total recorrida por el bloque = X +X_1 = 1,25 + 5 = 6,25 Metros.

Un cuerpo de 6 kg, se lanza hacia arriba en la parte inferior de un plano inclinado 30^0 y sube 30 metros hasta detenerse. Con que velocidad se lanzo y el tiempo empleado en alcanzar este punto.

ΣF_X = m a
W_X = m a **Pero: W_X = W sen 30**

W = m g
W_X = m g sen 30



$\cancel{m}$ g sen 30 = $\cancel{m}$ a
g sen 30 = A

a = 10 sen 30
a = 5 m/seg^2

$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X$

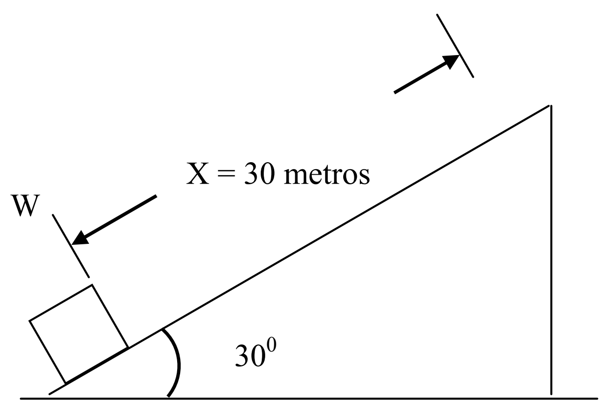
2 a x = $(V_0)^2$

$$V_0 = \sqrt{2\ a\ X} = \sqrt{2 * 5 * 30} = \sqrt{300} = 17{,}32 \frac{m}{seg}$$

$\cancelto{0}{V_F} = V_0 - a * t$

V_0 = a * t

$$t = \frac{V_0}{a} = \frac{17{,}32}{5} = 3{,}46 \text{ seg.}$$



Un cuerpo de 16 kg. esta apoyado sobre una mesa horizontal de coeficiente de rozamiento 0,2. Que fuerza horizontal debe aplicarse para que se mueva con aceleración constante de 3 m/seg^2

$\Sigma F_Y = N - m g = 0$

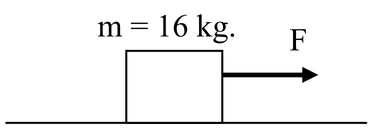
$N = m g$

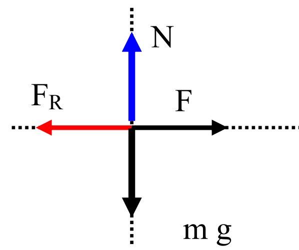
$N = 16 * 10 = 160$ Newton.

$F_R = \mu N$

$F_R = 0{,}2 * 160 = 32$ Newton

F_R = 32 Newton





$\Sigma F_X = F - F_R = m * a$

$F - 32 = 16 * 3$

$F - 32 = 48$

$F = 48 + 32$

F = 80 Newton.

Sobre una mesa horizontal se encuentran dos bloques de 2 kg. unidos por un hilo. Uno de ellos esta unido mediante otro hilo que pasa por una polea a un tercer bloque que pende. El coeficiente de rozamiento de los bloques con la mesa es 0,2.

a) Hallar el mínimo valor que debe tener la masa colgante para que el conjunto se ponga en movimiento

b) Si a esa mínima se le superpone otra de 1 kg. Cual será la aceleración? Cuanto valdrán las tensiones de los hilos?

Bloque m

$\sum F_X = m a$

$T_1 - F_{R1} = m a$

$\sum F_Y = 0$

$W - N_1 = 0$

$W = N_1$

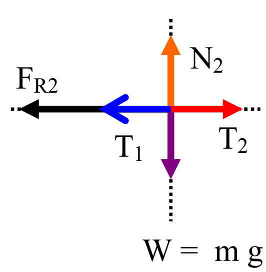
$W = m g = N_1$

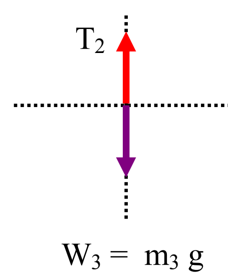
$F_{R1} = \mu N_1$

$F_{R1} = \mu m g$

$T_1 - F_{R1} = m a$

$T_1 - \mu m g = m a$ (Ecuación 1)





Bloque m

$\sum F_X = m a$

$T_2 - T_1 - F_{R2} = m a$

$\sum F_Y = 0$

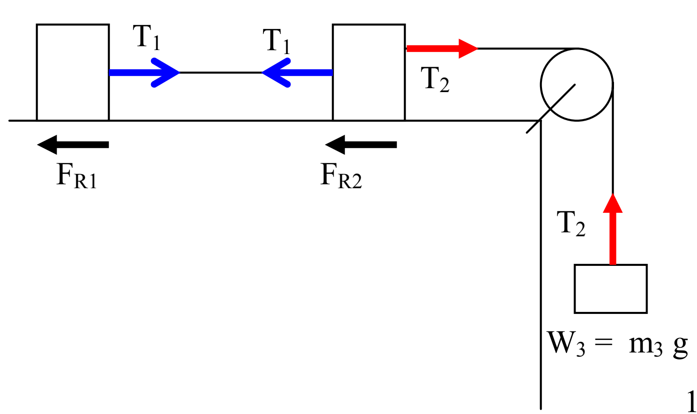
$W - N_2 = 0$

$W = N_2$

$W = m g = N_2$

$F_{R2} = \mu N_2$

$F_{R2} = \mu m g$



$T_2 - T_1 - F_{R2} = m a$
$T_2 - T_1 - \mu m g = m a$ (Ecuación 2)

Bloque m_3
$\sum F_Y = m_3 a$
$W_3 - T_2 = m_3 a$
$m_3 g - T_2 = m_3 a$ (Ecuación 3)

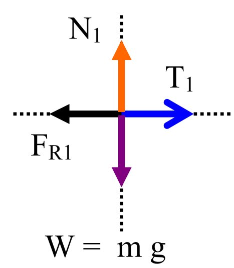
Sumando las tres ecuaciones

$\cancel{T_1} - \mu m g = m a$ **(Ecuación 1)**
$\cancel{T_2} - \cancel{T_1} - \mu m g = m a$ **(Ecuación 2)**
$m_3 g - \cancel{T_2} = m_3 a$ **(Ecuación 3)**

$- \mu m g - \mu m g + m_3 g = m a + m a + m_3 a$
$- 2 \mu m g + m_3 g = 2 m a + m_3 a$
$- 2 \mu m g + m_3 g = (2 m + m_3) a$ (Ecuación 4)

Hallar el mínimo valor que debe tener la masa colgante para que el conjunto se ponga en movimiento. En el momento en que el sistema se pone en movimiento a = 0

$- 2 \mu m g + m_3 g = (2 m + m_3) a$ (Ecuación 4)
$- 2 \mu m g + m_3 g = 0$
$m_3 g = 2 \mu m g$



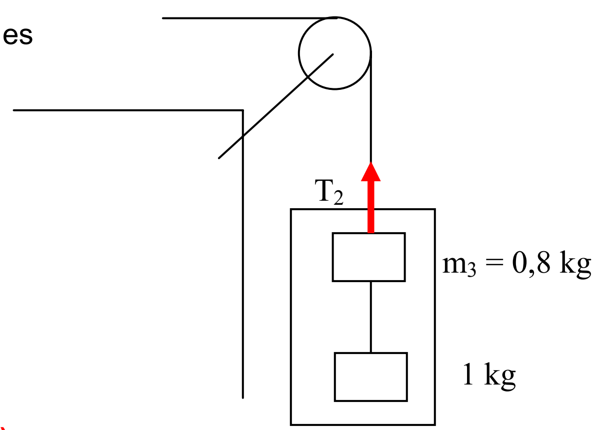
$$m_3 = \frac{2 \mu m g}{g} = 2 \mu m = 2 * 0{,}2 * 2 = 0{,}8 \text{ kg}$$

$m_3 = 0{,}8$ kg.

Si a esa mínima se le superpone otra de 1 kg. Cual será la aceleración? Cuanto valdrán las tensiones de los hilos?

$m = 2$ kg
$m_3 = 0{,}8$ kg.
$M_3 = 0{,}8$ kg. + 1 kg = 1,8 Kg.

Las ecuaciones siguen iguales, la única que cambia es la tercera ecuación



Sumando las tres ecuaciones

$\cancel{T_1} - \mu m g = m a$ **(Ecuación 1)**
$\cancel{T_2} - \cancel{T_1} - \mu m g = m a$ **(Ecuación 2)**
$m_3 g - \cancel{T_2} = M_3 a$ **(Ecuación 3)**

$- \mu m g - \mu m g + m_3 g = m a + m a + M_3 a$
$- 2 \mu m g + m_3 g = 2 m a + M_3 a$
$- 2 \mu m g + m_3 g = (2 m + M_3) a$ (Ecuación 4)

Reemplazando los valores, se halla la aceleración
$$-2 \mu m g + m_3 g = (2 m + M_3) a$$

$$(-2 * 0,2 * 2 * 9,8) + 1,8 * 9,8 = (2 * 2 + 1,8) a$$

$$-7,84 + 17,64 = 5,8 * a$$
$$9,8 = 5,8 a$$
$$a = \frac{9,8}{5,8} = 1,69 \frac{m}{seg^2}$$
$a = 1,69 \ m/seg^2$

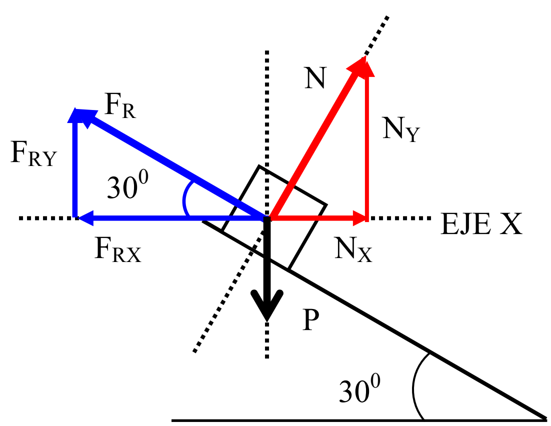
Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión T_1
$T_1 - \mu m g = m a$ **(Ecuación 1)**
$T_1 = \mu m g + m a$
$T_1 = (0,2 * 2 * 9,8) + 2 * 1,69$

$T_1 = (3,92) + 3,38 = 7,3$ Newton
$T_1 = 7,3$ Newton

Se reemplaza en la ecuación 2 para hallar la tensión T_2
$T_2 - T_1 - \mu m g = m a$ **(Ecuación 2)**

$T_2 = T_1 + \mu m g + m a$
$T_2 = 7,3 + (0,2 * 2 * 9,8) + 2 * 1,69$
$T_2 = 7,3 + 3,92 + 3,38$
$T_2 = 14,6$ Newton

Que aceleración horizontal hay que proporcionar al sistema de la figura para que la masa no deslice?. Aplicarlo al caso en que el coeficiente de rozamiento estático entre las dos superficies sea de 0,15 y el ángulo de inclinación sobre la horizontal 30^0



$\sum F_X = m a_X$
$N_X - F_{RX} = m a$

Pero:
$N_X = N \cos 60$

$F_R = \mu N$
$F_{RX} = F_R \cos 30$
$F_{RX} = \mu N \cos 30$

$N_X - F_{RX} = m a$
$N \cos 60 - \mu N \cos 30 = m a_X$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = m a_Y = 0$ Si queremos que el cuerpo no deslice, **$a_Y = 0$**
$P - N_Y - F_{RY} = 0$

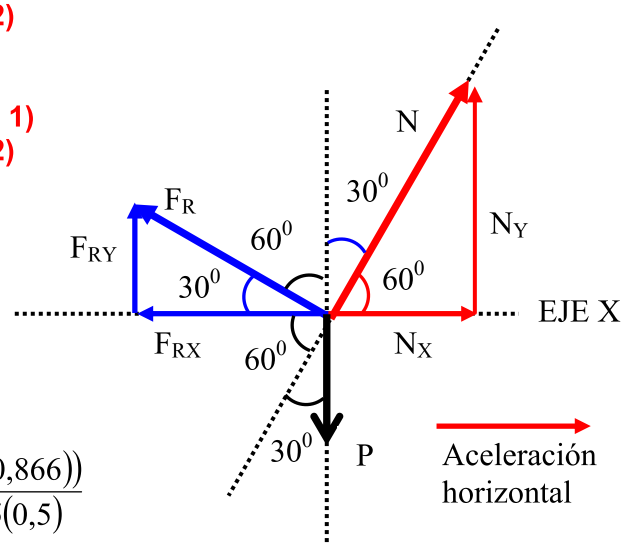
Pero: **$N_Y = N \text{ sen } 60$**

$F_R = \mu N$

$F_{RY} = F_R$ sen 30
$F_{RY} = \mu$ N sen 30

$P - N_Y - F_{RY} = 0$
m g - N sen 60 - μ N sen 30 = 0
N sen 60 + μ N sen 30 = m g (Ecuación 2)

Dividiendo las ecuaciones
N cos 60 - μ N cos 30 = m a_X (Ecuación 1)
N sen 60 + μ N sen 30 = m g (Ecuación 2)



$$\frac{N \cos 60 - \mu N \cos 30}{N \operatorname{sen} 60 + \mu N \operatorname{sen} 30} = \frac{m\, a_X}{m\, g}$$

$$\frac{\cos 60 - \mu \cos 30}{\operatorname{sen} 60 + \mu \operatorname{sen} 30} = \frac{a_X}{g}$$

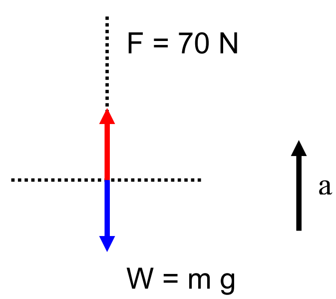
$$a_X = \frac{g * (\cos 60 - \mu \cos 30)}{\operatorname{sen} 60 + \mu \operatorname{sen} 30} = \frac{9{,}8\,(0{,}5 - 0{,}15(0{,}866))}{0{,}866 + 0{,}15(0{,}5)}$$

$$a_X = \frac{9{,}8 * (0{,}3701)}{0{,}947} = \frac{3{,}62698}{0{,}947} = 3{,}83\ \frac{m}{seg^2}$$

Sobre un cuerpo de 5 kg, se aplica una fuerza hacia arriba de:

a) 70 Newton
b) 35 Newton
c) 50 Newton Calcular en cada caso la aceleración del cuerpo.

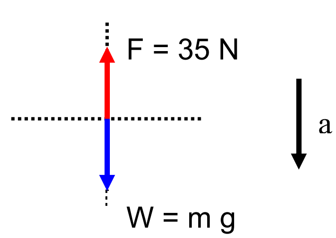
Calcular la aceleración del cuerpo cuando F = 70 Newton y esta dirigida hacia arriba



W = m g

W = 5 * 10 = 50 Newton

$\sum F_Y = m\, a$
F – m g = m a
70 – 50 = 5 a
20 = 5 a
a = 20/5 = 4 m/seg^2
a = 4 m/seg^2

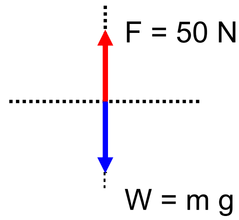


Calcular la aceleración del cuerpo cuando
F = 35 Newton y esta dirigida hacia arriba
W = m g
W = 5 * 10 = 50 Newton

$\sum F_Y = m\, a$

$F - m\,g = m\,a$
$35 - 50 = 5\,a$
$-15 = 5\,a$
$a = -15/5 = -3\ m/seg^2$
$\mathbf{a = -3\ m/seg^2}$

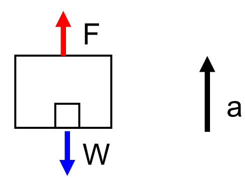
Calcular la aceleración del cuerpo cuando F = 50 Newton y esta dirigida hacia arriba
$W = m\,g$
$W = 5 * 10 = 50$ Newton



$\sum F_Y = m\,a$
$F - m\,g = m\,a$
$50 - 50 = m\,a$
$0 = m\,a$
No hay desplazamiento.

Un cuerpo de masa M y peso W se encuentra dentro de un ascensor. Calcular la fuerza que ejerce el ascensor sobre el cuerpo.

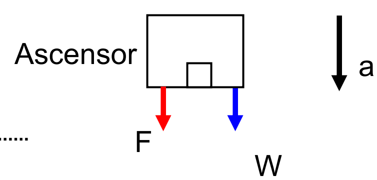
a) Si el ascensor sube con aceleración **a**



$\sum F_Y = m\,a$
$\mathbf{F - W = M\,a}$
$\mathbf{F = W + M\,a}$

b) Si el ascensor baja con aceleración **a**

$\sum F_Y = m\,a$
$\mathbf{F + W = M\,a}$
$\mathbf{F = M\,a - W}$

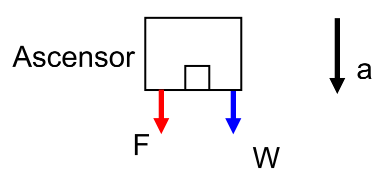


Si el ascensor sube o baja con velocidad constante.
Cuando un cuerpo se mueve a velocidad constante, se dice que la aceleración es cero.

