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."

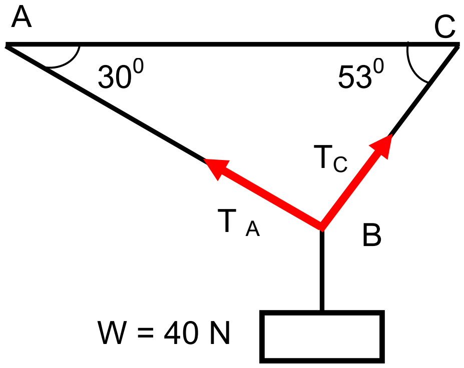
SIR ISAAC NEWTON

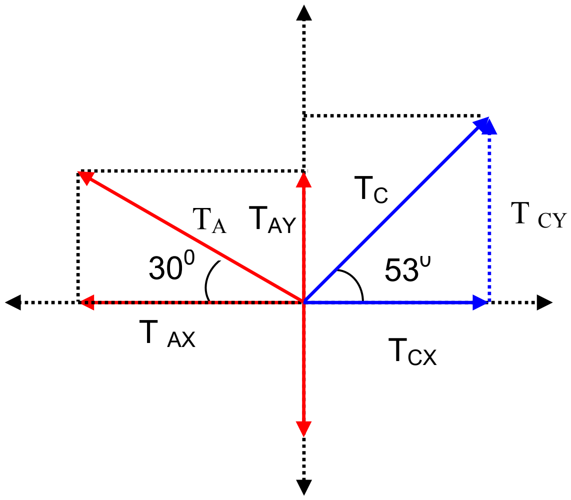
Esta era la opinión que Newton tenía de sí mismo al fin de su vida. Fue muy respetado, y ningún hombre ha recibido tantos honores y respeto, salvo quizá Einstein. Heredó de sus predecesores, como él bien dice "si he visto más lejos que los otros hombres es porque me he aupado a hombros de gigantes"- 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 y otros grandes profesores en el tema.

Ing. ERVING QUINTERO GIL
Bucaramanga – Colombia
2006

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





$T_{AY} = T_A$. sen 30
$T_{CY} = T_C$. sen 53

$T_{AX} = T_A$. cos 30
$T_{CX} = T_C$. cos 53

$\Sigma F_X = 0$
$T_{CX} - T_{AX} = 0$ **(ecuación 1)**
$T_{CX} = T_{AX}$

T_C . cos 53 = T_A . cos 30
T_C . 0,601 = T_A . 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 . sen 30 + T_C. sen 53 = 40
0,5 T_A + 0,798 T_C = 40 (ecuación 2)

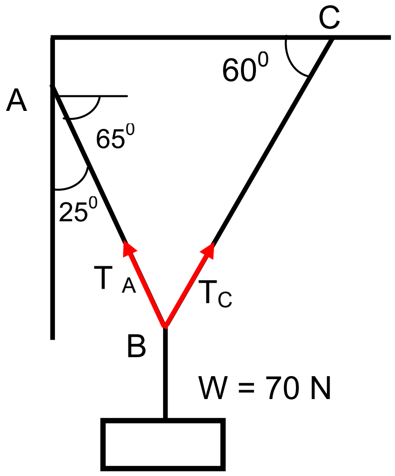
Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
0,5 T_A + 0,798 T_C = 40
$$0,5\, T_A + 0,798 * (1,44\, T_A) = 40$$
0,5 T_A + 1,149 T_A = 40
1,649 T_A = 40

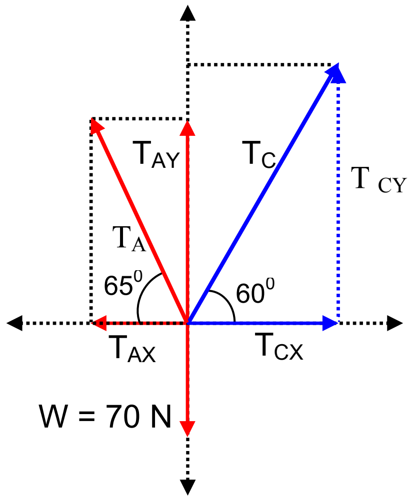
$$T_A = \frac{40}{1,649} = 24,25 \text{ Newton}$$
T_A = 24,25 N.

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)**
$T_{CX} = T_{AX}$

$T_C \cdot \cos 60 = T_A \cdot \cos 65$
$T_C \cdot 0,5 = T_A \cdot 0,422$

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

$\Sigma F_Y = 0$
$T_{AY} + T_{CY} - W = 0$ **(ecuación 2)**
$T_{AY} + T_{CY} = W$ pero: $W = 70$ N
$T_{AY} + T_{CY} = 70$
$T_A \cdot \text{sen } 65 + T_C \cdot \text{sen } 60 = 70$
$0,906\, T_A + 0,866\, T_C = 70$ (ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
$0,906\, T_A + 0,866\, T_C = 70$

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

$0,906\, T_A + 0,731\, T_A = 70$
$1,638\, T_A = 70$

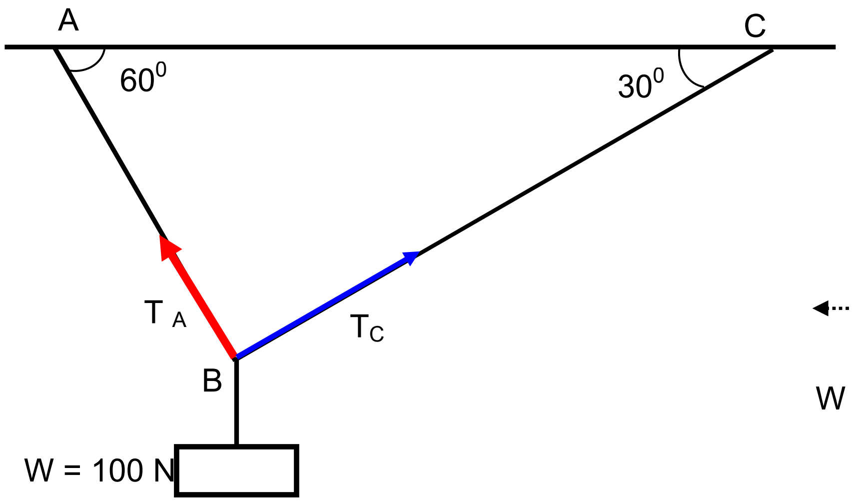
$$T_A = \frac{70}{1,638} = 42,73 \text{ Newton}$$

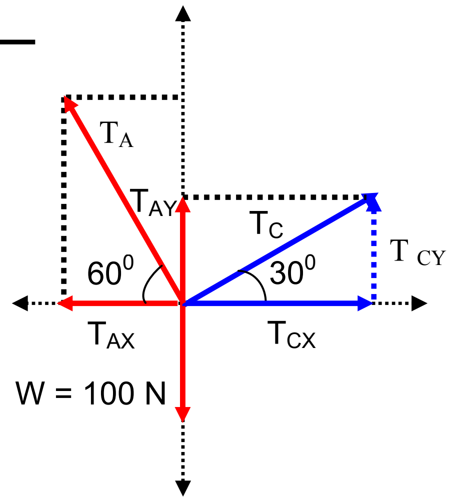
$T_A = 42,73$ N.

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 $\quad T_{CY} = T_C$. sen 30

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

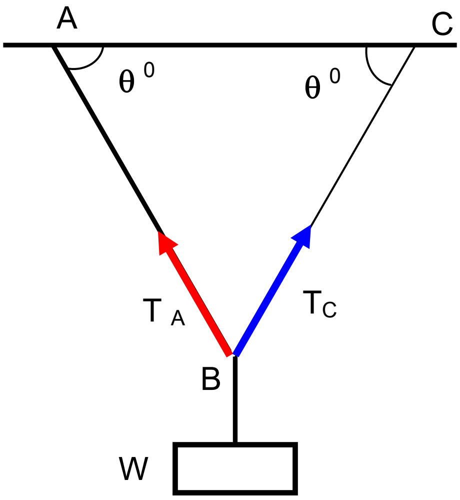
$$T_A = \frac{100}{1,154} = 86,6 \text{ Newton}$$

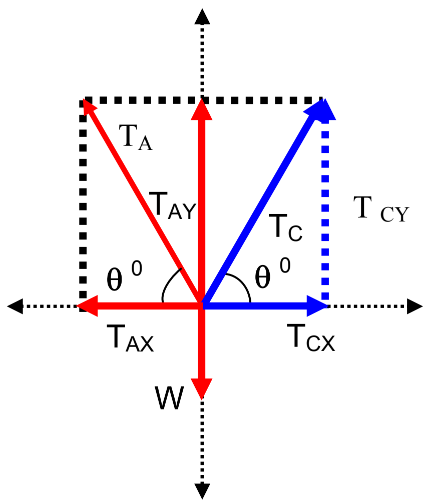
T_A = 86,6 N.

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.





$T_{AY} = T_A \cdot \text{sen}\,\theta \qquad T_{CY} = T_C \cdot \text{sen}\,\theta$

$T_{AX} = T_A \cdot \cos\theta \qquad T_{CX} = T_C \cdot \cos\theta$

$\Sigma F_X = 0$

$T_{CX} - T_{AX} = 0$ **(Ecuación 1)**

$T_{CX} = T_{AX}$

$T_C \cdot \cos\theta = T_A \cdot \cos\theta$

$$T_C = \frac{\cos\theta}{\cos\theta} * T_A = T_A$$ **(Ecuación 1)**

$T_C = T_A$

$\Sigma F_Y = 0$

$T_{AY} + T_{CY} - W = 0$ **(Ecuación 2)**

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

$T_A \cdot \text{sen}\,\theta + T_C \cdot \text{sen}\,\theta = W$ (Ecuación 2)

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2

$T_A \cdot \text{sen}\,\theta + T_C \cdot \text{sen}\,\theta = W$

$T_A \cdot \text{sen}\,\theta + T_A \cdot \text{sen}\,\theta = W$

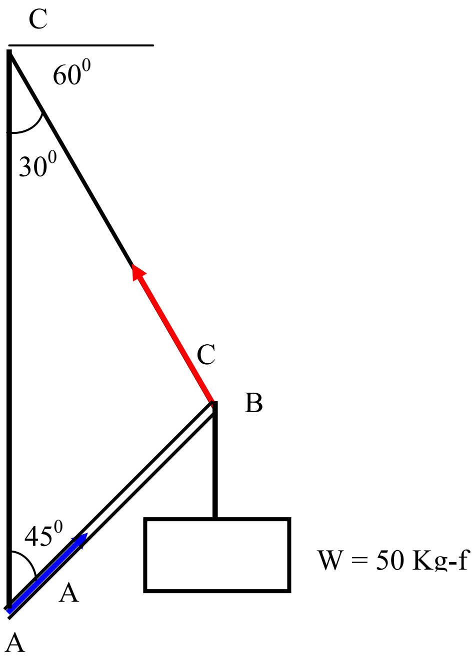
$2\,T_A\ \text{sen}\,\theta = W$

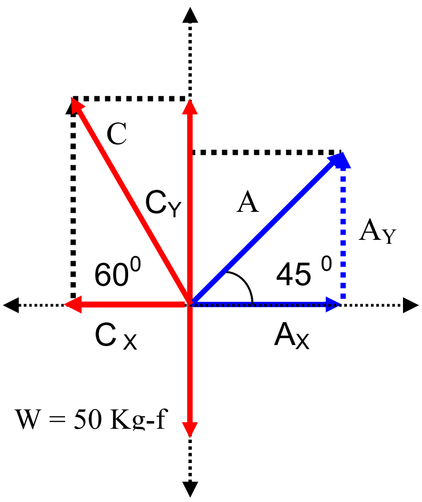
$$T_A = \frac{W}{2\ \text{sen}\,\theta}$$

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

$\Sigma F_X = 0$
$A_X - C_X = 0$ **(Ecuación 1)**
$A_X = C_X$

A. cos 45 = C. cos 60

$$A = \frac{\cos 60}{\cos 45} * C = 0{,}707\ C$$ **(Ecuación 1)**

$\Sigma F_Y = 0$
$C_Y + A_Y - W = 0$ **(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)

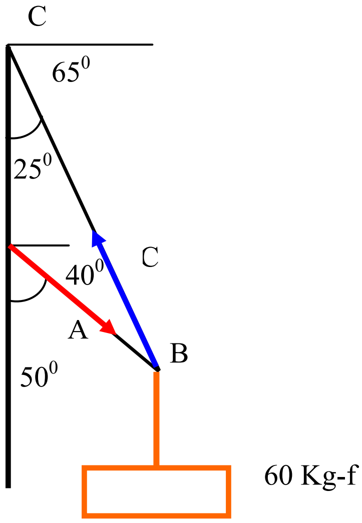
Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
0,866 C + 0,707 A = 50

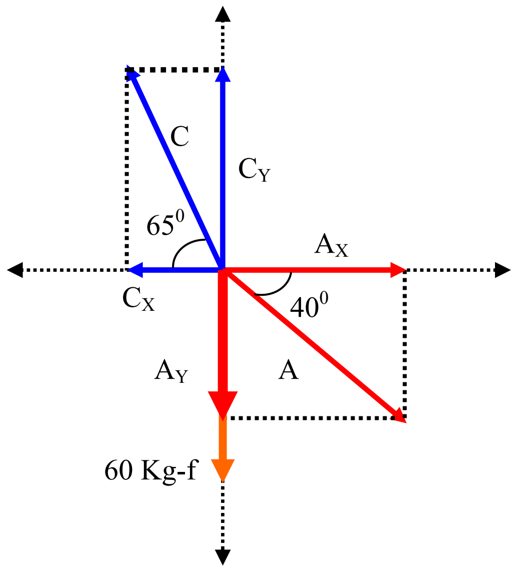
0,866 C + 0,707 (0,707 C) = 50
0,866 C+ 0,5 C = 50
1,366 C = 50

$$C = \frac{50}{1{,}366} = 36{,}6\ \text{Kg - f}$$ **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 A_Y = A. sen 40

C_X = C. cos 65 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)

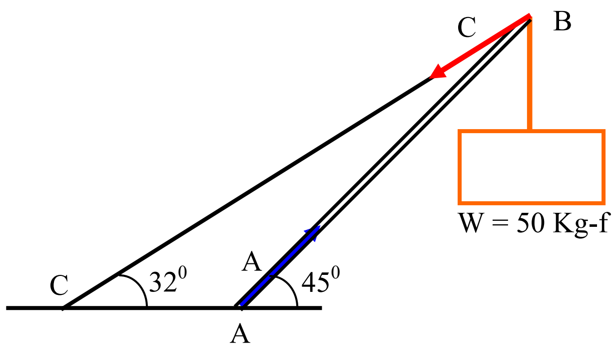
Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
0,906 C- 0,642 A = 60
0,906 C - 0,642 (0,551 C) = 60
0,906 C - 0,354 C = 60
0,551 C = 60

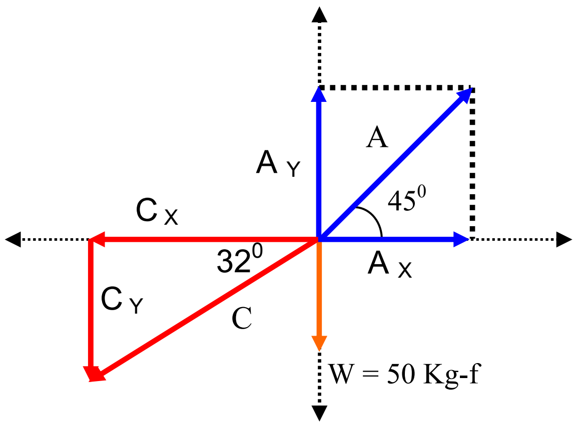
$$C = \frac{60}{0{,}551} = 108{,}89\ \text{Kg - f}$$

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 A_Y = A. sen 45

C_X = C. cos 32 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

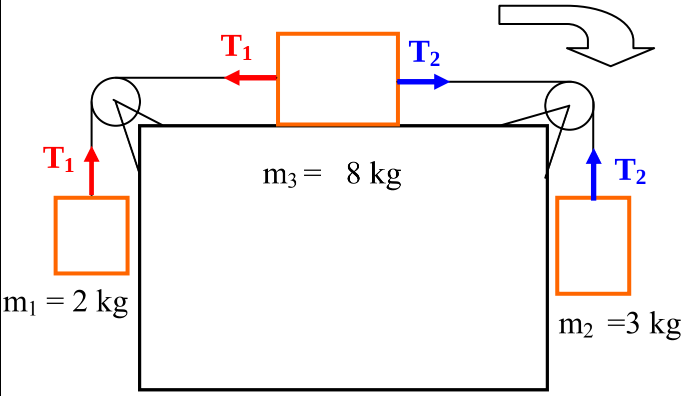
0,707 (1,199 C) - 0,529 C = 50
0,848 C - 0,354 C = 50
0,318 C = 50

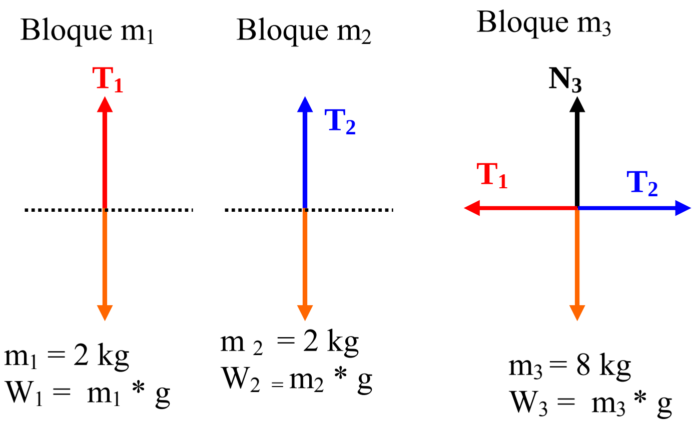
$$C = \frac{50}{0{,}318} = 157{,}23\ \text{Kg - f}$$

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)

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

T_1 = 21,1 Newton

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

$T_2 - T_1 = m_3 * a$

$T_2 = m_3 * a + T_1$

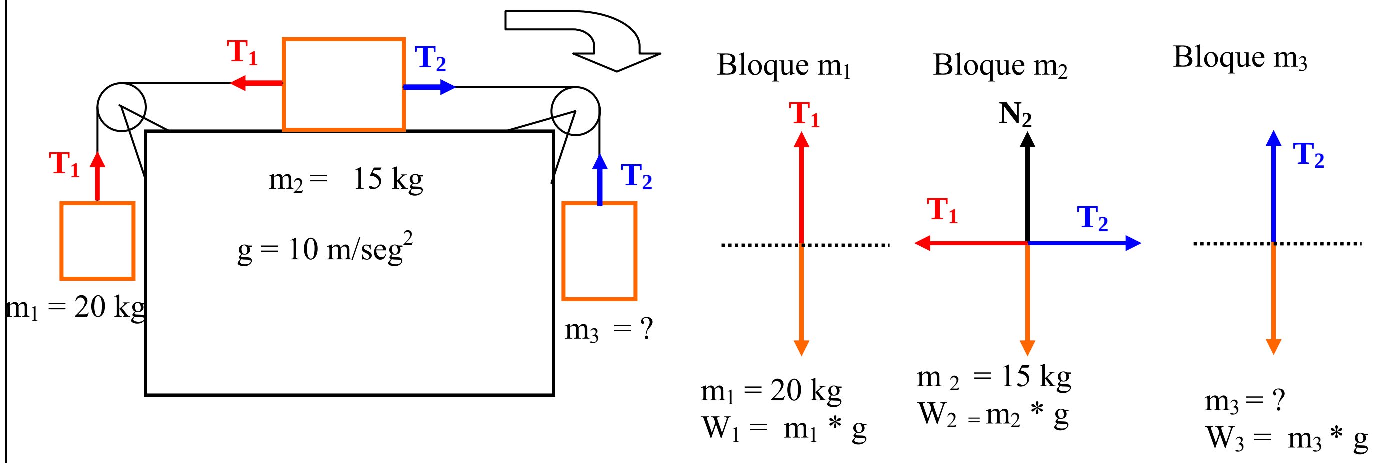
$T_2 = 8 * 0{,}75 + 21{,}1$

$T_2 = 6 + 21{,}1$

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 (μ = 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_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)**

$W_3 = T_2$

$m_3\, g = T_2$

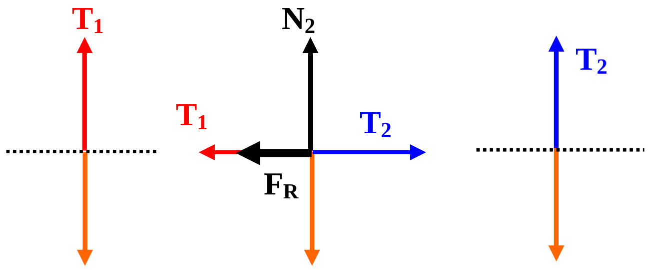
$$m_3 = \frac{T_2}{g} = \frac{200}{10} = \frac{Newton}{\frac{m}{seg^2}} = \frac{kg\,\frac{m}{seg^2}}{\frac{m}{seg^2}} = 20\ \mathrm{Kg}$$

$m_3 = 20$ Kg.

$W_3 = m_3 * g$

W_3 $= 20 * 10 = 200$ Newton

Bloque m_1 Bloque m_2 Bloque m_3



$m_1 = 20$ kg $m_2 = 15$ kg $m_3 = ?$

$W_1 = m_1 * g$ $W_2 = m_2 * g$ $W_3 = m_3 * g$

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

$F_R = \mu * N_2$

$F_R = 0{,}24 *(150)$

$F_R = 36$ Newton

$T_2 - T_1 - F_R = 0$

$T_2 = T_1 + F_R$

pero: $T_1 = 200$ Newton $F_R = 36$ Newton

$T_2 = 200 + 36$

$T_2 = 236$ Newton

Bloque m_3

$\Sigma F_Y = 0$

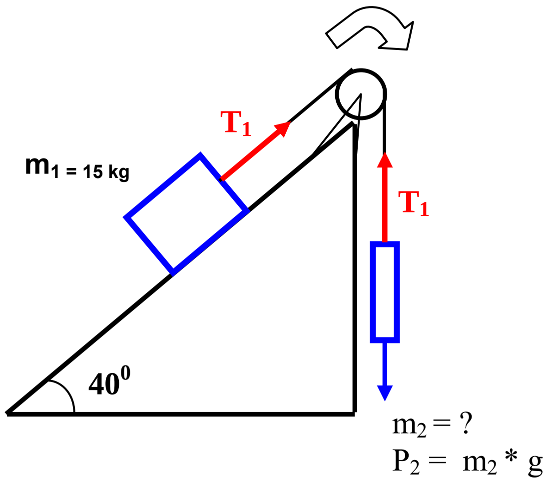
$m_3 g - \mathbf{T_2} = 0$

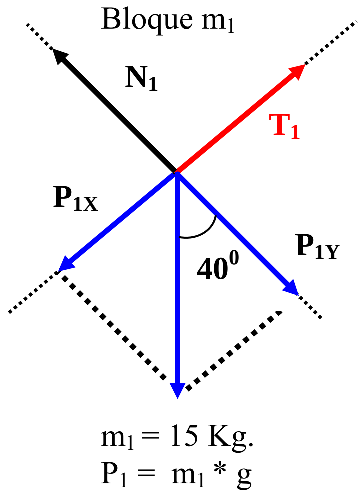
$m_3 g = \mathbf{T_2}$

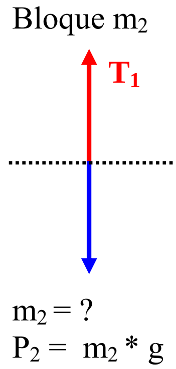
$W_3 = m_3 g = T_2$

$W_3 = 236$ 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.





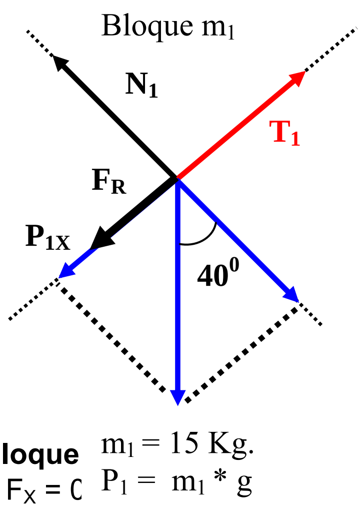


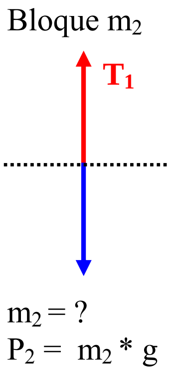
NO HAY ROZAMIENTO
Como se desplaza a velocidad constante no hay aceleración.

Bloque m_1
$\Sigma F_X = 0$
$T_1 - P_{1X} = 0$
Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 40 $\quad P_1 = m_1 g$
$T_1 - P_1$ sen 40 $= 0$ (Ecuación 1)
$T_1 - m_1 g$ sen 40 $= 0$
$T_1 = m_1 g$ sen 40
$T_1 = 15 * 10 * 0{,}642 = 96{,}418$ Newton
$T_1 = 96{,}418$ Newton

Bloque m_2
$\Sigma F_Y = 0$
$P_2 - T_1 = 0$ **(Ecuación 2)**
$P_2 = T_1$
$P_2 = 96{,}418$ Newton

SI HAY ROZAMIENTO





Bloque
$\Sigma F_X = 0$
$T_1 - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

Pero: **$P_{1X} = P_1$ sen 40** $\quad P_1 = m_1 g$
$P_{1X} = m_1 g$ sen 40

$P_{1X} =$ 15 * 10 * 0,642 = 96,418 Newton

$P_{1X} =$ 96,418 Newton

Pero: **$P_{1Y} = P_1 \cos 40$** $P_1 = m_1\, g$

$P_{1Y} = m_1\, g \cos 40$

$P_{1Y} =$ 15 * 10 * 0,642 = 114,9 Newton

$P_{1Y} =$ 114,9 Newton

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

$N_1 = P_{1Y}$

$N_1 =$ 114,9 Newton

$F_R = \mu * N_1$ (Ecuación 3)

F_R = 0,24 * 114,9

F_R = 27,57 Newton

$T_1 - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)

$T_1 = P_{1X} + F_R$

Pero: **P_{1X} = 96,418 Newton**

T_1 = 96,418 + 27,57

T_1 = 124 Newton

Bloque m_2

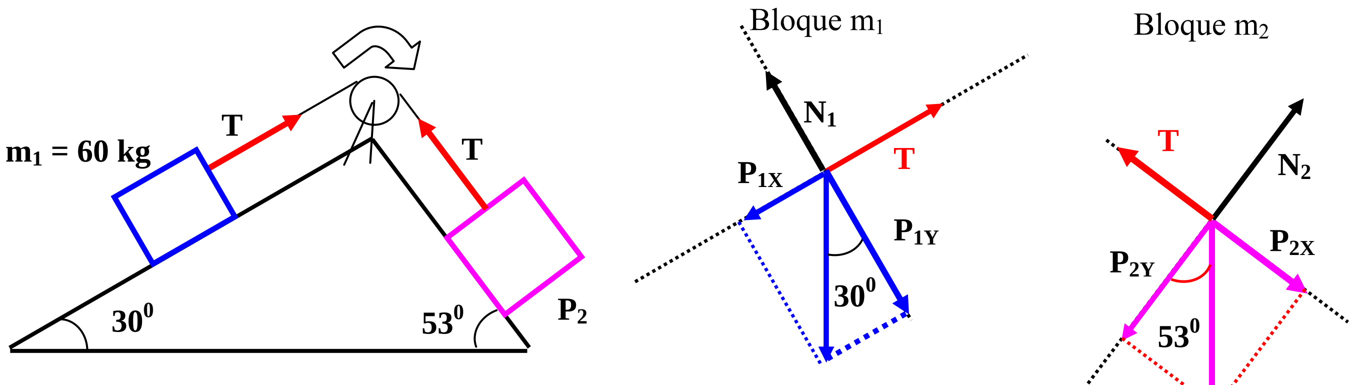
$\Sigma F_Y = 0$

$P_2 - T_1 = 0$ **(Ecuación 4)**

$P_2 = T_1$

P_2 = 124 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.



m_1 = 15 Kg.
$P_1 = m_1 * g$

m_2 = ?
$P_2 = m_2 * g$

NO HAY ROZAMIENTO

Como se desplaza a velocidad constante no hay aceleración.

