PROBLEMAS RESUELTOS LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

CAPITULO 5 FISICA TOMO 1

Cuarta, quinta, sexta y septima edición

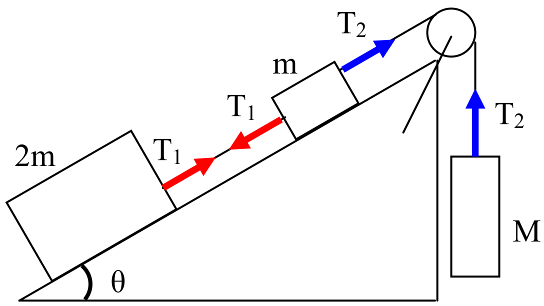
Raymond A. Serway

LAS LEYES DEL MOVIMIENTO

Erving Quintero Gil
Ing. Electromecánico
Bucaramanga – Colombia
2010

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

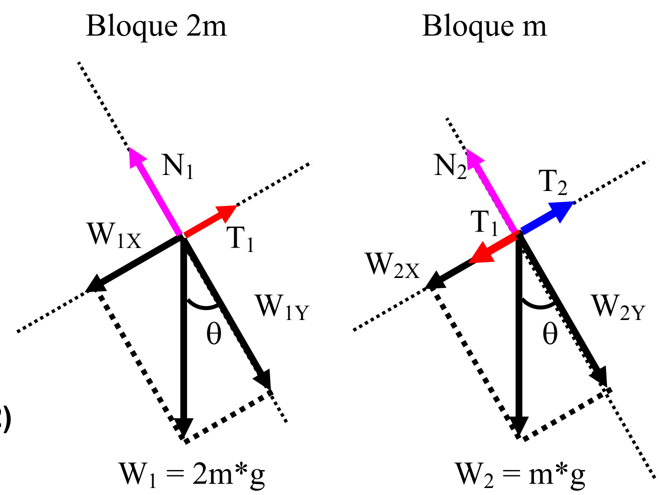
PROBLEMA DE REPASO DE LA FISICA DE SERWAY Pág. 132 de la cuarta edición
Considere los tres bloques conectados que se muestran en el diagrama.
Si el plano inclinado es sin fricción y el sistema esta en equilibrio, determine (en función de m, g y θ).
a) La masa M
b) Las tensiones T_1 y T_2.



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

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)

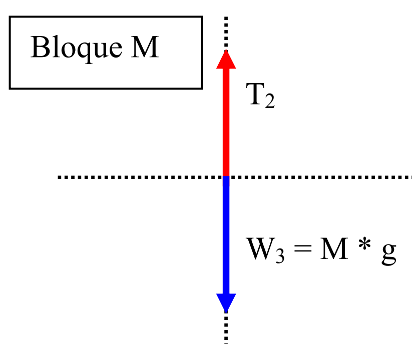
Resolviendo las ecuaciones tenemos:
$\cancel{T_1} - (2 m * g) \text{ sen } \theta = 0$ **(Ecuación 1)**
$T_2 - \cancel{T_1} - (m * g) \text{ sen } \theta = 0$ **(Ecuación 2)**

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

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

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

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



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

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

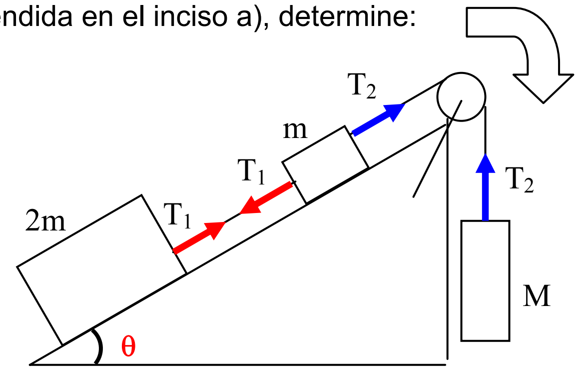
Pero: $T_2 = (3\ m * g)$ sen θ
$T_2 = M * g$

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

a) La masa M
M = 3 m sen θ

....

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



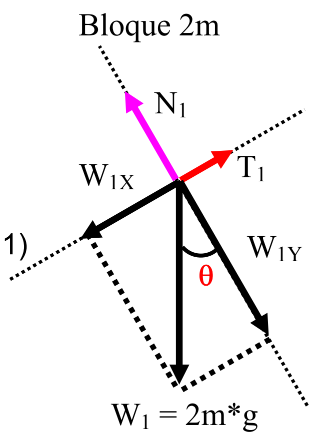
La masa es M = 3 m sen θ
El problema dice que se duplique la masa
M = 2 * (3 m sen θ)
M = 6 m sen θ

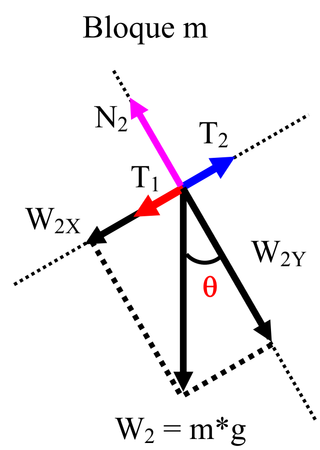
Al duplicar la masa, el cuerpo se desplaza hacia la derecha.

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

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

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

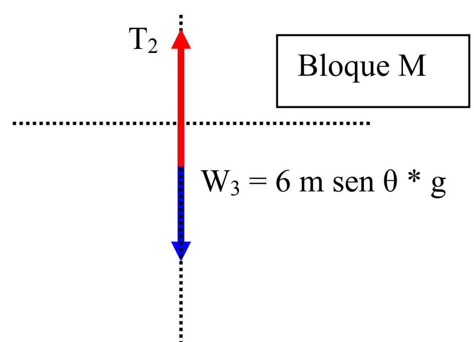




Bloque m
$\Sigma F_x = m * a$
$T_2 - T_1 - W_{2X} = m * a$

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

Reemplazando
$T_2 - T_1 - W_{2X} = m * a$
$T_2 - T_1 - (m * g)$ sen θ $= m * a$ (Ecuación 2)



Bloque M
$\Sigma F_Y = 6\ m$ sen $\theta * a$
$W_3 - T_2 = 6\ m$ sen $\theta * a$

$W_3 = 6\ m$ sen $\theta * g$
$6\ m$ sen $\theta * g - T_2 = 6\ m$ sen $\theta * a$ (Ecuación 3)

Resolviendo las ecuaciones tenemos:

$\cancel{T_1}$ – (2m * g) sen θ = 2m * a (Ecuación 1)
$\cancel{T_2}$ - $\cancel{T_1}$ – (m*g) sen θ = m * a (Ecuación 2)
6 m sen θ * g - $\cancel{T_2}$ = 6 m sen θ * a (Ecuación 3)

– (2m*g) sen θ – (m *g) sen θ + 6 m sen θ * g = 2m * a + m * a + 6 m sen θ * a
– (3m*g) sen θ + 6 m sen θ * g = 3m * a + 6 m sen θ * a
$\cancel{3}$ m g sen θ = $\cancel{3}$ m * a + $\cancel{6}$ m sen θ * a

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

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

Despejando la ecuación 3 para hallar T_2
6 m sen θ * g - T_2 = 6 m sen θ * a (Ecuación 3)
6 m sen θ * g - 6 m sen θ * a = T_2
6 m sen θ (g - a) = T_2

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

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

Factorizando g

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

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

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

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

Despejando la ecuación 1 para hallar T_1

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

T_1 = 2m * a + 2m*g sen θ

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

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

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

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

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

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

Factorizando

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

....

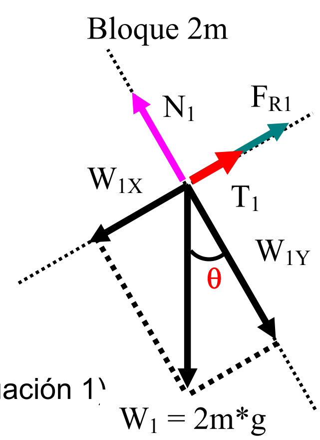
Si el coeficiente de fricción estática entre m y 2m y el plano inclinado es μ_S y el sistema esta en equilibrio encuentre:

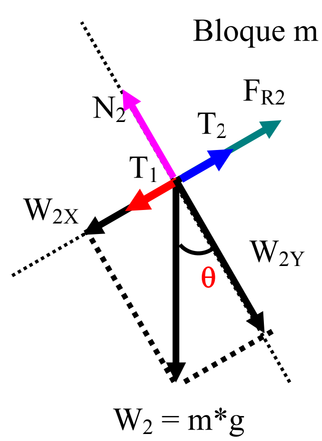
e) El valor mínimo de M.