En el caso que baja
$\sum F_Y = m\,a = 0$

$\mathbf{F + W = 0}$

$\mathbf{F = -W}$



De los extremos de una cuerda que pasa por la garganta de una polea fija, penden dos cuerpos de 60 kg y otro de 100 kg. respectivamente. Calcular:

a) La aceleración de los cuerpos?
b) La tensión de la cuerda

$\sum F_Y = m_1\,a$
$\mathbf{T - m_1\,g = m_1\,a}$ **(Ecuación 1)**

$\sum F_Y = m_2 a$

$m_2 g - T = m_2 a$ (Ecuación 2)

Sumando las ecuaciones

$\cancel{T} - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)
$m_2 g - \cancel{T} = m_2 a$ (Ecuación 2)

$m_2 g - m_1 g = m_1 a + m_2 a$
$m_2 g - m_1 g = (m_1 + m_2) a$

$100 * 10 – 60 * 10 = (60 + 100) a$

$1000 – 600 = 160 a$

$400 = 160 a$

$a = 2,5 \text{ m/seg}^2$

Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión
$T - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)

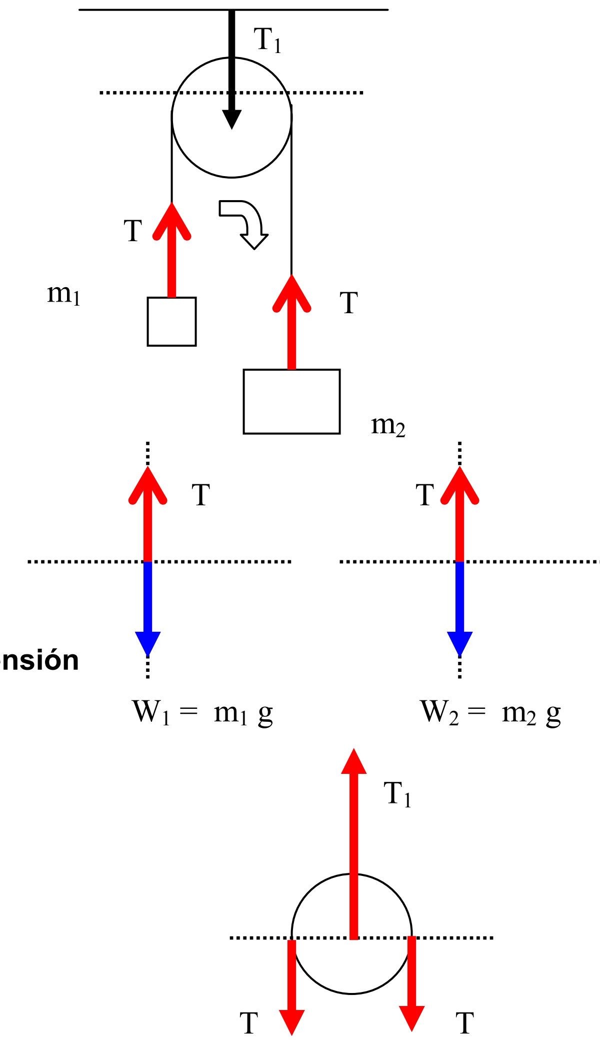
$T = m_1 a + m_1 g$
$T = 60 * 2,5 + 60 * 10$

$T = 150 + 600$

T = 750 Newton

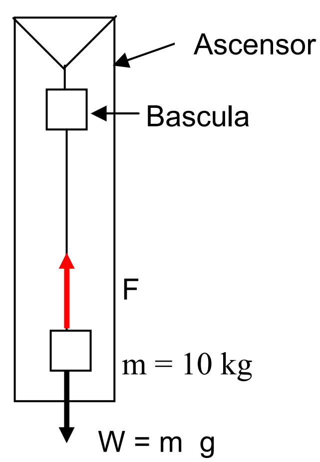
$T_1 = 2 T = 2 * 104,528$

$T_1 = 209,056$ Newton



Un cuerpo de 10 kg, cuelga de una bascula de resorte fijada al techo de un elevador. Cual es el peso que marca la bascula

a) Si el elevador esta en reposo.
b) Si el elevador sube a 3 m/seg^2
c) Si el elevador baja a 2,5 m/seg.
d) Si el elevador sube y baja con velocidad constante.



Si el elevador esta en reposo.
$\sum F_Y = m a = 0$
$F – W = 0$

F = W

Si el elevador sube a 3 m/seg^2
$\sum F_Y = m a$
$F – W = m a$

$F = W + m\ a$
$F = 10 * 10 + 10 * 3$
$F = 100 + 30$

F = 130 Newton

Si el elevador baja a 2,5 m/seg.
$\sum F_Y = m\ a$
$- F – W = m\ a$
$F = - W - m\ a$
$F = - 10 * 10 - 10 * 2,5$
$F = - 100 - 25$

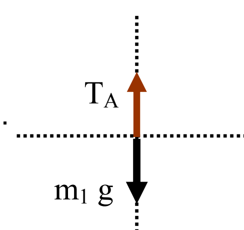
F = - 75 Newton

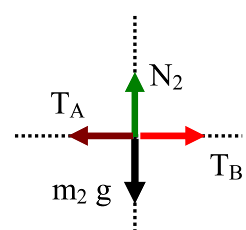
Si el elevador sube y baja con velocidad constante.
Si el elevador sube
$\sum F_Y = m\ a = 0$
$F – W = 0$
$F = W$
$F = - 10 * 10$

F = 100 Newton

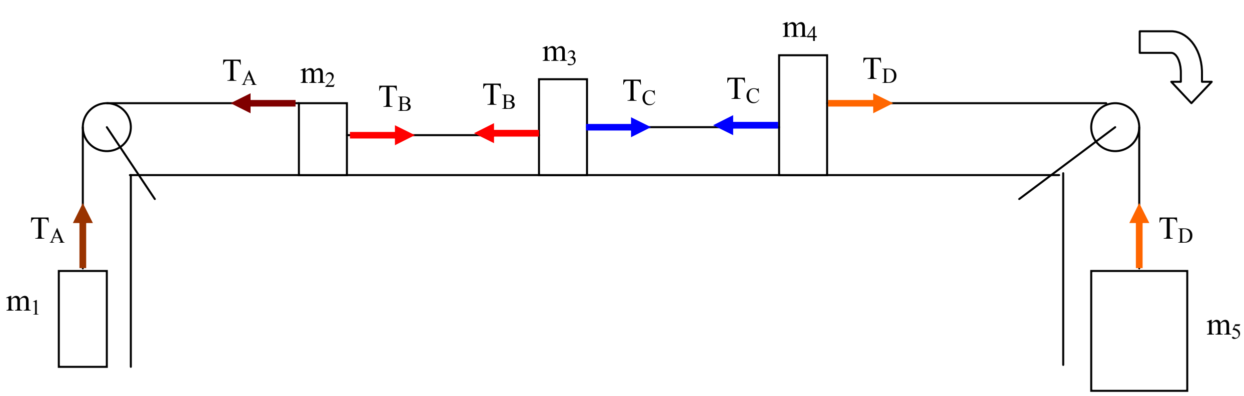
Entre los bloques y la mesa de la figura no hay rozamiento., hallar?

a) Aceleración del sistema
b) Tensión de la cuerda A?
c) Tensión de la cuerda B?
d) Tensión de la cuerda C?
e) Cuanta distancia recorre cada bloque en 3 seg.





Bloque m_1
$\sum F_Y = m_1\ a$
$\mathbf{T_A - m_1\ g = m_1\ a}$ **(Ecuación 1)**



Bloque m_2
$\sum F_X = m_2\ a$
$\mathbf{T_B – T_A = m_2\ a}$ **(Ecuación 2)**

Bloque m_3

$\sum F_X = m_3\ a$

$\mathbf{T_C - T_B = m_3\ a}$ **(Ecuación 3)**

Bloque m_4

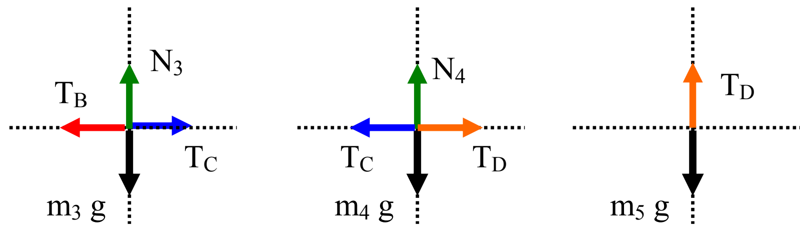
$\sum F_X = m_4\ a$

$\mathbf{T_D - T_C = m_4\ a}$ **(Ecuación 4)**

Bloque m_5

$\sum F_Y = m_5\ a$

$\mathbf{m_5\ g - T_D = m_5\ a}$ **(Ecuación 5)**



Sumando las 5 ecuaciones, hallamos la aceleración del sistema. $\mathbf{m_1 = 4\ kg}$ $\mathbf{m_2 = 2\ kg}$ $\mathbf{m_3 = 3\ kg}$ $\mathbf{m_4 = 5\ kg}$ $\mathbf{m_5 = 16\ kg}$

$\cancel{T_A} - m_1\ g = m_1\ a$ **(Ecuación 1)**

$\cancel{T_B} - \cancel{T_A} = m_2\ a$ **(Ecuación 2)**

$\cancel{T_C} - \cancel{T_B} = m_3\ a$ **(Ecuación 3)**

$\cancel{T_D} - \cancel{T_C} = m_4\ a$ **(Ecuación 4)**

$m_5\ g - \cancel{T_D} = m_5\ a$ **(Ecuación 5)**

$\mathbf{- m_1\ g + m_5\ g = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5)\ a}$

$- 4 * 10 + 16 * 10 = (4 + 2 + 3 + 5 + 16)\ a$

$- 40 + 160 = (30)\ a$

$120 = 30\ a$

$a = 120/30$

$\mathbf{a = 4\ m/seg^2}$

Tensión de la cuerda A?

$\mathbf{T_A - m_1\ g = m_1\ a}$ **(Ecuación 1)**

$T_A = m_1\ a + m_1\ g$

$T_A = 4 * 4 + 4 * 10$

$T_A = 16 + 40$

$\mathbf{T_A = 56}$ **Newton**

Tensión de la cuerda B?

$\mathbf{T_B - T_A = m_2\ a}$ **(Ecuación 2)**

$T_B - 56 = 2 * 4$

$T_B = 56 + 8$

$\mathbf{T_B = 64}$ **Newton**

Tensión de la cuerda C?

$\mathbf{T_C - T_B = m_3\ a}$ **(Ecuación 3)**

$T_C = T_B + m_3\ a$

$T_C = 64 + 3 * 4$

$T_C = 64 + 12$

$\mathbf{T_C = 76}$ **Newton**

Cuanta distancia recorre cada bloque en 3 seg.

$$X = V_0 * t + \frac{1}{2} a * t^2$$

$$X = \frac{1}{2} a * t^2 = \frac{1}{2} * 4 (3)^2 = 18 \text{ metros}$$

X = 18 metros

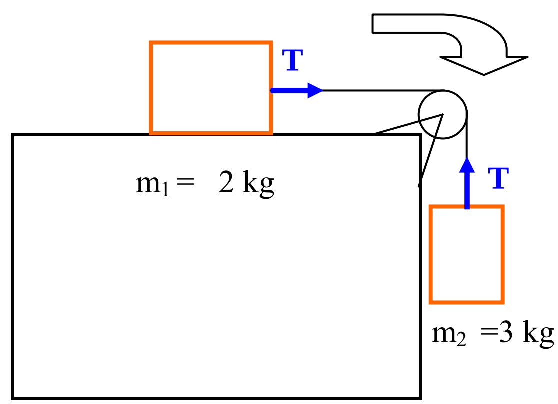
Entre el bloque y la mesa de la figura no hay rozamiento **m_1 = 2 kg. m_2 = 3 kg.** Calcular:

a) Aceleración del sistema
b) Tensión de la cuerda
c) Que velocidad adquiere el cuerpo de 3 kg en 5 seg. Si parte del reposo.

Bloque m_1
$T = m_1 * a$
$T = m_1 * a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$m_2\, g – T = m_2 * a$ (Ecuación 2)

$\cancel{T} = m_1 * a$ (Ecuación 1)
$m_2\, g – \cancel{T} = m_2 * a$ (Ecuación 2)



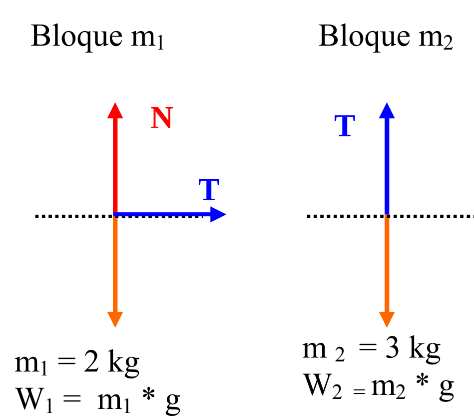
$m_2\, g = m_1 * a + m_2 * a$
$m_2\, g = (m_1 + m_2) * a$

$$a = \frac{(m_2) g}{(m_1 + m_2)} = \frac{(3)10}{(2+3)} = \frac{30}{5} = 6 \; m/seg^2$$

$$a = 6 \; m/seg^2$$

Para hallar la tensión T se reemplaza en la Ecuación 1.
$T = m_1 * a$ (Ecuación 1)
T = 2 * 6 = 12 Newton

T = 12 Newton



Que velocidad adquiere el cuerpo
de 3 kg en 5 seg. Si parte del reposo.

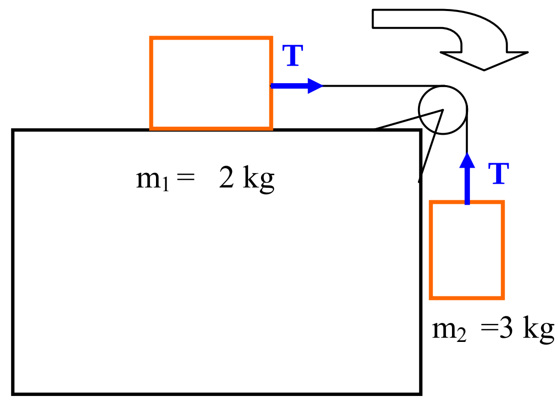
$V_F = V_0 + a\, t$ pero **$V_{0 = 0}$**
$V_F = a\, t =$ **$(6\; m/seg^2)\; 5\; seg = 30\; m/seg$**

V_F = **30 m/seg**

Si entre el bloque de 2 kg y la mesa de la figura anterior existe una fuerza de rozamiento de 6 Newton, Calcular:

a) El valor del coeficiente de rozamiento
b) Aceleración del sistema
c) Tensión de la cuerda

Debemos hacer un diagrama que nos represente las condiciones del problema



que m_1

$\sum F_X = m_1 * a$

$T - F_R = m_1 * a$

$\mathbf{T - F_R = m_1 * a}$

$\mathbf{T - 6 = m_1 * a}$ **(Ecuación 1)**

$\sum F_Y = 0$

$m_1 * g - N = 0$

$m_1\ g = N$

N = 2 * 10 = 20 Newton

Bloque m_2

$\mathbf{m_2\ g - T = m_2 * a}$ **(Ecuación 2)**

$\cancel{T} - 6 = m_1 * a$ **(Ecuación 1)**

$m_2\ g - \cancel{T} = m_2 * a$ **(Ecuación 2)**

$-6 + m_2\ g = m_1 * a + m_2 * a$

$-6 + m_2\ g = (m_1 + m_2) * a$

$$a = \frac{-6 + (m_2)g}{(m_1 + m_2)} = \frac{-6 + 3 * 10}{(2+3)} = \frac{24}{5} = 4{,}8\ \frac{m}{seg^2}$$

$$a = 4{,}8\ \frac{m}{seg^2}$$

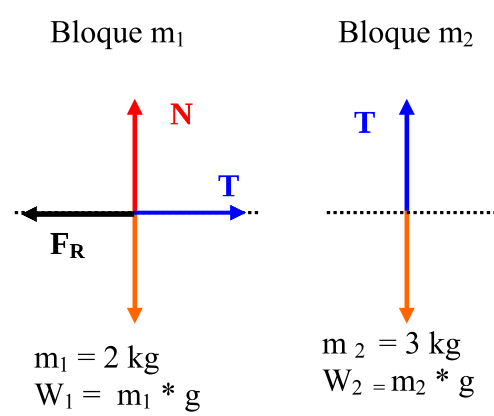
Para hallar la tensión T se reemplaza en la Ecuación 1.

$\mathbf{T - 6 = m_1 * a}$ **(Ecuación 1)**

$T - 6 = 2 * 4{,}8$

$T = 9{,}6 + 6$

T = 15,6 Newton



El valor del coeficiente de rozamiento

$\mathbf{F_R = \mu * N}$ PERO: $\mathbf{F_R = 6}$ **Newton** **N = 20 Newton**

$\mathbf{6 = \mu * 20}$

$$\mu = \frac{6}{20} = 0{,}3$$

Bloque m_1

$\Sigma F_Y = m_1 a$ pero el sistema esta en equilibrio, luego la aceleración es cero.

$W_1 - T_1 = 0$

$\mathbf{m_1 g = T_1}$

$T_1 = 9{,}8 * 5 = 49$ Newton

T_1 = 49 Newton

$\sum F_Y = m_1 a$

$T - T_1 - T_1 = m a$

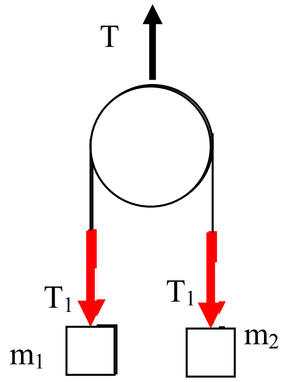
pero el sistema esta en equilibrio, luego la aceleración es cero.