Bloque m_1

$\Sigma F_X = 0$

$T - P_{1X} = 0$ (Ecuación 1)

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 30 $P_1 = m_1\, g$

$T - P_1$ sen 40 = 0

$T - m_1\, g$ sen 40 = 0

$T = m_1\, g$ sen 40

T = 60 * 10 * 0,642 = 300 Newton

T = 300 Newton

Bloque m_2

$\Sigma F_Y = 0$

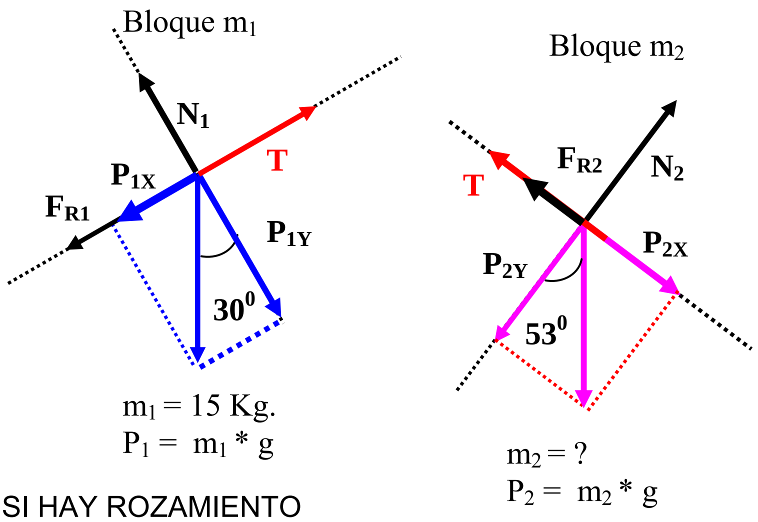
$P_{2x} - T = 0$ **(Ecuación 2)**

$\mathbf{P_{2x} = T = 300\ Newton}$

$P_{2x} = P_2 \text{ sen } 53$

$$P_2 = \frac{P_{2X}}{\text{sen } 53} = \frac{300}{0,798} = 375,64 \text{ Newton}$$

$\mathbf{P_2 = 375,64\ Newton}$



SI HAY ROZAMIENTO

Bloque m_1

$\Sigma F_X = 0$

$\mathbf{T - P_{1X} - F_{R1} = 0}$ **(Ecuación 1)**

Pero: $\mathbf{P_{1X} = P_1 \text{ sen } 30}$ $P_1 = m_1 g$

$P_{1X} = m_1 g \text{ sen } 30$

$P_{1X} = 60 * 10 * 0,5 = 300$ Newton

$P_{1X} =$ **300 Newton**

Pero: $\mathbf{P_{1Y} = P_1 \cos 30}$ $P_1 = m_1 g$

$P_{1Y} = m_1 g \cos 30$

$P_{1Y} = 60 * 10 * 0,866 = 519,61$ Newton

$\mathbf{P_{1Y} = 519,61\ Newton}$

$\Sigma F_Y = 0$

$\mathbf{N_1 - P_{1Y} = 0}$ **(Ecuación 2)**

$N_1 = P_{1Y}$

$\mathbf{N_1 = 519,61\ Newton}$

$\mathbf{F_{R1} = \mu * N_1}$ **(Ecuación 3)**

$F_{R1} = 0,24 * 519,61$

$\mathbf{F_{R1} = 124,707\ Newton}$

$\mathbf{T - P_{1X} - F_{R1} = 0}$ **(Ecuación 1)**

$T = P_{1X} + F_{R1}$

Pero: $\mathbf{P_{1X} = 300\ Newton}$

T = 300 + 124,707
T = 424,707 Newton

Bloque m_2
$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 - P_{2Y} = 0$ (Ecuación 4)
$N_2 = P_{2Y}$
Pero: **$P_{2Y} = P_2 \cos 53$** $P_2 = m_2 g$
$N_2 = P_{2Y} = P_2 \cos 53$

$F_{R2} = \mu * N_2$ (Ecuación 5)
$F_{R2} = 0,24 * P_2 \cos 53$
$F_{R2} = 0,144\ P_2$

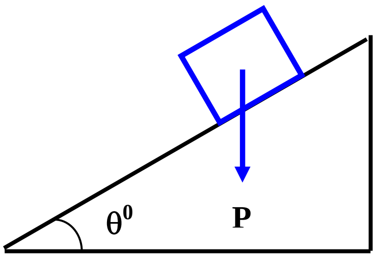
$\Sigma F_X = 0$
$P_{2X} - T - F_{R2} = 0$ **(Ecuación 6)**

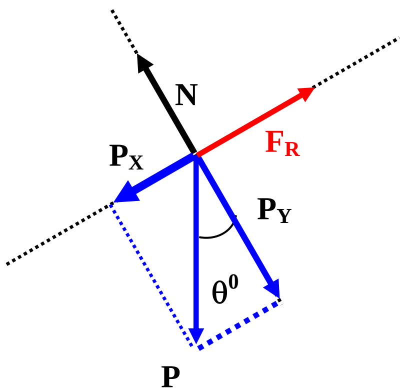
Pero: $P_{2X} = P_2$ sen 53 T = 424,707 Newton $F_{R2} = 0,144\ P_2$
P_2 sen 53 - 424,707 - 0,144 P_2 = 0

P_2 0,798 - 0,144 P_2 = 424,707
0,654 P_2 = 424,707

$$P_2 = \frac{424,707}{0,654} = 650 \text{ Newton}$$

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
$\Sigma F_X = 0$
$P_X - F_R = 0$ (Ecuación 1)

$F_R = \mu_K N$ (Ecuación 2)

$N - P_Y = 0$ (Ecuación 3)
$N = P_Y$
Pero: **$P_Y = P \cos\theta$**
$N = P_Y = P \cos\theta$

Reemplazando en la ecuación 2
$F_R = \mu_K N$

$\mathbf{F_R = \mu_K\ P\ cos\theta}$

Reemplazando en la ecuación 1

$\mathbf{P_X - F_R = 0}$

Pero: $\mathbf{P_X = P\ sen\theta}$

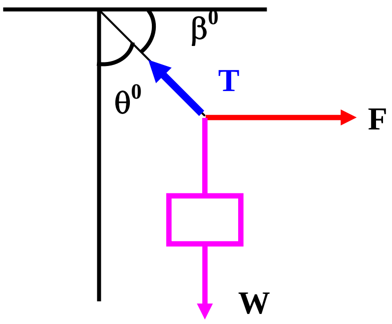
$P\ sen\theta - \mu_K\ P\ cos\theta = 0$

$\cancel{P}\ sen\theta = \mu_K \cancel{P}\ cos\theta$

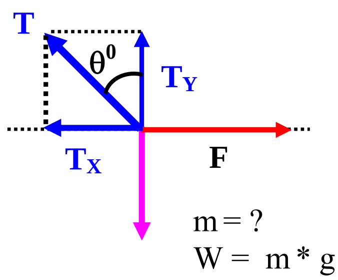
$$\mu_K = \frac{sen\,\theta}{cos\,\theta} = tg\,\theta$$

$\mathbf{\mu_K = tg\theta}$

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?



Bloque m



$\Sigma F_Y = 0$

$T_Y - W = 0$

$T_Y = W$

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: $T_X = T\ sen\ \theta$

$T\ sen\ \theta = \mathbf{F}$ **(Ecuación 2)**

$$T = \frac{W}{cos\,\theta}$$

Reemplazando en la ecuación 2

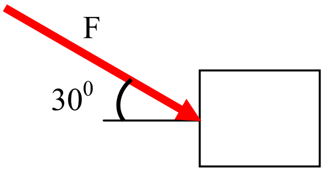
$T\ sen\ \theta = \mathbf{F}$

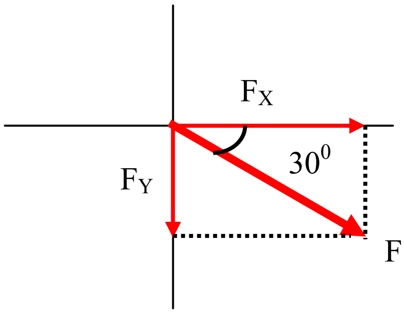
$$\left(\frac{W}{cos\,\theta}\right) * sen\,\theta = F$$

$$F = W * tag\,\theta$$

CAPITULO 1 COMPOSICION Y DESCOMPOSICION DE VECTORES
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.





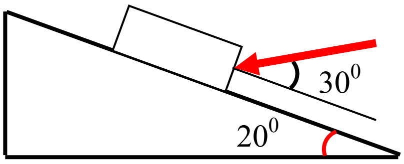
F_X = F cos 30
F_X = 20 cos 30
F_X = 17,32 Kg.

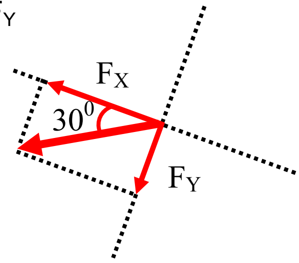
F_Y = F sen 30
F_Y = 20 * (0,5)
F_Y = 10 Kg.

CAPITULO 1 COMPOSICION Y DESCOMPOSICION DE VECTORES
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





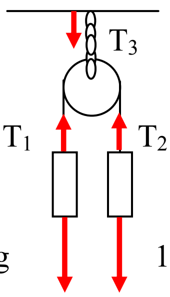
F_X = 8 Kg
F_X = F cos 30
8 = F cos 30
8 = F 0,866
F = 9,23 Kg.

F_Y = F sen 30
F_Y = 9,23 * (0,5)
F_Y = 4,61 Kg.

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
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?

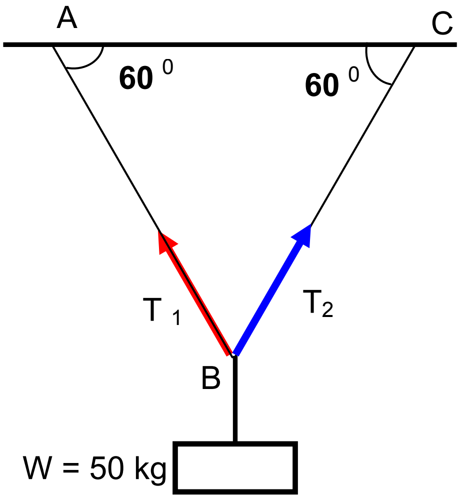


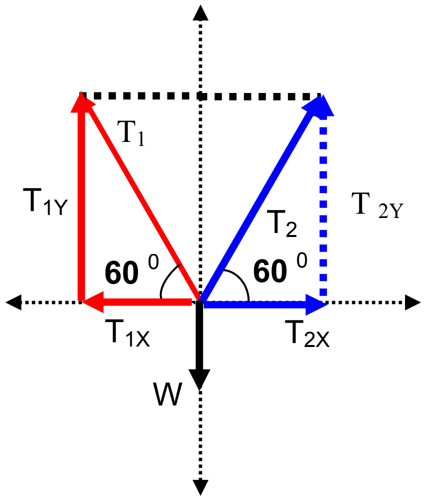
T_3 = tensión de la cuerda
T_1 = 10 Kg.
T_2 = 10 kg.

$\Sigma F_Y = 0$

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

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
2.4 SEARS – ZEMANSKY
El peso del bloque es 50 kg. Calcular las tensiones T_2 y T_3
Si $\theta_2 = \theta_3 = 60$





$T_{1Y} = T_1$. sen 60 $T_{2Y} = T_2$. sen 60

$T_{2X} = T_2$. cos 60 $T_{1X} = T_1$. cos 60

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

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

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

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

Reemplazando la ecuación 1 en la ecuación 2
T_1 . sen 60 **+** T_2. sen 60 = 50

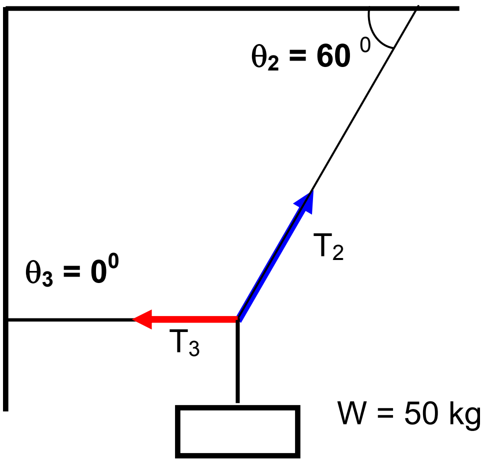
T_1 . sen 60 **+** (T_1). sen 60 = 50
$2T_1$. sen 60 = 50

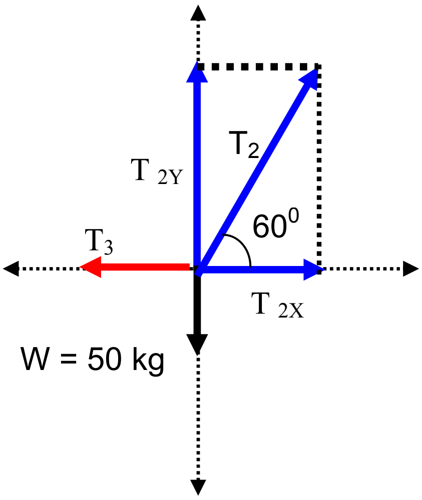
$$T_1 = \frac{50}{2\ \text{sen}\ 60} = \frac{50}{1{,}732}$$

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





$T_{2Y} = T_2$. sen 60 $T_{2X} = T_2$. 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 . sen 60 = 50 (Ecuación 2)

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

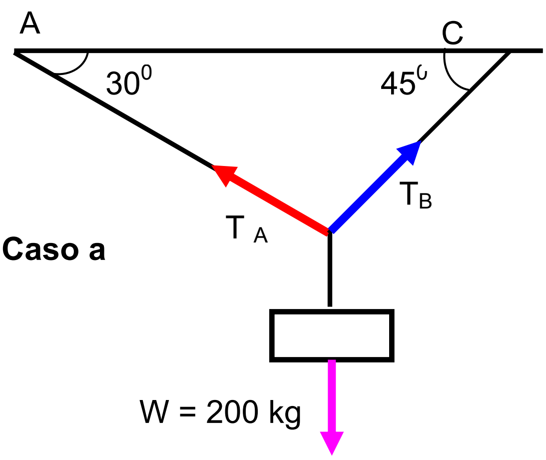
T_2 = 57,73 Kg.

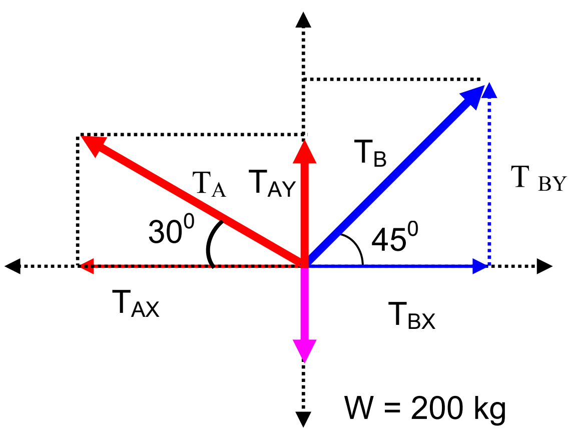
Reemplazando la ecuación 2 en la ecuación 1
T_2 . cos 60 = T_3
(57,73) . cos 60 = **T_3**

T_3 = (57,73) * 0,5
T_3 = 28,86 Kg.

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
SEARS – ZEMANSKY
Problema 2-5 Calcular la tensión en cada cuerda de la figura 2-14 si el peso del cuerpo suspendido es 200 Kg.

Caso a





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)

$0{,}5\ T_A + 0{,}707\ (1{,}25\ T_A) = 200$

$0{,}5\ T_A + 0{,}8837\ T_A = 200$

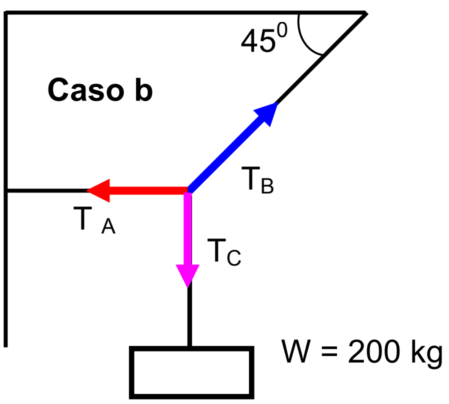
$1{,}366\ T_A = 200$
$T_A = 200 / 1{,}366$

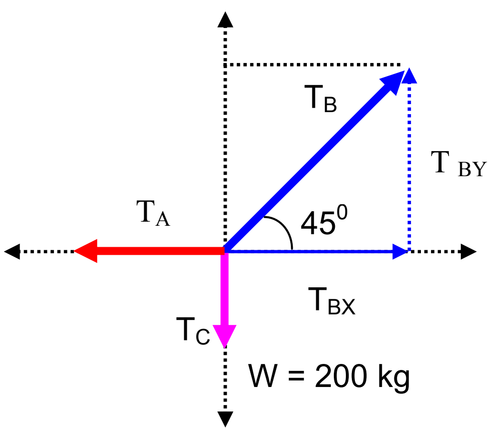
$T_A = 146{,}41$ Kg.

$T_B = 1{,}25\ T_A$

$T_B = 1{,}25 * (146{,}41)$

$T_B = 183{,}01$ 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.

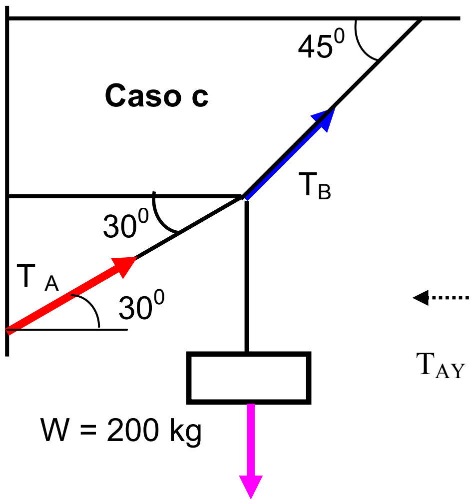
Reemplazando en la ecuac 1

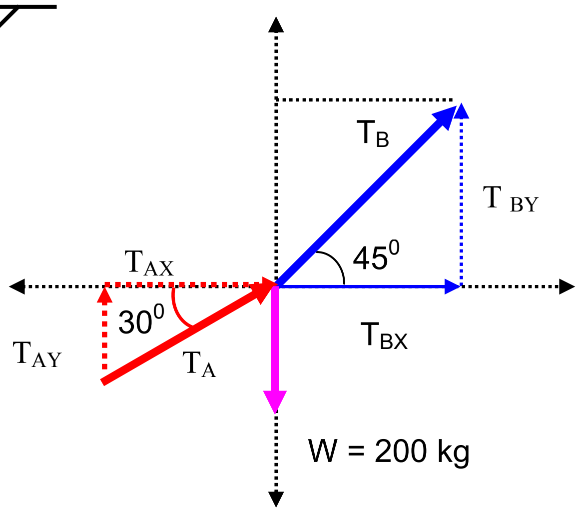
$0{,}707\ T_B = T_A$ Ecuac 1

$0{,}707 * (283\ \text{Kg.}) = T_B$

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

Caso c)





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

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)

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

$0{,}366\ T_A = 200$

$T_A = 200 / 0{,}366$

$T_A =$ **546,45 Kg.**

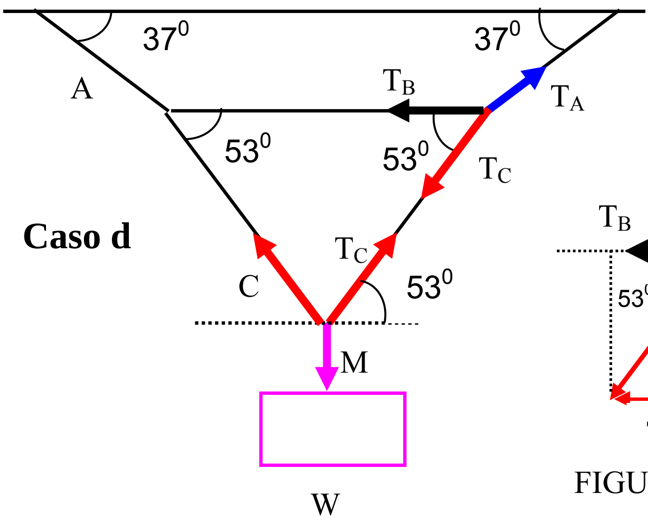
Pero: **$0{,}707\ T_B = T_A\ 0{,}866$**

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

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

$T_B = 669{,}34$ Kg.

Caso d)



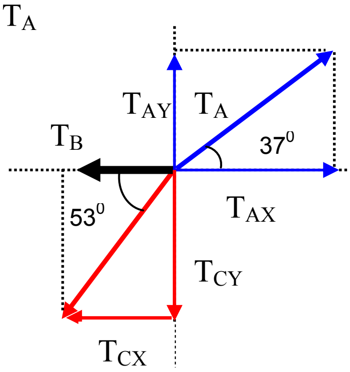


FIGURA 2.8

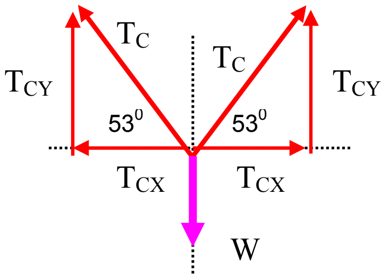


FIGURA 2.9

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: $T_{AX} = T_A \cos 37$ $T_{CX} = T_A \cos 53$ **$\sum F_X = T_{AX} \cos 37 - T_B - T_{CX} \cos 53 = 0$** **Ecuac 1**	$\sum F_Y = 0$ $T_{AY} - T_{CY} = 0$ Pero: $T_{AY} = T_A$ sen 37 $T_{CY} = T_c$ sen 53 $\sum F_Y = T_A$ sen 37 $- T_C$ sen 53 $= 0$ **T_A sen 37 $= T_C$ 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: $T_{CY} = T_C$ sen 53 $\sum F_Y = T_C$ sen 53 + T_C sen 53 – W = 0 **$\sum F_Y$ = 2 T_C sen 53 – W = 0 (Ecuac 3)**

De la ecuac 3 tenemos:

2 T_C sen 53 – W = 0 Ecuac 3

2 T_C sen 53 = 200

2 T_C (0,799) = 200

T_C 1,598 = 200

T_C = 200 / 1,598

T_C = 125 Kg.

Reemplazando en la ecuac 2
T_A sen 37 – T_C sen 53 = 0

Pero: T_C = 125 Kg.

T_A sen 37 = T_C sen 53

T_A sen 37 = (125) * sen 53

T_A sen 37 = (125) * 0,799

T_A sen 37 = 99,875
T_A = 99,875 / 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

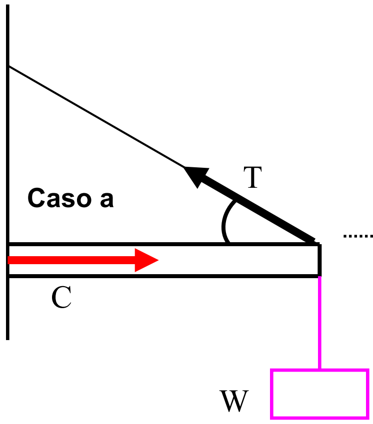
Pero:
T_C = 125 Kg.
T_A = 165,88 Kg.

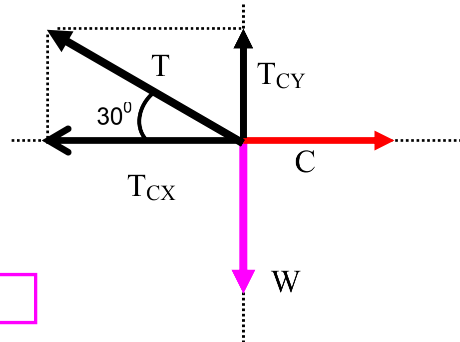
T_B = 165,88 * cos 37 – 125 cos 53

T_B = 165,88 * 0,8 – 125 * 0,602

T_B = 57,29 Kg.

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
SEARS - ZEMANSKY
Problema 2.6 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.

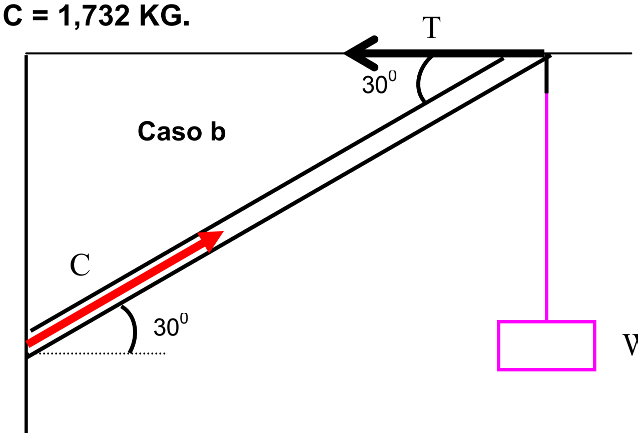
$\sum F_X = 0$ pero: $T_{CX} = T \cos 30$ $\sum F_X = C - T_{CX} = 0$ $\sum F_X = C - T \cos 30 = 0$ **C = T cos 30 (Ecuac 1)**	$\sum F_Y = 0$ pero: $T_{CY} = T \text{ sen } 30$ $\sum F_Y = T_{CY} - W = 0$ $\sum F_Y = T \text{ sen } 30 - W = 0$ **T sen 30 = W (Ecuac 2)**

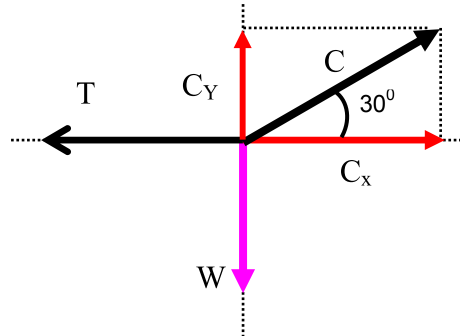
T sen 30 = W Ecuac 2
T = 1000 / 0,5

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)
$C = W / \text{sen } 30 = 1000 / 0{,}5$

C = 2000 KG.