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

$\Sigma F_x = 0$

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

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

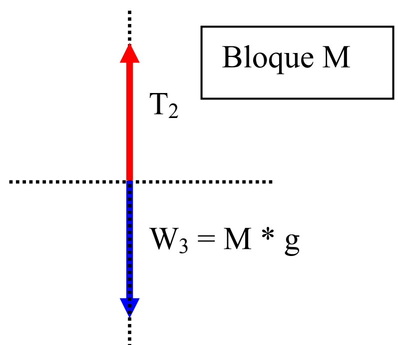
Pero: $W_1 = 2\,m\,g$

$N_1 = W_{1Y}$
$N_1 = 2\ m\ g \cos \theta$ (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
$T_1 + F_{R1} - (2m * g) \text{ sen } \theta = 0$
$T_1 + \mu_S *2\ m\ g \cos \theta - (2\ m * g) \text{ sen } \theta = 0$ (Ecuación 4)

Bloque m
$\Sigma F_x = 0$
$T_2 + F_{R2} - T_1 - W_{2X} = 0$



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

$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 - W_{2Y} = 0$

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

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

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

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

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

$M = 3\ m\ \ sen\ \theta\ - 3\ \mu_S\ m\ \ cos\ \theta$

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

Reemplazando M en la ecuación 8, hallamos T_2

$M * g - T_2 = 0$ (Ecuación 8)

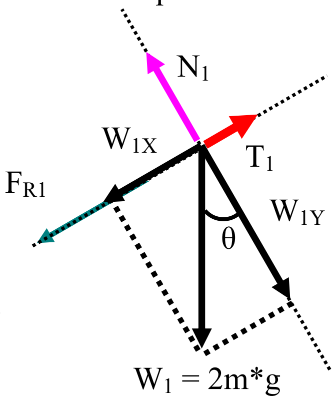
$3\ m\ (sen\ \theta\ - \mu_S\ cos\ \theta\ ) * g - T_2 = 0$

Despejando T_2

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

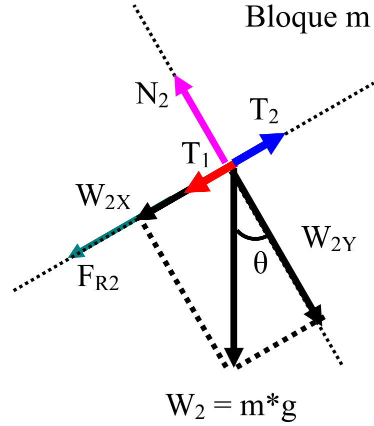
Reemplazando
$T_1 - F_{R1} - W_{1X} = 0$
$T_1 - F_{R1} - (2m*g)\ sen\ \theta = 0$ (Ecuación 1)

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

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

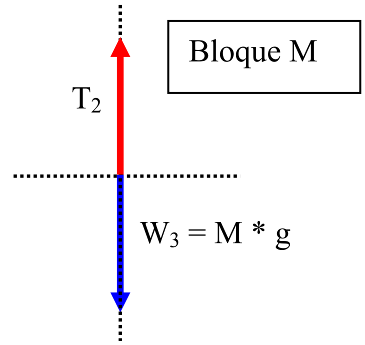


Reemplazando en la ecuación 1, tenemos
$T_1 - F_{R1} - (2m*g)\ sen\ \theta = 0$
$T_1 - \mu_S *2\ m\ g\ cos\ \theta - (2\ m * g)\ sen\ \theta = 0$ (Ecuación 4)

Bloque m
$\Sigma F_x = 0$
$T_2 - F_{R2} - T_1 - W_{2X} = 0$

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

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



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

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

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

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

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

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

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 máximo.

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

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

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

Problema 5.1 Serway Edición cuarta; Problema 5.1 Edición quinta; Problema 5.1 Edición sexta; Problema 5.2 Edición septima;

Una fuerza F aplicada a un objeto de masa m_1 produce una aceleración de 3 m/seg^2 La misma fuerza aplicada a un objeto de masa m_2 produce una aceleración de 1 m/seg^2 .

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

a) Por la acción de la segunda ley de newton, tenemos:

$a_1 = 3$ m/seg^2
$a_2 =1$ m/seg^2

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

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

$m_1 * a_1 = m_2 * a_2$

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

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

b) Si se combinan m_1 y m_2 encuentre su aceleración bajo la acción de F.

$M_T = m_1 + m_2$

$F = (m_1 + m_2) * a$

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

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

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

$F = m_2 * a_2 = m_2 * 1$

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

Reemplazando m_1 y m_2 en la ecuación 3, tenemos:

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

a = ¾ m/seg^2

a = 0,75 m/seg^2

Problema 5.2 Serway Edición cuarta; Problema 5.20 Edición quinta; Problema 5.14 Edición sexta; Problema 5.14 Edición septima;

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

a) Cual es la dirección de la aceleración?

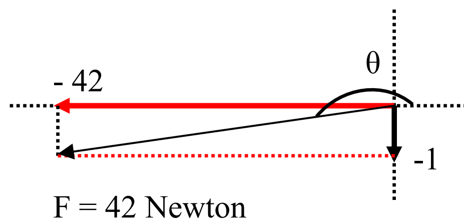
$\sum F = m * a$

$\sum F = F_1 + F_2 + F_3$

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

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

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



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

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

$\Theta = \text{arc tg } 2{,}3809 * 10^{-2}$

$\Theta = 181{,}36^0$

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

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

b) Cual es la masa del objeto?

$42 = m * (3,75)$

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

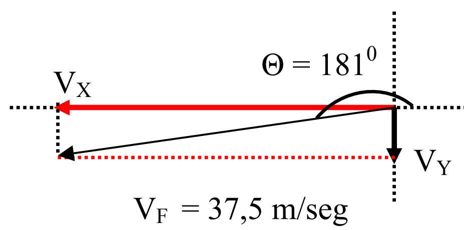
c) Si el objeto inicialmente esta en reposo. Cual es su velocidad después de 10 seg?

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

$V_F = a * t$ pero: $a = 3{,}75$ m/seg^2

$V_F = a * t = 3{,}75$ m/seg^2 $* 10$ seg

$V_F = 37{,}5$ m/seg $\underline{|181^0}$



d) Cuales son las componentes de velocidad del objeto después de 10 seg.

$V_X = V_F * \cos 181 = -37{,}5$ m/seg

$V_Y = V_F * \text{sen } 181 = -0{,}654$ m/seg

Problema 5.2 Serway Edición quinta;

Una fuerza de 10 Newton actua sobre un cuerpo con masa de 2 kg. ¿Cuáles son a) la aceleración del cuerpo, b) su peso en Newtons y c) su aceleración si la fuerza se duplica?

$$F = 10.0 \text{ N}, m = 2.00 \text{ kg}$$

$$\text{(a)} \quad a = \frac{F}{m} = \frac{10.0 \text{ N}}{2.00 \text{ kg}} = \boxed{5.00 \text{ m/s}^2}$$

$$\text{(b)} \quad F_g = mg = (2.00 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2) = \boxed{19.6 \text{ N}}$$

$$\text{(c)} \quad a = \frac{2F}{m} = \frac{2(10.0 \text{ N})}{2.00 \text{ kg}} = \boxed{10.0 \text{ m/s}^2}$$

Problema 5.2 Serway Edición sexta

El cañon antiaereo de mayor calibre operado por la fuerza aerea alemana durante la segunda guerra mundial fue un Flak 40 de 12,8 cm. Esta arma disparaba un obus de 25,8 kg con una rapidez de 880 m/seg. en la boca del cañon. ¿Qué fuerza de propulsión era necesaria para alcanzar esa rapidez dentro del cañon de 6 metros de largo.

$$v_f = 880 \text{ m/s},\ m = 25.8 \text{ kg},\ x_f = 6 \text{ m}$$

$$v_f^2 = 2ax_f = 2x_f\left(\frac{F}{m}\right)$$

$$F = \frac{mv_f^2}{2x_f} = \boxed{1.66 \times 10^6 \text{ N forward}}$$

Problema 5.3 Serway Edición cuarta; Problema 5.54 Edición quinta; Problema 5.52 Edición sexta; Problema 5.53 Edición septima

Una fuerza dependiente del tiempo F = (8i – 4j) Newton (donde t esta en segundos), se aplica aun objeto de 2 kg inicialmente en reposo. a) ¿en que tiempo el objeto se movera con una velocidad de 15 m/seg. b) ¿ a que distancia esta de su posición inicial cuando su velocidad es de 15 m/seg c) ¿Cuál es la distancia total recorrida por el objeto en este tiempo?