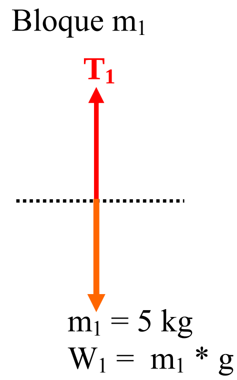
$T - 2T_1 = 0$

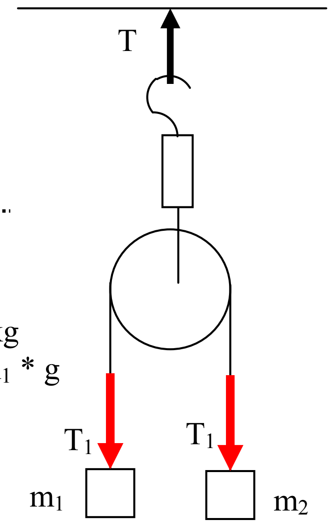
pero: T_1 = 49 Newton

$T - 2*49 = 0$

T = 98 Newton







$W_X = W$ sen 30

$W_X = m\ g$ sen 30

$W_X = 5 * 9{,}8$ sen 30

W_X = 24,5 Newton

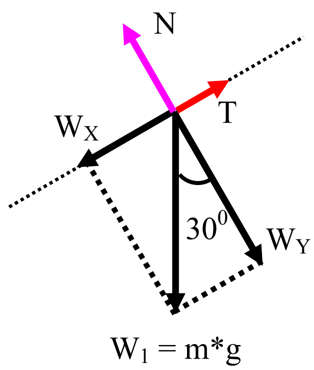
$\Sigma F_X = 0$

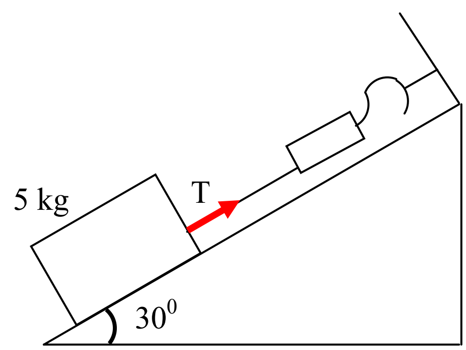
por que el sistema esta en equilibrio

$T - W_X = 0$

$T - 24{,}5 = 0$

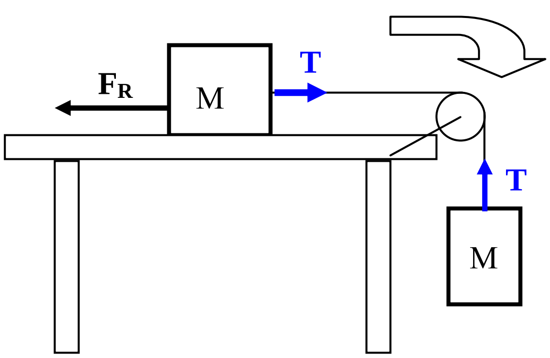
T = 24,5 Newton

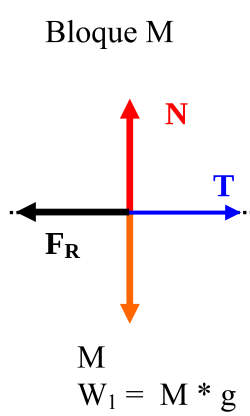


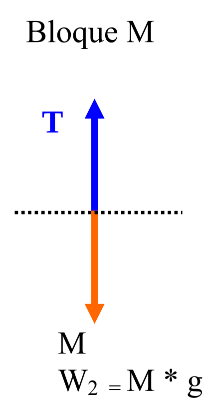


La figura muestra dos bloques de igual masa M, unidos mediante una cuerda ligera inextensible que pasa por una polea inextensible sin fricción.

El bloque se desliza sobre la superficie horizontal con coeficiente de rozamiento μ







Bloque M
Este bloque se desplaza horizontalmente hacia la derecha y la única fuerza que se opone al movimiento, es la fuerza de rozamiento.

$\sum F_X = M * a$

$T - F_R = M * a$

$T - F_R = M * a$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = 0$

$m * g – N = 0$

$M g = N$

pero: $F_R = \mu N$

$F_R = \mu M g$

Bloque M (Vertical)

$\sum F_Y = 0$

$M g – T = M * a$ (Ecuación 2)

Sumando las ecuaciones

$\cancel{T} - F_R = M * a$ **(Ecuación 1)**

$M g - \cancel{T} = M * a$ **(Ecuación 2)**

$- F_R + M g = M * a + M * a$

$- \mu M g + M g = (M + M) * a$

$- \mu \cancel{M} g + \cancel{M} g = (2\cancel{M})\, a$

$- \mu g + g = (2)\, a$

$2a = g - \mu g$

$$a = \frac{g - \mu g}{2} = \frac{g(1 - \mu)}{2}$$

Reemplazando la aceleración en la ecuación 2, hallamos la tensión

$M g – T = M * a$ (Ecuación 2)

$$M g - T = M\left(\frac{g(1 - \mu)}{2}\right)$$

$$M g - T = M g\left(\frac{1 - \mu}{2}\right)$$

$$T = - M g\left(\frac{1 - \mu}{2}\right) + M g$$

$$T = - \frac{M g}{2} + \frac{M g \mu}{2} + M g$$

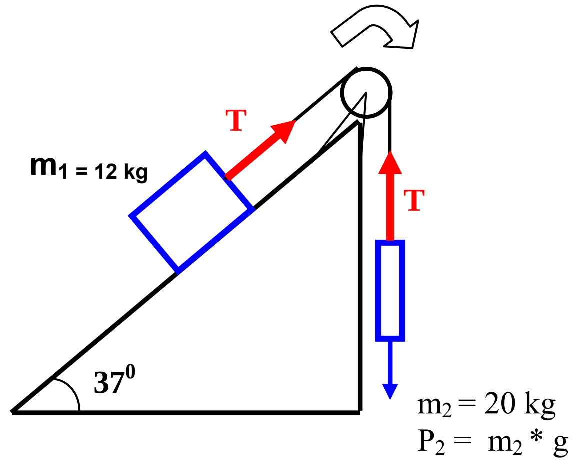
$$T = \frac{- M g + M g \mu + 2 M g}{2}$$

$$T = \frac{M g \mu + M g}{2}$$

$$T = \frac{M g (\mu + 1)}{2}$$

Entre el bloque m_1 = 12 kg. Y el plano de la figura no hay rozamiento. $\Phi = 37^0$ Calcular:

a) Aceleración del conjunto.
b) Tensión de la cuerda
c) Cuanto sube el cuerpo de 12 kg en 4 seg.



NO HAY ROZAMIENTO

Bloque m_1

$\Sigma F_X = m_1 a$

$T - P_{1X} = 0$

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 40 $\quad P_1 = m_1 g$

$T - P_1$ sen 37 $\quad$ **=** $m_1 a$

$T - m_1 g$ sen 37 $\quad = m_1 a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2

$\Sigma F_Y = 0$

$P_2 - T = m_2 a$ (Ecuación 2)

Sumando las ecuaciones

$\cancel{T} - m_1 g$ sen 37 $\quad = m_1 a$ (Ecuación 1)

$P_2 - \cancel{T} = \quad m_2 a$ $\qquad$ (Ecuación 2)

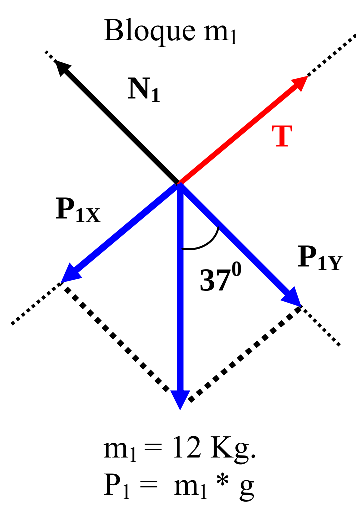
$- m_1 g$ sen 37 $+ P_2 = m_1 a + m_2 a$

$- 12 * 10$ sen 37 $+ 20 * 10 = 12 * a + 20 * a$

$-72,217 + 200 = 32\ a$

$127,78 = 32\ a$

$$a = \frac{127,78}{32} = 4\ \frac{m}{seg^2}$$



Tensión de la cuerda?

Para hallar la tensión de la cuerda, se reemplaza en la ecuación 1.

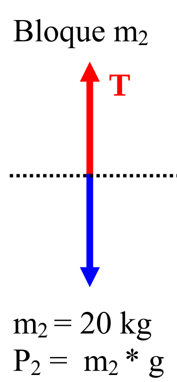
$T - m_1 g$ sen 37 $\quad = m_1 a$ (Ecuación 1)

$T - 12 * 10$ sen 37 $\quad = 12 * 4$

$T - 72,217 = 48$

$T = 72,217 + 48$

T = 120,21 Newton



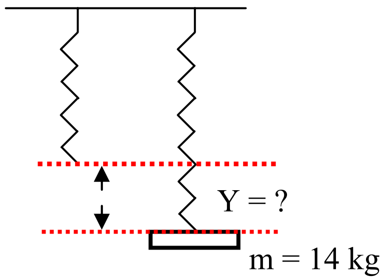
Cuanto sube el cuerpo de 12 kg en 4 seg.

$$X = V_0 * t + \frac{1}{2} a * t^2$$

$$X = \frac{1}{2} a * t^2 = \frac{1}{2} * 4 (4)^2 = \frac{64}{2} = 32 \text{ metros}$$

X = 32 metros

La constante de elasticidad de un resorte es 28 N/cm y del resorte se suspende una masa de 14 kg. Determinar la deformación del resorte?



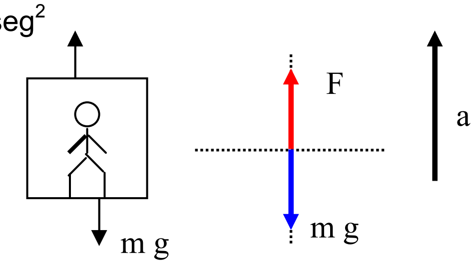
$\Sigma F_Y = m\ a$ (pero como el resorte esta en equilibrio, la aceleración es cero)
F - W = 0
F = W = m g
F = 14 * 10 = 140 Newton **F =140 Newton**

F = K * Y
140 = K Y

$$Y = \frac{F}{K} = \frac{140}{28} = 5 \text{ cm}$$

Una persona de 60 kg se encuentra dentro de un ascensor sobre ella.

a) Si el ascensor sube con una aceleración de 3 m/seg^2



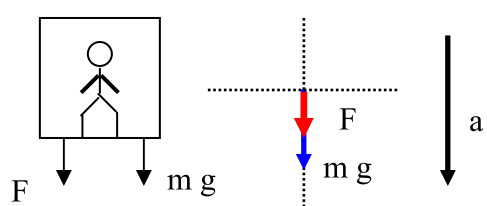
$\Sigma F_Y = m\ a$
F - W = m a

Pero: W = m g = 60 * 10 = 600 Newton
F - W = m a
F - 600 = 60 * 3
F = 180 + 600
F = 780 Newton

b) Si el ascensor baja con una aceleración de 2 m/seg^2

$\Sigma F_Y = m\ a$
F + W = m a

Pero: W = m g = 60 * 10 = 600 Newton



F + W = m a

F + 600 = 60 * 2

F = 120 - 600

F = - 480 Newton

C) Si el ascensor sube o baja con movimiento uniforme?
Si sube y el movimiento es uniforma, la aceleración es cero

$\Sigma F_Y = 0$

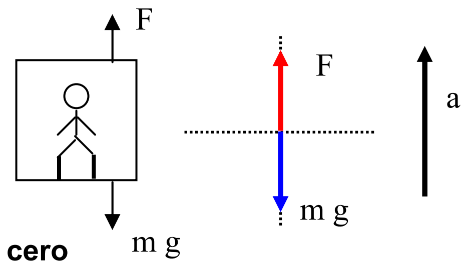
$F - W = m\ a$

Pero: $W = m\ g = 60 * 10 = 600$ Newton

$F - W = 0$

$F - 600 = 0$

$F = 600$ **Newton**



Si baja y el movimiento es uniforma, la aceleración es cero

$\Sigma F_Y = 0$

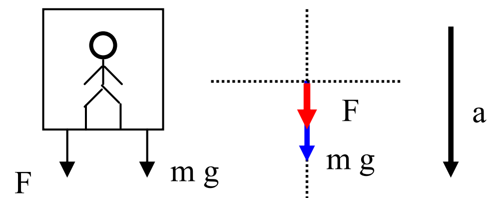
$F + W = 0$

Pero: $W = m\ g = 60 * 10 = 600$ Newton

$F + W = 0$

$F + 600 = 0$

$F = -600$ **Newton**



Para que el bloque de la figura, se mueva hacia la derecha con aceleración de 5 m/seg^2 . El valor de F_1 en Newton es:

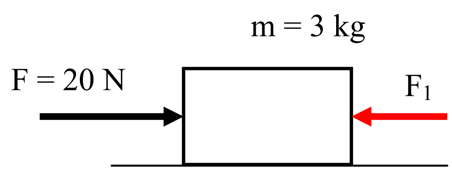
$\Sigma F_X = m\ a$

$F – F_1 = m\ a$

$20 – F_1 = 3 * 5$

$20 – F_1 = 15$

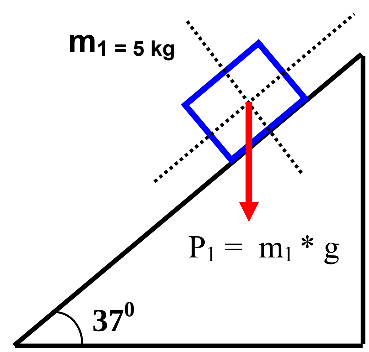
$F_1 = 20 - 15$



F_1 = 5 Newton

En la parte superior de un plano inclinado 37^0 se coloca un cuerpo de masa 5 kg. No existe rozamiento. (g = 10 m/seg^2)

a) La fuerza en Newton que el cuerpo ejerce sobre el plano es:
b) La aceleración en m/seg^2 con que baja el cuerpo por el plano es:
c) La distancia en metros que baja el cuerpo en 4 seg es?
d) Si entre el bloque y el plano existe un coeficiente de rozamiento dinámico de 0,25. La fuerza en newton con que baja el cuerpo por el plano es ?



La fuerza en Newton que el cuerpo ejerce sobre el plano es:

En este caso la fuerza que el cuerpo ejerce sobre el plano es **P_{1Y}**

$P_{1y} = P_1 \cos 37$

$P_{1y} = m_1\ g\ \cos 37$

$P_{1Y} = 5 * 10 * \cos 37$

$P_{1Y} = 50 * 0{,}7986$

P_{1Y} = 40 Newton

La aceleración en m/seg^2 con que baja el cuerpo por el plano es:

$\Sigma F_X = m_1\ a$

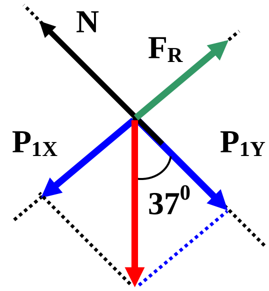
$P_{1X} = m\ a$

Pero : $P_{1X} = P_1$ sen 37
P_1 sen 37 = m_1 a

$\cancel{m_1}$ g sen 37 = $\cancel{m_1}$ a

g sen 37 = a

a = 10 * 0,6018
a = 6 m/seg²



m_1 = 5 Kg.
P_1 = m_1 * g

La distancia en metros que baja el cuerpo en 4 seg es?

$$X = V_0 + \frac{1}{2} a \, (t)^2 \quad \text{pero}: \; V_0 = 0$$

$$X = \frac{1}{2} a \, (t)^2 = \frac{1}{2} * 6 * (4)^2 = 6 * \frac{16}{2} = 48 \text{ metros}$$

X = 48 metros

Si entre el bloque y el plano existe un coeficiente de rozamiento dinámico de 0,25. La fuerza en newton con que baja el cuerpo por el plano es ?

μ = 0,25 **P_{1Y} = 40 Newton**

$P_{1X} = P_1$ sen 37 = m_1 g sen 37
P_{1X} = 5 * 10 * 0,6018 =30 Newton
P_{1X} = 30 Newton

$\Sigma F_Y = 0$
N - **P_{1Y} = 0**
N = **P_{1Y} = 40 Newton**

F_R = μ * N = 0,25 * 40 = 10 Newton
F_R = 10 Newton

F = P_{1X} - F_R
F = 30 Newton - 10 Newton
F = 20 Newton

Un carro de masa **M** viaja con una velocidad **V** sobre un piso horizontal. Al dejarlo libre se detiene debido al rozamiento en una distancia **X**.

a) El valor del coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie es?
b) El valor de la fuerza de rozamiento es?
c) El tiempo que emplea el carro en detenerse es?

El valor del coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie es?

ΣF_X = M a
F_R = M a (Ecuación 1)

$\Sigma F_Y = 0$
N - **P = 0**
N = **P = M g**

$\mathbf{F_R = \mu * N = \mu\ M\ g}$

$F_R = \mu\ M\ g$

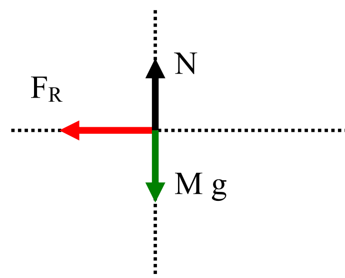
Reemplazando en la ecuacion 1

$\mathbf{F_R = M\ a}$ **(Ecuación 1)**

$\mu\ \cancel{M}\ g = \cancel{M}\ a$

$\mathbf{\mu\ g = a}$

$$\mu = \frac{a}{g}$$ **(Ecuación 2)**



Pero:

$$(\cancelto{0}{V_F})^2 = (V_0)^2 - 2 * a * X$$

$$2\ a\ x = (V_0)^2$$

$$a = \frac{(V_0)^2}{2\,X}$$

Reemplazando la aceleración en la ecuación 2.

$$\mu = \frac{a}{g}$$ **(Ecuación 2)**

$$\mu = \frac{\frac{(V_0)^2}{2\,X}}{g} = \frac{(V_0)^2}{2\,X\,g}$$

El valor de la fuerza de rozamiento es?

$\mathbf{F_R = \mu * N = \mu\ M\ g}$ reemplazando la ecuación 2 en esta ecuación

$$F_R = \mu\,M\,g = \left(\frac{a}{g}\right)M\,g$$

$$F_R = a\,M$$

Pero $a = \dfrac{(V_0)^2}{2\,X}$

$$F_R = a\,M = \frac{(V_0)^2}{2\,X}M$$

$$F_R = \frac{(V_0)^2\,M}{2\,X}$$

El tiempo que emplea el carro en detenerse es?