Reemplazando

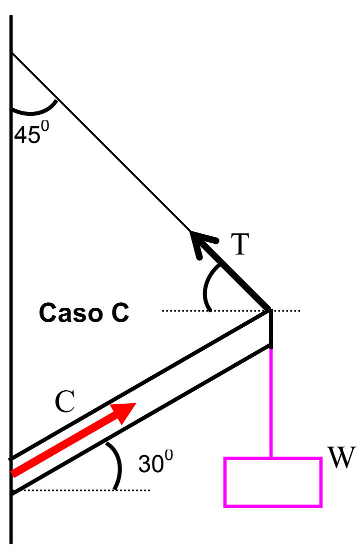
T = C cos 30

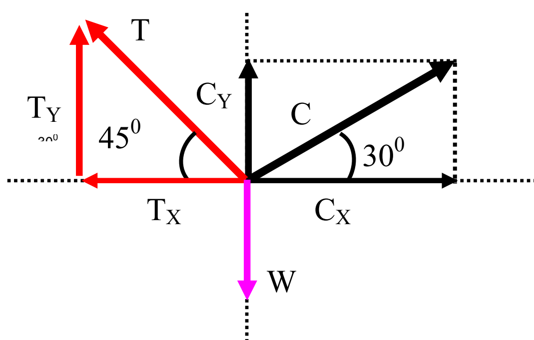
$T = 2000 * 0{,}866$

T = 1732 kg.

Caso C)

$\sum F_X = 0$ $\boldsymbol{\sum F_X = C \cos 30 - T \cos 45 = 0}$ **T cos 45 = C cos 30 Ecuac 1** **T 0,707 = C 0,866 Ecuac 1**	$\sum F_Y = 0$ $\sum F_Y = C \text{ sen } 30 + T \text{ sen } 45 - W = 0$ $C \text{ sen } 30 + T \text{ sen } 45 - W = 0$ **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

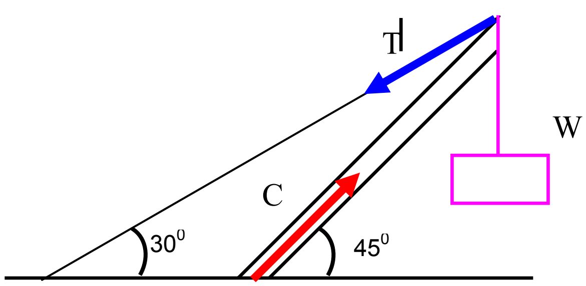
Reemplazando

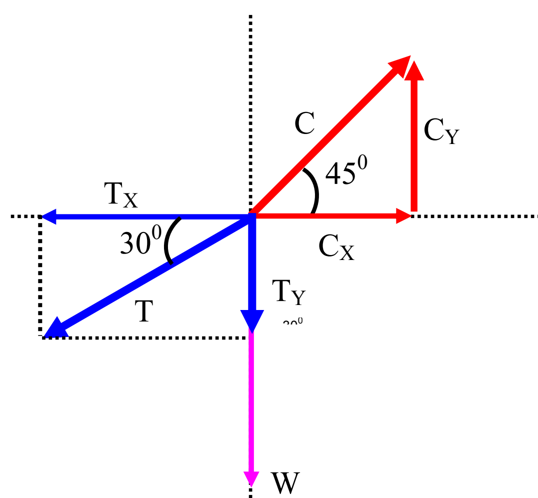
T 0,707 = C 0,866   Ecuac 1
T 0,707 = (732,7) * 0,866   Ecuac 1

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 $\sum$ **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 sen 45 T_Y = T sen 30 $\sum F_Y$ = C_Y – T_Y - W = 0 $\sum F_Y$ = C sen 45 – T 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

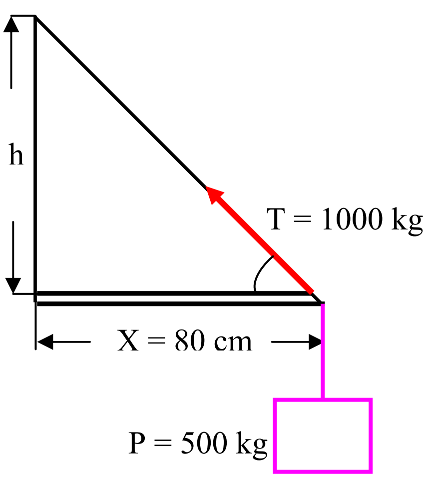
T 0,366 = 1000
T = 1000 / 0,366
T = 2720 kg.

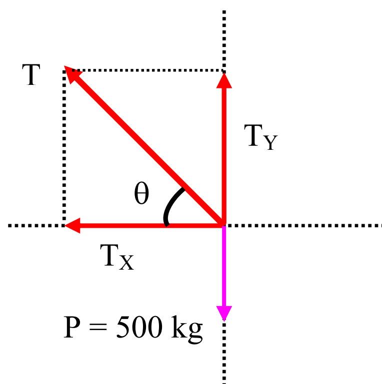
Reemplazando en la ecuac 1
C 0,707 = T 0,866
C 0,707 = 2720 * 0,866

C = 2720 * 0,866 / 0,707
C = 3340 KG

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
2.8 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.
$T_Y = 500$

$T_Y = T \text{ sen } \theta$
Pero T = 1000 Kg.

Reemplazando en la ecuacion1
$T_Y = T \text{ sen } \theta$
$500 = (1000) * \text{sen } \theta$

$$\text{sen}\,\theta = \frac{500}{1000} = 0{,}5$$

sen θ = 0,5

θ = arc sen 0,5

$\theta = 30^0$

$$\text{tg}\,\theta = \frac{h}{X} = \frac{h}{80}$$

$$\text{tg}\,30 = \frac{h}{80}$$

h = 80 * tg 30

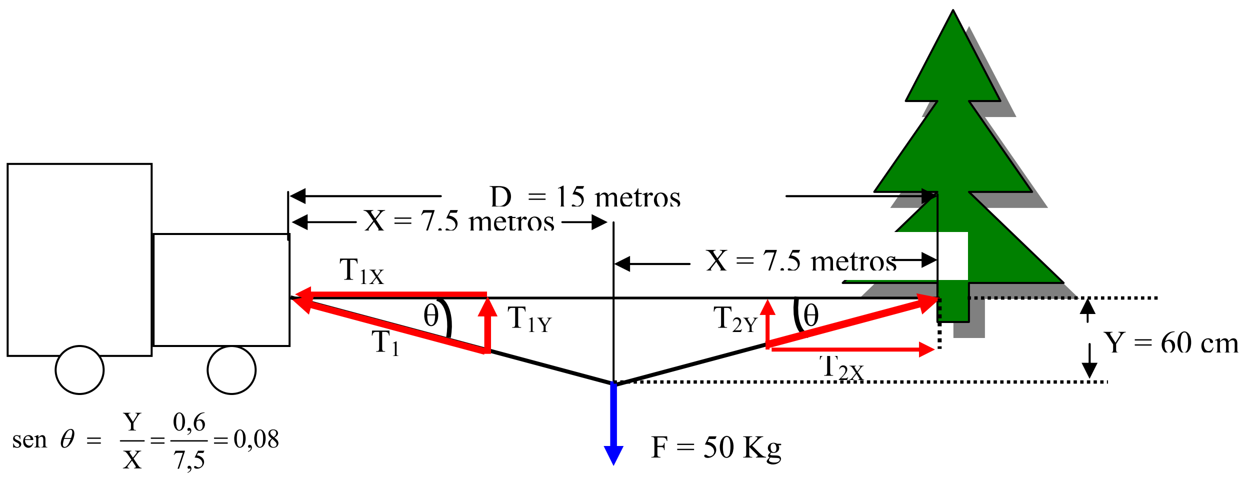
h = 46,18 cm

CAPITULO 2 EQUILIBRIO

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?



$$\text{sen}\;\theta = \frac{Y}{X} = \frac{0{,}6}{7{,}5} = 0{,}08$$

sen θ **= 0,08**

$\Sigma F_X = 0$

$T_{2X} - T_{1X} = 0$

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

Pero $T_{1X} = T_1 \cos\theta \quad T_{2X} = T_2 \cos\theta$

$\cancel{T}_1 \cos\theta = \cancel{T}_2 \cos\theta$ **(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.

$T_{2Y} + T_{1Y} = 50$

$T_{2Y} = T_2 \text{ sen } \theta$

$T_{1Y} = T_1 \text{ sen } \theta$
$T_{2Y} + T_{1Y} = 50$

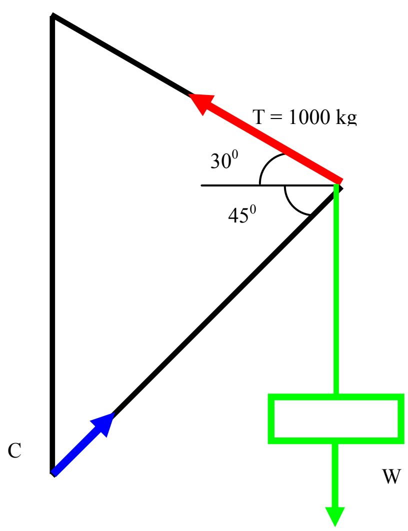
$T_2 \text{ sen } \theta + T_1 \text{ sen } \theta = 50$ **(Reemplazando Ecuación 1)**
$\mathbf{T_1 = T_2}$
$T_2 \text{ sen } \theta + (T_2) \text{ sen } \theta = 50$
$2T_2 \text{ sen } \theta = 50$

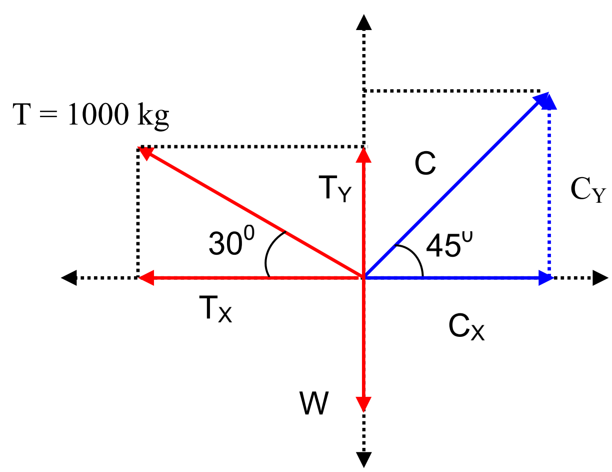
$$T_2 = \frac{50}{2 \text{ sen } \theta} = \frac{50}{2 * 0,08} = \frac{50}{0,16} = 312,5 \text{ Kg.}$$

$\mathbf{T_2 = 312,5 \ Kg}$

$\mathbf{T_1 = T_2 = 312,5 \ Kg}$

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
SEARS – ZEMANSKY
Problema 2.10 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.





$C_X = C \ . \cos 45$
$C_Y = C \ . \text{ sen } 45$

$T_X = T \ . \cos 30$
$T_Y = T \ . \text{ sen } 30$

$\Sigma F_X = 0$
$C_X – T_X = 0$ **(Ecuación 1)**

$C_X = T_X$

$C \ . \cos 45 = T \ . \cos 30$

$C. \ 0,707 = (1000) \ . \ 0,866$

$C. \ 0,707 = 866$

$$C = \frac{866}{0,707} = 1224,89 \text{ Kg.}$$

$\Sigma F_Y = 0$

$C_Y + T_Y - W = 0$ **(Ecuación 2)**

$C_Y + T_Y = W$

C . sen 45 + T . sen 30 = W

(1224,89) * 0,707 + (1000) * 0,5 = W

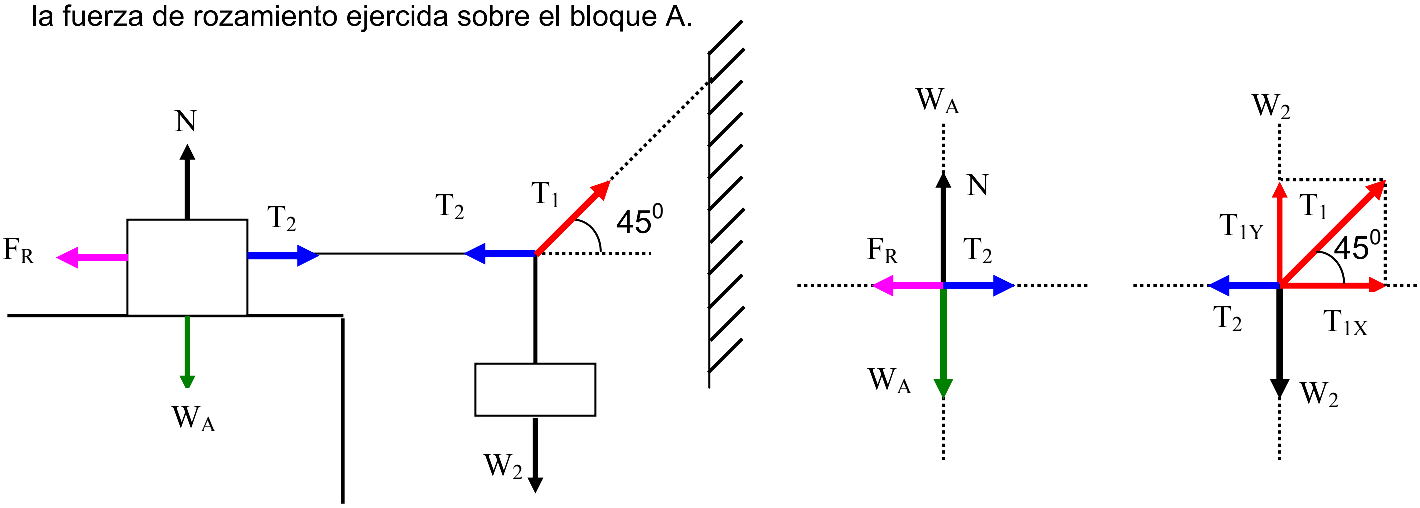
865,99 + 500 = W

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.

CAPITULO 2 EQUILIBRIO SEARS – ZEMANSKY

Problema 2.11 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)**

$F_R = (0,3) * 100$

$\mathbf{F_R = 30}$ **Kg.**

Pero: $\mathbf{T_2 = F_R}$

T_2 = 30 Kg.

BLOQUE W_2
$\Sigma F_X = 0$
$T_{1X} - T_2 = 0$
$T_{1X} = T_2$ (Ecuación 4)

Pero: T_2 = 30 Kg.
T_{1X} = 30 Kg.
$T_{1X} = T_1 \cos 45$

$$T_1 = \frac{T_{1X}}{\cos 45} = \frac{30}{0{,}707} = 42{,}426 \text{ Kg}$$

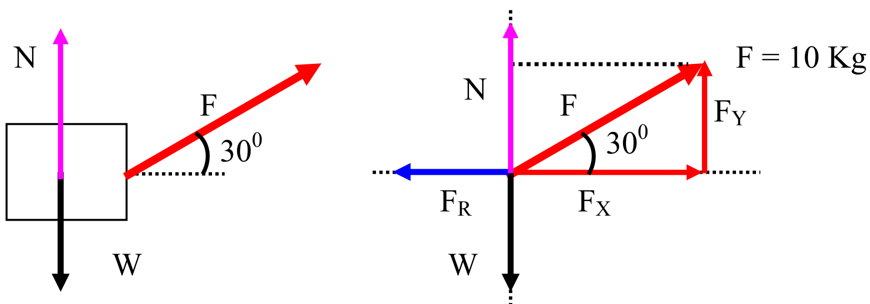
T_1 = 42,426 Kg.

$\Sigma F_Y = 0$
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.

CAPITULO 2 EQUILIBRIO
SEARS – ZEMANSKY
Problema 2.12 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.

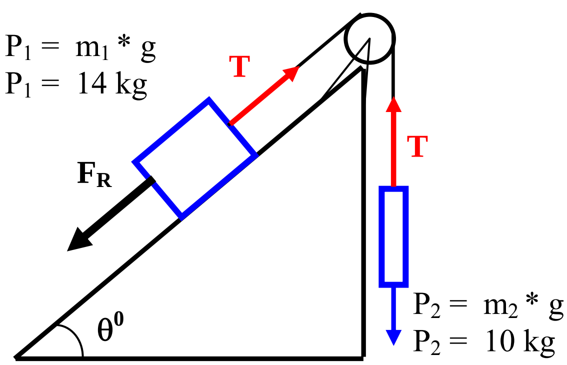
$W = N + F_Y$

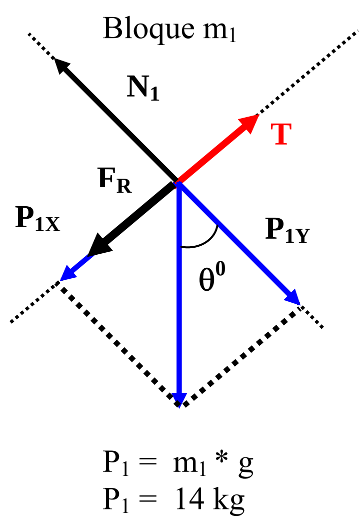
W = 17,32 + 5 = 22,32 Kg.

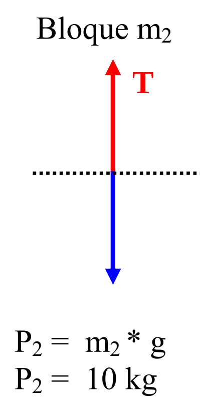
W = 22,32 Kg.

CAPITULO 2 EQUILIBRIO SEARS – ZEMANSKY

Problema 2.13 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: **$P_{1X} = P_1$ sen θ**

P_{1X} = 14 sen θ

Pero: **$P_{1Y} = P_1$ cos θ**

P_{1Y} = 14 cos θ

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)

$N_1 = P_{1Y}$

N_1 = 14 cos θ

$F_R = \mu * N_1$ (Ecuación 3)
$F_R = 1/7 * (14 \cos\theta)$
$F_R = 2 \cos\theta$

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

Reemplazando en la ecuación 1
$T - P_{1X} - F_R = 0$ (Ecuación 1)
$10 - 14 \operatorname{sen}\theta - 2 \cos\theta = 0$

pero : $\operatorname{sen}^2\theta + \cos^2\theta = 1$

$$\cos\theta = \sqrt{1 - \operatorname{sen}^2\theta} = \left(1 - \operatorname{sen}^2\theta\right)^{1/2}$$

Reemplazando
$10 - 14 \operatorname{sen}\theta - 2 \cos\theta = 0$

$\cancel{1}0 - \cancel{1}4 \operatorname{sen}\theta - \cancel{2} (1-\operatorname{sen}^2\theta)^{1/2} = 0$

$5 - 7 \operatorname{sen}\theta - (1-\operatorname{sen}^2\theta)^{1/2} = 0$
$5 - 7 \operatorname{sen}\theta = (1-\operatorname{sen}^2\theta)^{1/2}$

Elevando al cuadrado en ambos lados

$$[5 - 7 \operatorname{sen}\theta]^2 = \left[\left(1 - \operatorname{sen}^2\theta\right)^{1/2}\right]^2$$

$25 - 70 \operatorname{sen}\theta + 49 \operatorname{sen}^2\theta = 1 - \operatorname{sen}^2\theta$
$49 \operatorname{sen}^2\theta + \operatorname{sen}^2\theta - 70 \operatorname{sen}\theta + 2\cancel{5} - \cancel{1} = 0$

$50 \operatorname{sen}^2\theta - 70 \operatorname{sen}\theta + 24 = 0$

Aplicando la formula para ecuaciones de segundo grado.

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{-(-70) \pm \sqrt{(-70)^2 - 4(50)24}}{2\ (50)} = \frac{70 \pm \sqrt{4900 - 4800}}{100}$$

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{70 \pm \sqrt{100}}{100} = \frac{70 \pm 10}{100}$$

$$\operatorname{sen}\theta_1 = \frac{70 + 10}{100} = \frac{80}{100} = 0{,}8$$ θ_1 = arc sen 0,8 **$\theta_1 = 53{,}13^0$**

$$\operatorname{sen}\theta_2 = \frac{70 - 10}{100} = \frac{60}{100} = 0{,}6$$ θ_2 = arc sen 0,6 **$\theta_2 = 36{,}86^0$**

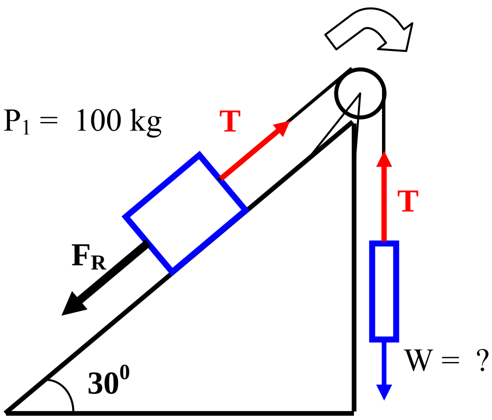
$\theta_1 = 53{,}13^0$ Cuando el cuerpo se desplaza hacia la derecha.

$\theta_2 = 36{,}86^0$ Cuando el cuerpo se desplaza hacia la izquierda.

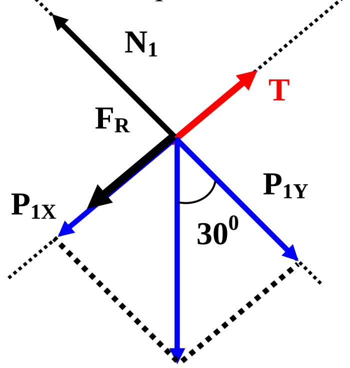
CAPITULO 2 EQUILIBRIO
SEARS – ZEMANSKY

Problema 2.14 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?

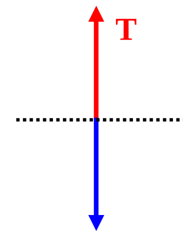


Bloque P_1



$P_1 = m_1 * g$
$P_1 = 100$ kg

Bloque W



$W = m_2 * g$
W = ?

Calcular el peso W para el cual el bloque de 100 kg se eleva por el plano a velocidad constante.

Bloque P_1 = 100 Kg.
$\Sigma F_X = 0$
$T - P_{1X} - F_R = 0$ (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)
$N_1 = P_{1Y}$
$N_1 = 86,6$ Kg.

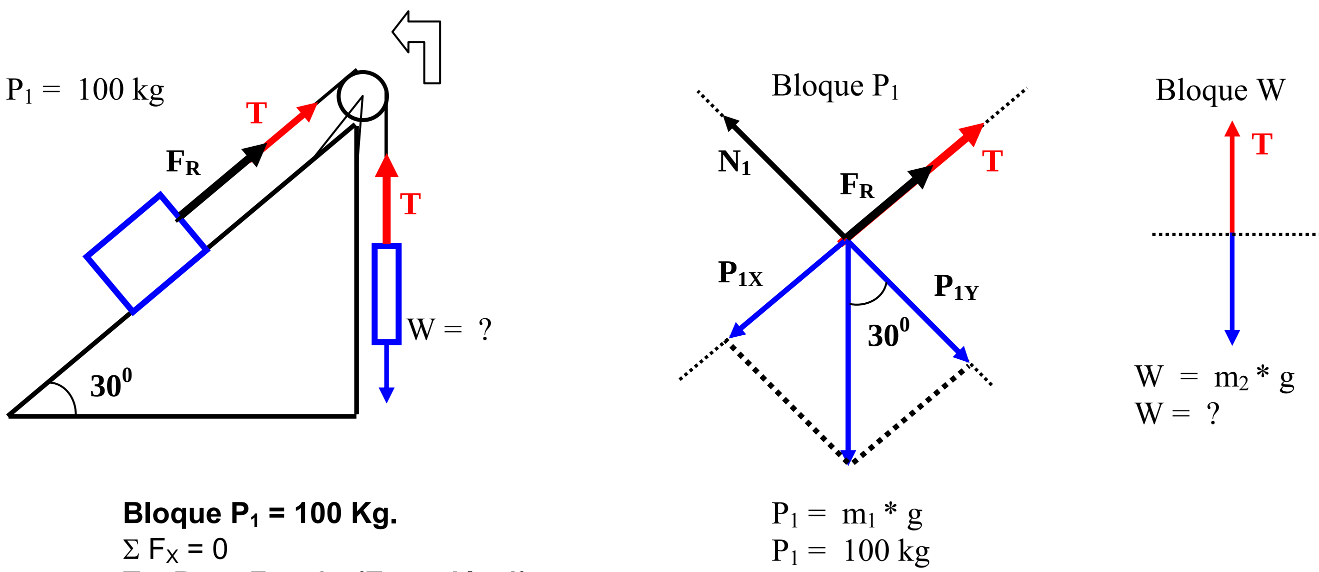
$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)
$\mu_C = 0,3$ (Coeficiente cinético de rozamiento)
$F_R = 0,3 * (86,6)$
$F_R = 25,98$ Kg.

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 = 75,98 Kg.

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 = 100 Kg.
$\Sigma F_X = 0$
$T - P_{1X} + F_R = 0$ (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)
$N_1 = P_{1Y}$
N_1 = 86,6 Kg.

$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)
μ_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 Kg.

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.

Para que intervalo de valores de W permanecerá el bloque en reposo?
SI NO SE MUEVE EL CUERPO HACIA ARRIBA, la fuerza de rozamiento actúa hacia la izquierda

Bloque P_1 = 100 Kg.
$\Sigma F_X = 0$
$T – P_{1X} - F_R = 0$ (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)
$N_1 = P_{1Y}$

N_1 = 86,6 Kg.

$F_R = \mu_C * N_1$ (Ecuación 3)
μ_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 NO SE MUEVE EL CUERPO HACIA ABAJO, la fuerza de rozamiento actúa hacia la derecha.

Bloque P_1 = 100 Kg.

$\Sigma F_X = 0$
$T - P_{1X} + F_R = 0$ (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)

$N_1 = P_{1Y}$
$N_1 = 86,6$ 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 = 15,36 Kg.