$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$ gives the object's acceleration

$$\mathbf{a} = \frac{\sum F}{m} = \frac{(8\text{ N}\,\mathbf{i} - (4\text{ N/s})t\,\mathbf{j})}{2\text{ kg}}$$

$$\mathbf{a} = (4\text{ m/s}^2)\mathbf{i} - (2\text{ m/s}^3)t\,\mathbf{j} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$$

Its velocity is

$$\int_{v_0}^{v} d\mathbf{v} = \mathbf{v} - \mathbf{v}_0 = \mathbf{v} - 0 = \int_0^t \mathbf{a}\,dt$$

$$\mathbf{v} = \int_0^t \left[(4\text{ m/s}^2)\mathbf{i} - (2\text{ m/s}^3)t\,\mathbf{j})\right]dt$$

$$\mathbf{v} = (4t\text{ m/s}^2)\,\mathbf{i} - (1t^2\text{ m/s}^3)\mathbf{j}$$

(a) We require $|\mathbf{v}| = 15\text{ m/s}$ $\quad |\mathbf{v}|^2 = 225\text{ m}^2/\text{s}^2$

$$16t^2\text{ m}^2/\text{s}^4 + 1t^4\text{ m}^2/\text{s}^6 = 225\text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$1t^4 + 16\text{s}^2\,t^2 - 225\text{s}^4 = 0$$

$$t^2 = \frac{-16 \pm \sqrt{16^2 - 4(-225)}}{2} = 9\text{ s}^2$$

$$t = \boxed{3.00\text{s}}$$

Take $\mathbf{r}_0 = 0$ at $t = 0$. The position is

$$\mathbf{r} = \int_0^t \mathbf{v}\,dt = \int_0^t ((4t\text{ m/s}^2)\mathbf{i} - (1t^2\text{ m/s}^3)\mathbf{j})\,dt$$

$$\mathbf{r} = (4\text{ m/s}^2)\frac{t^2}{2}\,\mathbf{i} - (1\text{m/s}^3)\frac{t^3}{3}\,\mathbf{j}$$

at $t = 3$ s we evaluate

(c) $\mathbf{r} = \boxed{18\text{m}\,\mathbf{i} - 9\text{m}\,\mathbf{j}}$

(d) So $|\mathbf{r}| = \sqrt{18^2 + 9^2}\text{ m} = \boxed{20.1\text{m}}$

Problema 5.4 Serway Edición Cuarta
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.

Problema 5.5 serway Edición Cuarta; Problema 5.5 serway Edición quinta
Una bala de 5 gr sale del cañón de un rifle con una rapidez de 320 m/seg. Que fuerza ejercen los gases en expansión tras la bala mientras se mueve por el cañón del rifle de 0,82 m de longitud. Suponga aceleración constante y fricción despreciable.

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

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

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

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

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

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

Problema 5.6 serway Edición cuarta; Problema 5.6 serway Edición quinta
Un lanzador tira horizontalmente hacia el frente una pelota de béisbol de 1,4 Newton de peso a una velocidad de 32 m/seg. Al acelerar uniformemente su brazo durante 0,09 seg Si la bola parte del reposo.

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

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

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

$V_F = a * t$

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

$W = m\ g$

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

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

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

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

$F_X = m\ a = 0{,}142 * 355{,}55$

F_X = 50,79 Newton.

Problema 5.7 Serway Edición Cuarta; Problema 5.3 Edición quinta; Problema 5.3 Edición sexta; Problema 5.1 Edición septima

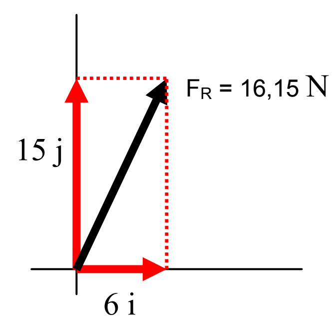
Una masa de 3 kg se somete a una aceleración dada por a = (2 i + 5 j) m/seg^2 Determine la fuerza resultante F y su magnitud.

F = m a

F = 3 * (2 i + 5 j)

F = (6 i + 15 j) Newton

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



Problema 5.7 Serway Edición quinta; Problema 5.4 Edición sexta;

Un lanzador tira una pelota de béisbol de peso $-F_G j$ a una velocidad vi al acelerar uniformemente su brazo durante un tiempo t. Si la bola parte del reposo, a) ¿Qué distancia se desplaza la pelota antes de acelerarse? b) ¿Qué fuerza ejerce el lanzador sobre la pelota?

F_g = weight of ball = mg

$v_{release} = v$, time to accelerate = t

$$\mathbf{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v}{t} = \frac{v}{t}\,\mathbf{i}$$

(a) Distance $x = \bar{v}\,t = \left(\frac{v}{2}\right) t = \boxed{\frac{v\,t}{2}}$

(b) $\mathbf{F}_p - F_g\,\mathbf{j} = \frac{F_g}{g}\frac{v}{t}\,\mathbf{i}$

$$\mathbf{F}_p = \boxed{\frac{F_g v}{g t}\mathbf{i} + F_g\,\mathbf{j}}$$

Problema 5.8 Serway Edición cuarta; Problema 5.4 Edición quinta

Un tren de carga tiene una masa de $1{,}5 * 10^7$ kg. Si la locomotora puede ejercer un jalón constante de $7{,}5 * 10^5$ Newton. Cuanto tarda en aumentar la velocidad del tren del reposo hasta 80 km/hora.

m = $1{,}5 * 10^7$ kg. $V_0 = 0$ V_F = 80 km/hora.   F = $7{,}5 * 10^5$ Newton.

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

F = m a

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

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

$V_F = a * t$

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

Problema 5.8 Serway Edición quinta

Defina una libra como el peso de un objeto de masa 0,45359237 kg. en una ubicación donde la aceleración debida a la gravedad es 32,174 pies / seg^2 . Exprese la libra como una cantidad con una unidad SI.

$$F_g = mg$$

$$1 \text{ pound} = (0.453\ 592\ 37 \text{ kg})(32.1740 \text{ ft/s}^2)\left(\frac{12.0 \text{ in}}{1 \text{ ft}}\right)\left(\frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ in.}}\right) = \boxed{4.45 \text{ N}}$$

Problema 5.9 Serway Edición Cuarta
Una persona pesa 125 lb.
Determine
a) Su peso en Newton.
b) Su masa en kg.

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

W = m g

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

Problema 5.10 Serway Edición Cuarta
Si la fuerza gravitacional de la tierra ocasiona que un estudiante de 60 kg. que esta cayendo acelere hacia abajo a 9,8 m/seg^2 determine la velocidad hacia arriba de la tierra durante la caida del estudiante. Considere la masa de la tierra igual a 5,98 x 10^{24} kg.

* 5.10 The force of student on the Earth is the same size as the force of the Earth on the student. For the Earth $\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$ reads

$$(60 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)\,\mathbf{j} = (5.98 \times 10^{24} \text{ kg})\,\mathbf{a}$$

$$\mathbf{a} = \boxed{9.83 \times 10^{-23} \text{ m/s}^2 \text{ up}}$$

$$\Sigma F = m a$$

$$(M_{estudiante})(g) = (M_{tierra})(a)$$

$$(60 \text{ kg})\left(9{,}8 \text{ m/seg}^2\right) = 5{,}98 \times 10^{24} \text{ kg}\,(a)$$

$$a = \frac{588}{5{,}98 \times 10^{24}} = 9{,}8327 \times 10^{-23} \text{ m/seg}^2$$

Problema 5.11 Serway Edición Cuarta; Problema 5.10 edición quinta; Problema 5.6 Edición sexta;
La rapidez promedio de una molécula de nitrogeno en el aire se acerca a 6,7 x 10^2 m/seg y su masa es de aproximadamente 4,68 x 10^{-26} kg. a) si se requieren 3 x 10^{-13} seg para que una molécula de nitrogeno golpee una pared y rebote con la misma rapidez pero en direccion opuesta, ¿ cual es la aceleración

promedio de la molécula durante este intervalo de tiempo? b) que fuerza promedio ejerce la molécula sobre la pared?

(a) Let the x-axis be in the original direction of the molecule's motion.

$$v = v_0 + a t$$

$$-670 \text{ m/s} = 670 \text{ m/s} + a(3 \times 10^{-13} \text{ s})$$

$$a = \boxed{-4.47 \times 10^{15} \text{ m/s}^2}$$

(b) For the molecule $\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}$. Its weight is negligible

$$\mathbf{F}_{\text{wall on molecule}} = 4.68 \times 10^{-26} \text{ kg } (-4.47 \times 10^{15} \text{ m/s}^2).$$
$$= -2.09 \times 10^{-10} \text{ N}$$

$$\mathbf{F}_{\text{molecule on wall}} = +2.09 \times 10^{-10} \text{ N}$$

Problema 5.12 Serway Edición cuarta
Si un hombre pesa 875 Newton sobre la tierra, ¿Cuál seria su peso en Júpiter, donde la aceleración debida a la gravedad es 25,9 m/seg^2

• 5.12 $w = mg = 875 \text{ N}$

$$m = \frac{875 \text{ N}}{9.80 \text{ m/s}^2} = 89.3 \text{ kg}$$

$$w_{\text{on Jupiter}} = (89.3 \text{ kg})(25.9 \text{ m/s}^2) = \boxed{2310 \text{ N}}$$

Problema 5.12 Serway Edición quinta; Problema 5.8 Edición sexta; Problema 5.6 Edición septima
Una mujer pesa 120 lb.