$\mathbf{V_F = V_0 - a\ t}$ pero $V_F = 0$

$V_0 = a\ t$

$$t = \frac{V_0}{a} = \frac{V_0}{\frac{(V_0)^2}{2X}} = \frac{V_0\ 2X}{(V_0)^2} = \frac{2X}{V_0}$$

$$t = \frac{2X}{V_0}$$

Una polea fija cuelga del techo del salón, una cuerda de peso despreciable pasa por la garganta de la polea. Los extremo de la cuerda se suspenden y no hay rozamiento entre la cuerda y la polea. Calcular:

a) La aceleración de los cuerpos?

b) La tensión de la cuerda

$\sum F_Y = m_1 a$

$T - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = m_2 a$

$m_2 g - T = m_2 a$ (Ecuación 2)

Sumando las ecuaciones

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

$m_2 g - \cancel{T} = m_2 a$ (Ecuación 2)

$m_2 g - m_1 g = m_1 a + m_2 a$

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

$8 * 10 – 2 * 10 = (2 + 8)\ a$

$80 – 20 = 10\ a$

$60 = 10\ a$

$a = 6\ m/seg^2$

Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión

$T - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)

$T = m_1 a + m_1 g$

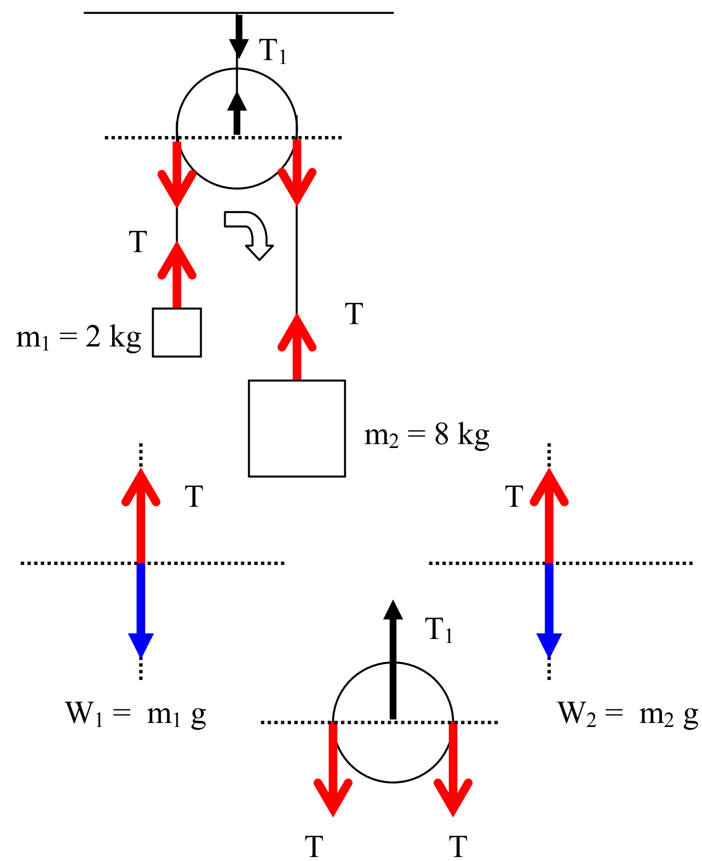
$T = 2 * 6 + 2 * 10$

$T = 12 + 20$

T = 32 Newton

$T_1 = 2\ T = 2 * 32$

$T_1 = 64$ Newton

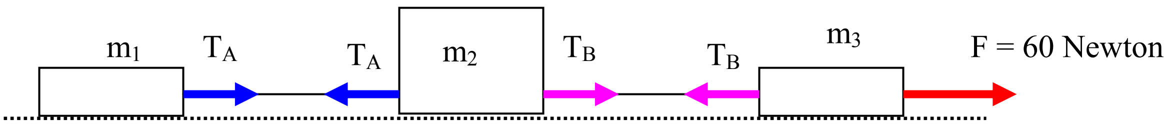


Los cuerpos de la figura, tienen masa de: $m_1 = 4$ kg $m_2 = 10$ kg $m_3 = 6$ kg. En ausencia de rozamiento, al aplicar una fuerza horizontal F = 60 Newton . calcular:

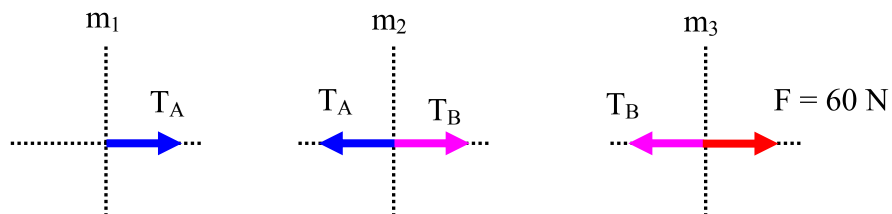
a) aceleración del conjunto

b) tensión de la cuerda B?

c) tensión de la cuerda A?



aceleración del conjunto
$m_1 = 4$ kg.
$m_2 = 10$ kg.
$m_3 = 6$ kg.



$m_t = m_1 + m_2 + m_3$
$m_t = 4 + 10 + 6 = 20$ kg.

$F = m_t * a$

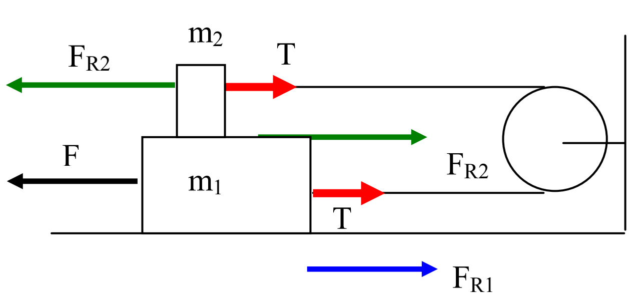
$$a = \frac{F}{m_t} = \frac{60}{20} = 3 \quad \frac{m}{seg^2}$$

tensión de la cuerda A?
Bloque m_1
$\Sigma F_X = 0$
$F = m_1 * a$
$T_A = m_1 * a$
$T_A = 4 * 3 = 20$ Kg.
$T_A = 12$ Kg.

tensión de la cuerda B?
Bloque m_2
$\Sigma F_X = 0$
$F = m * a$
$T_B - T_A = m * a$

Pero: $T_A = 12$ Kg. $m_2 = 10$ Kg.
$T_B - 12 = m_2 * a$
$T_B - 12 = 10 * 3$
$T_B = 12 + 30$
$T_B = 42$ Newton

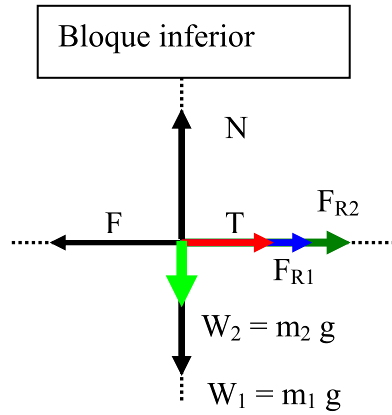
La cuerda se rompe para una tensión de 1000 N. Calcular la fuerza con la que hay que tirar de m_1, para que se rompa la cuerda si $\mu_2 = 0.1$ entre los dos cuerpos, y $\mu_1 = 0.2$ entre m_1 y la superficie. El rozamiento es una fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos. El bloque inferior de masa m_1 es halado por una fuerza F hacia la izquierda, pero la fuerza de rozamiento entre el piso y los dos bloques se denomina F_{R1} y es sentido contrario al movimiento del bloque.



Masa m_1 (BLOQUE INFERIOR)

$\Sigma F_X =$ $\mathbf{F - T - F_{R1} - F_{R2} = m_1 a}$

$$a = \frac{F - T - F_{R1} - F_{R2}}{m_1}$$ **(Ecuación 1)**

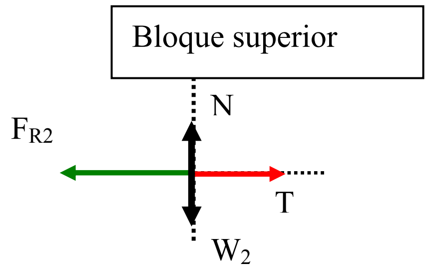


Datos: $m_1 = 10$ kg $m_2 = 1$ kg

Masa m_2 (BLOQUE SUPERIOR)

$\Sigma F_X =$ $\mathbf{T - F_{R2} = m_2 a}$

$$a = \frac{T - F_{R2}}{m_2}$$ **(Ecuación 2)**



Hay una fuerza de rozamiento F_{R2}, sobre el bloque de masa m_2 (el de arriba) en dirección contraria al desplazamiento del bloque y una fuerza de reacción en sentido contrario sobre el bloque inferior m_1 .

Igualando las ecuaciones 1 y 2 hallamos la fuerza F necesaria para que la cuerda se rompa cuando T = 1000 Newton.

$$a = \frac{F - T - F_{R1} - F_{R2}}{m_1}$$ **(Ecuación 1)**

$$a = \frac{T - F_{R2}}{m_2}$$ **(Ecuación 2)**

$$\frac{F - T - F_{R1} - F_{R2}}{m_1} = \frac{T - F_{R2}}{m_2}$$

$$m_2 \left(F - T - F_{R1} - F_{R2}\right) = m_1 \left(T - F_{r2}\right)$$

$\Sigma F_Y = 0$ **(BLOQUE INFERIOR). La normal total es la suma de los pesos de los bloques 1 y bloque 2.**

$N_{BLOQUE\ 1} + N_{BLOQUE\ 2} = N_1$
$N_{BLOQUE\ 1} + N_{BLOQUE\ 2} - m_1 g - m_2 g = 0$
$N_{BLOQUE\ 1} + N_{BLOQUE\ 2} = m_1 g + m_2 g$
$N_1 = m_1 g + m_2 g$

$\mathbf{N_1 = (m_1 + m_2) g}$

$\mathbf{F_{R1} = \mu_1 N_1}$ **Pero:** $\mu_1 = 0.2$ entre m_1 y la superficie. $m_1 = 10$ kg $m_2 = 1$ kg
$F_{R1} = \mu_1 N_1 = 0,2 (m_1 + m_2) g$
$F_{R1} = 0,2 (10 + 1) 10$
$F_{R1} = 0,2 (11) 10$

$\mathbf{F_{R1} = 22}$ **Newton**

$\Sigma F_Y = 0$ **(BLOQUE SUPERIOR)**
$N_2 - m_2 g = 0$
$N_2 = m_2 g$

$F_{R2} = \mu_2 N_2 = 0,1 (m_2 g)$ Pero: $\mu_2 = 0.1$ entre los dos cuerpos, $m_2 = 1$ kg
$F_{R2} = 0,1 (1 * 10)$

F_{R2} = 1 Newton

Pero: m_1 = 10 kg
m_2 = 1 kg

F_{R2} =1 Newton

F_{R1} = 22 Newton

T = 1000 N

Reemplazando
$$m_2 \left(F - T - F_{R1} - F_{R2}\right) = m_1 \left(T - F_{R2}\right)$$

$1 * (F – 1000 – 22 – 1) = 10 * (1000 – 1)$

$F – 1023 = 10 * 999$

$F – 1013 = 9990$

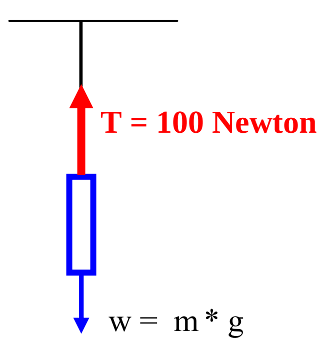
$F = 9990 + 1013$

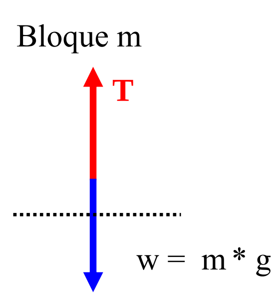
F = 11003 Newton

Calcular el peso del bloque, sabiendo que la tensión de la cuerda es de 100 Newton.

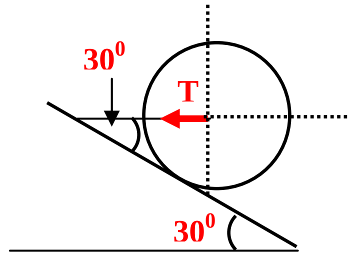
$\Sigma F_Y = 0$
$T – m g = 0$
$T = m g$
$100 = m g = w$

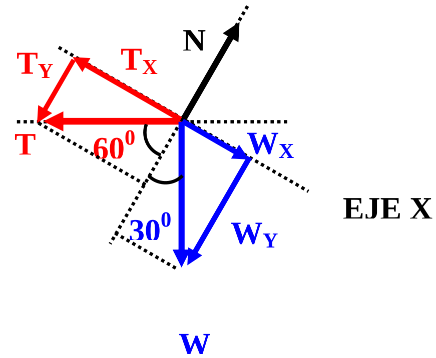
W = 100 Newton.





Determinar la tensión de la cuerda, si la esfera de 200 Newton de peso esta en equilibrio y no existe rozamiento.





$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{\Sigma F_X = W_X – T_X = 0}$

Pero
$W_X = W$ sen 30
$T_X = T$ sen 60

W = 200 Newton

$\mathbf{W_X – T_X = 0}$
W sen 30 - T sen 60 = 0
200 * 0,5 – T * 0,866 = 0
0,866 T = 200 * 0,5
0,866 T = 100

T = 115,47 Newton

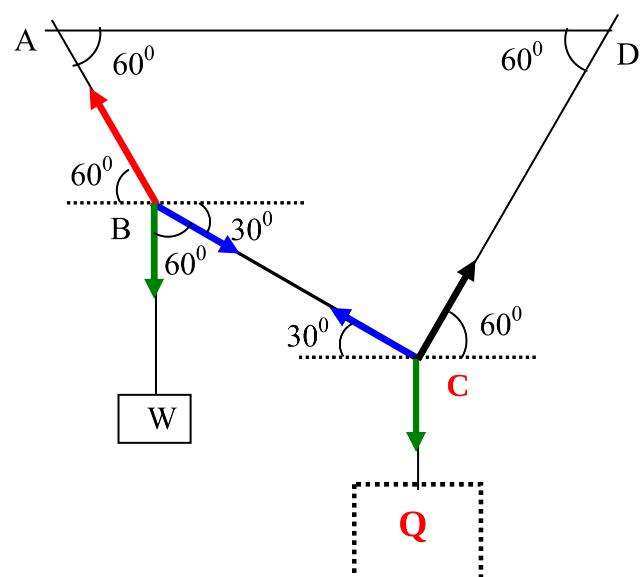
En el sistema mostrado se encuentra en equilibrio, determinar Q ?
Si w = 240 Newton

ECUACIONES PARA EL PUNTO B
$\Sigma F_X = 0$
$\mathbf{T_{BX} – T_{AX} = 0}$

Pero: $\mathbf{T_{BX} = T_B}$ cos 30
$\mathbf{T_{AX} = T_A}$ cos 60

$\mathbf{T_B}$ **cos 30 -** $\mathbf{T_A}$ **cos 60 = 0**
cos 30 T_B = cos 60 T_A

$$\frac{\sqrt{3}}{2} T_B = \frac{1}{2} T_A \quad \rightarrow \quad \sqrt{3}\, T_B = T_A \quad \textbf{(Ecuacion 1)}$$



$\Sigma F_Y = 0$
$T_{AY} - T_{BY} - W = 0$ Pero W = 240 Newton.
$T_{AY} - T_{BY} = W = 240$

Pero: $\mathbf{T_{BY} = T_B}$ sen 30
$\mathbf{T_{AY} = T_A}$ sen 60

$T_{AY} - T_{BY} = 240$
$\mathbf{T_A}$ sen 60 - $\mathbf{T_B}$ sen 30 = 240

$$\frac{\sqrt{3}}{2} T_A - \frac{1}{2} T_B = 240$$

$$\frac{\sqrt{3}\ T_A - T_B}{2} = 240$$

$$\sqrt{3}\,T_A - T_B = 480 \quad \textbf{(Ecuacion 2)}$$

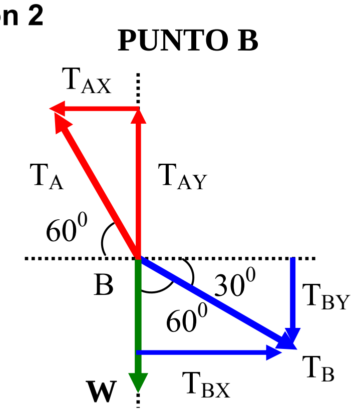
Reemplazando la ecuacion 1 en la ecuacion 2

$$\sqrt{3}\left(\sqrt{3}\ T_B\right) - T_B = 480$$

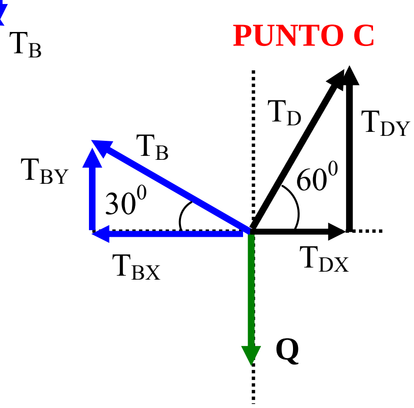
$3\ T_B – T_B = 480$

$2\ T_B = 480$

$$T_B = \frac{480}{2} = 240 \text{ Newton}$$



ECUACIONES PARA EL PUNTO C



$\Sigma F_X = 0$

$\mathbf{T_{BX} – T_{DX} = 0}$

Pero: $\mathbf{T_{BX} = T_B}$ cos 30

$\mathbf{T_{DX} = T_D}$ cos 60

$\mathbf{T_B}$ **cos 30 -** $\mathbf{T_D}$ cos 60**= 0**

cos 30 T_B = cos 60 T_D

$$\frac{\sqrt{3}}{2} T_B = \frac{1}{2} T_D \quad \longrightarrow \quad \sqrt{3}\, T_B = T_D \quad \textbf{(Ecuacion 3)}$$

$\Sigma F_Y = 0$

$T_{DY} + T_{BY} - Q = 0$

Pero: $\mathbf{T_{BY} = T_B}$ sen 30

$\mathbf{T_{DY} = T_D}$ sen 60

$T_{DY} + T_{BY} = Q$

$\mathbf{T_D}$ sen 60 **+** $\mathbf{T_B}$ sen 30 = Q

$$\frac{\sqrt{3}}{2} T_D + \frac{1}{2} T_B = Q \quad \textbf{(Ecuacion 4)}$$

Reemplazando la ecuacion 3 en la ecuacion 4

$$\frac{\sqrt{3}}{2}(\sqrt{3}\, T_B) + \frac{1}{2} T_B = Q$$

$$\frac{3}{2}(T_B) + \frac{1}{2} T_B = Q$$

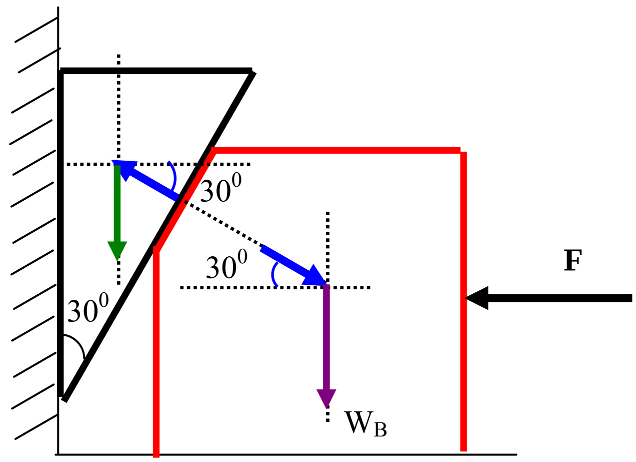
$\mathbf{2\ T_B = Q}$ Pero T_B = 240 Newton

2 * 240 = Q

Q = 480 Newton

Hallar F para que la cuña A suba con velocidad constante. Despreciar toda fricción.