BLOQUE W
$\Sigma F_Y = 0$

$T - W = 0$
T = W (Ecuación 4)

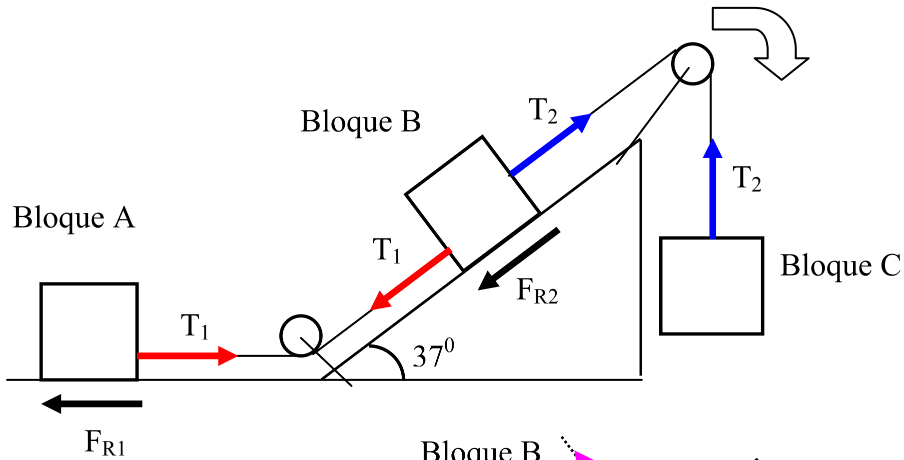
Pero T = 15,36 Kg.

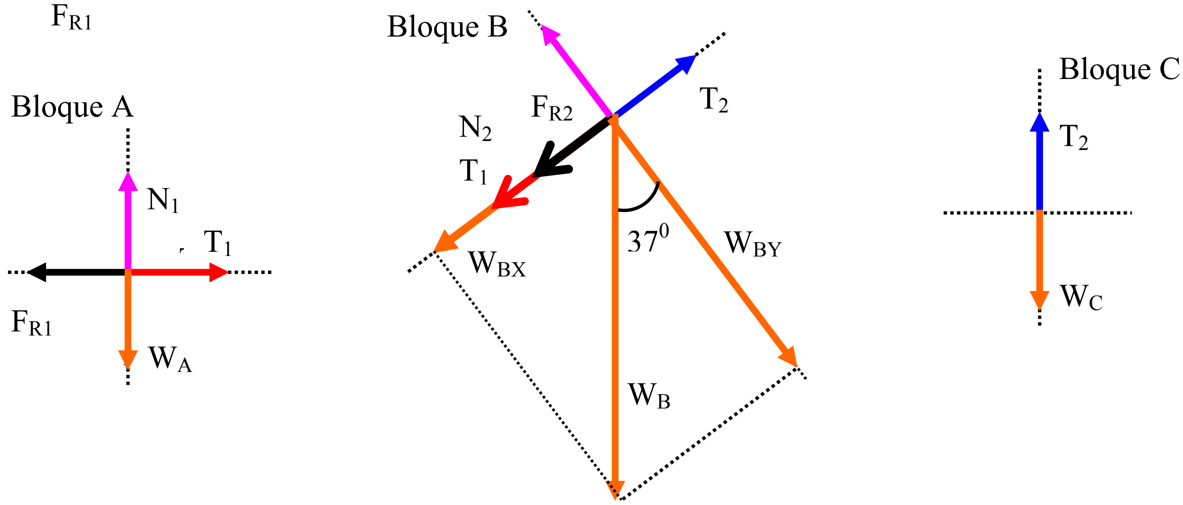
W = 15,36 Kg.

Capitulo 2 Equilibrio Sears - Zemansky

Problema 2 – 17 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.

$T_1 - F_{R1} = 0$ (Ecuación 1)

$T_1 = F_{R1}$

$\sum F_Y = 0$

$W_A - N_1 = 0$

$W_A = N_1$

W_A **= N_1 = 20 Newton**

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

$F_{R1} = \mu\, 20 = 0{,}5 * 20$

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
$\mathbf{T_2 - W_{BX} - T_1 - F_{R2} = 0}$ **(Ecuación 2)**
$T_2 = W_{BX} + T_1 + F_{R2}$
$T_2 = 12,036 + 10 + 7,986$
$\mathbf{T_2 =}$ **30 Newton**

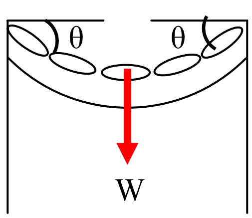
Bloque C
Por que se desplaza a velocidad constante hacia la derecha, luego la aceleración es cero.

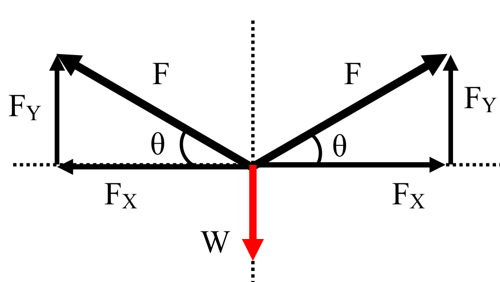
$\sum F_Y = 0$
$W_C - T_2 = 0$
$W_C = T_2 = 30$ Newton

$\mathbf{W_C}$ **= 30 Newton**

Capitulo 2 Equilibrio Sears - Zemansky
Problema 2 – 18 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?





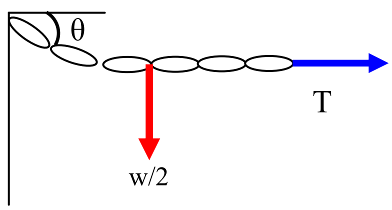
$\sum F_X = 0$
$F_X - F_X = 0$

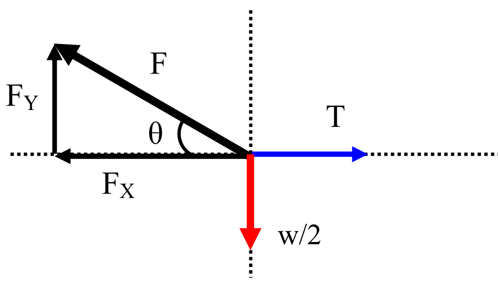
$\sum F_Y = 0$
$W - F_Y - F_Y = 0$
$W - 2F_Y = 0$
$\mathbf{W = 2F_Y}$

Pero:
$F_Y = F \text{ sen } \theta$

$\mathbf{W = 2F_Y = 2(}F \text{ sen } \theta)$
$\mathbf{W = 2}\ F \text{ sen } \theta$

$$F = \frac{W}{2 \text{ sen } \theta}$$





$\sum F_X = 0$
$T - F_X = 0$
$T = F_X$

Pero:
$F_X = F \cos \theta$
$T = F_X = F \cos \theta$
$\mathbf{T = F \cos \theta}$

Pero:

$$F = \frac{W}{2 \text{ sen } \theta}$$

Reemplazando
$\mathbf{T = F \cos \theta}$

$$T = \left(\frac{W}{2 \text{ sen } \theta}\right) \cos \theta$$

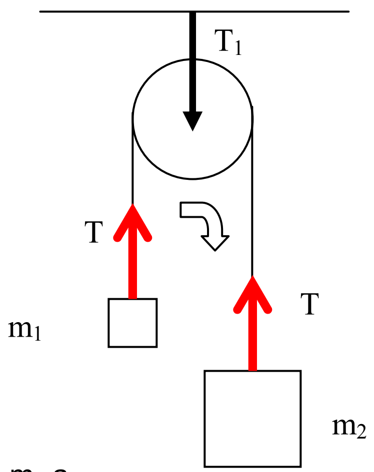
$$T = \left(\frac{W}{2}\right) \frac{\cos \theta}{\text{sen } \theta}$$

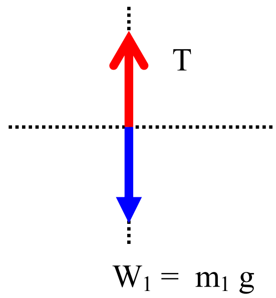
$$T = \left(\frac{W}{2}\right) \text{ctg } \theta$$

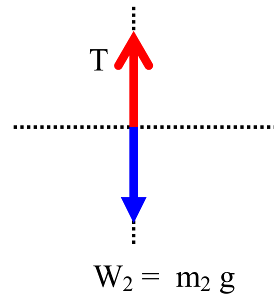
Problema de Sears – Zemansky

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.







$\sum F_Y = m_1 a$

$T - m_1 g = m_1 a$ (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)

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

$m_2 g - m_1 g = (m_1 + m_2)\, a$

$16 * 9{,}8 – 8 * 9{,}8 = (8 + 16)\, a$

$156{,}8 – 78{,}4 = 24\, a$

$78{,}4 = 24\, a$

$a = 3{,}266\ m/seg^2$

Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión

$T - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)

$T = m_1 a + m_1 g$

$T = 8 * 3{,}266 + 8 * 9{,}8$

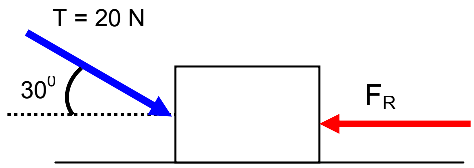
$T = 26{,}128 + 78{,}4$

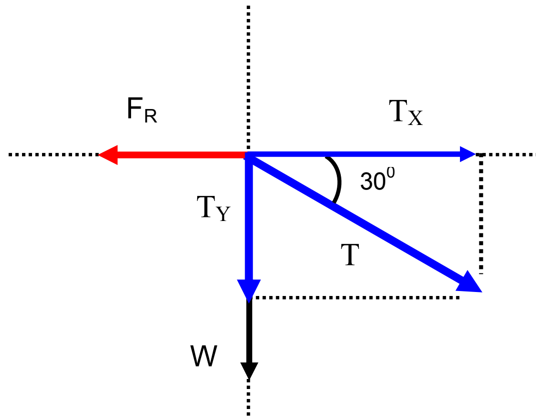
$T = 104{,}528$ Newton

$T_1 = 2\, T = 2 * 104{,}528$

$T_1 = 209{,}056$ Newton

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?



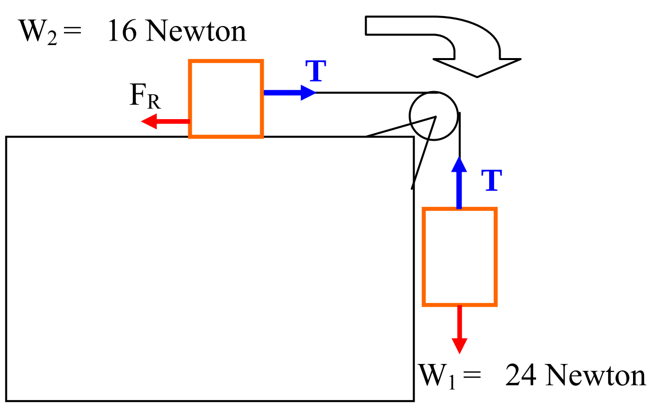


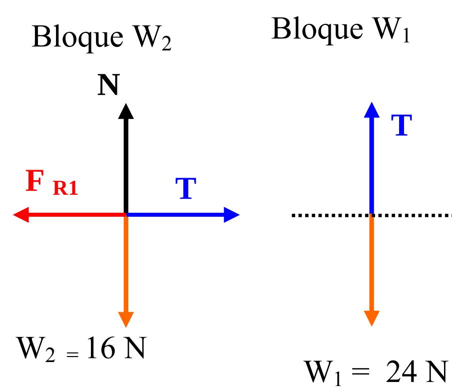
$\sum F_X = 0$
Pero: $T_X = T \cos 30 = (20) * 0{,}866$
$T_X =$ 17,32 Newton

$\sum F_X = T_X - F_R = 0$
$\sum F_X = 17{,}32 - F_R = 0$

$17{,}32 = F_R$

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)

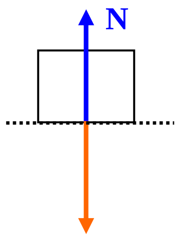
$\sum F_Y = 0$
$\sum F_Y = W_1 - T = 0$

$W_1 = T$ (Ecuación 2)

Pero: $W_1 = 24$ Newton
T = 24 Newton

Reemplazando en la ecuacion1
$T = F_R$ (Ecuación 1)
F_R = 24 Newton

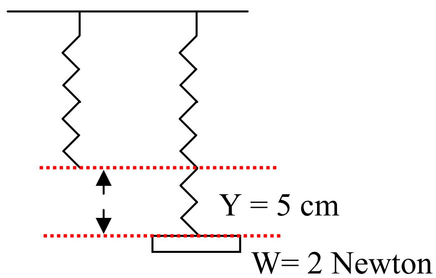
Cual es el valor en Newton de la fuerza normal ejercida por una superficie plana sobre un objeto de 500 gr de masa. m = 0,5 Kg.



$\sum F_Y = 0$
W – N = 0
W = N
N = 4,9 Newton

W = m*g
W = 0,5 * 9,8
W = 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.

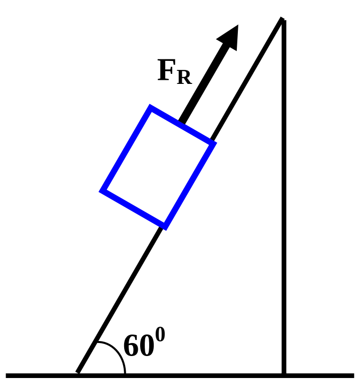


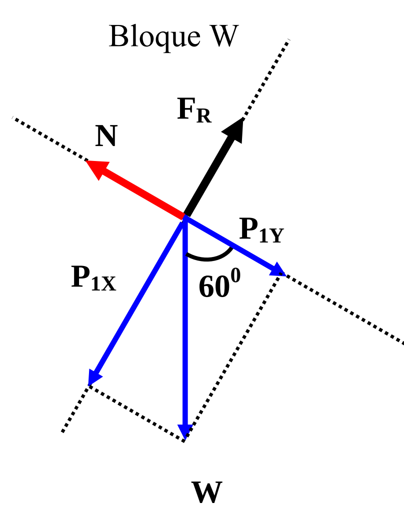
F = K * Y
Pero: F = W = 2 Newton
Y = 5 cm = 0,05 metros

$$K = \frac{F}{Y} = \frac{2}{0,05} = 40 \frac{\text{Newton}}{\text{metro}}$$

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

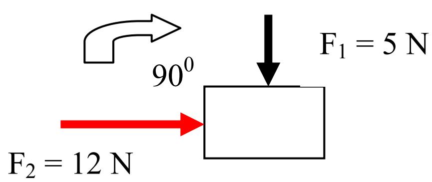
$P_{1Y} = 200$ Kg.

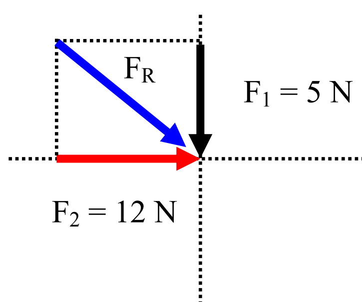
$\Sigma F_Y = 0$
$N - P_{1Y} = 0$ (Ecuación 2)
$N = P_{1Y}$
N = 200Kg.

$P_{1X} = F_R$
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

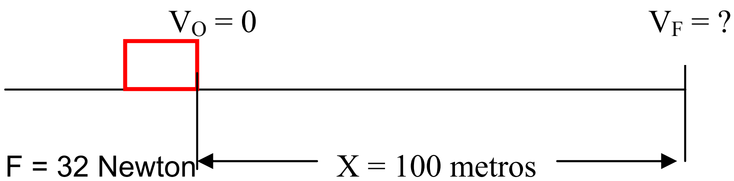
$$F_R = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

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

$F_R = 13$ 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

$$\mathbf{V_f^{\,2} = V_o^2 + 2\,a\,x}$$

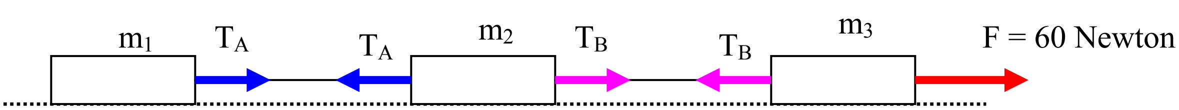
$$\mathbf{V_f^{\,2} = 2\,a\,x}$$

$$V_F = \sqrt{2 * a * x} = \sqrt{2 * 8 * 100} = \sqrt{1600} = 40$$

$\mathbf{V_F = 40\ m/seg^2}$

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?**

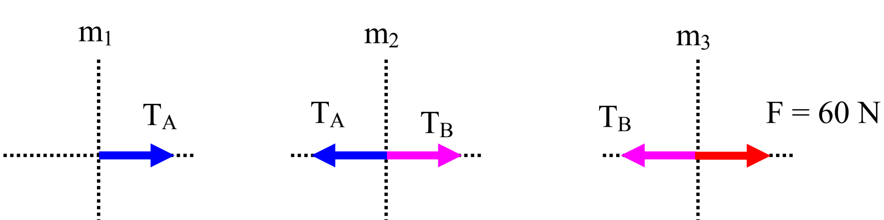


aceleración del conjunto
m_1 = 2 kg.
m_2 = 4 kg.
m_3 = 6 kg.

$m_t = m_1 + m_2 + m_3$
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

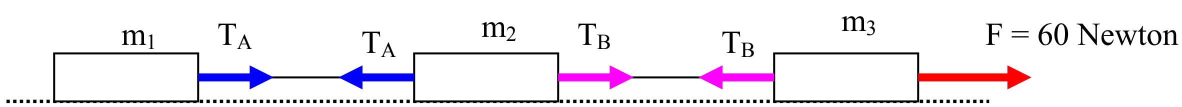
$\Sigma F_X = 0$
$F = m_1 * a$
$T_A = m_1 * a$
$T_A = 2 * 5 = 10$ Kg.
$T_A = 10$ Kg.

tensión de la cuerda B?
Bloque m_2
$\Sigma F_X = 0$
$F = m * a$
$T_B - T_A = m * a$

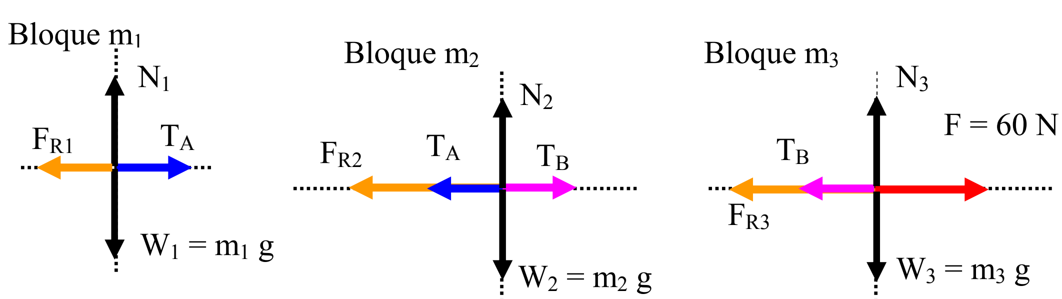
Pero: $T_A = 10$ Kg. $m_2 = 4$ Kg.
$T_B - 10 = m_2 * a$
$T_B - 10 = 4 * 5$
$T_B = 20 + 10$
$T_B = 30$ Newton

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)

$T_B – F_{R2} – F_{R1} = m_1 * a + m_2 * a$

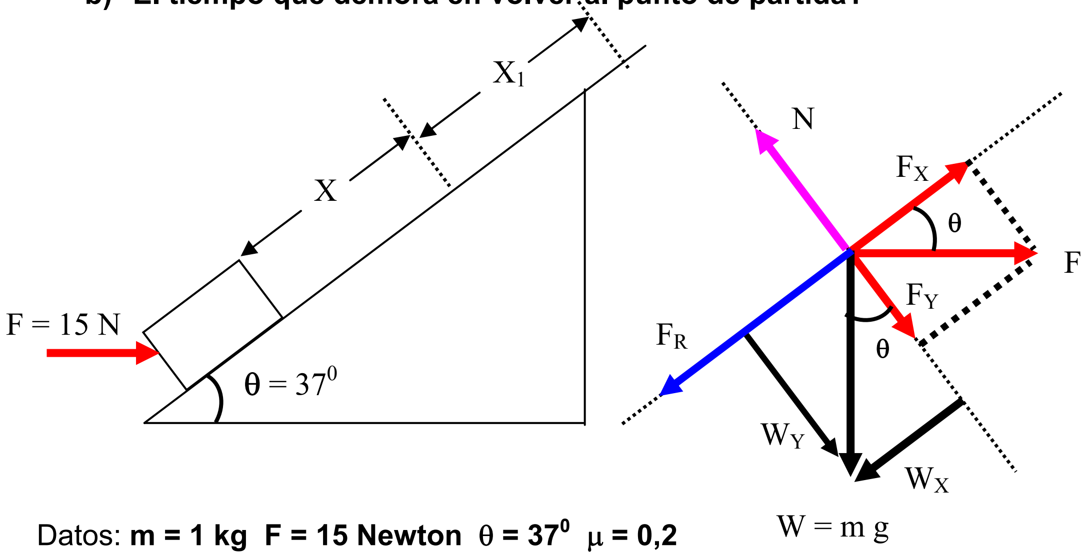
$T_B – 10 - 5 = a (2 + 4)$ pero $a = 2,5 \text{ m/seg}^2$
$T_B – 15 = 2,5 *(6)$
$T_B = 15 + 15$
$T_B = 30$ Newton

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: $F_X = F \cos \theta$ $\quad W_X = W \text{ sen } \theta$ $\quad W = m g$

$\Sigma F_X = F \cos \theta - F_R - m g \text{ sen } \theta = m * a$

$F \cos \theta - F_R - m g \text{ sen } \theta = m * a$ (Ecuación 1)

$\Sigma F_Y = 0$

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

Pero: $F_Y = F \text{ sen } \theta$ $\quad W_Y = W \cos \theta$ $\quad W = m g$

$\Sigma F_Y = N - F \text{ sen } \theta - m g \cos \theta = 0$

$N = F \text{ sen } \theta + m g \cos \theta$

Pero: **$F_R = \mu * N$**

$F_R = \mu *(F \text{ sen } \theta + m g \cos \theta)$

$F_R = 0{,}2 (15 \text{ sen } 37 + 1 * 10 \cos 37)$

$F_R = 0{,}2 (9.0272 + 7{,}9863)$

$F_R = 0{,}2 (17{,}0135)$

$F_R = 3{,}4$ Newton.

Despejando la ecuación 1, hallamos la aceleración.

$F \cos \theta - F_R - m g \text{ sen } \theta = m * a$ (Ecuación 1)

15 cos 37 - 3,4 – 1 * 10 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.

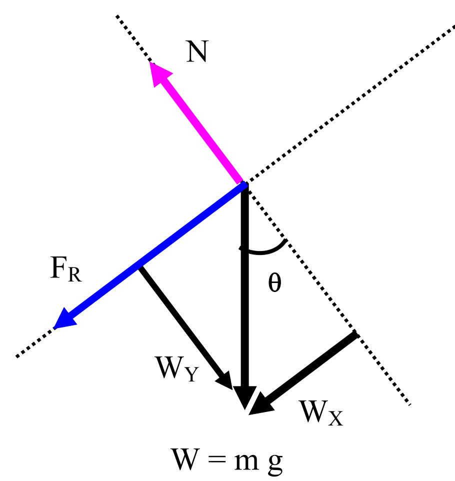
$\Sigma F_X = m * a_1$

$\Sigma F_X = - F_R - W_X = m * a_1$

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

$\Sigma F_X = - F_R - m\,g \operatorname{sen} \theta = m * a_1$

$- F_R - m\,g \operatorname{sen} \theta = m * a_1$ (Ecuación 3)



$\Sigma F_Y = 0$

$\Sigma F_Y = N - W_Y = 0$

Pero: $W_Y = W \cos \theta$ $W = m\,g$

$\Sigma F_Y = N - m\,g \cos \theta = 0$

$N = m\,g \cos \theta$

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 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**

$V_0 = a_2\, t_2$

$$t_1 = \frac{V_0}{a_2} = \frac{7{,}68}{7{,}6153} = 1{,}01\,seg$$

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

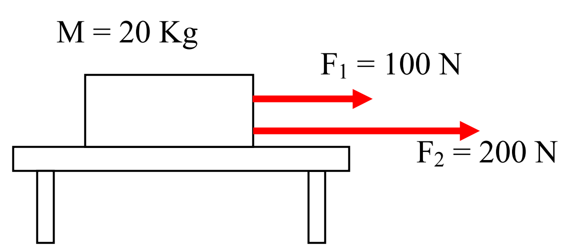
El tiempo que demora en volver al punto de partida = 4,01 + 2,01 = 6,02 seg.

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

....

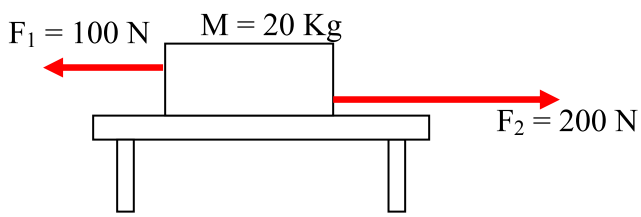
b) Las fuerzas se ejercen horizontalmente en sentido contrario.

$\Sigma F_X = - F_1 + F_2 = m * a$

$- 100 + 200 = 20 * a$

$100 = 20 * a$

$$a = \frac{100}{20} = 5 \frac{m}{seg^2}$$



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

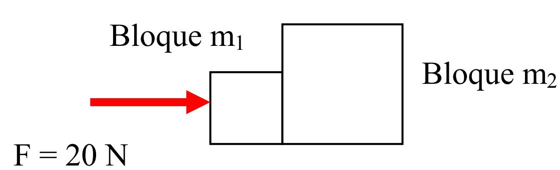
Dos bloques de 3 Kg. y 2 kg están en contacto entre si sobre una superficie horizontal (el mayor a la derecha del menor). Si se aplica una fuerza de 20 Newton horizontal sobre el menor y hacia la derecha. Encontrar:

a) Aceleración del sistema

$m_T = m_1 + m_2 = 2 + 3 = 5$ Kg.

$m_T = 5$ kg.

$F = m_T * a$



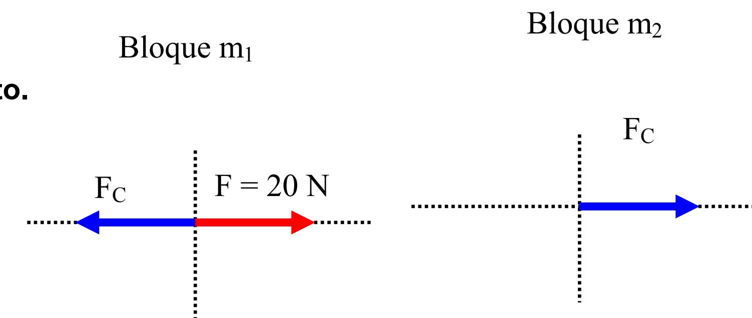
$$a = \frac{F}{m_T} = \frac{20\ \text{Newton}}{5\ \text{kg}} = 4\,\frac{\text{kg}\,\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{\text{kg}} = 4\,\frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

b) La magnitud de la fuerza de contacto entre los bloques?