Determine
a) Su peso en Newton.
b) Su masa en kg.

$$W = 120 \text{ lb} * \frac{4{,}448 \text{ Newton}}{1 \text{ lb}} = 533{,}76 \text{ Newton}$$

W = m g

$$m = \frac{W}{g} = \frac{533{,}76 \text{ N}}{9{,}8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = 54{,}46 \text{ kg}$$

Problema 5.13 Serway Edición quinta; Problema 5.9 Serway Edición sexta
Si un hombre pesa 900 Newton sobre la tierra, ¿Cuál seria su peso en Júpiter, donde la aceleración debida a la gravedad es 25,9 m/seg^2

$$F_g = mg = 900 \text{ N}, \; m = \frac{900 \text{ N}}{9.80 \text{ m/s}^2} = 91.8 \text{ kg}$$

$$(F_g)_{\text{on Jupiter}} = 91.8 \text{ kg}(25.9 \text{ m/s}^2) = \boxed{2.38 \text{ kN}}$$

Problema 5.14 Serway Edición quinta; Problema 5.10 Edición sexta; Problema 5.7 Edición septima

La diferencia entre masa y peso fue descubierta después que Jean Richer transportaba relojes de pendulo de Paris a la Guayana Francesa en 1671. El encontro que se atrasaban sistemáticamente. El efecto se invertia cuando los relojes regresaban a Paris, donde g = 9,8095 m/seg^2 a Cayenne, donde g = 9,7808 m/seg^2. [Consideraremos la forma en que la aceleración en caida libre influye el periodo de un pendulo en la seccion 15.5].

Imagine a quick trip by jet, on which you do not visit the rest room and your perspiration is just canceled out by a glass of tomato juice. By subtraction, $(F_g)_p = mg_p$ and $(F_g)_C = mg_C$ give

$$\Delta F_g = m(g_p - g_C).$$

For a person whose mass is 88.7 kg, the change in weight is

$$\Delta F_g = 88.7 \text{ kg}(9.809\,5 - 9.780\,8) = \boxed{2.55 \text{ N}}.$$

A precise balance scale, as in a doctor's office, reads the same in different locations because it compares you with the standard masses on its beams. A typical bathroom scale is not precise enough to reveal this difference.

Problema 5.18 Serway Edición cuarta; Problema 5.15 Edición quinta; Problema 5.11 Edición sexta; Problema 5.9 Edición septima

Dos fuerzas F_1 y F_2 actuan sobre una masa de 5 kg. Si F_1 = 20 N y F_2 = 15 N, encuentre las aceleraciones en a) y en b) de la figura 5.11

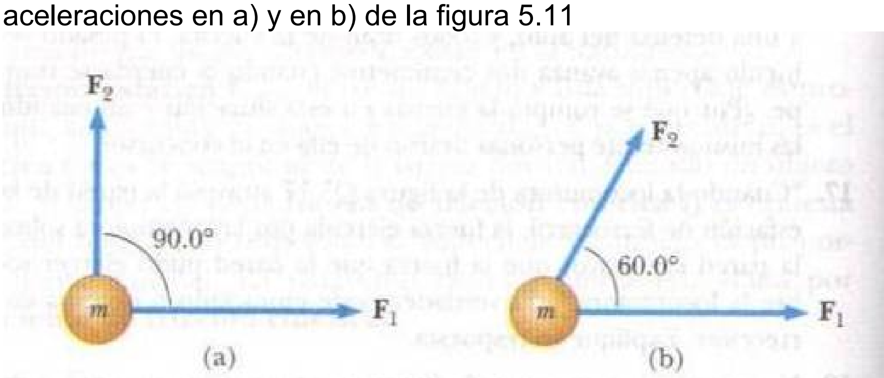


Figura P5.11

P5.11 (a) $\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 = (20.0\hat{\mathbf{i}} + 15.0\hat{\mathbf{j}})\ \text{N}$

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a}: \quad 20.0\hat{\mathbf{i}} + 15.0\hat{\mathbf{j}} = 5.00\mathbf{a}$$

$$\mathbf{a} = (4.00\hat{\mathbf{i}} + 3.00\hat{\mathbf{j}})\ \text{m/s}^2$$

or

$$\boxed{a = 5.00\ \text{m/s}^2 \ \text{at}\ \theta = 36.9°}$$

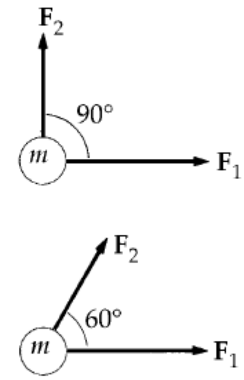


FIG. P5.11

(b) $F_{2x} = 15.0\cos 60.0° = 7.50\ \text{N}$

$F_{2y} = 15.0\sin 60.0° = 13.0\ \text{N}$

$\mathbf{F}_2 = (7.50\hat{\mathbf{i}} + 13.0\hat{\mathbf{j}})\ \text{N}$

$\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 = (27.5\hat{\mathbf{i}} + 13.0\hat{\mathbf{j}})\ \text{N} = m\mathbf{a} = 5.00\mathbf{a}$

$\mathbf{a} = \boxed{(5.50\hat{\mathbf{i}} + 2.60\hat{\mathbf{j}})\ \text{m/s}^2 = 6.08\ \text{m/s}^2 \ \text{at}\ 25.3°}$

Problema 5.21 Serway Edición cuarta; Problema 5.9 Edición quinta; Problema 5.5 Edición sexta; Problema 5.3 Edición septima

Un objeto de 4 kg. tiene una velocidad de 3i m/seg. en un instante. Ocho segundos después su velocidad se ha incrementado a (8i + 10j) m/seg. Si se supone que el objeto se sometio a una fuerza neta constante encuentre: a) las componentes de la fuerza y b) su magnitud.

$$m = 4.00\ \text{kg},\ \mathbf{v}_i = 3.00\mathbf{i}\ \text{m/s},\ \mathbf{v}_8 = (8.00\mathbf{i} + 10.0\mathbf{j})\ \text{m/s},\ t = 8.00\ \text{s}$$

$$\mathbf{a} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{t} = \frac{(5.00\mathbf{i} + 10.0\mathbf{j})}{8.00}\ \text{m/s}^2$$

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a} = \boxed{(2.50\mathbf{i} + 5.00\mathbf{j})\ \text{N}}$$

$$F = \sqrt{(2.50)^2 + (5.00)^2} = \boxed{5.59\ \text{N}}$$

Problema 5.22 Serway Edición quinta

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

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

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

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

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

V_x = 10 t

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

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

a_x = 10 m/seg^2

si t = 2 seg.

$F_X = m\ a_x$
F_X = 3 * 10 = 30Newton

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

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

$V_y = 9\ t^2$

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

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

a_y = 18 t

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

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

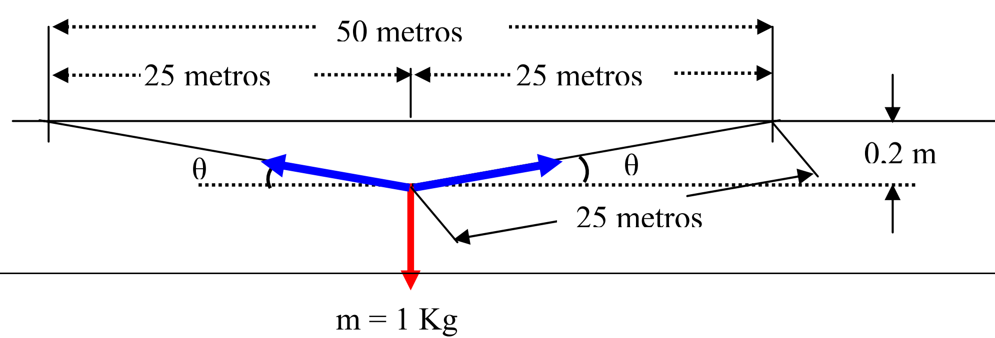
$$F = \sqrt{(F_X)^2 + (F_Y)2}$$

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

Problema 5.23 Serway Edición quinta
La distancia entre dos postes de teléfono es 50 metros. Un pájaro de 1 kg. Se posa sobre el cable telefónico a la mitad entre los postes de modo que la línea se pandea 0,2 metros. Dibuje un diagrama de cuerpo libre del ave cuanta tensión produce el ave sobre el alambre. Ignore el peso del cable.