F_C es la fuerza de contacto que ejercen los cuerpos
N_A es la fuerza normal de la cuña.
W_A = 200 Newton
W_B = 400 Newton



CUÑA A

$\Sigma F_X = 0$
(Por que el desplazamiento es a velocidad constante.)

$F_{CX} - N_A = 0$

$F_{CX} = N_A$

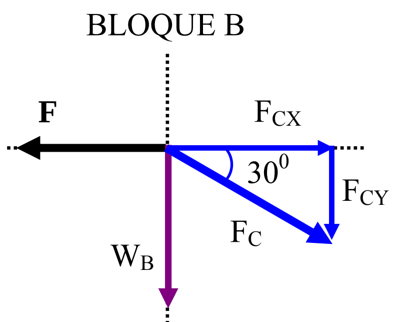
Pero: $F_{CX} = F_C \cos 30$

$F_C \cos 30 = N_A$ (Ecuacion 1)

$\Sigma F_Y = 0$ (Por que el desplazamiento es a velocidad constante.)

$F_{CY} - W_A = 0$

$F_{CY} = W_A = 200$ Newton



Pero: $F_{CY} = F_C \text{ sen } 30$

$F_C \text{ sen } 30 = W_A = 200$

F_C sen 30 = 200

$$F_C = \frac{200}{\text{sen } 30} = 400 \text{ Newton}$$

BLOQUE B

$\Sigma F_X = 0$ (Por que el desplazamiento es a velocidad constante.)

$F - F_{CX} = 0$

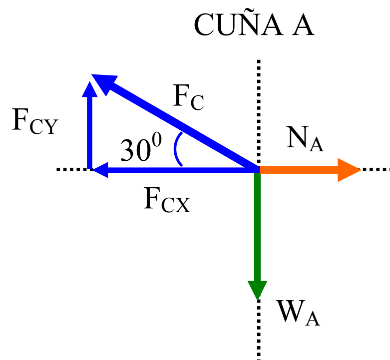
Pero: $F_{CX} = F_C \cos 30$

$F - F_C \cos 30 = 0$

$F = F_C \cos 30$

$$F = \frac{\sqrt{3}}{2} * 400$$

$$F = 200\sqrt{3} \text{ Newton}$$



Si el bloque se desliza a velocidad constante, determine el coeficiente de rozamiento, peso del bloque 200 Newton

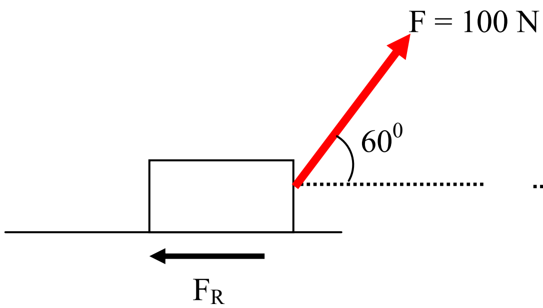
F_R Fuerza de rozamiento que se opone al movimiento del bloque, actúa en sentido contrario al movimiento.

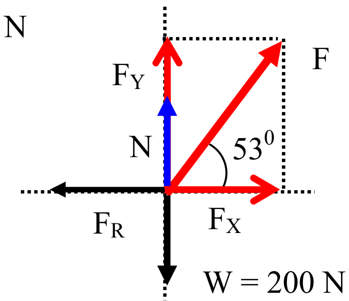
$\Sigma F_X = 0$ (Por que el movimiento es a velocidad constante.)

$F_X - F_R = 0$

$F_X = F_R$

Pero: $F_X = F \cos 53$
$F_X = F_R = F \cos 53$
Pero: F = 100 Newton





$F_X = F_R = 100 \cos 53$

$F_X = F_R = 60{,}18$ **Newton**

$\Sigma F_Y = 0$
$F_Y + N - W = 0$

Pero: $F_Y = F \text{ sen } 53$

F sen 53 + N = 200
N = 200 - F sen 53
N = 200 – 100 sen 53
N = 200 – 79,86

N = 120,13 Newton

$F_R = \mu N$ **Pero:** $F_R = 60{,}18$ **Newton**

N = 120,13 Newton

$$\mu = \frac{F_R}{N} = \frac{60{,}18}{120{,}13} = 0{,}5$$

Problema propuesto estatica jorge mendoza Dueñas
El coeficiente de rozamiento entre la cuña y la superficie horizontal es de 0,5 y todas las demás superficies son lisas. Calcular la mínima fuerza P que levantara la carga Q.

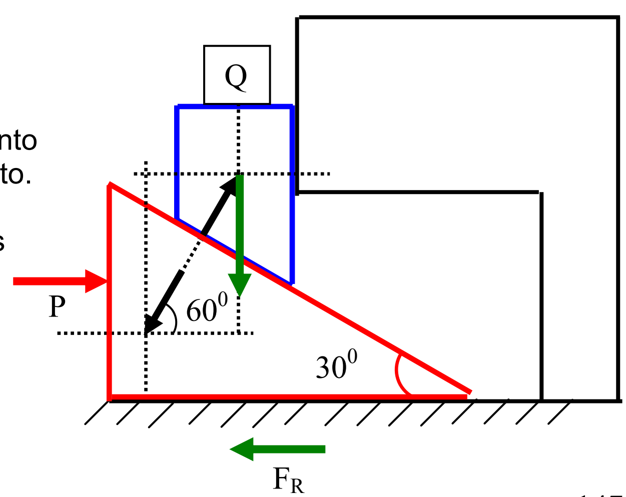
Q = 1730 Newton
$\Sigma F_X = 0$
$P - F_R - F_{CX} = 0$

F_R Fuerza de rozamiento que se opone al movimiento del bloque, actúa en sentido contrario al movimiento.

F_C es la fuerza de contacto que ejercen los cuerpos

$$\text{sen } 30 = \frac{F_{CX}}{F_C}$$

F_{CX} = Fuerza de contacto en el eje "x"
Pero: $F_{CX} = F_C \text{ sen } 30$



$P - F_R - F_{CX} = 0$
$P = F_R + F_{CX}$
$P = F_R + F_C$ Sen 30 (Ecuacion 1)

Diagrama cuerpo libre triangulo rojo
N = normal
$\Sigma F_Y = 0$
$N - F_{CY} = 0$

$$\cos 30 = \frac{F_{CY}}{F_C}$$

F_{CY} = Fuerza de contacto en el eje “Y”

Pero: $F_{CY} = F_C \cos 30$
$N = F_{CY} = F_C \cos 30$
$N = F_C \cos 30$ (Ecuacion 2)

Diagrama cuerpo libre “Q”

N_Q = normal del cuerpo Q
$\Sigma F_X = 0$
$F_{CX} - N_Q = 0$
$F_{CX} = N_Q$

$$\text{sen } 30 = \frac{F_{CX}}{F_C}$$

Pero: $F_{CX} = F_C$ Sen 30
F_C Sen 30 **$= N_Q$ (Ecuacion 3)**

Diagrama cuerpo libre “Q”
$\Sigma F_Y = 0$
$F_{CY} - Q = 0$
$F_{CY} = Q$ (Ecuacion 4)

$$\cos 30 = \frac{F_{CY}}{F_C}$$

Pero: $F_{CY} = F_C \cos 30$
Pero: Q = 1730 Newton

Reemplazando en la ecuacion 4
$F_C \cos 30 = Q$
$F_C * 0,866 = 1997,63$ Newton
F_C = 1997,63 Newton

Reemplazando en la ecuacion 2 se halla la normal N
$N = F_C \cos 30$ (Ecuacion 2)
N = 1997,33 cos 30

Diagrama cuerpo libre triangulo rojo

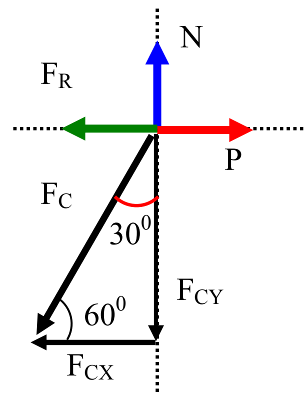
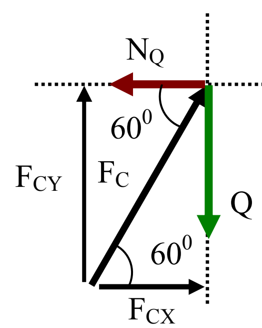


Diagrama cuerpo libre Q



$N = 1997{,}33 * 0{,}866$

$\mathbf{N = 1730\ Newton}$

$\mathbf{F_R = \mu\, N \quad \mu = 0{,}5}$

$F_R = 0{,}5 * 1730$

$\mathbf{F_R = 865\ Newton}$

Reemplazando en la ecuacion 1

$\mathbf{P = F_R + F_C\ Sen\ 30}$ **(Ecuacion 1)**

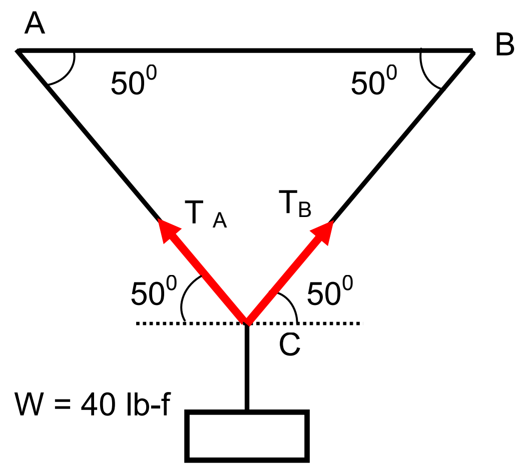
$\mathbf{P = 865 + 1997{,}63 * 0{,}5}$

$\mathbf{P = 865 + 998{,}815}$

$\mathbf{P = 1863{,}815\ Newton}$

Problema 4.24 Alonso Finn

Determinar las tensiones sobre las cuerdas AC y BC (Fig. 4-28). Si M pesa 40 lb-f



$T_{AY} = T_A \,.\, \text{sen } 50$

$T_{BY} = T_B .\ \text{sen } 50$

$T_{AX} = T_A \,.\, \cos 50$

$T_{BX} = T_B \,.\, \cos 50$

$\Sigma F_X = 0$

$T_{BX} - T_{AX} = 0$ **(ecuación 1)**

$T_{BX} = T_{AX}$

$T_B \,.\, \cancel{\cos 50} = T_A \,.\, \cancel{\cos 50}$

$T_B = T_A$ **(ecuación 1)**

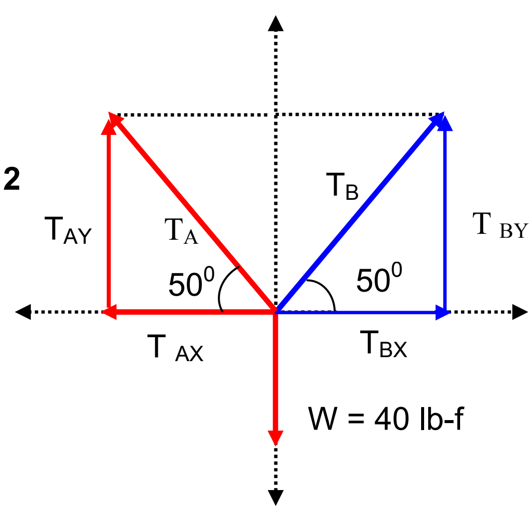
$\Sigma F_Y = 0$

$T_{AY} + T_{BY} - W = 0$

$T_{AY} + T_{BY} = W$ pero: W = 40 lb-f

$T_{AY} + T_{BY} = 40$

$T_A \,.\, \text{sen } 50 + T_B .\ \text{sen } 50 = 40$ **(ecuación 2)**



Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2

$T_A \,.\, \text{sen } 50 + T_A .\ \text{sen } 50 = 40$

$2\ T_A \,.\, \text{sen } 50 = 40$

$$T_A = \frac{40}{2 * \text{sen } 50} = \frac{20}{\text{sen } 50} = \frac{20}{0{,}766} = 26{,}1 lb - f$$

$\mathbf{T_A = 26{,}1\ lb\text{-}f}$

Para hallar T_B se reemplaza en la ecuación 1.

$T_B = T_A$ **(ecuación 1)**

$T_B = T_A = 26{,}1$ **lb-f**

Problema 4.24 **Alonso Finn**
Determinar las tensiones sobre las cuerdas AC y BC (Fig. 4-28). Si M pesa 40 lb-f

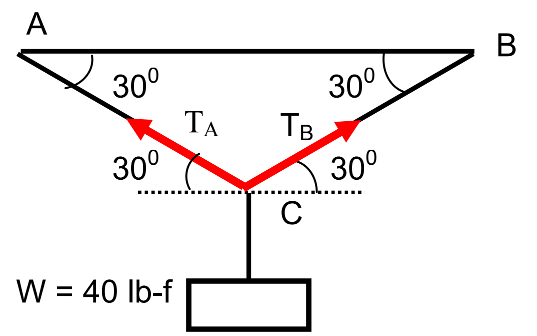
$T_{AY} = T_A \cdot \text{sen } 30$
$T_{BY} = T_B \cdot \text{sen } 30$

$T_{AX} = T_A \cdot \cos 30$
$T_{BX} = T_B \cdot \cos 30$

$\Sigma F_X = 0$
$T_{BX} - T_{AX} = 0$ **(ecuación 1)**
$T_{BX} = T_{AX}$

$T_B \cdot \cancel{\cos} 30 = T_A \cdot \cancel{\cos} 30$

$T_B = T_A$ **(ecuación 1)**

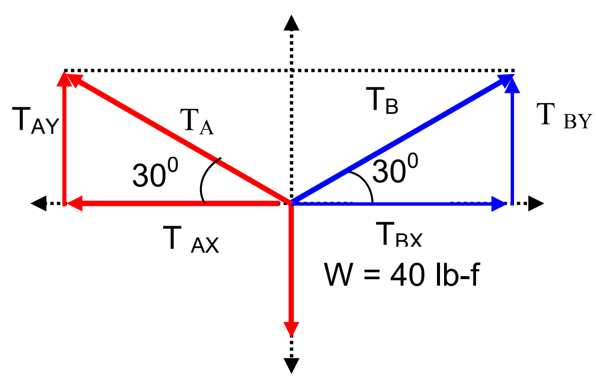


$\Sigma F_Y = 0$
$T_{AY} + T_{BY} - W = 0$
$T_{AY} + T_{BY} = W$ pero: $W = 40$ lb-f
$T_{AY} + T_{BY} = 40$
$T_A \cdot \text{sen } 30 + T_B \cdot \text{sen } 30 = 40$ **(ecuación 2)**

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
$T_A \cdot \text{sen } 30 + T_A \cdot \text{sen } 30 = 40$
$2\, T_A \cdot \text{sen } 30 = 40$

$$T_A = \frac{40}{2 * \text{sen } 30} = \frac{20}{\text{sen } 30} = \frac{20}{0{,}5} = 40 \;\; lb - f$$

$T_A = 40$ **lb-f**



Para hallar T_B se reemplaza en la ecuación 1.