Bloque m_1
$\Sigma F_X = F - F_C = m_1\, a$

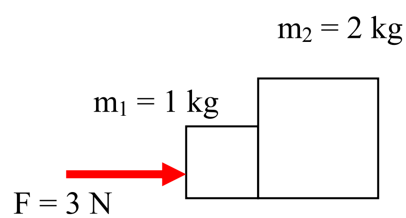
donde F_C es la fuerza de contacto.
$F - F_C = m_1\, a$

$F_C = 20 - 2 * 4$
$F_C = 12$ Newton.



PARTE 1 RESNICK – HALLIDAY Pág. 139
Problema 5 – 9 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. Encuentre la 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?

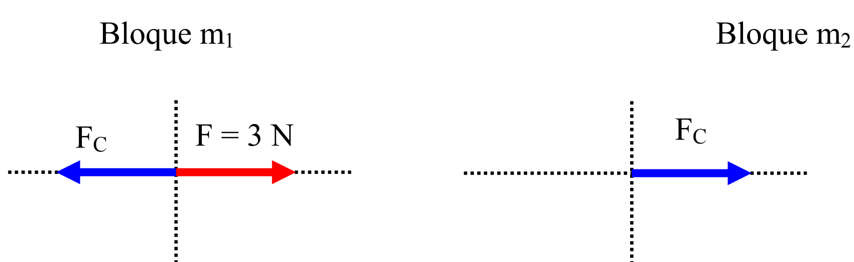
Bloque m_1
$\Sigma F_X = F - F_C = m_1\, a$

donde F_C es la fuerza de contacto.

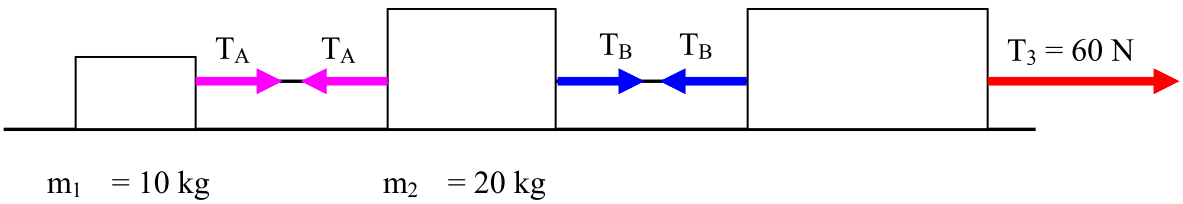
$F - F_C = m_1\, a$

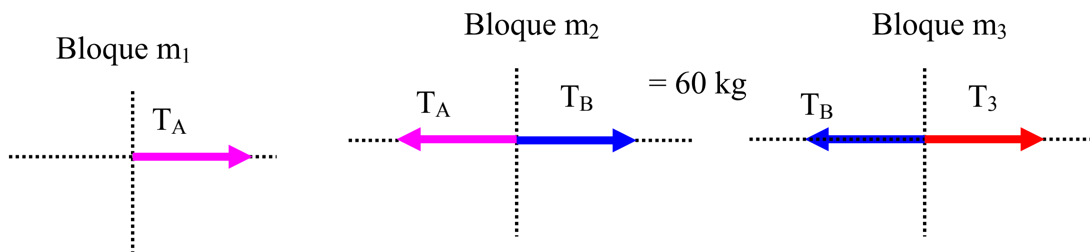
$F_C = 3 - 2 * 1$

$F_C = 1$ Newton.



PARTE 1 RESNICK – HALLIDAY Pág. 139
Problema 5 – 10 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.

$F = m_T * a$

$$a = \frac{F}{m_T} = \frac{60 \text{ Newton}}{60 \text{ kg}} = 1 \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

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

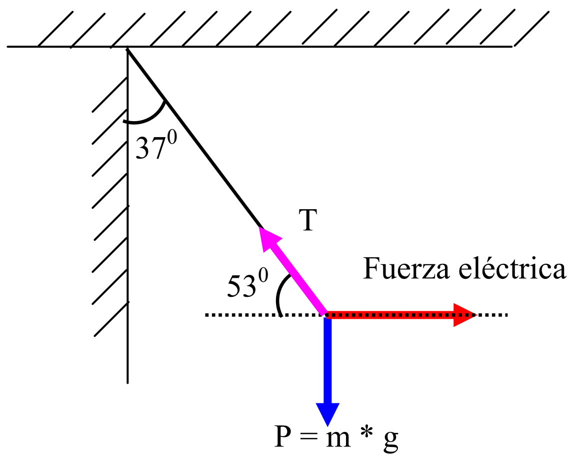
$T_B - T_A = m_2 * a$

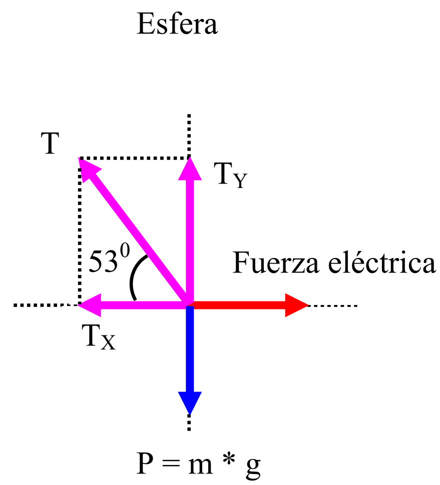
$T_B - 10 = 20 * 1$

$T_B = 20 + 10 = 30$

T_B = 30 Newton.

PARTE 1 RESNICK – HALLIDAY Pág. 139
Problema 5 – 11 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.
b) 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

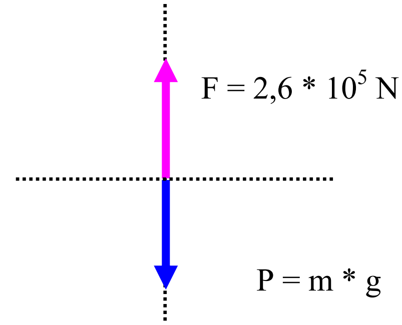
Remplazando se halla la magnitud de la fuerza eléctrica
$F_E = T_X = T * \cos 53$

$F_E =$ **($3{,}681 * 10^{-3}$ 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. – $(1,3 * 10^4$ kg.$) * 9,8 = (1,3 * 10^4$ kg.$) * a$
$2,6 * 10^5 - (12,74 * 10^4$ kg.$) = (1,3 * 10^4$ kg.$) * a$
$260000 - 127400 = 132600 = (1,3 * 10^4$ kg.$) * a$

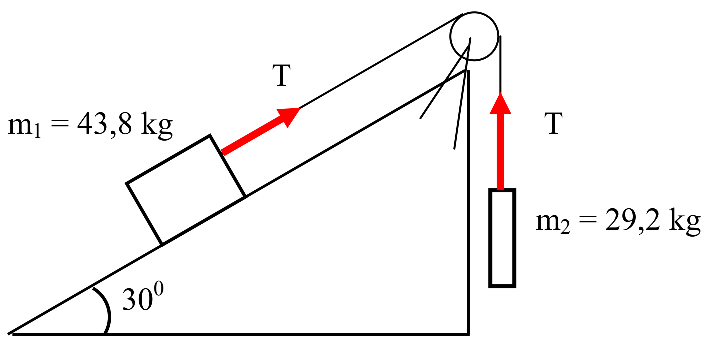
$$a = \frac{132600}{1,3 * 10^4} = 10,2 \frac{m}{seg^2}$$

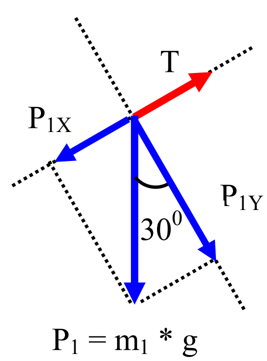
$a = 10,2$ m/seg^2

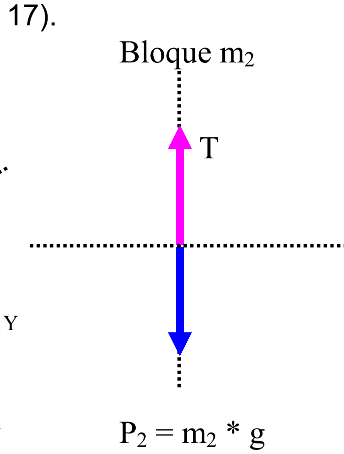
El peso del cohete no se puede omitir por que es una fuerza que se opone al despegue del cohete.

PARTE 1 RESNICK – HALLIDAY Pág. 139
Problema 5 – 13 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?







Bloque m_1
$\Sigma F_X = m_1 * a$
$T - P_{1X} = m_1 * a$ (Ecuación 1)

Pero: $P_{1X} = P_1 * \text{sen } 30$
$P_1 = m_1 * g$
$P_{1X} = m_1 * g * \text{sen } 30$

Reemplazando en la ecuación 1 tenemos:
$T - m_1 * g * \text{sen } 30 = m_1 * a$ (Ecuación 2)

Bloque m_2
$\Sigma F_Y = m_2 * a$
$P_2 - T = m_2 * a$
$P_2 = m_2 * g$

Reemplazando

m_2 * g - T = m_2 * a (Ecuación 3)

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

$$\cancel{T} - m_1 * g * \text{sen } 30 = m_1 * a \quad \text{(Ecuación 2)}$$
$$m_2 * g \quad - \cancel{T} \quad = m_2 * a \quad \text{(Ecuación 3)}$$

---

m_2 * g – m_1 * g * sen 30 = m_1 * a + m_2 * a

m_2 g – m_1 g sen 30 = a (m_1 + m_2)

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

a = 0,98 m/seg^2

Cual es la tensión en la cuerda?

Reemplazando

m_2 * g - T = m_2 * a (Ecuación 3)

29,2 * 9,8 – T = 29,2 * 0,98

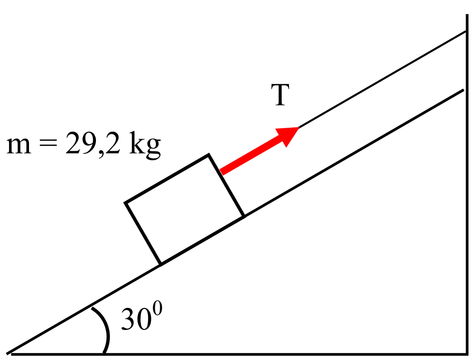
T = 286.16 – 28,616

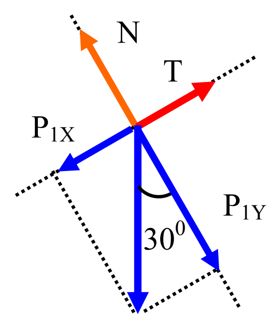
T = 257,54 Newton

DINAMICA DE LAS PARTICULAS RESNICK – HALLIDAY Pág. 141

Capitulo 5 Problema 20 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





Bloque m

Σ F_X = 0

T – P_{1X} = 0 (Ecuación 1)

Pero: P_{1X} = P_1 * sen 30

P_1 = m_1 * g

P_{1X} = m_1 * g * sen 30

Reemplazando en la ecuación 1 tenemos:

T – m_1 * g * sen 30 = 0

$T = m_1 g \text{ sen } 30$
$T = 29,2 * 9,8 * 0,5$
$T = 143,08$ 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

Al cortarse la cuerda, el bloque descenderá con una aceleración.
$\Sigma F_X = m\, a$
$\mathbf{P_{1X}} = m\, a$

Pero: $P_{1X} = P_1 * \text{sen } 30$
$P_1 = m_1 * g$
$P_{1X} = m_1 * g * \text{sen } 30$

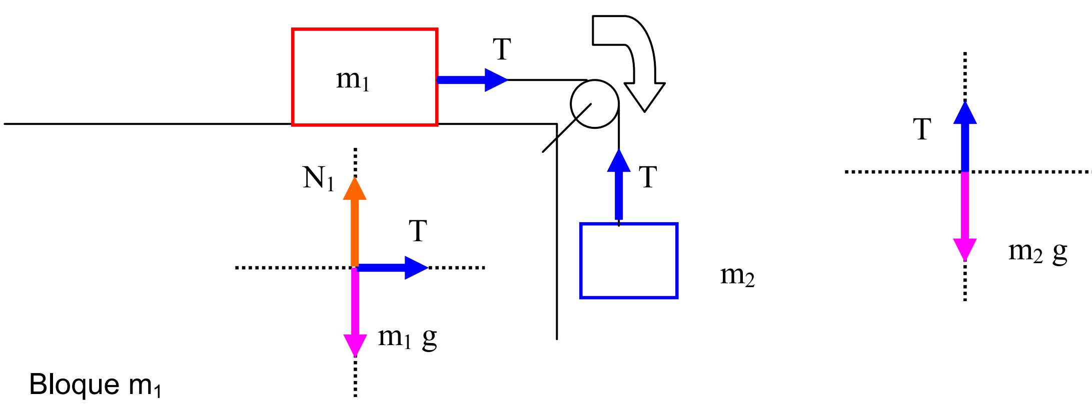
$P_{1X} = m\, a$

$\cancel{m}_1 * g * \text{sen } 30 = \cancel{m}\, a$

$g * \text{sen } 30 = a$
$a = 9,8 * 0,5$

$a = 4,9$ m/seg^2

DINAMICA DE LAS PARTICULAS RESNICK – HALLIDAY Pág. 141
Capitulo 5 Problema 21 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.

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

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

$m_2 g = \mathbf{m_1 a +} m_2 a$

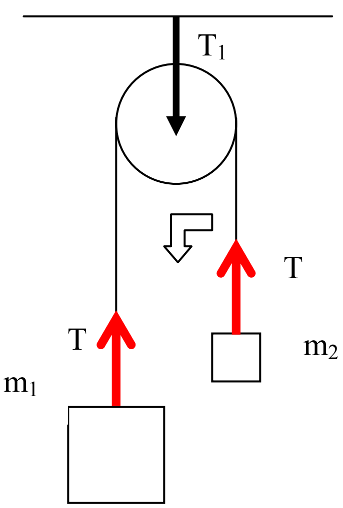
$m_2 g = (\mathbf{m_1 +} m_2) a$

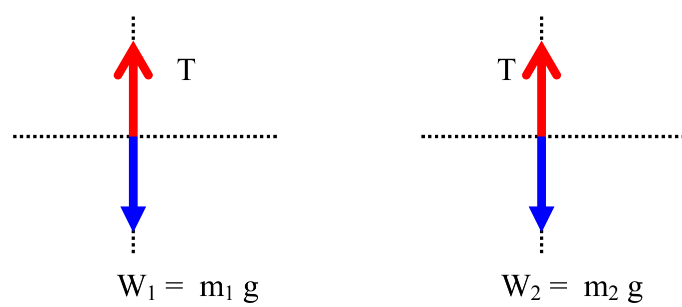
$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2} = \frac{0,5 * 9,8}{1 + 0,5} = \frac{4,9}{1,5}$$

a = 3,26 m/seg²

DINAMICA DE LAS PARTICULAS RESNICK – HALLIDAY Pág. 141

Capitulo 5 Problema 22 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





$\sum F_Y = m_1 a$

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

$\sum F_Y = m_2 a$

$\mathbf{T - m_2 g = m_2 a}$ **(Ecuación 2)**

Sumando las ecuaciones

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

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

$\mathbf{m_1 g - m_2 g = m_1 a + m_2 a}$

$m_1 g - m_2 g = (m_1 + m_2) a$

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

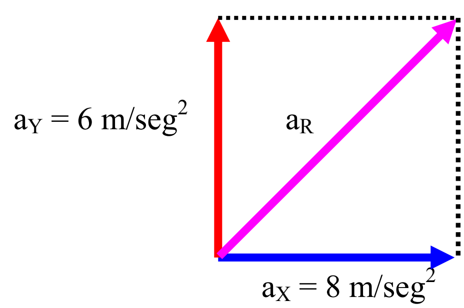
T – 4,9 = 1,63

T = 4,9 + 1,63

T = 6,53Newton

Un objeto de masa 5 kg tiene una aceleración de 8 m/seg² en la dirección X y una aceleración de 6 m/seg² en la dirección Y. Cual es la fuerza total que actúa sobre el?

$$a_R = \sqrt{(a_X)^2\ (a_Y)^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = 10 \frac{m}{seg^2}$$



$F = m * a_R$

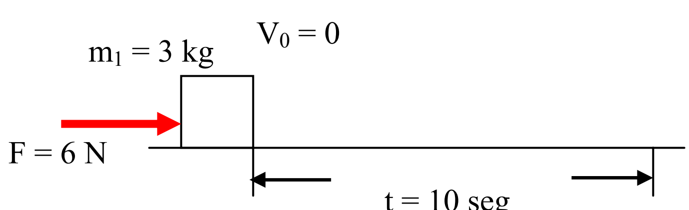
F = 5 * 10 = 50 Newton

F = 50 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

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6\ Newton}{3\ kg} = 2 \frac{kg \frac{m}{seg^2}}{kg} = 2 \frac{m}{seg^2}$$



Que distancia recorre el cuerpo en 10 seg. si parte del reposo?

$$X = V_0 + \frac{1}{2} a\ (t)^2 \quad \text{pero: } V_0 = 0$$

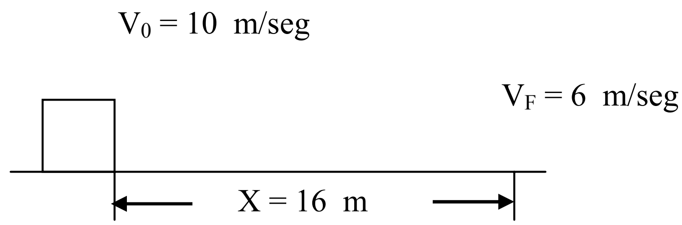
$$X = \frac{1}{2} a\ (t)^2 = \frac{1}{2} * 2 * (10)^2 = 100 \text{ metros}$$

X = 100 metros

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

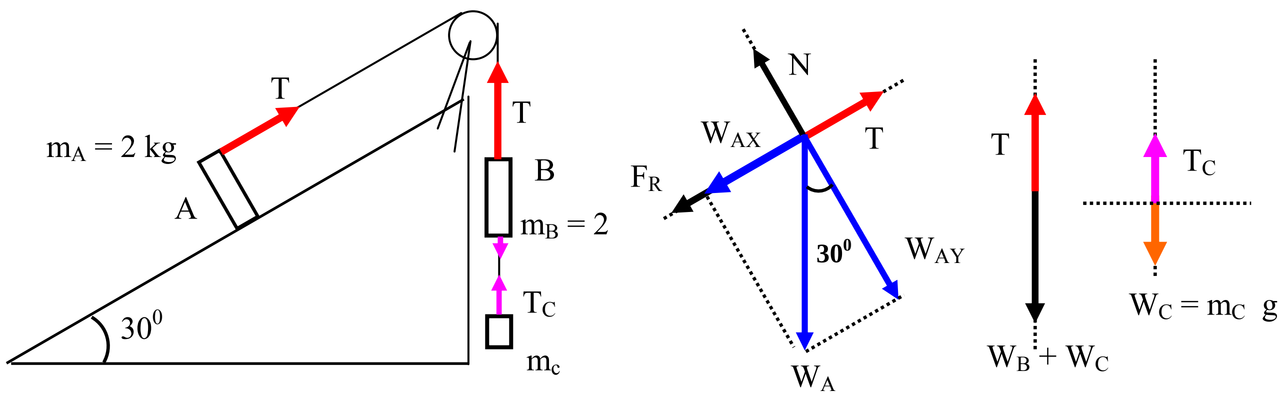
0 = 400 – 8 X

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: $a = 2\ m/seg^2$ $\quad \mathbf{\mu = 0,5}$ $\quad m_A = m_B = 2$ 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

$\cancel{T} - F_R - W_{AX} = m_A * a$ (Ecuación 1)
$m_B\ g + m_C\ g - \cancel{T} = m_B\ a + m_C\ a$ (Ecuación 2)

$- F_R - W_{AX} + (m_B\ g) + (m_C\ g) = (m_A * a) + (m_B\ a) + (m_C\ a)$
$- 8,66 - 10 + (2 * 10) + 10\ m_C = (2 * 2) + (2 * 2) + 2\ m_C$
$- 18,66 + 20 + 10\ m_C = 8 + 2\ m_C$
$1,34 + 10\ m_C = 8 + 2\ m_C$
$8\ m_C = 8 - 1,34$
$8\ m_C = 6.66$
$m_C = 0,83$ KG

c) **La tensión que actúa sobre el bloque C?**

BLOQUE C
$\Sigma F_Y = m_C * a$ (Por que existe una aceleración)
$W_C - T_C = m_C * a$

Pero: $W_C = m_C * g$
$m_C\ g - T_C = m_C\ a$ (Ecuación 3)
$m_C\ g - m_C\ a = T_C$
$(0,83 * 10) - (0,83 * 2) = T_C$
$8,3 - 1,66 = T_C$
$T_C = 6,64$ 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)

$\Sigma F_X = 0$
$T - F_{R2} - W_{AX} = 0$ (Ecuación 4)

Pero: $W_{AX} = W_A \text{ sen } 30$ $W_A = m_A * g$
$W_{AX} = m_A\ g \text{ sen } 30$

$W_{AX} = m_A\ g \text{ sen } 30$

$W_{AX} = 2 * 10 \text{ sen } 30$

$W_{AX} = 10$ Newton

$\Sigma F_Y = 0$
$N - W_{AY} = 0$

Pero: $W_{AY} = W_A \cos 30$ $W_A = m_A * g$
$W_{AY} = m_A\ g \cos 30$

$N - m_A\ g \cos 30 = 0$
$N = m_A\ g \cos 30$

$F_{R2} = \mu_E N$ **μ_E = COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTATICO = 0,8**

$F_{R2} = \mu_E (m_A\ g \cos 30)$

$F_{R2} = 0,8\ (2 \ *10 \cos 30)$

F_{R2} = 13,85 Newton

BLOQUE B + BLOQUE C
$\Sigma F_Y = 0$ (Por que el sistema esta en equilibrio)
$W_B + W_C - T = 0$

Pero: $W_B = m_B * g$ $W_C = m_C * g$
$m_B\ g + m_C\ g - T = 0$ (Ecuación 5)

Resolviendo la ecuación 4 con la ecuación 5, hallamos m_C

$$\cancel{T} - F_{R2} - W_{AX} = 0 \qquad \textbf{(Ecuación 4)}$$
$$m_B\ g + m_C\ g - \cancel{T} = 0 \qquad \textbf{(Ecuación 5)}$$

$- F_{R2} - W_{AX} + (m_B\ g) + (m_C\ g) = 0$

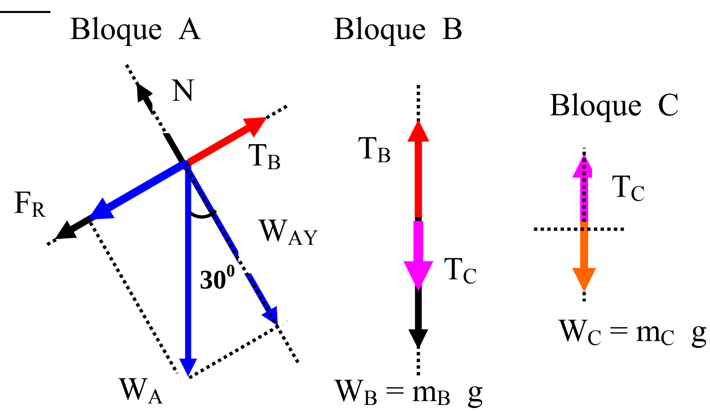
$- 13,85 - 10 + (2 * 10) + 10\ m_C = 0$

$- 23,85 + 20 + 10\ m_C = 0$

$- 3,85 + 10\ m_C = 0$

$10\ m_C = 3,85$

m_C = 0,385 kg.



Otra forma de resolver el problema
Bloque A

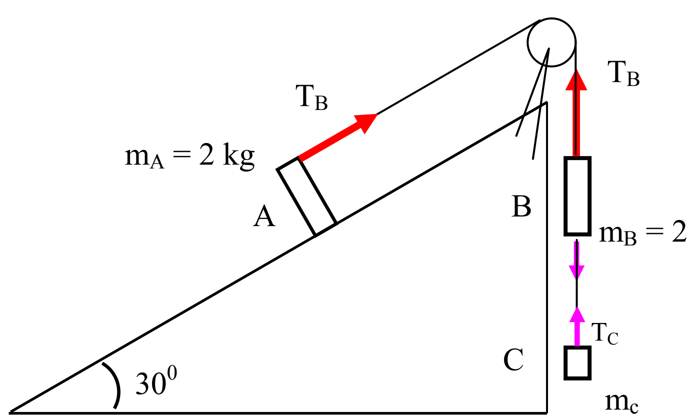
$\Sigma F_X = m_A * a$
$T_B - F_R - W_{AX} = m_A * a$

Pero: $W_{AX} = W_A \text{ sen } 30$ $W_A = m_A * g$
$W_{AX} = m_A\ g \text{ sen } 30$

$\Sigma F_Y = 0$
$N - W_{AY} = 0$
Pero: $W_{AY} = W_A \cos 30$ $W_A = m_A * g$
$W_{AY} = m_A\ g \cos 30$

$N - m_A\ g \cos 30 = 0$
$N = m_A\ g \cos 30$

$F_R = \mu N$
$F_R = \mu$ $(m_A\ g \cos 30)$



Datos: $a = 2\ m/seg^2$ $\mu = 0{,}5$ $m_A = m_B = 2$ Kg.

$F_R = \mu\ (m_A\ g \cos 30)$

$F_R = 0{,}5\ (2 * 10 \cos 30)$

$F_R = 8{,}66$ Newton

$W_{AX} = m_A\ g \text{ sen } 30$

$W_{AX} = 2 * 10 \text{ sen } 30$

$W_{AX} = 10$ Newton

Reemplazando

$T_B - F_R - W_{AX} = m_A * a$

$T_B - \mu\ (m_A\ g \cos 30) - m_A\ g \text{ sen } 30 = m_A * a$

(Ecuación 1)

T_C

BLOQUE B

$\Sigma F_Y = m_B * a$ (Por que existe una aceleración)

$W_B + T_C - T_B = m_B * a$

Pero: $W_B = m_B * g$

$m_B\ g + T_C - T_B = m_B\ a$ **(Ecuación 2)**

BLOQUE C

$\Sigma F_Y = m_C * a$ (Por que existe una aceleración)

$W_C - T_C = m_C * a$

Pero: $W_C = m_C * g$

$m_C\ g - T_C = m_C\ a$ **(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

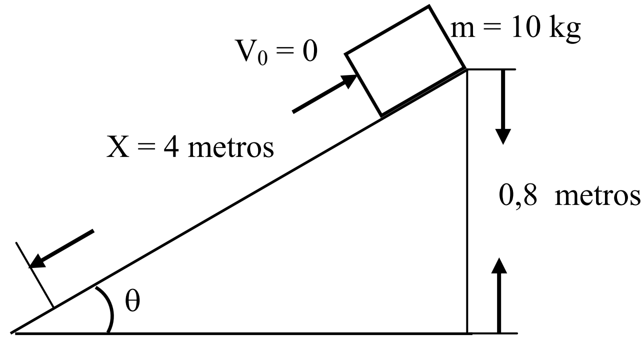
θ = arc sen 0,2

$\theta = 11,53^0$

a = g * senθ

a = 10 * sen 11,53

a = 2 m/seg^2



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.