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

θ = arc tg 0,008



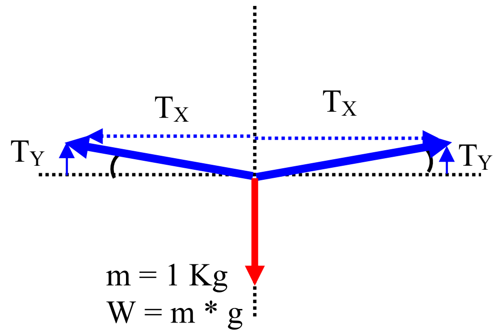
$\theta = 0{,}4583^0$

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

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

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

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



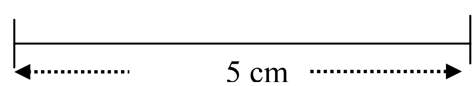
Problema 5.24 Serway Edición cuarta; Problema 5.11 Serway Edición quinta; Problema 5.7 Edición sexta; Problema 5.5 Edición septima

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

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

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

$V_F = 7 * 10^5$ m/seg



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

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

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

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

Pero: X = 5 cm = 0,05 metros

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

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

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

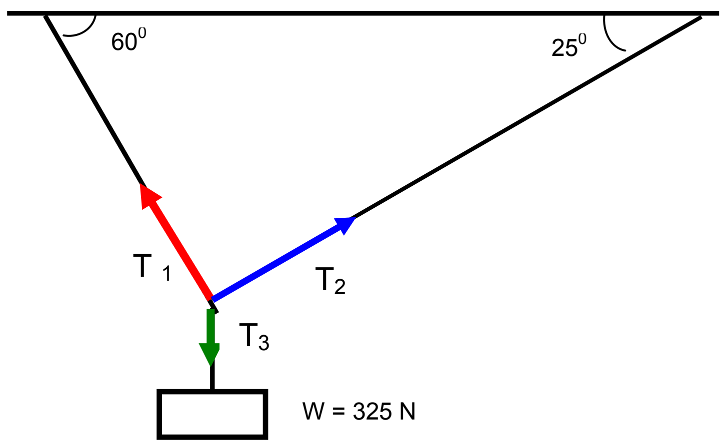
b) Compare esta fuerza con el peso del electrón, la cual se ha despreciado

Peso del electrón = masa del electrón * gravedad
Peso del electrón = $9,11 * 10^{-31}$ kg * 9,8 m/seg^2
Peso del electrón = $8,9278 * 10^{-30}$ Newton

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

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

Problema 5.24 Serway Edición quinta; Problema 5.18 Serway Edición Sexta
Una bolsa de cemento de 325 Newton de peso cuelgan de 3 alambres como muestra la figura. Dos de los alambres forman ángulos $\theta_1 = 60^0$ $\theta_2 = 25^0$ con la horizontal.
Si el sistema esta en equilibrio encuentre las tensiones T_1, T_2 y T_3



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

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

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

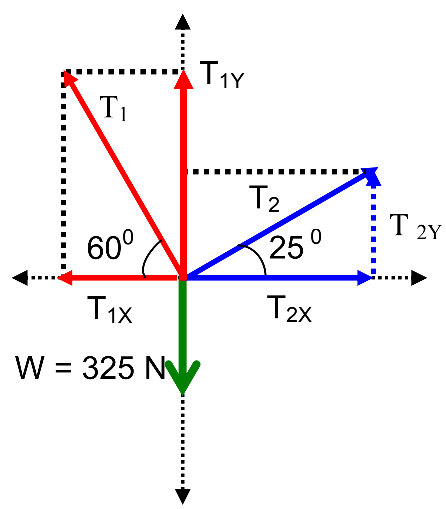
$T_2 . \cos 25 = T_1 . \cos 60$
$T_2 . 0,9063 = T_1 . 0,5$

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

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

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

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



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

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

T_1 = 295,72 N.

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

T_2 = 0,5516 * (295,72)

T_2 = 163,11 Newton.

Problema 5.26 Serway Edición Cuarta

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

$\sum F_X = 0$

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

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

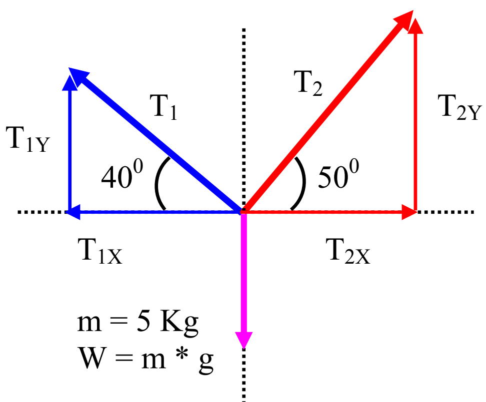
Pero:

$T_{2X} = T_2 \cos 50$

$T_{1X} = T_1 \cos 40$

Reemplazando

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



$T_2 \cos 50 = T_1 \cos 40$

$T_2\ 0,6427 = T_1\ 0,766$

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

$T_2 = 1,1918\ T_1$ (ecuación 1)

$\sum F_Y = 0$

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

Pero:

$T_{2Y} = T_2$ sen 50

$T_{1y} = T_1$ sen 40

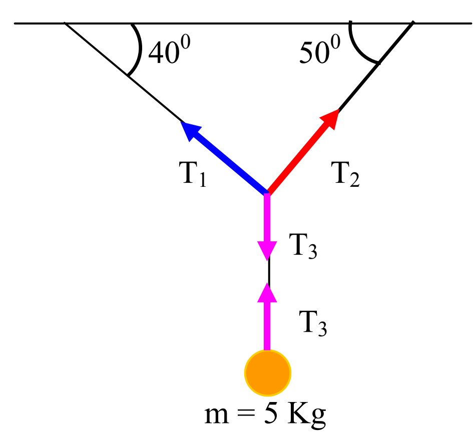
W = m * g = 5 * 9,8 = 49 Newton

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

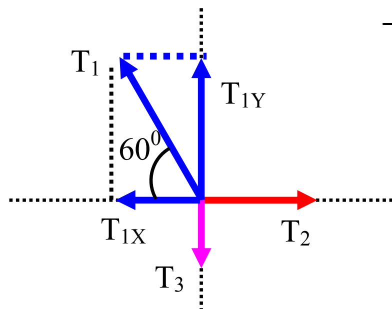
T_2 = 1,1918 T_1 (ecuación 1)

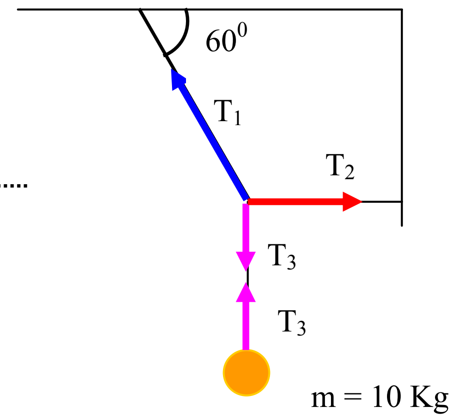
T_2 = 1,1918 (31,5) = 37,54 Newton

T_2 = 37,54 Newton.

$\sum F_X = 0$

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





$T_2 = T_{1X}$

Pero:

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

Reemplazando

$T_2 = T_{1X}$

$T_2 = T_1 \cos 60$

$T_2 = T_1$ 0,5

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

$\sum F_Y = 0$

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

Pero:

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

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

Reemplazando

$T_{1Y} - W = 0$

$T_1 \text{ sen } 60 - 98 = 0$

T_1 sen 60 = 98 (ecuación 2)

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

Reemplazando en la ecuación 1

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

Problema 5.28 Serway Edición quinta

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

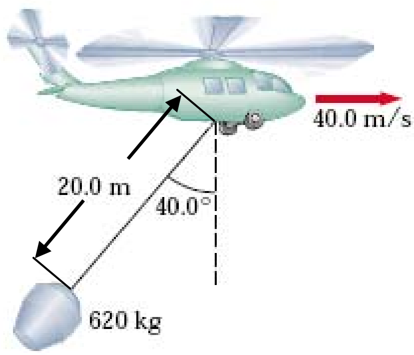
a) Determine la fuerza de la resistencia del aire sobre el recipiente
b) Después de llenar el recipiente con agua de mar el piloto regresa al incendio a la misma rapidez, pero ahora el recipiente forma un angulo de 7^0 con la vertical. Cual es la masa del agua en el recipiente?

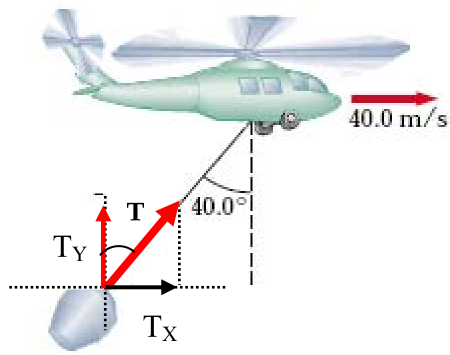
$\sum F_Y = 0$

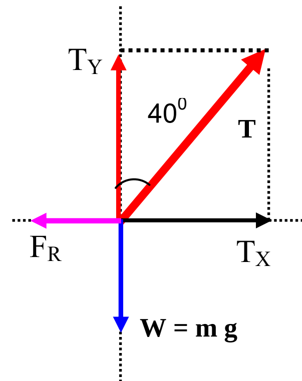
$T_Y = T \cos 40$
$T_X = T \operatorname{sen} 40$

$T_Y – W = 0$
$T_Y – m\, g = 0$
$T \cos 40 – m\, g = 0$
$T \cos 40 = m\, g$

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







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

F_R **= T sen 40**

Pero: T = 7931,65 Newton

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

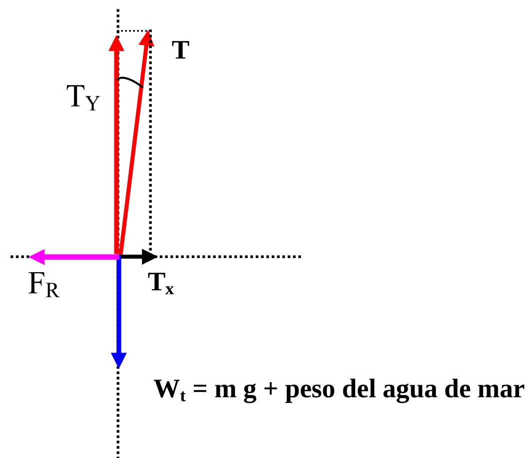
F_R **= 5098,369 Newton (Fuerza de rozamiento)**