$T_B = T_A$ **(ecuación 1)**

$T_B = T_A = 40$ **lb-f**

Problema 4.24 **Alonso Finn**
Determinar las tensiones sobre las cuerdas AC y BC (Fig. 4-28). Si M pesa 40 lb-f

$T_{AY} = T_A \cdot \text{sen } 30$
$T_{BY} = T_B \cdot \text{sen } 60$

$T_{AX} = T_A \cdot \cos 30$
$T_{BX} = T_B \cdot \cos 60$

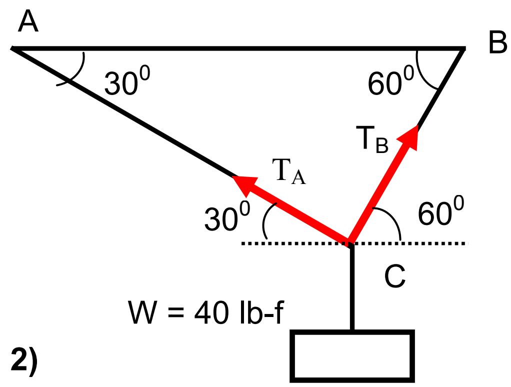
$\Sigma F_X = 0$

$T_{BX} - T_{AX} = 0$ **(ecuación 1)**

$T_{BX} = T_{AX}$

$T_B \cdot \cos 60 = T_A \cdot \cos 30$

$$T_B = \frac{T_A \cos 30}{\cos 60} \quad \textbf{(Ecuación 1)}$$



$\Sigma F_Y = 0$

$T_{AY} + T_{BY} - W = 0$

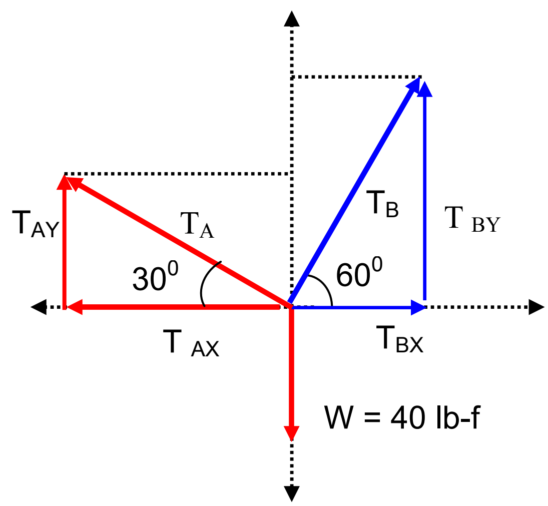
$T_{AY} + T_{BY} = W$ pero: W = 40 lb-f

$T_{AY} + T_{BY} = 40$

$T_A \cdot \text{sen } 30 + T_B \cdot \text{sen } 60 = 40$ **(ecuación 2)**

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2

$T_A \cdot \text{sen } 30 + T_B \cdot \text{sen } 60 = 40$



$$T_A \text{ sen } 30 + \left(\frac{T_A \cos 30}{\cos 60}\right) * \text{sen } 60 = 40$$

$$\left(\frac{T_A \text{ sen } 30 \cos 60 + T_A \cos 30 \text{ sen } 60}{\cos 60}\right) = 40$$

$$T_A \text{ sen } 30 \cos 60 + T_A \cos 30 \text{ sen } 60 = 40 \cos 60$$

Pero: $sen\ 30 = \frac{1}{2}$ $\quad \cos 60 = \frac{1}{2}$ $\quad \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\text{sen } 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$T_A \left(\frac{1}{2}\right) * \left(\frac{1}{2}\right) + T_A \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) * \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 40 * \frac{1}{2}$$

$$T_A \left(\frac{1}{4}\right) + T_A \left(\frac{3}{4}\right) = 20$$

T_A = 20 lb-f

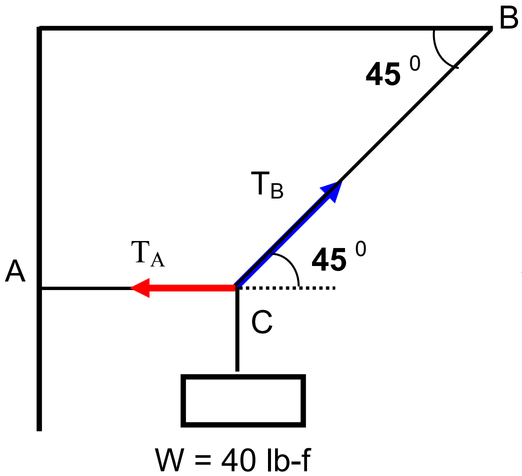
Para hallar T_B se reemplaza en la ecuación 1.

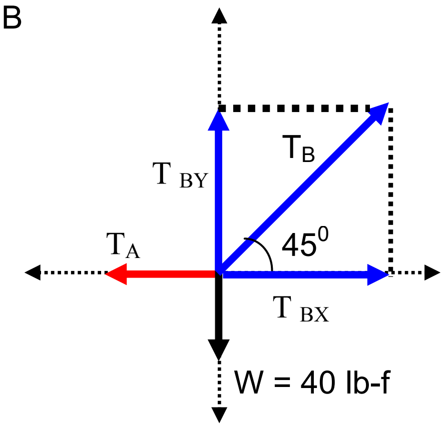
$$T_B = \frac{T_A \cos 30}{\cos 60} \quad \textbf{(ecuación 1)}$$

$$T_B = \frac{T_A \cos 30}{\cos 60} = \frac{20 * \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{\frac{40\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = 20\sqrt{3}$$

T_B = 20 √3 lb-f

Problema 4.24 **Alonso Finn**
Determinar las tensiones sobre las cuerdas AC y BC (Fig. 4-28). Si M pesa 40 lb-f





$T_{BY} = T_B .\ \text{sen}\ 45$

$T_{BX} = T_B\ .\ \cos 45$

$\Sigma\ F_X = 0$
$T_{BX}\ - T_A = 0$ **(ecuación 1)**
$T_B\ .\ \cos 45\ = T_A$

$$T_B = \frac{T_A}{\cos 45}$$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma\ F_Y = 0$
$T_{BY} - W = 0$
$T_{BY} = W$ pero: W = 40 lb-f
$T_{BY} = 40$
$T_B\ \text{sen}\ 45 = 40$ **(ecuación 2)**

$$T_B = \frac{40}{\text{sen}\ 45}$$

T_B = 56,56 lb-f

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
$T_B \cos 45\ = T_A$

$T_A = 56{,}56 \cos 45$

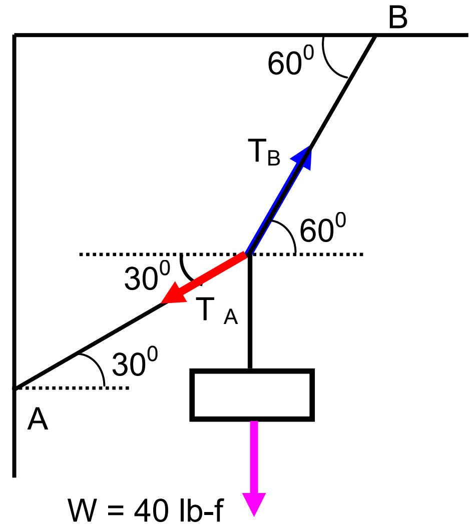
T_A = 40 lb-f

Problema 4.24 **Alonso Finn**
Determinar las tensiones sobre las cuerdas AC y BC (Fig. 4-28). Si M pesa 40 lb-f

$T_{BY} = T_B\ \text{sen}\ 60$

$T_{BX} = T_B \cos 60$

$T_{AX} = T_A \cos 30$
$T_{AY} = T_A \text{ sen } 30$



$\Sigma F_X = 0$
$T_{BX} - T_{AX} = 0$ **(ecuación 1)**
$T_B \cos 60 = T_A \cos 30$

$$T_B = \frac{T_A \cos 30}{\cos 60}$$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{BY} - T_{AY} - W = 0$
$T_{BY} - T_{AY} = W$ pero: W = 40 lb-f
$T_{BY} - T_{AY} = 40$
T_B sen 60 - T_A sen 30 = 40 (ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
T_B sen 60 - T_A sen 30 = 40

$$\left(\frac{T_A \cos 30}{\cos 60}\right) * \text{sen } 60 - T_A \text{ sen } 30 = 40$$

$$\left(\frac{T_A \cos 30 \text{ sen } 60 - T_A \text{ sen } 30 \cos 60}{\cos 60}\right) = 40$$

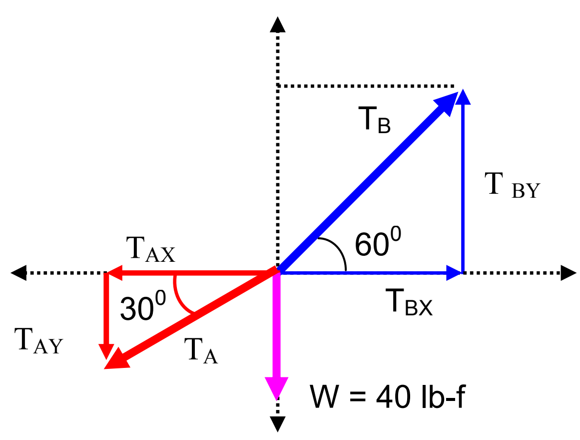
$$T_A \cos 30 \text{ sen } 60 - T_A \text{ sen } 30 \cos 60 = 40 \cos 60$$

Pero: $sen\ 30 = \frac{1}{2}$ $\cos 60 = \frac{1}{2}$ $\cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\text{sen } 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$T_A \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) * \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - T_A \left(\frac{1}{2}\right) * \left(\frac{1}{2}\right) = 40 * \frac{1}{2}$$

$$T_A \left(\frac{3}{4}\right) - T_A \left(\frac{1}{4}\right) = 20$$

½ T_A = 20
T_A = 40 lb-f



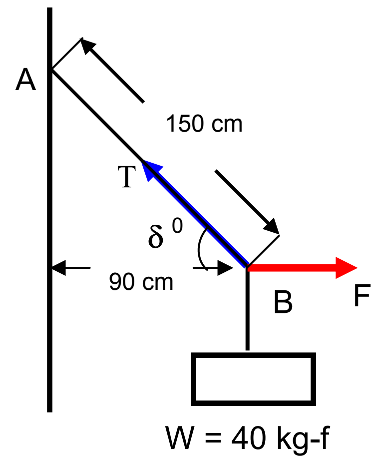
Para hallar T_B se reemplaza

$$T_B = \frac{T_A \cos 30}{\cos 60} = \frac{40 \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = 40 \sqrt{3}$$

T_B = 69,28 lb-f

Problema 4.25 **Alonso Finn**
El cuerpo representado en la figura 4-29 pesa 40 kg-f. Se mantiene en equilibrio por medio de una cuerda AB y bajo la acción de la fuerza horizontal F suponiendo que AB = 150 cm. y que la distancia entre la pared y el cuerpo es de 90 cm, calcular el valor de la fuerza F y la tensión de la cuerda.

$$\cos\ \delta = \frac{90}{150} = 0{,}6$$

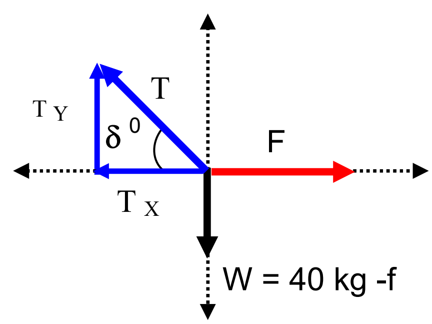


δ = arc cos 0,6
$\delta = 53{,}13^0$

$T_X = T \cos \delta$
$T_X = T \cos 53{,}13$

$T_Y = T \text{ sen } \delta$
$T_Y = T \text{ sen } 53{,}13$

$\Sigma F_X = 0$
$F - T_X = 0$
$F - T \cos 53{,}13 = 0$
F = T cos 53,13   Ecuación 1



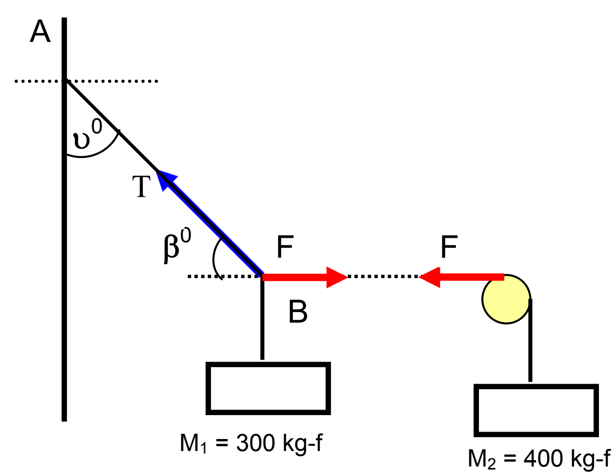
$\Sigma F_Y = 0$
$T_Y – W = 0$
$T \text{ sen } 53{,}13 – W = 0$
$T \text{ sen } 53{,}13 = W$
T sen 53,13 = 40   Ecuación 2

$$T = \frac{40}{\text{sen } 53{,}13} = 50 \text{ lb - f}$$

Reemplazando el valor de la tensión **T** en la ecuación 1, se halla **F**

F = T cos 53,13   Ecuación 1
F = 50 cos 53,13
F = 30 lb - f

4.26 **Alonso Finn**
Para la figura 4-30, calcular el ángulo υ y la tensión en la cuerda AB, si M_1 = 300 lb-f M_2 = 400lb-f.

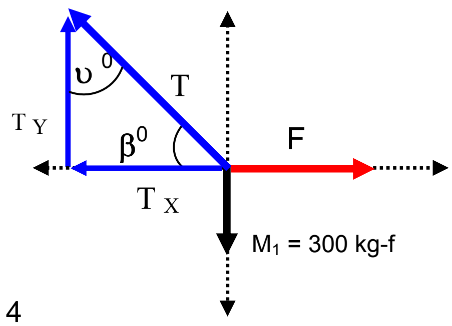


$T_X = T \text{ sen } \upsilon$
$T_Y = T \cos \upsilon$

$\Sigma F_X = 0$
$F - T_X = 0$
F - T sen υ = 0
F = T sen υ Ecuación 1

$\Sigma F_Y = 0$
$T_Y – W = 0$
$T \cos \upsilon – W = 0$
$T \cos \upsilon = W$
T cos υ = 300   Ecuación 2

BLOQUE M_2
La F tiene igual magnitud que M_2

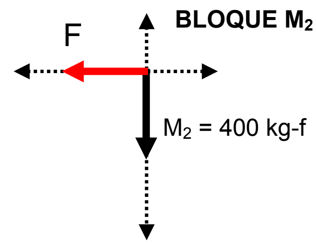


F = M_2 = 400 lb-f. **Ecuación 3**
F = 400 lb-f.

Reemplazar la ecuación 3 en la ecuación 1
F = T sen υ Ecuación 1

400 = T sen υ Ecuación 4

Haciendo una relación entre la ecuación 1 y la ecuación 4
400 = T sen υ Ecuación 4
T cos υ = 300 Ecuación 2



$$\frac{400}{300} = \frac{T\ \operatorname{sen}\theta}{T\ \cos\theta} = \operatorname{tg}\theta$$

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{4}{3}$$

υ = arc tg 1,333
υ = $53{,}13^0$

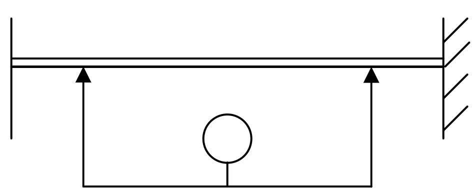
Para hallar la tensión T se reemplaza en la ecuación 2.
T cos υ = 300 Ecuación 2
T cos $53{,}13^0$ = 300

$$T = \frac{300}{\cos 53{,}13} = 500\ \text{lb - f}$$

T = 500 lb – f

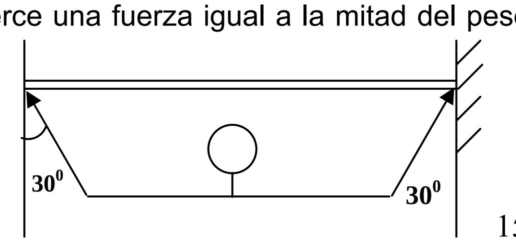
4.27 **Alonso Finn**
Un muchacho que pesa 120 lb-f se sostiene en una barra de levantamiento de pesas. ¿Qué fuerza ejerce cada uno de sus brazos sobre la barra cuando
a) Sus brazos están en posición paralela.
b) Cuando cada brazo hace un ángulo de 30^0 con la vertical.

a) Sus brazos están en posición paralela.

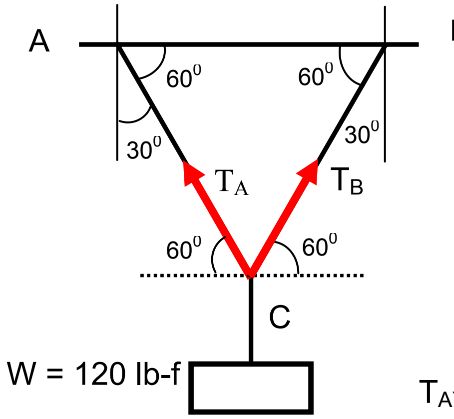


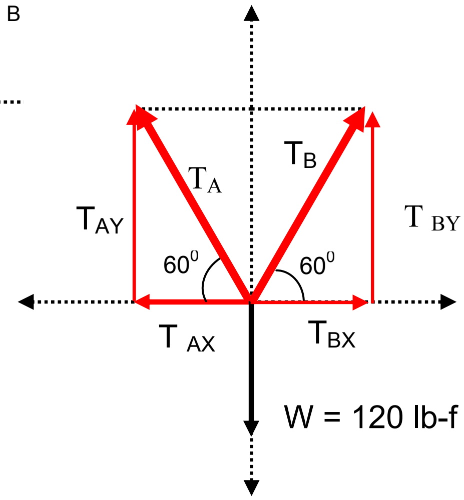
Si los brazos están en posición paralela, cada brazo ejerce una fuerza igual a la mitad del peso de su cuerpo.

$$F = \frac{w}{2} = \frac{120}{2} = 60\ \text{lb - f}$$



b) Cuando cada brazo hace un ángulo de 30^0 con la vertical.