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

$V_F = a * t$

$V_F = 2 * 2$

V_F = 4 m/seg

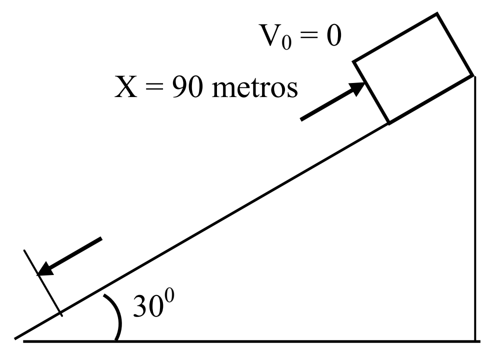
En la parte superior de una calle inclinada a 30^0 y de longitud de 90 metros. Se deja libre un carrito de masa de 8 kg. Calcular la aceleración del carrito al dejarlo libre y el tiempo empleado en recorrer el plano?.

Datos: $\theta = 30^0$

a = g * senθ

a = 10 * sen 30

a = 5 m/seg^2



Para hallar el tiempo, se despeja:

$$X = V_0 + \frac{1}{2} a\,(t)^2 \quad \text{pero}: V_0 = 0$$

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

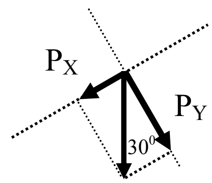
2 * X = a * t^2

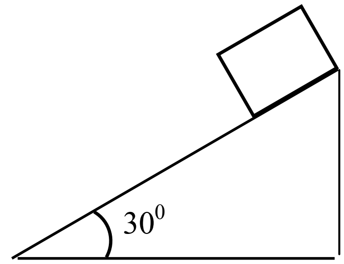
$$t = \sqrt{\frac{2X}{a}} = \sqrt{\frac{2 * 90}{5}} = \sqrt{36} = 6 \text{ seg.}$$

t = 6 seg.

Con que aceleración baja un cuerpo por un plano inclinado de 30^0. No hay rozamiento?

Datos: $\theta = 30^0$ $P_X = m\ g\ sen\ 30$
$\Sigma F_X = m\ a$
$\cancel{m}\ a = \cancel{m}\ g * sen\theta$
$a = g\ sen\ 30$
$a = 10 * sen\ 30$
$\mathbf{a = 5\ m/seg^2}$



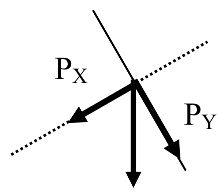


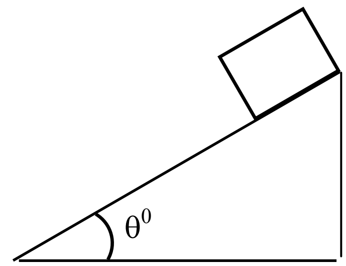
Un bloque se desliza por un plano inclinado liso con aceleración de 6,4 m/seg^2. Que ángulo forma el plano con la horizontal?

Datos: $\mathbf{a = 6{,}4\ m/seg^2}$
$\Sigma F_X = m\ a$
$\cancel{m}\ a = \cancel{m}\ g * sen\theta$
$a = g * sen\theta$

$$sen\ \theta = \frac{a}{g} = \frac{6{,}4}{10} = 0{,}64$$

$sen\ \theta = 0{,}64$
$\theta = arc\ sen\ 0{,}64$
$\mathbf{\theta = 39{,}79^0}$





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:

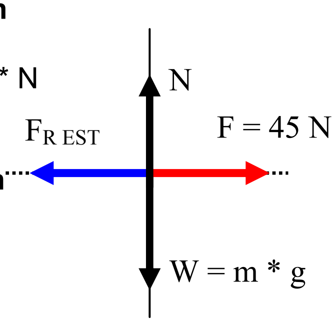
a) La fuerza neta sobre el cuerpo si F = 45 Newton.
b) La magnitud mínima de F para que el bloque este a punto de iniciar el movimiento.
c) La distancia que recorre hasta llegar a detenerse? Si F = 50 Newton

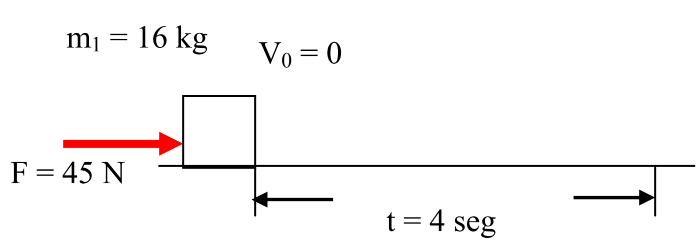
$\Sigma F_Y = 0$
$N - W = 0$
$N = W = m * g$

$N = 16 * 10 = 160$ Newton
N = 160 Newton

Pero: $F_{R\ EST} = \mu_{EST} * N$
$F_{R\ EST} = 0{,}3 * 160$

$\mathbf{F_{R\ EST} = 48}$ **Newton**

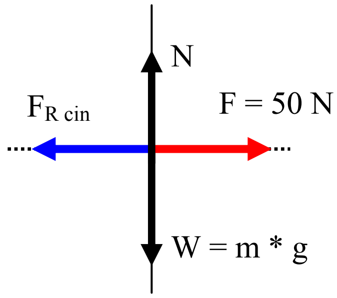


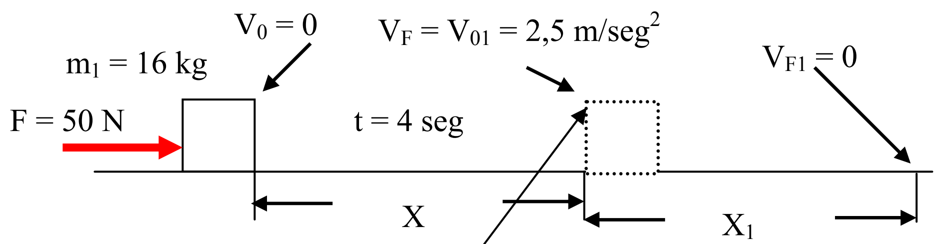


$\Sigma F_X = m * a$
$\Sigma F_X = F - F_{R\ EST}$

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





A partir de los 4 seg, se quita la F = 50 N. Es necesario encontrar la velocidad en esta posición y la distancia que recorre hasta detenerse.

$\Sigma F_Y = 0$
$N - W = 0$
$N = W = m * g$
$N = 16 * 10 = 160$ 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.**

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

$0 = (2{,}5)^2 - 2 * 2{,}5 * X$

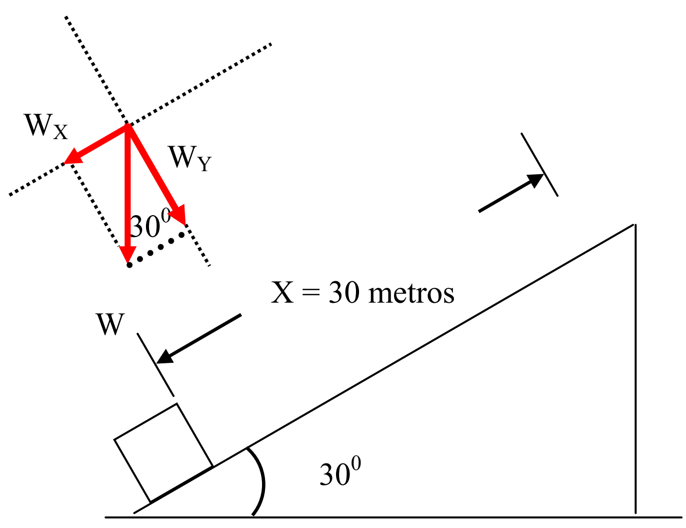
$0 = 6{,}25 - 5\ X$
$5X = 6{,}25$
$X = 6{,}25/5$

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.

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

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

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

$$V_0 = \sqrt{2\ a\ X} = \sqrt{2 * 5 * 30} = \sqrt{300} = 17{,}32 \frac{m}{seg}$$

$$\cancelto{0}{V_F} = V_0 - a * t$$

$V_0 = a * t$

$$t = \frac{V_0}{a} = \frac{17{,}32}{5} = 3{,}46 \text{ seg.}$$

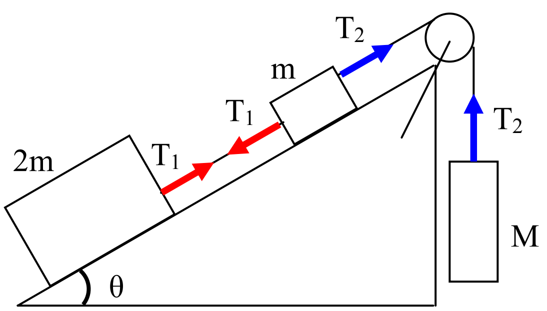
PROBLEMA DE REPASO

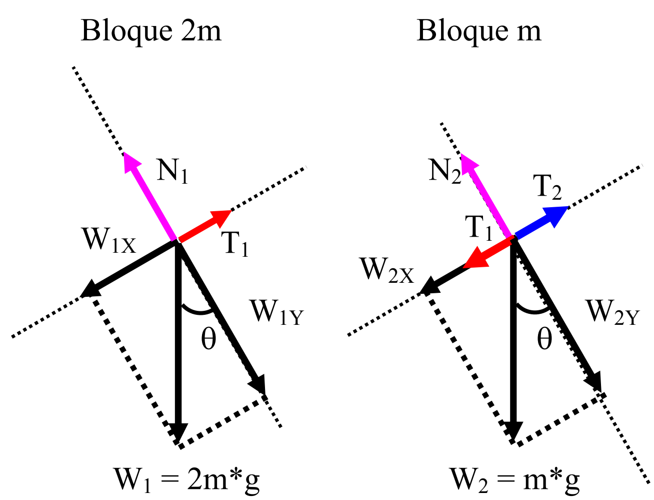
Considere los tres bloques conectados que se muestran en el diagrama.

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

$\Sigma F_x = 0$

$T_1 - W_{1X} = 0$

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

$\Sigma F_x = 0$

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

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

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

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)**

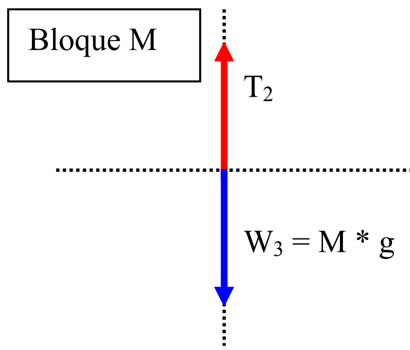
$T_2 - \cancel{T_1} - (m * g) \text{ sen } \theta = 0$ **(Ecuación 2)**

$T_2 - (2\ m * g)$ sen $\theta \quad - (m * g)$ sen $\theta \quad = 0$

$T_2 - (3\ m * g)$ sen $\theta \quad = 0$

$T_2 = (3\ m*g)$ sen θ

$T_1 - W_{1X} = 0$
$T_1 = W_{1X} = (2\ m * g)$ sen θ
$T_1 = (2\ m*g)$ sen θ



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

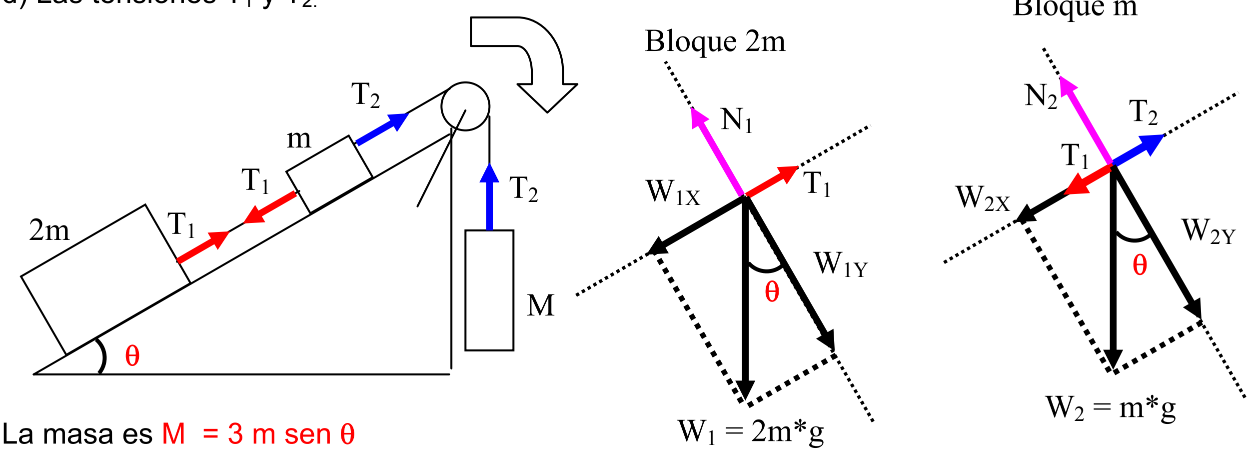
$W_3 = M * g$
$T_2 = M * g$

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

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

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 $\theta)$
$M = 6\ m$ sen θ

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

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

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

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

Reemplazando

$T_1 - W_{1X} = 0$

$T_1 - (2 \text{ m} * g) \text{ sen } \theta = 2 \text{ m} * a$ (Ecuación 1)

Bloque m

$\Sigma F_x = m * a$

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

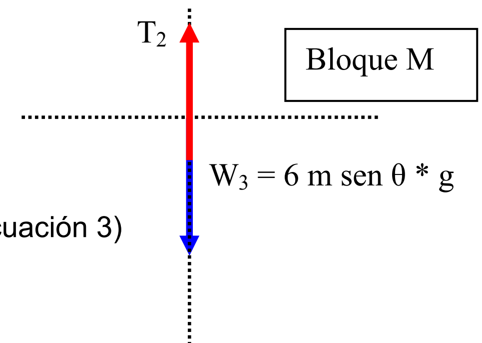
Pero: $W_{2X} = W_2 \text{ sen } \theta$ $\quad W_2 = m*g$

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

Reemplazando

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

$T_2 - T_1 - (m * g) \text{ sen } \theta = m * a$ (Ecuación 2)



Bloque M

$\Sigma F_Y = 6 \text{ m sen } \theta * a$

$W_3 - T_2 = 6 \text{ m sen } \theta * a$

$W_3 = 6 \text{ m sen } \theta * g$

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

Resolviendo las ecuaciones tenemos:

$\cancel{T_1} - (2m * g) \text{ sen } \theta = 2m * a$ (Ecuación 1)

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

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

$-(2m*g) \text{ sen } \theta - (m*g) \text{ sen } \theta + 6 \text{ m sen } \theta * g = 2m * a + m * a + 6 \text{ m sen } \theta * a$

$-(3m*g) \text{ sen } \theta + 6 \text{ m sen } \theta * g = 3m * a + 6 \text{ m sen } \theta * a$

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

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

$a + 2 \text{ sen } \theta * a = g \text{ sen } \theta$

$a(1 + 2 \text{ sen } \theta) = g \text{ sen } \theta$

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

Despejando la ecuación 3 para hallar T_2

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

$6 \text{ m sen } \theta * g - 6 \text{ m sen } \theta * a = T_2$

$6 \text{ m sen } \theta (g - a) = T_2$

Pero: $a = \dfrac{g\ \mathrm{sen}\theta}{1 + 2\ \mathrm{sen}\theta}$

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

Factorizando g

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

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

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

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

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: $a = \dfrac{g\ \mathrm{sen}\theta}{1 + 2\ \mathrm{sen}\theta}$

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

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

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

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

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

Factorizando

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

....

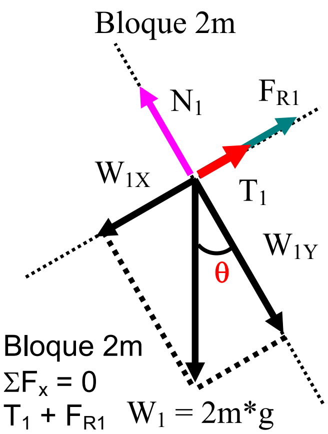
Si el coeficiente de fricción estática entre m y 2m y el plano inclinado es μ_S y el sistema esta en equilibrio encuentre:

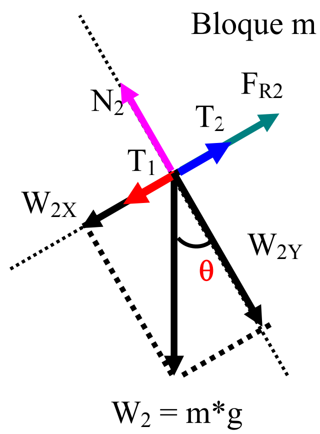
e) El valor mínimo de M.

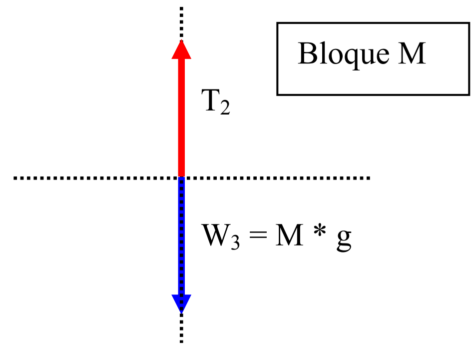
f) El valor máximo de M.

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

$\Sigma F_x = 0$

$T_1 + F_{R1}$

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

$W_{1X} = (2m * g)$ sen θ

Reemplazando

$T_1 + F_{R1} - W_{1X} = 0$

$T_1 + F_{R1} - (2m * g)$ sen θ $= 0$ (Ecuación 1)

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - W_{1Y} = 0$

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 2)

Pero: $F_{R1} = \mu_S * N_1$ (Ecuación 3)

$F_{R1} = \mu_S * 2$ m g cos θ

Reemplazando en la ecuación 1, tenemos

$T_1 + F_{R1} - (2m * g)$ sen θ $= 0$

$T_1 + \mu_S * 2$ m g cos θ $- (2$ m $* g)$ sen θ $= 0$ (Ecuación 4)

Bloque m

$\Sigma F_x = 0$

$T_2 + F_{R2} - T_1 - W_{2X} = 0$

Pero: $W_{2X} = W_2$ sen θ $\quad W_2 = m * g$

$W_{2X} = (m * g)$ sen θ

$\Sigma F_Y = 0$

$N_2 - W_{2Y} = 0$

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

Pero: $W_2 = m\, g$
$N_2 = W_{2Y} = m\, g \cos \theta$ (Ecuación 5)

Pero: $F_{R2} = \mu_S * N_2$ (Ecuación 6)
$F_{R2} = \mu_S * m\, g \cos \theta$

Reemplazando la ecuación 5 en la ecuación 4$T_2 + F_{R2} - T_1 - (m*g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 4)

$T_2 + \mu_S * m\, g \cos \theta - T_1 - (m*g) \text{ sen } \theta = 0$ (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:
$\cancel{T_1} + \mu_S *2\, m\, g \cos \theta - (2\, m * g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 4)
$\cancel{T_2} + \mu_S * m\, g \cos \theta - \cancel{T_1} - (m*g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 7)
$M * g - \cancel{T_2} = 0$ (Ecuación 8)

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

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

$M * g = 3\, m\, g \text{ sen } \theta - 3\, \mu_S\, m\, g \cos \theta$

$M = 3\, m \text{ sen } \theta - 3\, \mu_S\, m \cos \theta$
$M = 3\, m (\text{sen } \theta - \mu_S \cos \theta)$ El valor mínimo de M

Reemplazando M en la ecuación 8, hallamos T_2

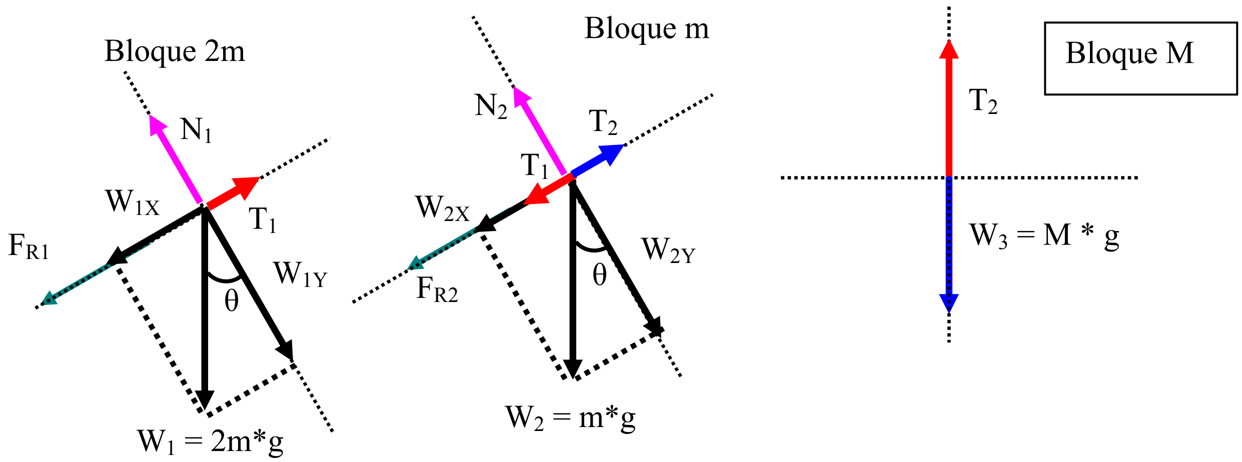
$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 8)

$3\, m (\text{sen } \theta - \mu_S \cos \theta) * g - T_2 = 0$

Despejando T_2

$T_2 = 3\, m (\text{sen } \theta - \mu_S \cos \theta) * g$ 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: $W_{1X} = W_1 \operatorname{sen} \theta$ $\quad W_1 = 2m * g$

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

Reemplazando

$T_1 - F_{R1} - W_{1X} = 0$

$T_1 - F_{R1} - (2m*g) \operatorname{sen} \theta = 0$ (Ecuación 1)

$\Sigma F_Y = 0$

$N_1 - W_{1Y} = 0$

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

Pero: $W_1 = 2\ m\ g$

$N_1 = W_{1Y}$

$N_1 = 2\ m\ g \cos \theta$ (Ecuación 2)

Pero: $F_{R1} = \mu_S * N_1$ (Ecuación 3)

$F_{R1} = \mu_S *2\ m\ g \cos \theta$

Reemplazando en la ecuación 1, tenemos

$T_1 - F_{R1} - (2m*g) \operatorname{sen} \theta = 0$

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

Bloque m

$\Sigma F_x = 0$

$T_2 - F_{R2} - T_1 - W_{2X} = 0$

Pero: $W_{2X} = W_2 \operatorname{sen} \theta$ $\quad W_2 = m * g$

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

$\Sigma F_Y = 0$

$N_2 - W_{2Y} = 0$
$W_{2Y} = W_2 \cos\theta$

Pero: $W_2 = m g$
$N_2 = W_{2Y} = m g \cos\theta$ (Ecuación 5)

Pero: **$F_{R2} = \mu_S * N_2$ (Ecuación 6)**
$F_{R2} = \mu_S * m g \cos\theta$

Reemplazando la ecuación 5 en la ecuación 4
$T_2 - F_{R2} - T_1 - (m*g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (Ecuación 4)

$T_2 - \mu_S * m g \cos\theta - T_1 - (m*g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (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:
$\cancel{T_1} - \mu_S *2 m g \cos\theta - (2 m * g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (Ecuación 4)
$\cancel{T_2} - \mu_S * m g \cos\theta - \cancel{T_1} - (m*g) \operatorname{sen}\theta = 0$ (Ecuación 7)
$M * g - \cancel{T_2} = 0$ (Ecuación 8)

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

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

$M * \cancel{g} = 3 m \cancel{g} \operatorname{sen}\theta + 3 \mu_S m \cancel{g} \cos\theta$

$M = 3 m \operatorname{sen}\theta + 3 \mu_S m \cos\theta$
$M = 3 m (\operatorname{sen}\theta + \mu_S \cos\theta)$ El valor máximo de M

Reemplazando M en la ecuación 8, hallamos T_2
$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 8)
$3 m (\operatorname{sen}\theta + \mu_S \cos\theta) * g - T_2 = 0$

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

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

CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO FISICA 1 SERWAY

Problema 5 – 1 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.
$M_T = m_1 + m_2$
$F = (m_1 + m_2) * a$

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

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

CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO FISICA 1 SERWAY

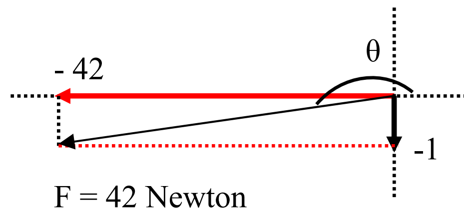
Problema 5 – 2 Tres fuerza dadas por $F_1 = (- 2i + 2j)$N, $F_2 = (5i -3j)$N, y $F_3 = (-45i)$ N actúan sobre un objeto para producir una aceleración de magnitud 3,75 m/seg^2

a) Cual es la dirección de la aceleración?

$\Sigma F = m * a$
$\Sigma F = F_1 + F_2 + F_3$
$\Sigma F = (- 2i + 2j) + (5i -3j) + (-45i) = m * a = m * (3,75)\ \hat{a}$

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

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



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

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

θ = arc tg 2,3809 * 10^{-2}
θ = 181,36^0

42 = = m * (3,75) $\hat{a}$

La aceleración forma un ángulo de 181^0 con respecto al eje x.

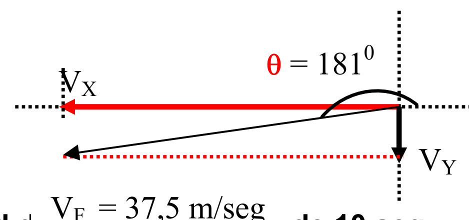
b) Cual es la masa del objeto?
42 = m * (3,75)

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

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 $\rfloor$ 181^0



d) Cuales son las componentes de velocidad d de 10 seg.