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

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

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

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



$\sum F_Y = 0$
$T_Y = T \cos 7$
$\mathbf{T_Y - W_t = 0}$
$T \cos 7 - W_t = 0$
$W_t = T \cos 7$
$W_t = 41834{,}63 \cos 7$
W_t = 41522,8 Newton

$W_t = 41522{,}8 = m_t * g$

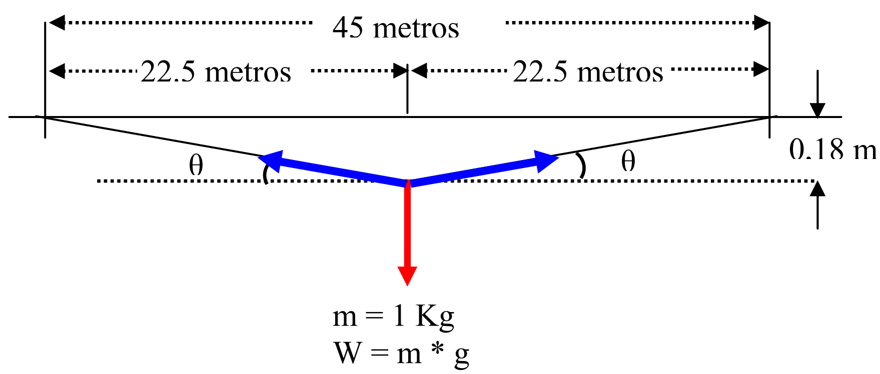
$$m_t = \frac{41522{,}8}{9{,}8} = 4237{,}02 \text{ kg}$$ (La masa del recipiente + la masa del agua de mar)

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

La masa del recipiente = 620 Kg

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

Problema 5.29 Serway Edición cuarta; Problema 5.17 Serway Edición sexta
La distancia entre dos postes de teléfono es 45 metros. Un pájaro de 1 kg se posa sobre cable telefónico a la mitad entre los postes de modo que la línea se pandea 0,18 metros. Cual es la tensión en el cable (Ignore el peso del cable).



$$\operatorname{Tg} \theta = \frac{0{,}18}{22{,}5} = 0{,}008$$
θ = arc tg 0,008

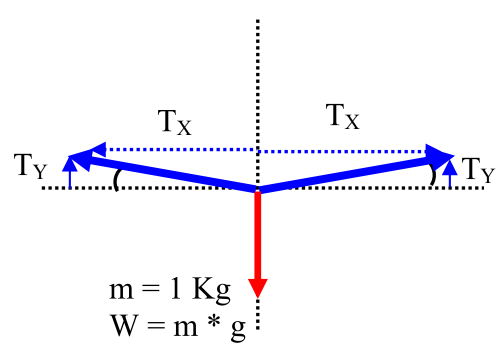
θ = $0{,}4583^0$

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

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

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

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



Problema 29 sexta edición serway.

En la figura p5.29, el hombre y la plataforma 950 Newton en total. La polea puede modelarse sin fricción. Determine cuanto tiene el hombre que tirar de la cuerda para levantarse a si mismo uniformemente hacia arriba del suelo. (Es esto imposible? Si es así, explique por que?

Figura P5.29

As the man rises steadily the pulley turns steadily and the tension in the rope is the same on both sides of the pulley. Choose man-pulley-and-platform as the system:

$$\sum F_y = ma_y$$
$$+T - 950\text{ N} = 0$$
$$T = 950\text{ N}.$$

The worker must pull on the rope with force $\boxed{950\text{ N}}$.

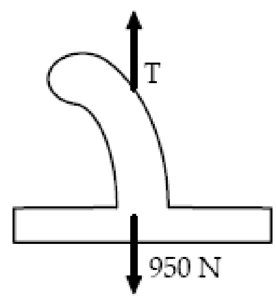


FIG. P5.29

Problema 5.30 Serway cuarta edición; Problema 5.27 Serway Quinta edición; Problema 5.21 Serway sexta edición

Los sistemas que se muestran en la figura están en equilibrio. Si la balanza de resorte esta calibrada en Newton. Que lectura indica en cada caso?
Ignore las masas de poleas y cuerdas y suponga que el plano inclinado es sin fricción.

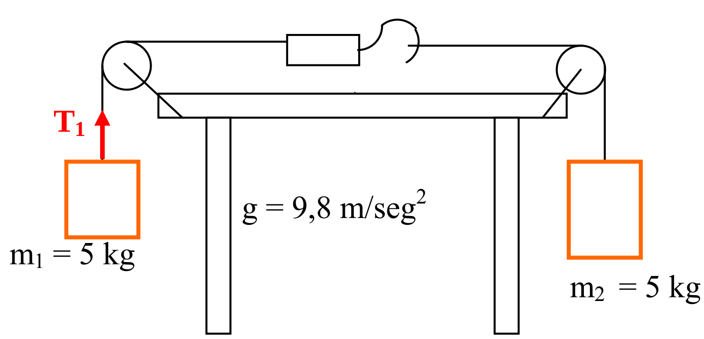
Bloque m_1
$\Sigma F_Y = m_1 a$

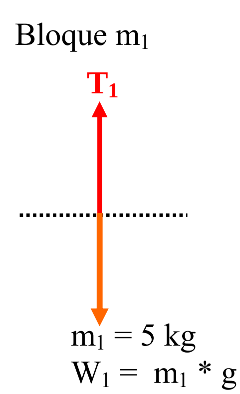
pero el sistema esta en equilibrio, luego la aceleración es cero.

$W_1 - T_1 = 0$
$\mathbf{m_1 g = T_1}$

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

T_1 = 49 Newton



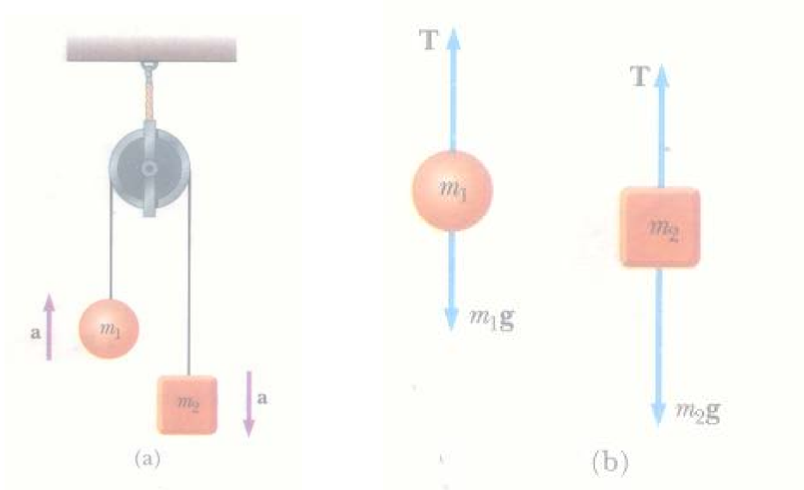


Problema 5.30 Serway sexta edición.

En la maquina Atwood que se ilustra en la figura p5.14 a m_1 = 2 kg. m_2 = 7 kg. Las masas de la polea y la cuerda son despreciables. La polea gira sin fricción y la cuerda no se estira. El objeto mas ligero se suelta con un brusco empujón que lo pone en movimiento a Vi = 2,4 m/seg hacia abajo.

Cuanto descenderá m_1 debajo de su nivel inicial?

Encuentre la velocidad de m_1 después de 1,8 segundos?



Both blocks move with acceleration $a = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}\right)g$:

$$a = \left(\frac{7\text{ kg} - 2\text{ kg}}{7\text{ kg} + 2\text{ kg}}\right)9.8\text{ m/s}^2 = 5.44\text{ m/s}^2 .$$

(a) Take the upward direction as positive for m_1.

$$v_{xf}^2 = v_{xi}^2 + 2a_x(x_f - x_i): \quad 0 = (-2.4\text{ m/s})^2 + 2(5.44\text{ m/s}^2)(x_f - 0)$$

$$x_f = -\frac{5.76\text{ m}^2/\text{s}^2}{2(5.44\text{ m/s}^2)} = -0.529\text{ m}$$

$$x_f = \boxed{0.529\text{ m below its initial level}}$$

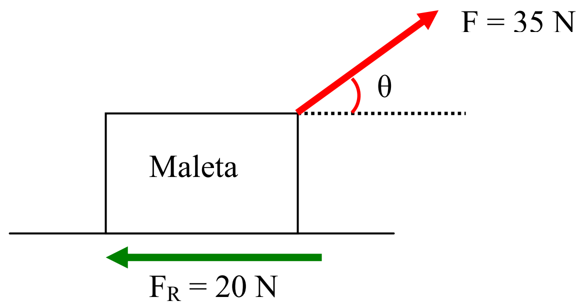
(b) $v_{xf} = v_{xi} + a_x t$: $\quad v_{xf} = -2.40\text{ m/s} + (5.44\text{ m/s}^2)(1.80\text{ s})$

$$v_{xf} = \boxed{7.40\text{ m/s upward}}$$

Problema 5.32 Serway cuarta edición; Problema 5.44 Serway Quinta edición; 5.40 Serway sexta edición; Problema 5.40 Serway Edición septima

Una mujer en el aeropuerto jala su maleta de 20 kg a una rapidez constante y su correa forma un ángulo θ respecto de la horizontal (figura p5 – 32). Ella jala la correa con una fuerza de 35 Newton y la fuerza de fricción sobre la maleta es de 20 Newton.
Dibuje un diagrama de cuerpo libre para la maleta.