$T_{AY} = T_A$ sen 60

$T_{BY} = T_B$ sen 60

$T_{AX} = T_A$ cos 60

$T_{BX} = T_B$ cos 60

$\Sigma F_X = 0$

$T_{BX} - T_{AX} = 0$

$T_B \cancel{\cos} 60 - T_A \cancel{\cos} 60 = 0$

$T_B - T_A = 0$

$T_B = T_A$ Ecuación 1

$\Sigma F_Y = 0$

$T_{AY} + T_{BY} - W = 0$

$T_{AY} + T_{BY} = W$

T_A sen 60 + T_B sen 60 = 120 Ecuación 2

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2

T_A sen 60 + T_B sen 60 = 120

T_B sen 60 + T_B sen 60 = 120

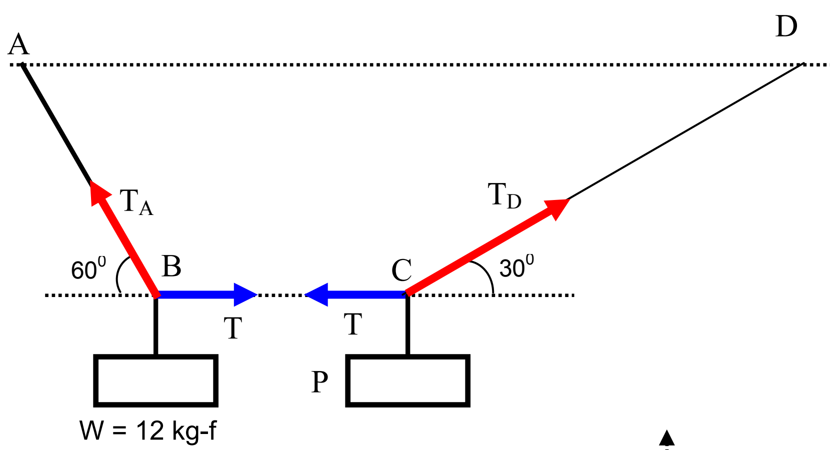
2 T_B sen 60 = 120

$$T_B = \frac{120}{2 \ \text{sen} \ 60} = \frac{60}{\text{sen} \ 60} = 69{,}28 \ \ \text{lb - f}$$

$T_B = T_A$ = 69,28 lb-f

4.28 Alonso Finn

Una cuerda ABCD cuelga de los puntos fijos A y D. En B hay un peso de 12 kg-f y en C un peso desconocido. Si el ángulo que hace AB con la horizontal es de 60^0 BC es horizontal y CD hace un ángulo de 30^0 con la horizontal, calcular el valor que P debe tener a fin de que el sistema se encuentre en equilibrio.



$T_{AX} = T_A$ cos 60

$T_{AY} = T_A$ sen 60

$\Sigma F_X = 0$

$T - T_{AX} = 0$

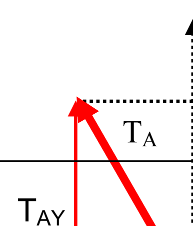
$T - T_A$ cos 60 = 0

$T = T_A$ cos 60 Ecuación 1

$\Sigma F_Y = 0$

$T_{AY} - W = 0$

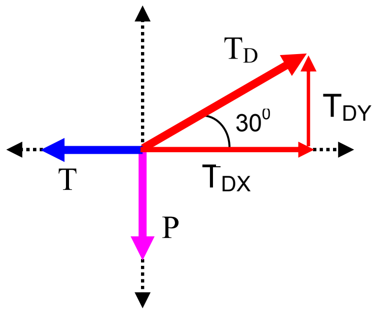
T_A sen 60 – W = 0



T_A sen 60 = W
T_A sen 60 = 12

$$T_A = \frac{12}{\text{sen } 60} = 13{,}85 \text{ kg-f}$$

T_A = 13,85 kg-f



Reemplazar en la ecuación 1
T = T_A cos 60   Ecuación 1
T = 13,85 cos 60
T = 6,92 kg-f

T_{DX} = T_D cos 30
T_{DY} = T_D sen 30

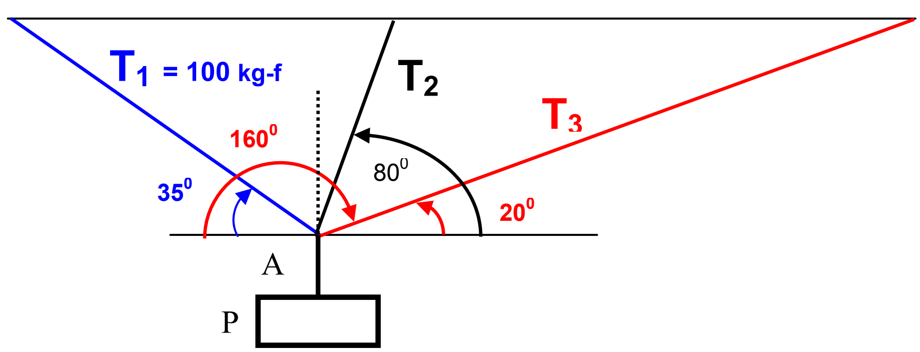
$\Sigma F_X = 0$
T_{DX} - T = 0
T_D cos 30 – T = 0
T_D cos 30 = T   Ecuación 2

Reemplazar en la ecuación 2
T_D cos 30 = T   Ecuación 2
T_D cos 30 = 6,92

$$T_D = \frac{6{,}92}{\cos 30} = 8 \text{ kg-f}$$

$\Sigma F_Y = 0$
T_{DY} – P = 0
T_D sen 30 = P   Ecuación 3
8 sen 30 = P
P = 4 Kg-f

4.29 **Alonso Finn**
Tres cuerdas, situadas en un plano en un plano vertical, están fijas a puntos diferentes sobre el techo. Los otros extremos están unidos en el nudo A y del cual cuelga un peso P. Los ángulos formados por las cuerdas con la horizontal son: 35^0, 100^0, 160^0
Las tensiones en las dos primeras cuerdas son de 100 kg-f y 75 kg-f. Calcular la tensión en la tercera cuerda y el peso P.



T_{1X} = T_1 cos 35
T_{1Y} = T_1 sen 35

T_{2X} = T_2 cos 80
T_{2Y} = T_2 sen 80

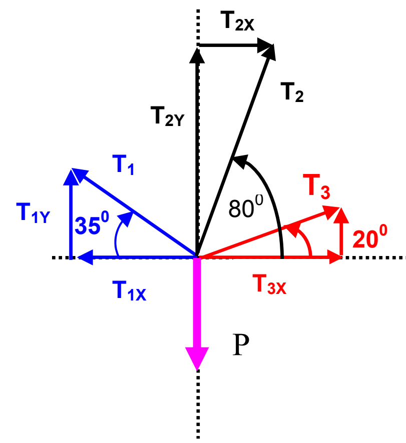
T_{3X} = T_3 cos 20
T_{3Y} = T_3 sen 20

$\Sigma F_X = 0$

T_{2X} + T_{3X} - T_{1X} = 0

$T_2 \cos 80 + T_3 \cos 20 - T_1 \cos 35 = 0$

Pero T_1 = 100 kg-f T_2 = 75 kg-f.



$75 \cos 80 + T_3 \cos 20 - 100 \cos 35 = 0$
$75 (0,1736) + T_3 \cos 20 - 100 (0,8191) = 0$

$13,0236 + T_3 \cos 20 – 81,9152 = 0$

$T_3 \cos 20 = 81,9152 - 13,0236$

$T_3 \cos 20 = 68,8916$

$$T_3 = \frac{68,8916}{\cos 20} = \frac{68,8916}{0,9396} = 73,31 \text{ kg-f}$$

T_3 = 73,31 kg-f.

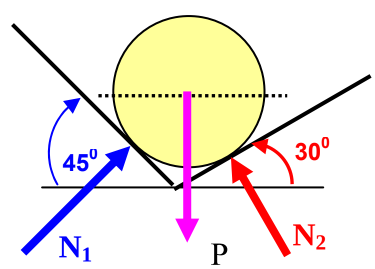
$\Sigma F_Y = 0$
$T_{1Y} + T_{2Y} + T_{3Y} – P = 0$
$T_1 \text{ sen } 35 + T_2 \text{ sen } 80 + T_3 \text{ sen } 20 - P = 0$

Pero T_1 = 100 kg-f T_2 = 75 kg-f.

$100 * \text{sen } 35 + 75 * \text{sen } 80 + 73,31 * \text{sen } 20 - P = 0$
$100 * 0,5735 + 75 * 0,9848 + 73,31 * 0,342 - P = 0$
$57,35 + 75 * 73,86 + 25,072 = P$

P = 156,28 kg-f.

4.31 **Alonso Finn**
Una esfera cuyo peso es de 50 kg-f descansa sobre dos planos lisos, inclinados respectivamente con respecto a la horizontal, ángulos de 30^0 y 45^0. Calcular las reacciones de los dos planos sobre la esfera.

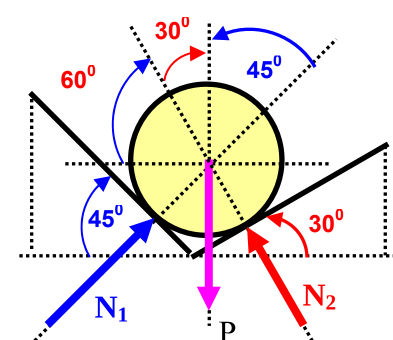


$N_{1X} = N_1 \cos 45$
$N_{1Y} = N_1 \text{ sen } 45$

$N_{2X} = N_2 \cos 60$
$N_{2Y} = N_2 \text{ sen } 60$

$\Sigma F_X = 0$
$N_{1X} - N_{2X} = 0$
$N_1 \cos 45 - N_2 \cos 60 = 0$
$N_1 \cos 45 = N_2 \cos 60$

$$N_1 = \frac{N_2 \cos 60}{\cos 45} = \frac{N_2 * 0,5}{0,7071} = 0,7071 \; N_2$$ **Ecuación 1**

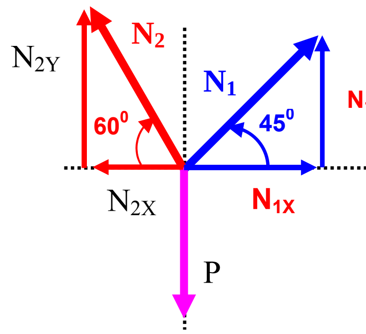


$\Sigma F_Y = 0$

$N_{1Y} + N_{2Y} – P = 0$

$N_{1Y} + N_{2Y} = P$

$N_{1Y} + N_{2Y} = 50$



N_1 sen 45 + N_2 sen 60 = 50   Ecuación 2

($0{,}7071\ N_2$) * sen 45 + N_2 sen 60 = 50

($0{,}7071\ N_2$) * sen 45 + N_2 sen 60 = 50

$0{,}5\ N_2 + 0{,}866\ N_2 = 50$

$1{,}366\ N_2 = 50$

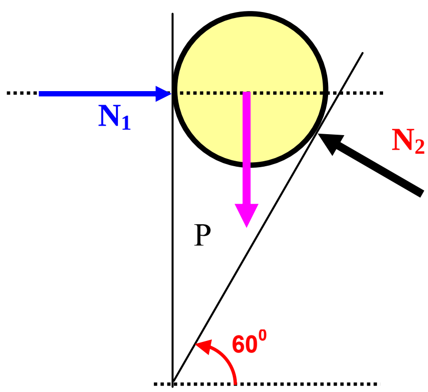
$$N_2 = \frac{50}{1{,}366} = 36{,}6 \text{ kg - f}$$

N_2 = 36,6 kg –f.

Pero: $N_1 = 0{,}7071\ N_2$
$N_1 = 0{,}7071 * 36{,}6$

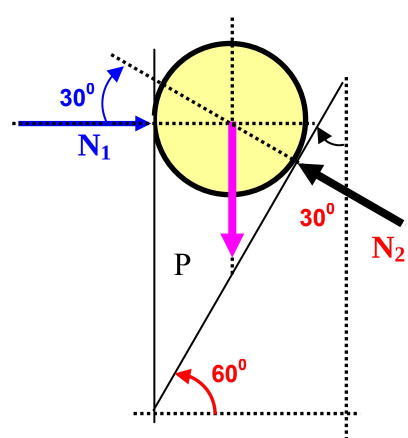
N_1 = 25,88 kg – f.

4.32 **Alonso Finn**
Una esfera (fig. 4-31) que pesa 50 lb-f descansa sobre una pared lisa, manteniéndose en esa posición mediante un plano liso que hace un ángulo de 60^0 con la horizontal. Calcular la reacción de la pared y el plano sobre la esfera.



$N_{2X} = N_2 \cos 30$
$N_{2Y} = N_2 \text{ sen } 30$

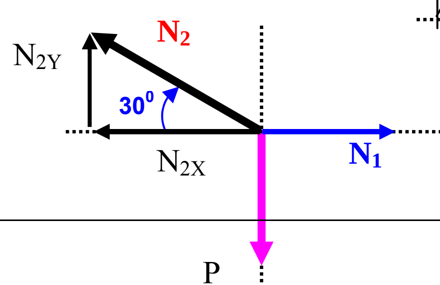
$\Sigma\ F_X = 0$
$N_1 - N_{2X} = 0$
$N_1 - N_2 \cos 30 = 0$
$N_1 = N_2 \cos 30$ Ecuación 1



$\Sigma\ F_Y = 0$
$N_{2Y} – P = 0$
$N_{2Y} = P$

N_2 sen 30 = 50

$$N_2 = \frac{50}{\text{sen } 30} = \frac{50}{0{,}5} = 100 \text{ lb - f}$$

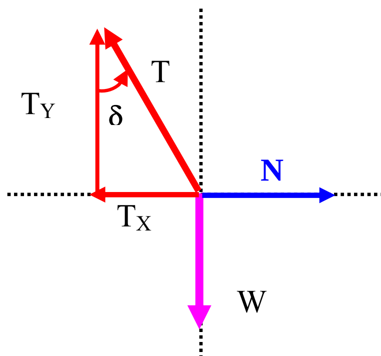


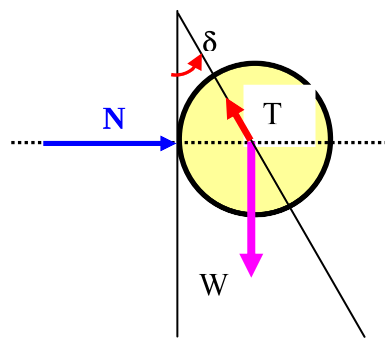
Reemplazando en la ecuación 1
$\mathbf{N_1 = N_2 \cos 30}$ **Ecuación 1**
$N_1 = 100 \cos 30$
$N_1 = 100 * 0{,}866$

$N_1 = 86{,}6$ lb - f

4.33 Alonso Finn
Una esfera de peso **W** se sostiene mediante una cuerda **AB.** (fig. 4-32) y presiona una pared vertical lisa **AC.** Si δ **e**s el ángulo entre la cuerda y la pared, determinar la tensión en la cuerda y la reacción de la pared sobre la esfera.

$T_X = T \text{ sen } \delta$
$T_Y = T \cos \delta$





$\Sigma F_X = 0$
$N - T_X = 0$
$N - T \text{ sen } \delta = 0$

N = $T \text{ sen } \delta$ **Ecuación 1**

$\Sigma F_Y = 0$
$T_Y - W = 0$
$T_Y = W$
$T \cos \delta = W$

$$T = \frac{W}{\cos \delta}$$

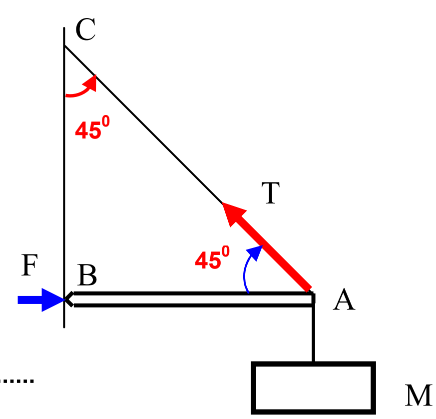
Reemplazando en la ecuación 1

$$N = \frac{W}{\cos \delta} * \text{sen } \delta = W * \text{tg } \delta$$

N = W tg δ

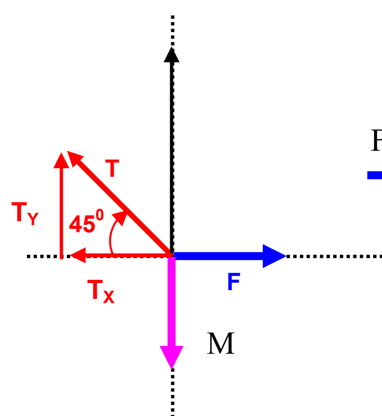
4.34 **Alonso Finn**
Calcular las fuerzas (fig 4-33) que la viga AB y el cable AC ejercen en A, suponiendo que M pesa 40 kg f y que el peso del cable y la viga son despreciables.

$T_X = T \cos 45$
$T_Y = T \text{ sen } 45$



$\Sigma F_X = 0$
$F - T_X = 0$
$F - T \cos 45 = 0$
$\mathbf{F = T \cos 45}$ **Ecuación 1**

$\Sigma F_Y = 0$
$T_Y - M = 0$
$T_Y = M$
$T \text{ sen } 45 = M$



$$T = \frac{M}{\text{sen } 45} = \frac{40}{0{,}7071} = 56{,}56 \text{ kg - f.}$$

T = 56,56 kg – f.

Reemplazando en la ecuación 1

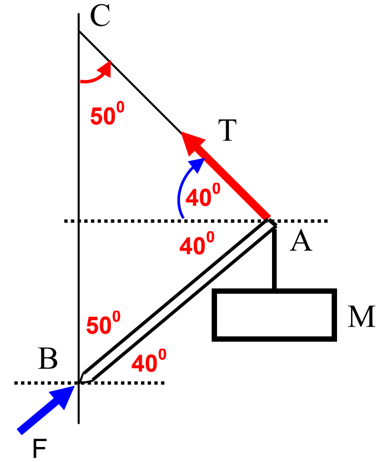
F = T cos 45   Ecuación 1

$$F = 56{,}56 \ * \ \cos \ 45 = \ 40 \text{ kg - f.}$$

F = 40 kg –f.