V_X = V_F * cos 181 = - 37,5 m/seg

V_Y = V_F * sen 181 = - 0,654 m/seg

CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO FISICA 1 SERWAY

Problema 5 – 4 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; $V_0 = 0$

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

$2\ X = a\ t^2$

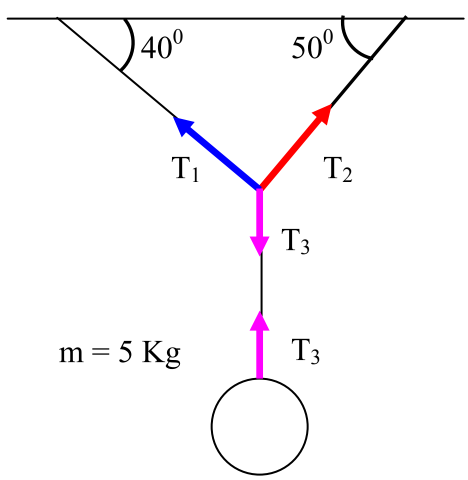
$$a = \frac{2\ X}{t^2} = \frac{2 * 4}{2^2} = \frac{8}{4} = 2 \frac{m}{seg^2}$$

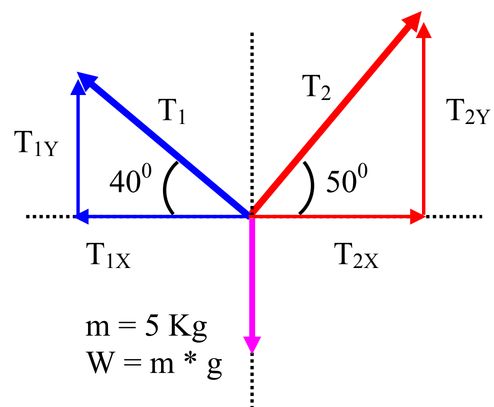
F = m * a

F = 3 * 2 = 6 Newton.

CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO FISICA 1 SERWAY

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





$\Sigma F_X = 0$

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

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

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)

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

Pero:
$T_{2Y} = T_2$ sen 50

$T_{1y} = T_1$ sen 40
$W = m * g = 5 * 9{,}8 = 49$ Newton

Reemplazando
$T_{2Y} + T_{1Y} - W = 0$

T_2 sen 50 + T_1 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: $T_2 = 1{,}1918\ T_1$

$(1{,}1918\ T_1) * 0{,}766 + T_1\ 0{,}6427 – 49 = 0$

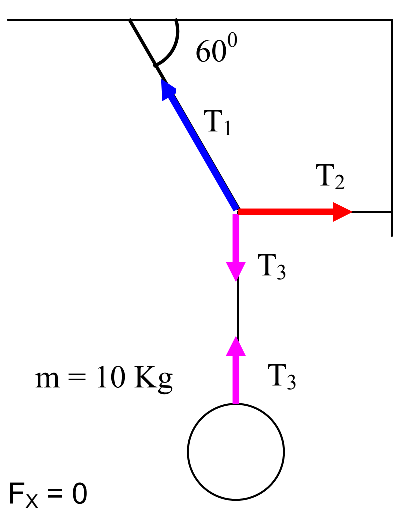
$(0{,}9129\ T_1) + T_1\ 0{,}6427 = 49$

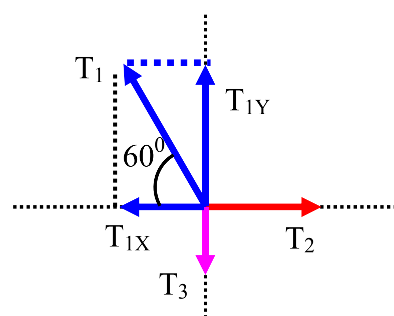
$1{,}5556\ T_1 = 49$

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

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.

....





$\Sigma F_X = 0$
$\Sigma F_X = T_2 – T_{1X} = 0$
$T_2 = T_{1X}$

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)**

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

Pero:
$T_{1y} = T_1 \text{ sen } 60$
W = m * g = 10 * 9,8 = 98 Newton

Reemplazando
$T_{1Y} - W = 0$

$T_1 \text{ sen } 60 – 98 = 0$

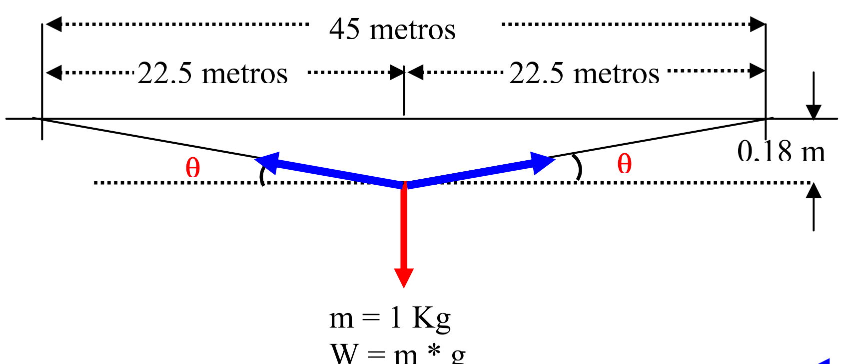
T_1 sen 60 = 98 (ecuación 2)

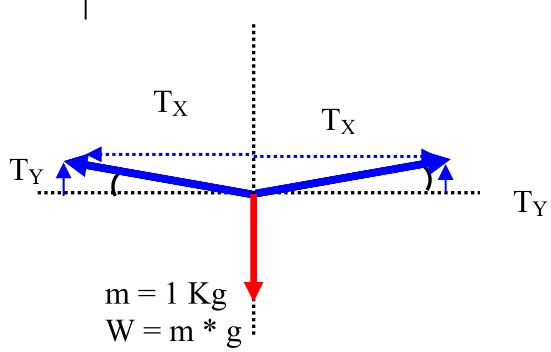
$$T_1 = \frac{98}{\text{sen } 60} = \frac{98}{0,866} = 113,16 \text{ Newton}$$

Reemplazando en la ecuación 1

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

CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO FISICA 1 SERWAY
Problema 5 – 29 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

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

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

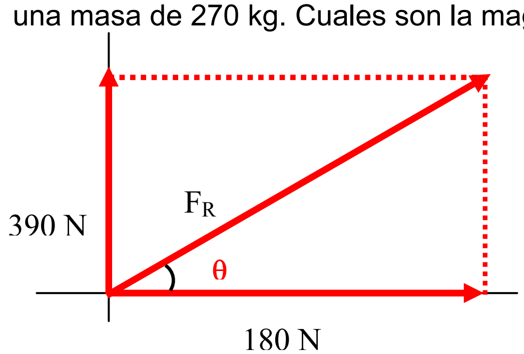
$T \text{ sen } 0{,}4583 + T \text{ sen } 0{,}4583 - W = 0$

$2 T \text{ sen } 0{,}4583 = W = 9{,}8$

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

CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO FISICA 1 SERWAY

Problema 5 – 36 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?



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

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

θ = arc tg 2,1666
θ = 65,22^0

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

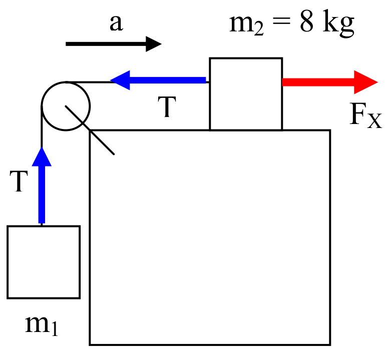
$$a = \frac{F_R}{m} = \frac{430}{270} = 1{,}59 \frac{m}{seg^2}$$

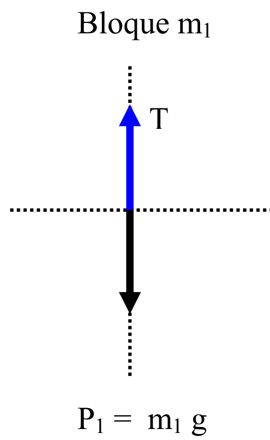
SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

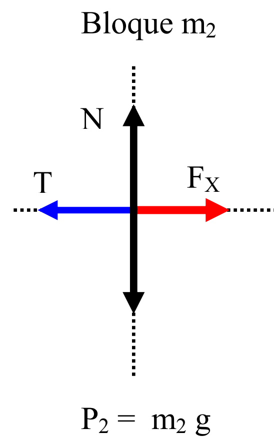
Problema 5 – 37 Una fuerza horizontal F_X actúa sobre una masa de 8 kg..

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 = - 100N. y F_X = 100N







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.

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

$8 * (T – 2g) = 2 * (F_X – T)$

$8T – 16g = 2F_X - 2T$
$8T + 2T = 2F_X + 16g$
$10T = 2F_X + 16g$

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

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

Si T = 0

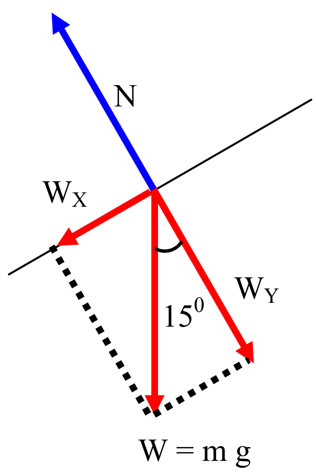
$$\frac{F_X}{5} = -\frac{8\,g}{5}$$

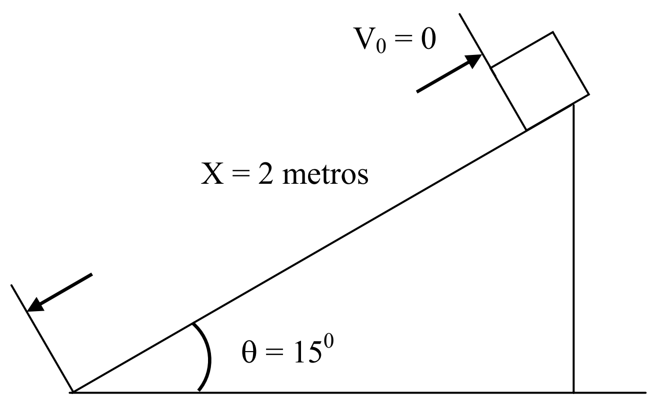
$\mathbf{F_X = - 8\,g}$

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

Problema 5 – 40 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?





$\Sigma F_Y = 0$

$W_Y – N = 0$

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

$W \cos \theta = N$

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

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

$W \text{ sen } \theta = m\, a$ Pero: $W = m\, g$

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

$$\mathbf{g \text{ sen } \theta = a}$$

$a = 9{,}8 * \text{sen } 15 = 9{,}8 * 0{,}258$

$$\mathbf{a = 2{,}536\ m/seg^2}$$

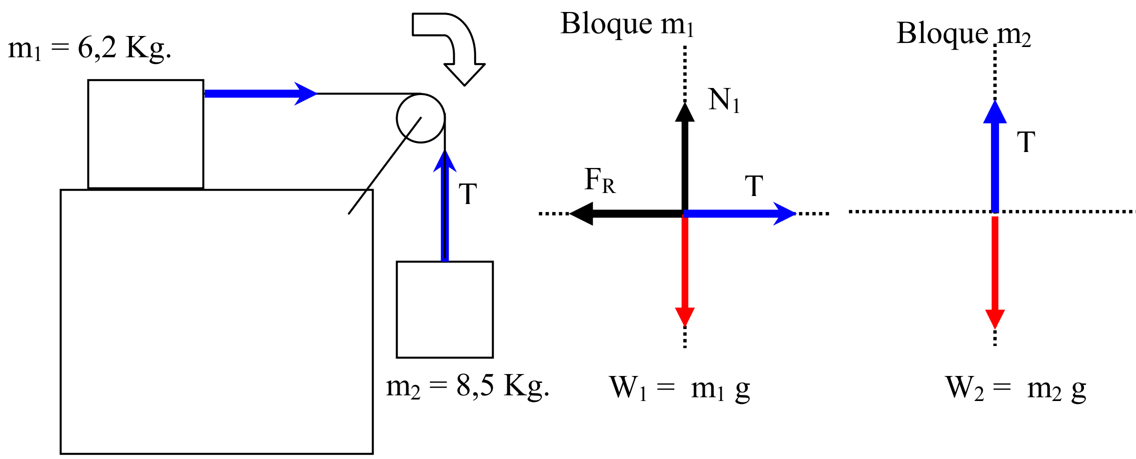
$(V_F)^2 = \cancel{(V_0)^2}^{\,0} - 2 * a * X$

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

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

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

Problema 5 – 47 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

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

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

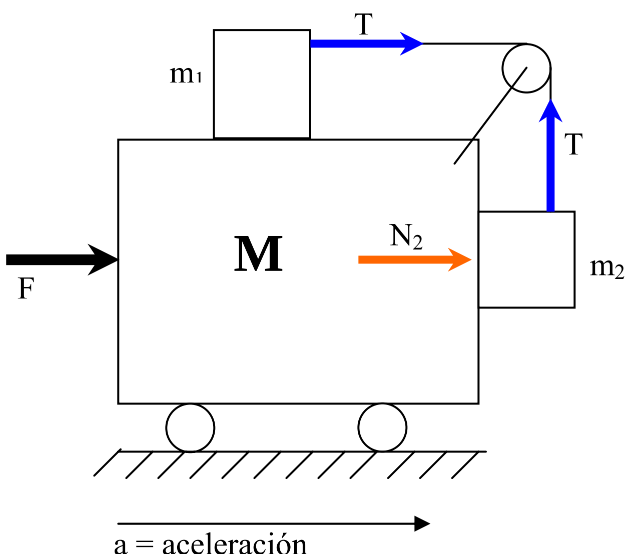
$- F_R + m_2 * g = m_1 * a + m_2 * a$
$a (m_1 + m_2) = - F_R + m_2 * g$ Pero: $F_R = 12{,}152$ Newton. $m_1 = 6{,}2$ Kg. $m_2 = 8{,}5$ Kg.
$a (6{,}2 + 8{,}5) = - 12{,}152 + (8{,}5 * 9{,}8)$
$a (14{,}7) = -12{,}152 + 83{,}3$
$a (14{,}7) = 71{,}148$

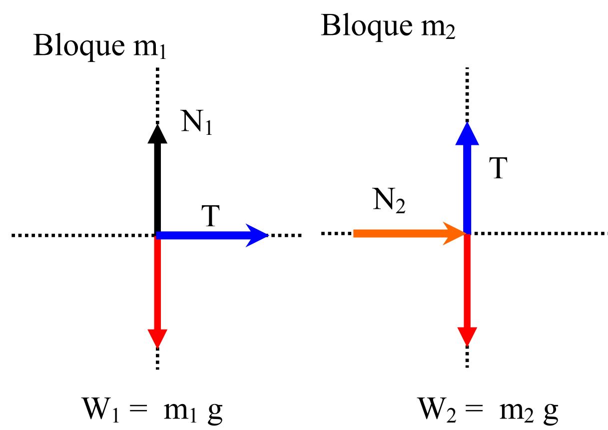
$$a = \frac{71{,}148}{14{,}7} \frac{m}{seg^2} = 4{,}84 \frac{m}{seg^2}$$

$a = 4{,}84$ 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

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO
Problema 5 – 83 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:

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

$$m_2 * g = m_1 * a$$

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

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 : $a = \dfrac{m_2 * g}{m_1}$

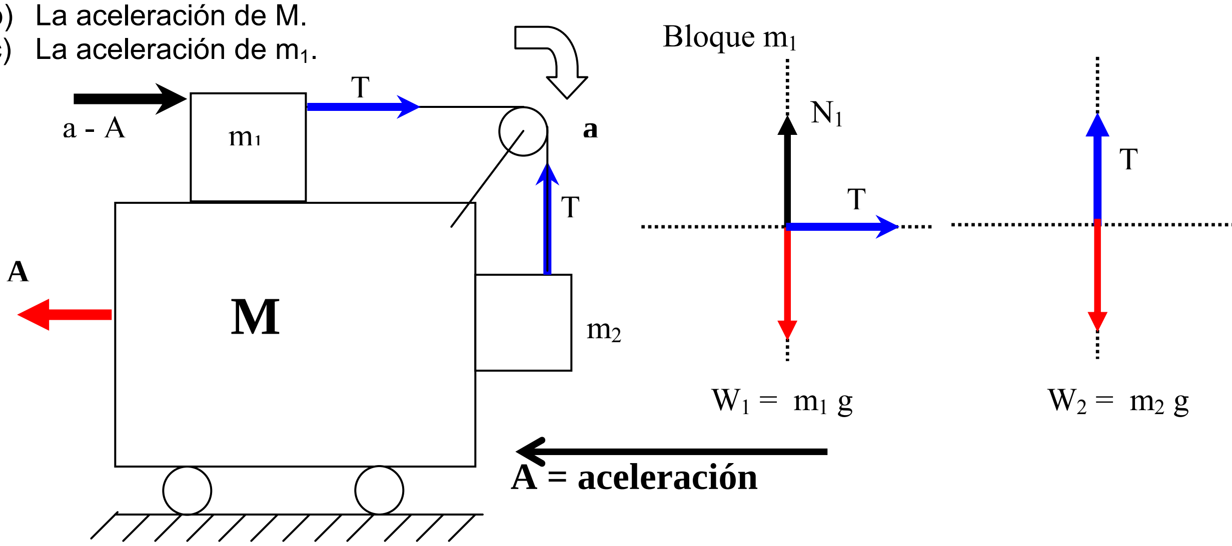
Reemplazando tenemos:

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

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

Problema 5 – 84 Inicialmente el sistema de masas mostrado en la fig 5- 83 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)**

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

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

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

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

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

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

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

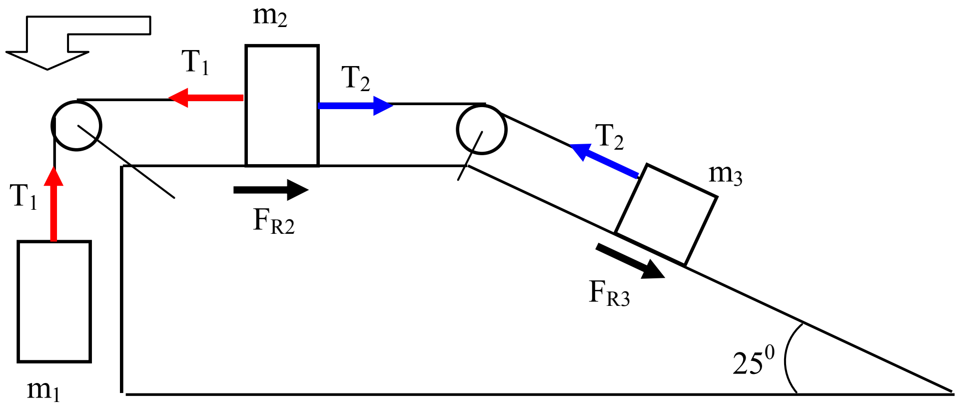
$$\frac{(m_1\ M)}{m_2\ M\ + m_2\ m_1\ +\ m_1\ M} * m_2\, g = T$$

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

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

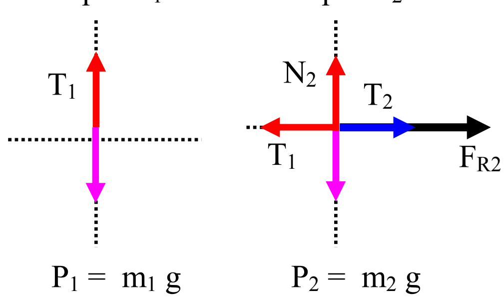
Problema 5-85 Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración del sistema es 2,35 cm/seg^2 a la izquierda y las superficies son rugosas. Determine:

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)

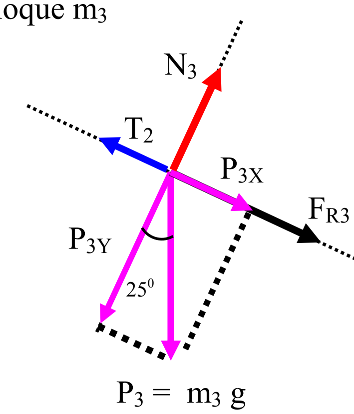


Datos: m_1 = 10 kg. m_2 = 5 kg. m_3 = 3 kg a = 2,35 cm/seg^2 g = 9,8 m/seg^2

Bloque m_1 Bloque m_2



Bloque m_3



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 = 10 * 2,35 = 23,5
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 - μ 49 **– T_2 = m_2 a =** 5 * 2,35 = 11,75
74,5 - μ 49 **– T_2 =** 11,75
74,5 - 11,75 - μ 49 = **T_2**

62,75 - μ 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} = μ 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

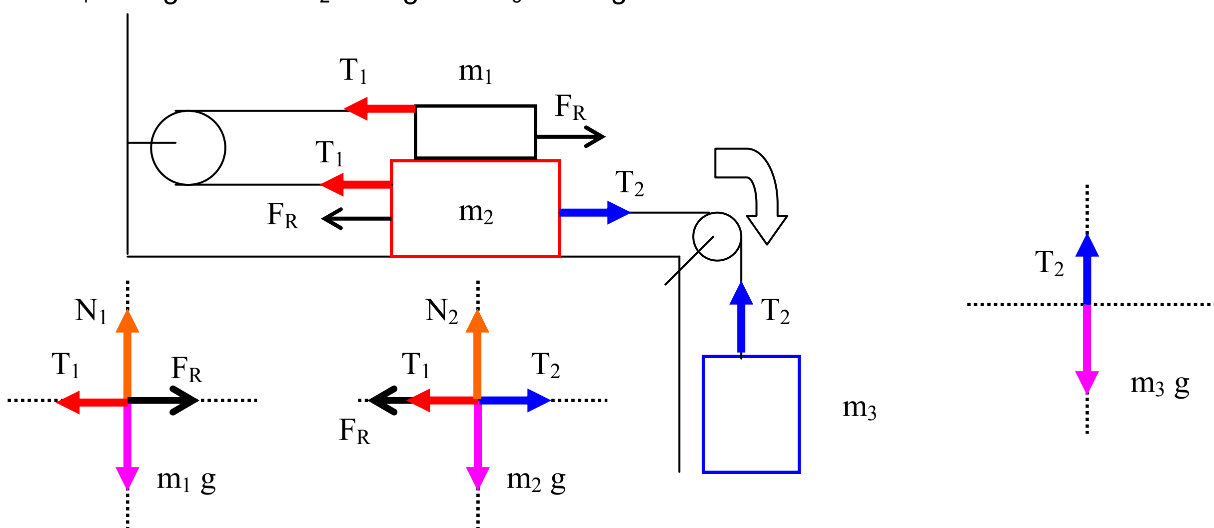
T_2 = 19,47 + 15,23

T_2 = 34,7 Newton

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO
Problema 5 - 86 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
$\sum F_X = m_1 a$
$T_1 - F_R = m_1 a$

$\sum F_Y = 0$
$P_1 - N_1 = 0$

$P_1 = N_1$
$m_1 g = N_1$

$P_1 = m_1 g$
$P_1 = 2 * 9,8 = 19,6$ Newton

$P_1 = N_1 =$ 19,6 Newton

Pero: $F_R = \mu N_1$
$F_R = 0,3 * \mathbf{19,6}$

$F_R = 5,88$ Newton.

Reemplazando
$T_1 - F_R = m_1 a$

$T_1 - 5,88 = 2 a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2
$\sum F_X = m_2 a$
$T_2 - F_R – T_1 = m_2 a$

Reemplazando
$T_2 - F_R – T_1 = m_2 a$
$T_2 – 5,88 – T_1 = 3 a$ (Ecuación 2)

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

$m_3 g – T_2 = m_3 a$

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

$98 – \mathbf{\cancel{T_2} = 10 a}$ **(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)
$T_2 – 5,88 – 17,378 = 3 * 5,749$

$T_2 = 17{,}247 + 23{,}258$

$\mathbf{T_2 = 40{,}5}$ **Newton**

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

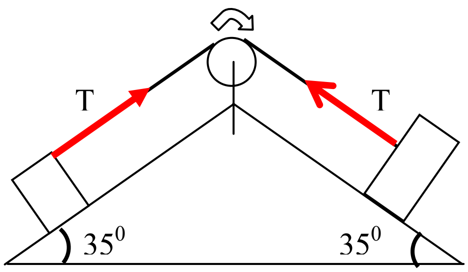
Problema 5 – 87 Dos bloques de 3,5 kg. y 8 Kg. de masa se conectan por medio de una cuerda sin masa que pasa por una polea sin fricción (figura p 5 – 87). Las pendientes son sin fricción: Encuentre:

a) La magnitud de la aceleración de cada bloque?

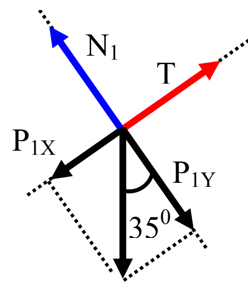
b) La tensión en la cuerda?

$m_1 = 3{,}5$ kg.

$m_2 = 8$ kg.

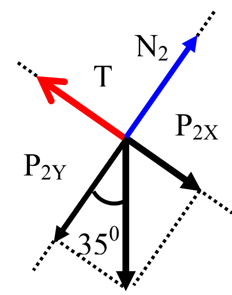


Bloque m_1



$P_1 = m_1\ g$

Bloque m_2



$P_2 = m_2\ g$

NO HAY ROZAMIENTO

Bloque m_1

$\Sigma F_X = T - P_{1X} = m_1 * a$

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 35 $= m_1$ g sen 35

$P_{1X} = 3{,}5 * 10 *$ sen 35 = 20 Newton

T - m_1 g sen 35 = m_1 a (Ecuación 1)

Bloque m_2

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

Pero: $P_{2X} = P_2$ sen 35 $= m_2$ g sen 35

$P_{2X} = 8 * 10 *$ sen 35 = 45,88 Newton

m_2 g sen 35 – T = m_2 a (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.

$\cancel{T}$ - m_1 g sen 35 = m_1 a (Ecuación 1)

m_2 g sen 35 – $\cancel{T}$ = m_2 a (Ecuación 2)

$- m_1$ g sen 35 + m_2 g sen 35 = m_1 a + m_2 a

a $(m_1 + m_2)$ = $- m_1$ g sen 35 + m_2 g sen 35

a $(m_1 + m_2) = -20 + 45{,}88$

a $(3{,}5 + 8) = 25{,}88$

a $(11{,}5) = 25{,}88$

$$a = \frac{25{,}88}{11{,}5}\ 2{,}25\ \frac{m}{seg^2}$$

b) **La tensión en la cuerda?**

Reemplazando en la ecuación 1

T - m_1 g sen 35 = m_1 a (Ecuación 1)

T -20 = 3,5 * 2,25

T = 7,87 + 20

T = 27,87 Newton

SERWAY CAPITULO 5 LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

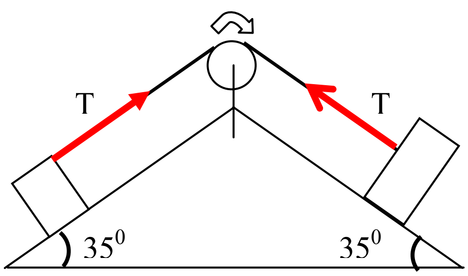
Problema 5 – 88 El sistema mostrado en (figura p5 – 87). Tiene una aceleración de magnitud igual a 1,5 m/seg^2 . Suponga que el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la pendiente es el mismo en ambas pendientes.: Encuentre:

a) El coeficiente de fricción cinético.