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



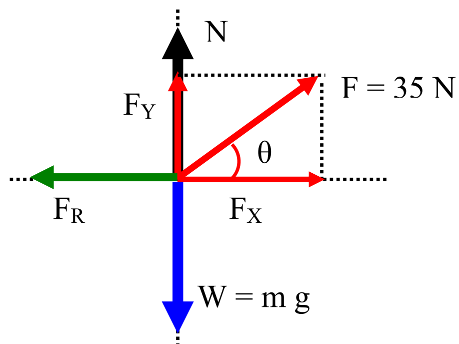
$\sum F_X = 0$
(No existe aceleración por que se desplaza a velocidad constante)
$F_X - F_R = 0$
$F_X = F_R$

Pero: $F_X = F \cos\theta$

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

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

$\theta = \text{arc cos } 0{,}5714$
$\theta = 55{,}15^0$



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

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

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

Problema 5.32 Serway sexta edición.
Un plano sin fricción mide 10 m de largo y esta inclinado a 35^0. Un trineo sube desde la base del plano con una rapidez inicial de 5 m/seg. Hacia arriba del plano Cuando llega al punto en el que momentáneamente se detiene, un segundo trineo se suelta desde lo alto del plano con una rapidez inicial Vi. Ambos trineos llegan a la base del plano en el mismo momento. A) Determine la distancia que el primer trineo recorrió hacia arriba por el plano.

b) Determine la rapidez inicial del segundo trineo.

(a) For force components along the incline, with the upward direction taken as positi

$$\sum F_x = ma_x: \quad -mg\sin\theta = ma_x$$

$$a_x = -g\sin\theta = -\left(9.8 \text{ m/s}^2\right)\sin 35° = -5.62 \text{ m/s}^2.$$

For the upward motion,

$$v_{xf}^2 = v_{xi}^2 + 2a_x\left(x_f - x_i\right)$$

$$0 = (5 \text{ m/s})^2 + 2\left(-5.62 \text{ m/s}^2\right)\left(x_f - 0\right)$$

$$x_f = \frac{25 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2\left(5.62 \text{ m/s}^2\right)} = \boxed{2.22 \text{ m}}.$$

(b) The time to slide down is given by

$$x_f = x_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$0 = 2.22 \text{ m} + 0 + \frac{1}{2}\left(-5.62 \text{ m/s}^2\right)t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2(2.22 \text{ m})}{5.62 \text{ m/s}^2}} = 0.890 \text{ s}.$$

For the second particle,

$$x_f = x_i + v_{xi}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$0 = 10 \text{ m} + v_{xi}(0.890 \text{ s}) + \left(-5.62 \text{ m/s}^2\right)(0.890 \text{ s})^2$$

$$v_{xi} = \frac{-10 \text{ m} + 2.22 \text{ m}}{0.890 \text{ s}} = -8.74 \text{ m/s}$$

$$\text{speed} = \boxed{8.74 \text{ m/s}}.$$

PROBLEMA 5.33 Serway CUARTA EDICION

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

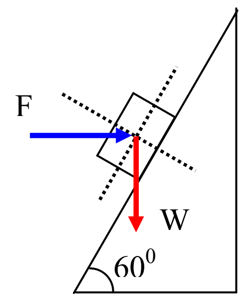
a) Determine el valor de F, la magnitud de F.
b) Encuentre la fuerza normal ejercida por el plano inclinado sobre el bloque (ignore la fricción).

$\Sigma F_X = 0$

$F_X – W_X = 0$ (Ecuacion 1)
$F_X = W_X$

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

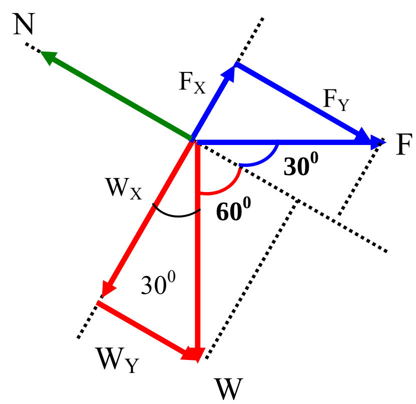
$F \cos 60 = W \text{ sen } 60$



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

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

EJE X



$\Sigma F_Y = 0$
$N – W_Y – F_Y = 0$ (Ecuación 2)

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

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

N = 39,19 Newton

Problema 5.33 Serway sexta edición.
Un hombre de 72 Kg. esta de pie sobre una bascula en un elevador. Iniciando desde el reposo, el elevador asciende y alcanza su máxima rapidez de 1,2 m/seg. En 0,8 seg. Se desplaza con rapidez constante durante los siguientes 5 seg. El elevador entonces experimenta una aceleración uniforme en la dirección y negativa durante 1,5 seg. y se detiene. Que registra la bascula a) Antes de que el elevador empiece a moverse?
b) Durante los primeros 0,8 seg.?
c) Mientras el elevador se desplace a rapidez constante?
d) Durante el tiempo en que esta reduciendo su velocidad?

P5.33 First, we will compute the needed accelerations:

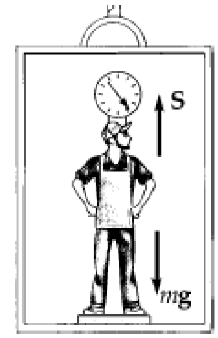


FIG. P5.33

(1) Before it starts to move: $a_y = 0$

(2) During the first 0.800 s: $a_y = \frac{v_{yf} - v_{yi}}{t} = \frac{1.20 \text{ m/s} - 0}{0.800 \text{ s}}$

$= 1.50 \text{ m/s}^2$

(3) While moving at constant velocity: $a_y = 0$

(4) During the last 1.50 s: $a_y = \frac{v_{yf} - v_{yi}}{t} = \frac{0 - 1.20 \text{ m/s}}{1.50 \text{ s}}$

$= -0.800 \text{ m/s}^2$

Newton's second law is: $\sum F_y = ma_y$

$$+S - (72.0 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2) = (72.0 \text{ kg})a_y$$

$$S = 706 \text{ N} + (72.0 \text{ kg})a_y .$$

(a) When $a_y = 0$, $S = \boxed{706 \text{ N}}$.

(b) When $a_y = 1.50 \text{ m/s}^2$, $S = \boxed{814 \text{ N}}$.

(c) When $a_y = 0$, $S = \boxed{706 \text{ N}}$.

(d) When $a_y = -0.800 \text{ m/s}^2$, $S = \boxed{648 \text{ N}}$.

Problema 5.33 Serway Quinta edición; Problema 5.25 Serway sexta edición

A un bloque se le da una velocidad inicial de 5 m/seg. Hacia arriba de un plano sin fricción con una inclinación de 20^0 Cuan alto se desliza el bloque sobre el plano antes de que se detenga

$\Sigma F_X = m a$

$W_X = m a$

Pero:

$W_X = W \text{ sen } 20$

$W \text{ sen } 20 = m a$

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

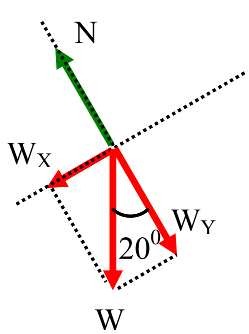
$g \text{ sen } 20 = a$

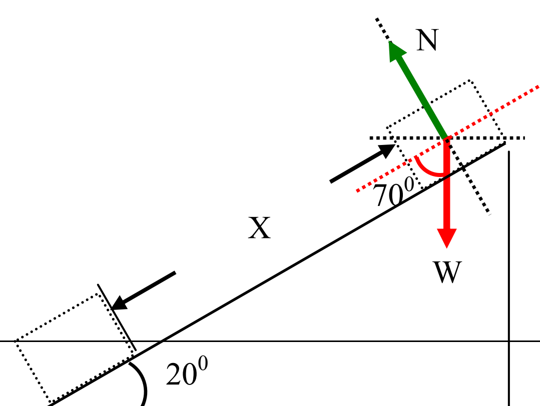
$a = 9{,}8 \text{ sen } 20$

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

Pero; $V_0 = 5$ m/seg

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





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

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

Problema 5.34 Serway cuarta edición

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

X = 15 cm = 0,15 m

$$m = 12\text{ gr} * \frac{1\text{ kg}}{1000\text{ gr}} = 0{,}012\text{ kg}$$

V_0 = 400 m/seg V_F = 0

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

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

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

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

F =- 6400 Newton

Problema 5.34 Serway quinta edición; Problema 5.26 Serway sexta edición

Dos masas están conectadas por una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción, como en la figura. Si el plano inclinado no tiene fricción y si m_1 = 2 Kg. m_2 = 6 Kg. Y $\theta = 55^0$ encuentre:

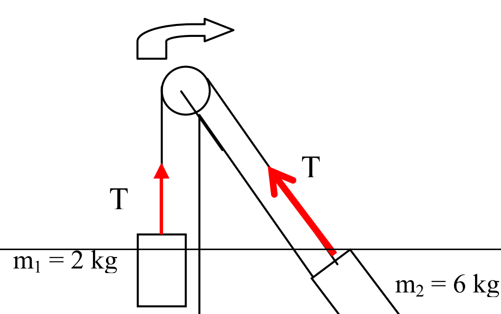
a) Las aceleraciones de las masas
b) La tensión en la cuerda
c) La rapidez de cada masa 2 seg. Después de que se sueltan desde el reposo.

m_1 = 1 kg.
m_2 = 2 kg.