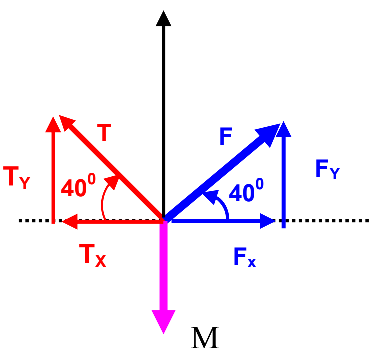
4.34 **Alonso Finn**

Calcular las fuerzas (fig 4-33) que la viga AB y el cable AC ejercen en A, suponiendo que M pesa 40 kg f y que el peso del cable y la viga son despreciables.



$T_Y = T$ sen 40
$T_X = T$ cos 40

$F_X = F$ cos 40
$F_Y = F$ sen 40



$\Sigma F_X = 0$
$F_X - T_X = 0$

F $\cancel{\cos 40}$ - T $\cancel{\cos 40}$= 0

F - T = 0
F = T   Ecuación 1

$\Sigma F_Y = 0$
$T_Y + F_Y – M = 0$
$T_Y + F_Y = M$
T sen 40 **+** F sen 40 **= 40   Ecuación 2**

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
T sen 40 **+** F sen 40 **= 40   Ecuación 2**
T sen 40 **+ T** sen 40 **= 40**
2 T sen 40 = 40

$$T = \frac{40}{2 \ \text{sen} \ 40} = \frac{20}{\text{sen} \ 40} = 31{,}11 \ \text{Kg - f}$$

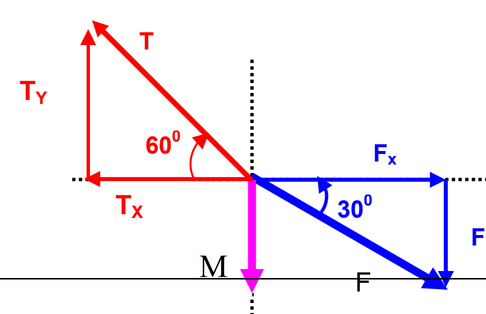
T = F = 31,11 Kg – f.

4.34 **Alonso Finn**

Calcular las fuerzas (fig 4-33) que la viga AB y el cable AC ejercen en A, suponiendo que M pesa 40 kg f y que el peso del cable y la viga son despreciables.

$T_Y = T$ sen 60
$T_X = T$ cos 60

$F_X = F$ cos 30



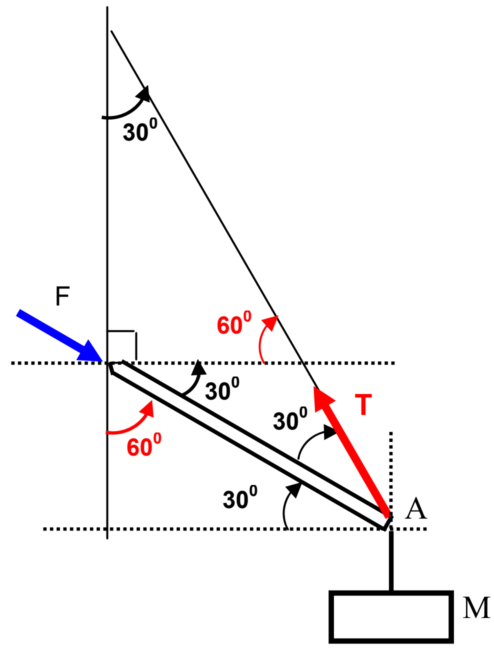
$F_Y = F \text{ sen } 30$

$\Sigma F_X = 0$
$F_X - T_X = 0$
$F \cos 30 - T \cos 60 = 0$

0,866 F – 0,5 T = 0 Ecuación 1

$\Sigma F_Y = 0$
$T_Y + F_Y - M = 0$
$T_Y + F_Y = M$
T sen 60 **+** F sen 30 **= 40**

0,866 T + 0,5 F = 40 Ecuación 2



Resolver las ecuaciones 1 y 2.
0,866 F – 0,5 T = 0 Ecuación 1 * (0.866)
0,866 T + 0,5 F = 40 Ecuación 2 * (0,5)

$0{,}75\, F \; \cancel{- 0{,}433\, T} = 0$
$\cancel{0{,}433\, T} + 0{,}25\, F = 40$

0,75 F + 0,25 F = 40
F = 40 Kg – f.

Reemplazar en la ecuación 1
0,866 F – 0,5 T = 0 Ecuación 1
0,866 * 40 – 0,5 T = 0
34,64 – 0,5 T = 0
0,5 T = 34,64

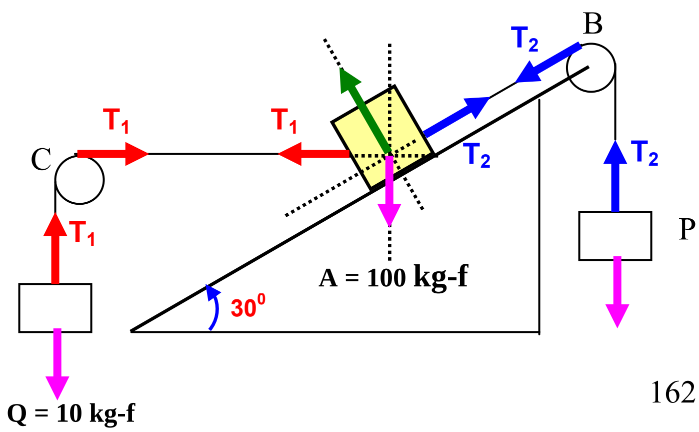
$$T = \frac{34{,}64}{0{,}5} = 69{,}28 \text{ Kg - f}$$

4.45 **Alonso Finn**
Calcular el peso P necesario para mantener el equilibrio en el sistema mostrado en la figura 4 – 39, en la cual A pesa 100 kg-f. y Q = 10 kg-f. El plano y las poleas son lisas. La cuerda AC es horizontal y la cuerda AB es paralela al plano. Calcular también la reacción del plano sobre el plano A. (Normal N)

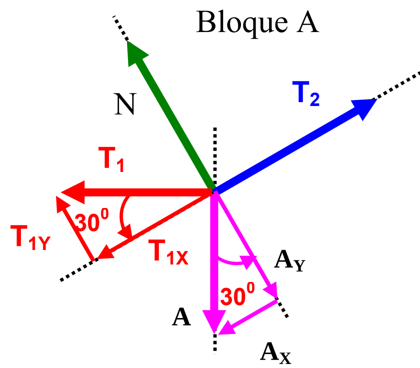
Bloque C
$\Sigma F_Y = 0$
$T_1 - Q = 0$ pero: Q = 10 kg-f.
$T_1 = Q = 10$ kg-f. **Ecuación 1**

Bloque A
$T_{1X} = T_1 \cos 30$
$T_{1Y} = T_1 \text{ sen } 30$

$A_X = A \text{ sen } 30$



$A_Y = A \cos 30$



$\Sigma F_X = 0$

$T_2 - T_{1X} - A_X = 0$

$T_2 - T_1 \cos 30$ - A sen 30 **= 0** **Ecuación 2**

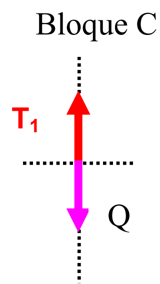
$T_2 = T_1 \cos 30$ + A sen 30

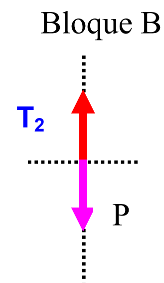
pero: $A = 100$ kg-f $T_1 = Q = 10$ kg-f.

$T_2 = 10 \cos 30$ + 100 sen 30

$T_2 = 8{,}66 + 50$

$T_2 = 58{,}66$ kg-f.





$\Sigma F_Y = 0$

$N - A_Y + T_{1Y} = 0$

$N -$ $A \cos 30$ **+** T_1 sen 30 **= 0**

pero: $A = 100$ kg-f $T_1 = Q = 10$ kg-f.

$N - 100$ $\cos 30$ **+** 10 sen 30 **= 0**

$N - 86{,}6 + 5 = 0$

$N - 81{,}6 = 0$

$N = 81{,}6$ kg-f

Bloque B

$\Sigma F_Y = 0$

$T_2 - P = 0$

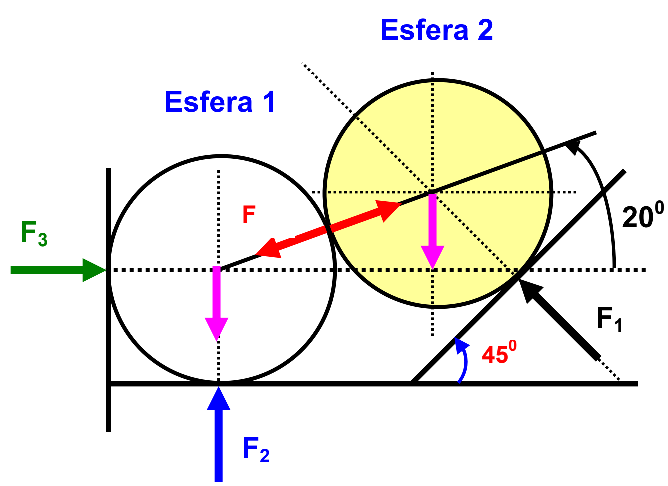
$T_2 = P$ **Ecuación 2**

pero: **$T_2 = 58{,}66$ kg-f.**

$P = 58{,}66$ kg-f.

4.48 Alonso Finn

Dos esferas idénticas se colocan en el sistema mostrado en la figura 4-42. Calcular las reacciones de las superficies sobre las esferas. Demostrar que cada esfera se encuentra independientemente en equilibrio.



ESFERA 2

$F_Y = F$ sen 20

$F_X = F \cos 20$

$F_{1Y} = F_1$ sen 45

$F_{1X} = F_1 \cos 45$

$\Sigma F_X = 0$

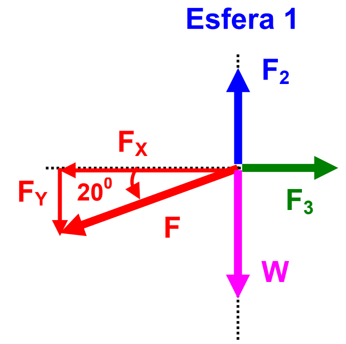
$F_X - F_{1X} = 0$

$F \cos 20 - F_1 \cos 45 = 0$

$F_1 \cos 45 = F \cos 20$

$$F_1 = \frac{F \cos 20}{\cos 45} = 1{,}33 \ F$$

$F_1 = 1,33\ F$ Ecuación 1



$\Sigma F_Y = 0$

$F_{1Y} + F_Y - W = 0$

$F_1 \text{ sen } 45 + F \text{ sen } 20 - W = 0$

$F_1 \text{ sen } 45 + F \text{ sen } 20 = W$

Pero: **$F_1 = 1,33\ F$**

$(1,33\ F) * \text{sen } 45 + F \text{ sen } 20 = W$

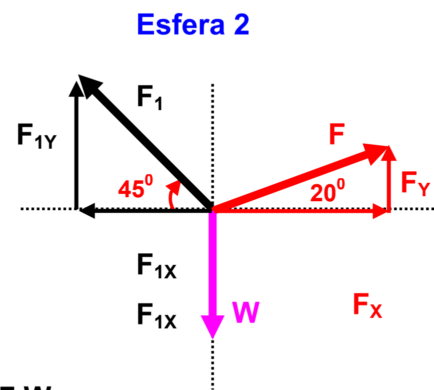
$(1,33\ F) * 0,7071 + F\ 0,342 = W$

$0,9404\ F + 0,342\ F = W$

$1,2824\ F = w$

$$F = \frac{W}{1,2824} = 0,77\ W$$

$F = 0,77\ W$



ESFERA 1

$F_Y = F \text{ sen } 20$

$F_X = F \cos 20$

$\Sigma F_X = 0$

$F_3 - F_X = 0$

$F_3 - F \cos 20 = 0$ Ecuación 2 Pero: **$F = 0,77\ W$**

$F_3 - (0,77\ W) * \cos 20 = 0$

$F_3 - (0,77\ W) * 0,9396 = 0$

$F_3 - 0,723\ W = 0$

$F_3 = 0,723\ W$

$\Sigma F_Y = 0$

$F_2 - F_Y - W = 0$

$F_2 + F \text{ sen } 20 - W = 0$ Pero: **$F = 0,77\ W$**

$F_2 + (\mathbf{0,77\ W}) * \text{sen } 20 = W$

$F_2 + (\mathbf{0,77\ W}) * 0,342 = W$

$F_2 + \mathbf{0,263\ W} = W$

$F_2 = W - \mathbf{0,263\ W}$

$F_2 = 0,737\ W$

Se reemplaza en la ecuación 1

$F_1 = 1,33\ F$ Ecuación 1 Pero: **$F = 0,77\ W$**

$F_1 = 1,33 * (0,77\ W)$

$F_1 = 1,024\ W$

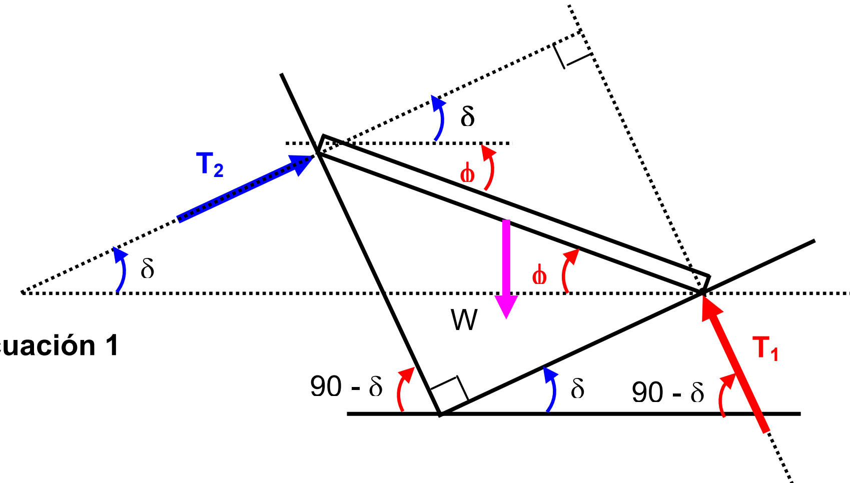
$F_1 = 1,024\ W$ $F_2 = 0,737\ W$ $F_3 = 0,723\ W$

4.47 Alonso Finn

Una varilla de masa de 6 kg. y longitud 0,8 metros esta colocada sobre un ángulo recto liso como se muestra en la figura 4-41. Determinar la posición de equilibrio y las fuerzas de reacción como una función del ángulo δ.

$T_{2Y} = T_2 \text{ sen } \delta$
$T_{2X} = T_2 \cos \delta$

Pero: $\text{sen } (90 - \delta) = \cos \delta$
$T_{1Y} = T_1 \text{ sen } (90 - \delta)$
$\mathbf{T_{1Y} = T_1 \cos \delta}$



Pero: $\cos (90 - \delta) = \text{sen } \delta$
$T_{1X} = T_1 \cos (90 - \delta)$
$\mathbf{T_{1X} = T_1 \text{ sen } \delta}$

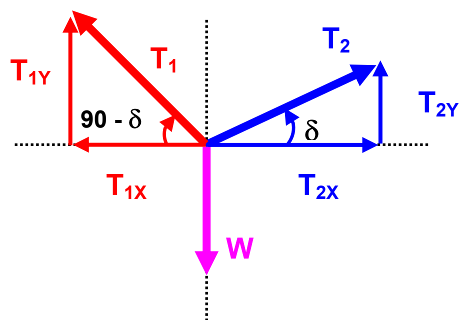
$\Sigma F_X = 0$
$T_{2X} - T_{1X} = 0$
$\mathbf{T_2 \cos \delta - T_1 \text{ sen } \delta = 0}$ **Ecuación 1**

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{1Y} + T_{2Y} - W = 0$
$T_1 \cos \delta + T_2 \text{ sen } \delta - W = 0$
$\mathbf{T_1 \cos \delta + T_2 \text{ sen } \delta = W}$ **Ecuación 2**

Resolviendo las ecuaciones
$\mathbf{T_2 \cos \delta - T_1 \text{ sen } \delta = 0}$ $\mathbf{* \cos \delta}$ **Ecuación 1**
$\mathbf{T_1 \cos \delta + T_2 \text{ sen } \delta = W}$ $\mathbf{* \text{ sen } \delta}$ **Ecuación 2**

$T_2 \cos^2 \delta - \cancel{T_1 \text{ sen } \delta * \cos \delta} = 0$
$\cancel{T_1 \cos \delta * \text{ sen } \delta} + T_2 \text{ sen}^2 \delta = W \text{ sen } \delta$

$T_2 \cos^2 \delta + T_2 \text{ sen}^2 \delta = W \text{ sen } \delta$
$T_2 (\cos^2 \delta + \text{sen}^2 \delta) = W \text{ sen } \delta$ Pero: $(\cos^2 \delta + \text{sen}^2 \delta) = 1$
$\mathbf{T_2 = W \text{ sen } \delta}$



Reemplazando en la ecuacion 2
$\mathbf{T_1 \cos \delta + T_2 \text{ sen } \delta = W}$ **Ecuación 2**
$T_1 \cos \delta + (\mathbf{W \text{ sen } \delta}) * \text{ sen } \delta = W$
$T_1 \cos \delta + W \text{ sen}^2 \delta = W$
$T_1 \cos \delta = W - W \text{ sen}^2 \delta$
$T_1 \cos \delta = W (1 - \text{sen}^2 \delta)$ Pero: $(1 - \text{sen}^2 \delta) = \cos^2 \delta$
$T_1 \cos \delta = W \cos^2 \delta$

$$T_1 = \frac{W \cos^2 \delta}{\cos \delta} = W \cos \delta$$

$\mathbf{T_1 = W \cos \delta}$