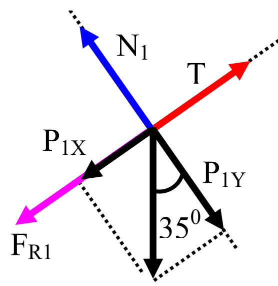
b) La tensión en la cuerda?

m_1 = 3,5 kg.

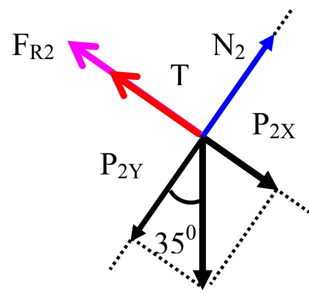
m_2 = 8 kg.



Bloque m_1



Bloque m_2



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

Bloque m_1

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

Pero: $P_{1X} = P_1$ sen 35 = m_1 g sen 35

P_{1X} = 3,5 * 10 * sen 35 = 20 Newton

P_{1X} =20 Newton

$\Sigma F_Y = P_{1Y} – N_1 = 0$

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

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

P_{1Y} = 3,5 * 10 * cos 35 = 28,67 Newton

P_{1Y} = 28,67 Newton

$P_{1Y} = N_1$ = 28,67 Newton

Pero : $\mathbf{F_{R1}} = \mu_{cin} N_1$

$\mathbf{F_{R1}} = \mu_{cin}$ * **(28,67)**

T - m_1 g sen 35 – 28,67 μ_{cin} = m_1 a (Ecuación 1)

Bloque m_2

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

Pero: $P_{2X} = P_2$ sen 35 = m_2 g sen 35

$P_{2X} = 8 * 10 * \text{sen } 35 = 45{,}88$ Newton

$\Sigma F_Y = P_{2Y} - N_2 = 0$
$P_{2Y} = N_2$ Pero: $P_2 = m_2\, g$

$P_{2Y} = P_2 \cos 35 = m_2\, g \cos 35$
$P_{2Y} = 8 * 10 * \cos 35 = 65{,}53$ Newton
$P_{2Y} = 65{,}53$ Newton

$P_{2Y} = N_2 = 65{,}53$ Newton

Pero : $\mathbf{F_{R2}} = \mu_{cin}\, N_2$
$\mathbf{F_{R2}} = \mu_{cin} * \mathbf{(65{,}53)}$

$m_2\, g \text{ sen } 35 - T - F_{R2} = m_2\, a$
$m_2\, g \text{ sen } 35 - T - 65{,}53\, \mu_{cin} = m_2\, a$ (Ecuación 2)

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.

$\cancel{T} - m_1\, g \text{ sen } 35 - 28{,}67\, \mu_{cin} = m_1\, a$ **(Ecuación 1)**
$m_2\, g \text{ sen } 35 - \cancel{T} - 65{,}53\, \mu_{cin} = m_2\, a$ **(Ecuación 2)**

$- m_1\, g \text{ sen } 35 - \mathbf{28{,}67}\, \mu_{cin} + m_2\, g \text{ sen } 35 - 65{,}53\, \mu_{cin} = m_1\, a + m_2\, a$
$a\, (m_1 + m_2) = - m_1\, g \text{ sen } 35 + m_2\, g \text{ sen } 35 - \mathbf{28{,}67}\, \mu_{cin} - 65{,}53\, \mu_{cin}$

$a\, (m_1 + m_2) = - 20 + 45{,}88 - \mathbf{28{,}67}\, \mu_{cin} - 65{,}53\, \mu_{cin}$
$1{,}5\, (3{,}5 + 8) = 25{,}88 - \mathbf{94{,}2}\, \mu_{cin}$
$1{,}5\, (11{,}5) = 25{,}88 - \mathbf{94{,}2}\, \mu_{cin}$
$17{,}25 = 25{,}88 - \mathbf{94{,}2}\, \mu_{cin}$
$\mathbf{94{,}2}\, \mu_{cin} = 25{,}88 - 17{,}25$
$\mathbf{94{,}2}\, \mu_{cin} = 8{,}63$

$$\mu_{cin} = \frac{8{,}63}{94{,}2} = 9{,}161 * 10^{-2}$$

La tensión en la cuerda?
Reemplazando en la ecuación 1

$T - m_1\, g \text{ sen } 35 - 28{,}67\, \mu_{cin} = m_1\, a$ (Ecuación 1)
$T - 20 - \mathbf{28{,}67}\, \mu_{cin} = 3{,}5 * 1{,}5$

$T\, (- 28{,}67) * 9{,}161 * 10^{-2} = 5{,}25 + 20$

$T - 2{,}6264 = 25{,}25$

$T = 25{,}25 + 2{,}6264$

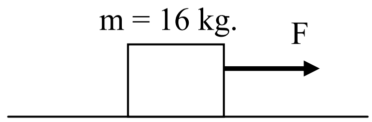
$T = 27{,}876$ Newton

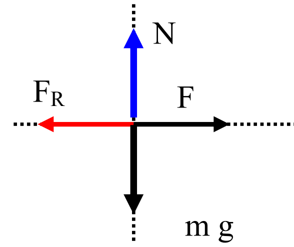
Un cuerpo de 16 kg. esta apoyado sobre una mesa horizontal de coeficiente de rozamiento 0,2. Que fuerza horizontal debe aplicarse para que se mueva con aceleración constante de 3 m/seg^2

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

$N = m\,g$

$N = 16 * 10 = 160$ Newton.





$F_R = \mu\,N$

$F_R = 0{,}2 * 160 = 32$ Newton

$F_R = 32$ Newton

$\Sigma F_X = F - F_R = m * a$

$F - 32 = 16 * 3$

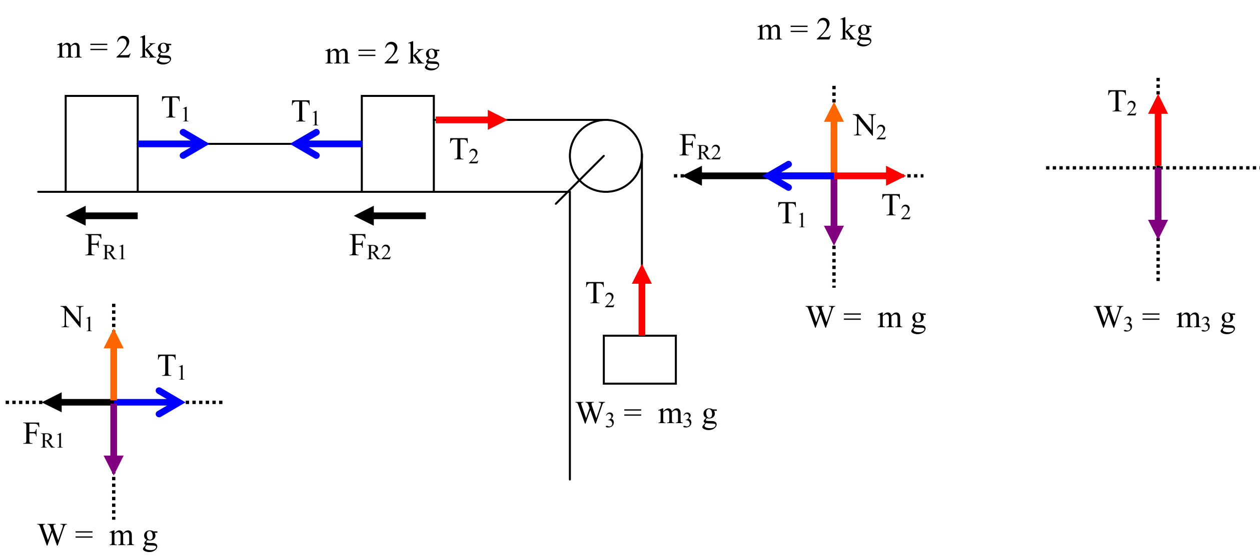
$F - 32 = 48$

$F = 48 + 32$

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} **= μ** m g

$T_1 - F_{R1}$ = m a
T_1 – μ 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} = μ N_2
F_{R2} = μ m g

$T_2 - T_1 - F_{R2}$ = m a
$T_2 - T_1$ – μ 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

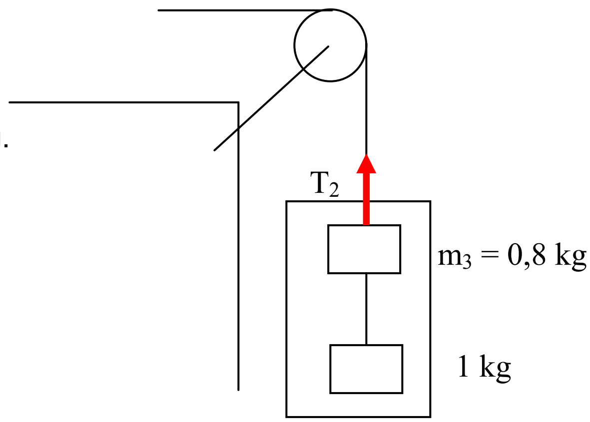
$- 2\ \mu\ m\ g\ + m_3\ g\ = (2\ m\ + m_3)\ a$ (Ecuación 4)
$- 2\ \mu\ m\ g\ + m_3\ g\ = 0$
$m_3\ g\ = 2\ \mu\ m\ g$

$$m_3 = \frac{2\ \mu\ m\ g}{g} = 2\ \mu\ m = 2 * 0{,}2 * 2 = 0{,}8\ \text{kg}$$

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

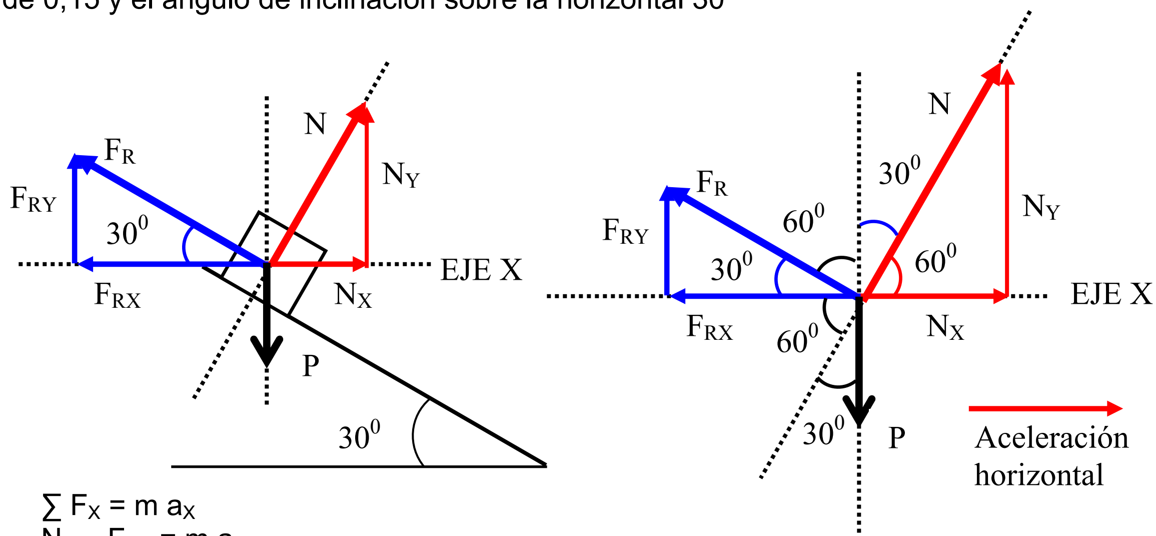
Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión T_1
$T_1 - \mu\, m\, g = m\, a$ **(Ecuación 1)**
$T_1 = \mu\, m\, g + m\, a$
$T_1 = (0,2 * 2 * 9,8) + 2 * 1,69$

$T_1 = (3,92) + 3,38 = 7,3$ 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:
$N_X = N \cos 60$

$F_R = \mu N$
$F_{RX} = F_R \cos 30$
$\mathbf{F_{RX} = \mu N \cos 30}$

$N_X - F_{RX} = m\, a$
$N \cos 60 - \mu N \cos 30 = m\, a_X$ (Ecuación 1)

$\sum F_Y = m\, a_Y = 0$ Si queremos que el cuerpo no deslice, $\mathbf{a_Y = 0}$
$P - N_Y - F_{RY} = 0$

Pero: $\mathbf{N_Y = N \operatorname{sen} 60}$

$F_R = \mu N$
$F_{RY} = F_R \operatorname{sen} 30$
$\mathbf{F_{RY} = \mu N \operatorname{sen} 30}$

$P - N_Y - F_{RY} = 0$
$m\, g - N \operatorname{sen} 60 - \mu N \operatorname{sen} 30 = 0$
$N \operatorname{sen} 60 + \mu N \operatorname{sen} 30 = m\, g$ (Ecuación 2)

Dividiendo las ecuaciones
$N \cos 60 - \mu N \cos 30 = m\, a_X$ (Ecuación 1)
$N \operatorname{sen} 60 + \mu N \operatorname{sen} 30 = m\, g$ (Ecuación 2)

$$\frac{N \cos 60 - \mu N \cos 30}{N \operatorname{sen} 60 + \mu N \operatorname{sen} 30} = \frac{m\, a_X}{m\, g}$$

$$\frac{\cos 60 - \mu \cos 30}{\operatorname{sen} 60 + \mu \operatorname{sen} 30} = \frac{a_X}{g}$$

$$a_x = \frac{g*(\cos 60 - \mu \cos 30)}{\text{sen } 60 + \mu \text{ sen } 30} = \frac{9{,}8\,(0{,}5 - 0{,}15(0{,}866))}{0{,}866 \; + \; 0{,}15(0{,}5)}$$

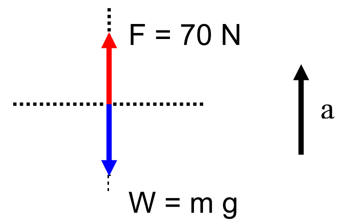
$$a_x = \frac{9{,}8*(0{,}3701)}{0{,}947} = \frac{3{,}62698}{0{,}947} = 3{,}83 \; \frac{m}{seg^2}$$

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

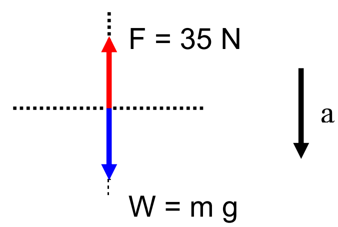
W = m g
W = 5 * 10 = 50 Newton



$\sum F_Y = m\,a$
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

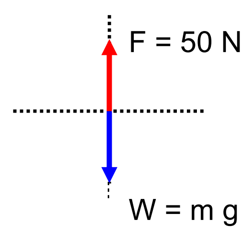
W = m g
W = 5 * 10 = 50 Newton



$\sum F_Y = m\,a$
F – m g = m a
35 – 50 = 5 a
- 15 = 5 a
a = - 15/5 = - 3 m/seg^2
a = - 3 m/seg^2

Calcular la aceleración del cuerpo cuando F = 50 Newton y esta dirigida hacia arriba

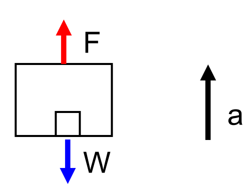
W = m g
W = 5 * 10 = 50 Newton



$\sum F_Y = m\,a$
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.

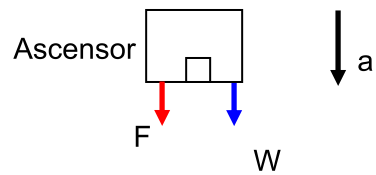
a) Si el ascensor sube con aceleración **a**



$\sum F_Y = m\,a$
F – W = M a
F = W + M a

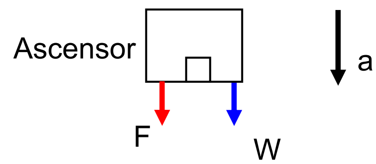
b) Si el ascensor baja con aceleración **a**

$\sum F_Y = m\ a$
$F + W = M\ a$
$F = M\ a - W$



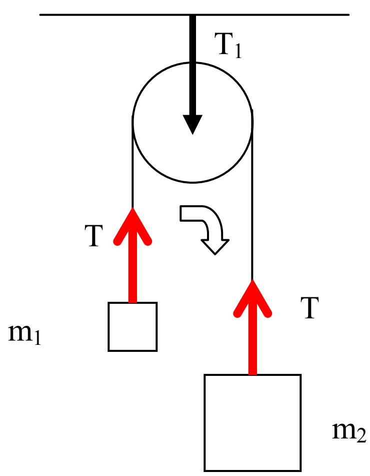
Si el ascensor sube o baja con velocidad constante. Cuando un cuerpo se mueve a velocidad constante, se dice que la aceleración es cero.

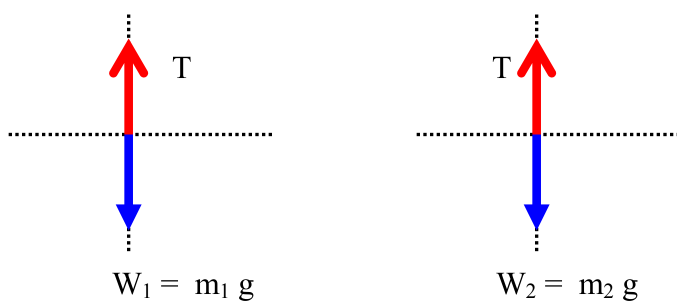
En el caso que baja
$\sum F_Y = m\ a = 0$
$F + W = 0$
$F = -W$



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





$\sum F_Y = m_1\ a$
$T - m_1\ g = m_1\ a$ (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)

$m_2\ g - m_1\ g = m_1\ a + m_2\ a$
$m_2\ g - m_1\ g = (m_1 + m_2)\ a$
$100 * 10 – 60 * 10 = (60 + 100)\ a$
$1000 – 600 = 160\ a$
$400 = 160\ a$
$a = 2,5\ m/seg^2$

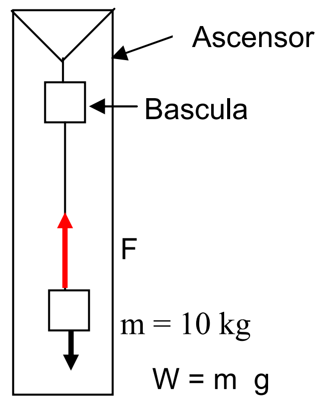
Se reemplaza en la ecuación 1 para hallar la tensión
$T - m_1\, g = m_1\, a$ (Ecuación 1)

$T = m_1\, a + m_1\, g$
$T = 60 * 2,5 + 60 * 10$
$T = 150 + 600$
$T = 750$ 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.
$\sum F_Y = m\,a = 0$
$F - W = 0$
$F = W$

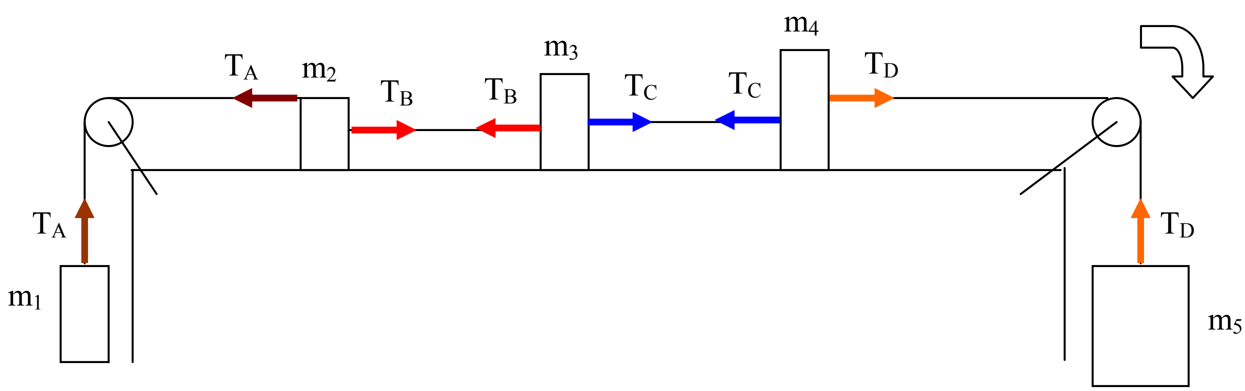
Si el elevador sube a 3 m/seg^2
$\sum F_Y = m\,a$
$F - W = m\,a$
$F = W + m\,a$
$F = 10 * 10 + 10 * 3$
$F = 100 + 30$
$F = 130$ Newton

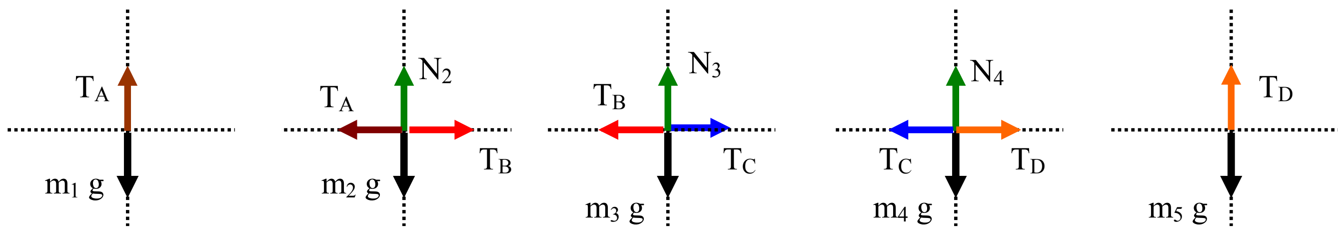
Si el elevador baja a 2,5 m/seg.
$\sum F_Y = m\,a$
$- F - W = m\,a$
$F = - W - m\,a$
$F = - 10 * 10 - 10 * 2,5$
$F = - 100 - 25$
$F = - 75$ Newton

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)**

$- m_1\ g + m_5\ g = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5)\ a$
- 4 * 10 + 16 * 10 = (4 + 2+ 3 + 5+ 16) a
- 40 + 160 = (30) a
120 = 30 a
a = 120/30
$a = 4\ m/seg^2$

Tensión de la cuerda A?
$T_A - m_1\ g = m_1\ a$ (Ecuación 1)
$T_A = m_1\ a + m_1\ g$
$T_A = 4 * 4 + 4 * 10$
$T_A = 16 + 40$
$T_A = 56$ Newton

Tensión de la cuerda B?
$T_B - T_A = m_2\ a$ (Ecuación 2)
$T_B - 56 = 2 * 4$
$T_B = 56 + 8$
$T_B = 64$ Newton

Tensión de la cuerda C?
$T_C - T_B = m_3\ a$ (Ecuación 3)
$T_C = T_B + m_3\ a$
$T_C = 64 + 3 * 4$
$T_C = 64 + 12$
$T_C = 76$ Newton

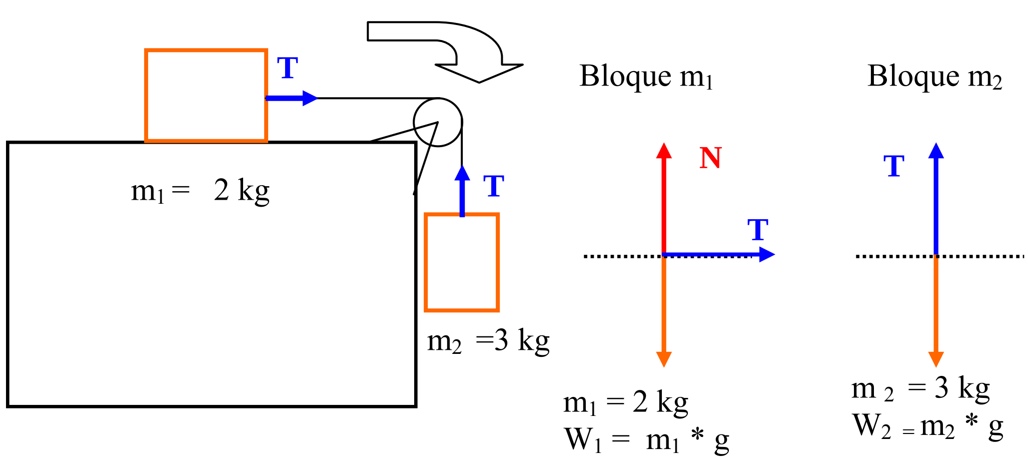
Cuanta distancia recorre cada bloque en 3 seg.

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

$$X = \frac{1}{2} a * t^2 = \frac{1}{2} * 4 (3)^2 = 18 \text{ metros}$$

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)

$m_2 g = m_1 * a + m_2 * a$
$m_2 g = (m_1 + m_2) * a$

$$a = \frac{(m_2)g}{(m_1 + m_2)} = \frac{(3)10}{(2+3)} = \frac{30}{5} = 6 \ m/seg^2$$

$$a = 6 \ m/seg^2$$

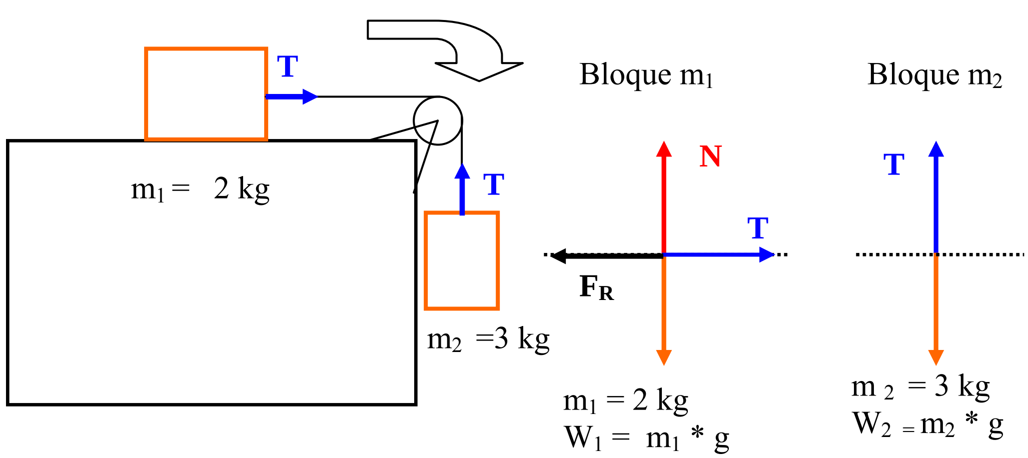
Para hallar la tensión T se reemplaza en la Ecuación 1.
$T = m_1 * a$ (Ecuación 1)
$T = 2 * 6 = 12$ Newton
T = 12 Newton

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



Bloque 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)**

$\mathbf{\cancel{T} - 6 = m_1 * a}$ **(Ecuación 1)**

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

$\mathbf{-6 + m_2 g = m_1 * a + m_2 * a}$

$\mathbf{-6 + m_2 g = (m_1 + m_2) * a}$

$$a = \frac{-6 + (m_2) g}{(m_1 + m_2)} = \frac{-6 + 3 * 10}{(2 + 3)} = \frac{24}{5} = 4{,}8 \ \frac{m}{seg^2}$$

$$a = 4{,}8 \ \frac{m}{seg^2}$$

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**

$\mathbf{6 = \mu * 20}$

$$\mu = \frac{6}{20} = 0{,}3$$