Bloque m_1

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

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



$P_{2X} = P_2$ sen 55

$P_{2X} = 58{,}8$ sen 55

$P_{2X} = 48{,}166$ Newton

$\Sigma F_X = m_2 a$

$P_{2X} - T = m_2 a$

$48{,}166 - T = m_2 a$ (Ecuación 2)

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

$48{,}166 - \cancel{T} = m_2 a$ (Ecuación 2)

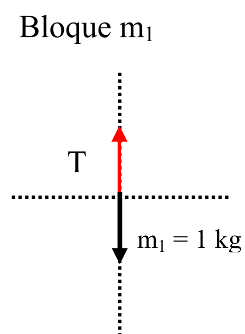
$48{,}166 - m_1 g = m_1 a + m_2 a$

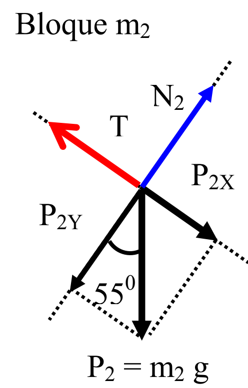
$48{,}166 - 2 * 9{,}8 = a(m_1 + m_2)$

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

$28{,}566 = a(8)$

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





b) La tensión en la cuerda

$T - m_1 g = m_1 a$ (Ecuación 1)

$T - 2 * 9{,}8 = 2 * 3{,}57$

$T - 19{,}6 = 7{,}14$

T = 26,74 Newton

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

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

$V_F = a t$

$V_F = 3{,}57 * 2$

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

Problema 5.34 Serway sexta edición.

Un objeto de masa m_1 sobre una mesa horizontal sin fricción esta unido a un objeto de masa m_2 par media de una polea muy ligera P_1 y una polea P_2 ligera y fija, como se ve en la figura P5.34.

(a) Si a_1 y a_2 son las aceleraciones de m_1 y m_2, respectivamente, cual es la relación entre estas aceleraciones? Exprese (b) las tensiones de las cuerdas y (c) las aceleraciones a_1 y a_2 en términos de las masas m_1 m_2 y g.

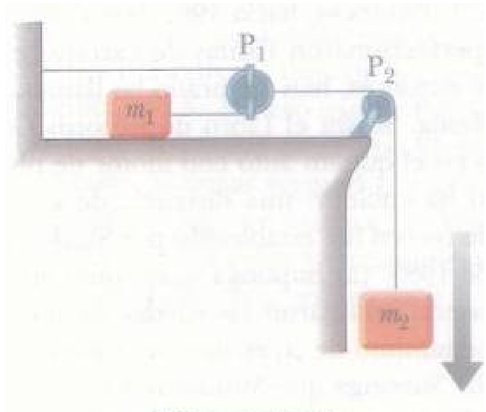


Figura P5.34

(a) Pulley P_1 has acceleration a_2.
Since m_1 moves *twice* the distance P_1 moves in the same time, m_1 has twice the acceleration of P_1, i.e., $\boxed{a_1 = 2a_2}$.

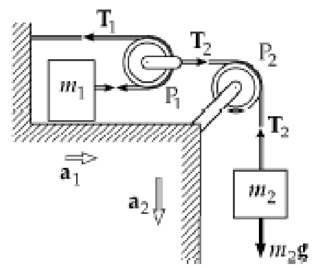


FIG. P5.34

(b) From the figure, and using

$$\sum F = ma: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a_2 \qquad (1)$$

$$T_1 = m_1 a_1 = 2m_1 a_2 \qquad (2)$$

$$T_2 - 2T_1 = 0 \qquad (3)$$

Equation (1) becomes $m_2 g - 2T_1 = m_2 a_2$. This equation combined with Equation (2) yields

$$\frac{T_1}{m_1}\left(2m_1 + \frac{m_2}{2}\right) = m_2 g$$

$$\boxed{T_1 = \frac{m_1 m_2}{2m_1 + \frac{1}{2}m_2} g} \text{ and } \boxed{T_2 = \frac{m_1 m_2}{m_1 + \frac{1}{4}m_2} g}.$$

(c) From the values of T_1 and T_2 we find that

$$a_1 = \frac{T_1}{m_1} = \boxed{\frac{m_2 g}{2m_1 + \frac{1}{2}m_2}} \text{ and } a_2 = \frac{1}{2}a_1 = \boxed{\frac{m_2 g}{4m_1 + m_2}}.$$

Problema 5.35 Serway sexta edición.

La persona de la figura P5.35 pesa 170 libras. Vistas desde el frente, cada muleta forma un ángulo de 22° con la vertical. La mitad del peso de la persona esta sostenido por las muletas. La otra mitad esta sostenida por fuerzas verticales del suelo sobre sus pies. Si se supone que la persona se mueve con velocidad constante y la fuerza ejercida por el suelo sobre las muletas actúa a lo largo de estas, determinar a) el mínimo coeficiente de fricción posible entre las muletas y el suelo
b) La magnitud de la fuerza de compresión en cada muleta?

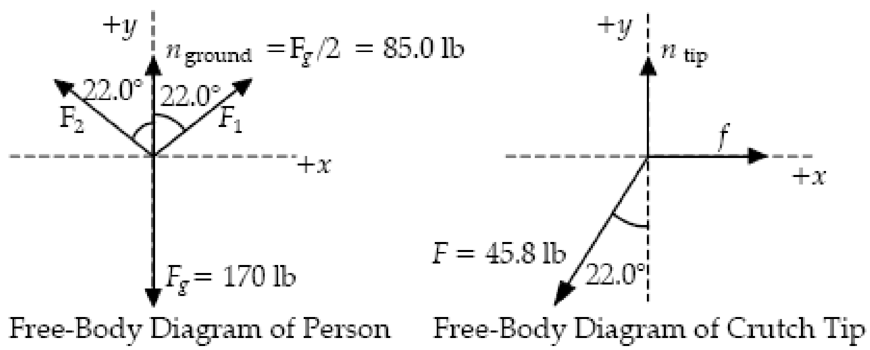


FIG. P5.35

From the free-body diagram of the person,

$$\sum F_x = F_1 \sin(22.0°) - F_2 \sin(22.0°) = 0,$$

which gives

$$F_1 = F_2 = F.$$

Then, $\sum F_y = 2F\cos 22.0° + 85.0 \text{ lbs} - 170 \text{ lbs} = 0$ yields $F = 45.8$ lb.

(a) Now consider the free-body diagram of a crutch tip.

$$\sum F_x = f - (45.8 \text{ lb})\sin 22.0° = 0,$$

or

$$f = 17.2 \text{ lb}.$$

$$\sum F_y = n_{\text{tip}} - (45.8 \text{ lb})\cos 22.0° = 0,$$

which gives

$$n_{\text{tip}} = 42.5 \text{ lb}.$$

For minimum coefficient of friction, the crutch tip will be on the verge of slipping, so $f = (f_s)_{\max} = \mu_s n_{\text{tip}}$ and $\mu_s = \frac{f}{n_{\text{tip}}} = \frac{17.2 \text{ lb}}{42.5 \text{ lb}} = \boxed{0.404}$.

(b) As found above, the compression force in each crutch is

$$F_1 = F_2 = F = \boxed{45.8 \text{ lb}}.$$

Problema 5.36 Serway cuarta edición

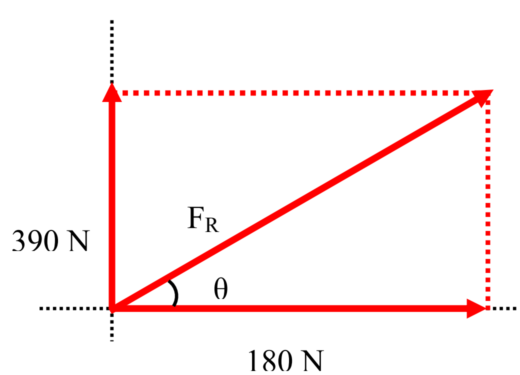
La fuerza del viento sobre la vela de un velero es de 390 Newton en dirección al Norte. El agua ejerce una fuerza de 180 Newton al este. Si el bote junto con la tripulación tiene una masa de 270 kg. Cuales son la magnitud y dirección de su aceleración?

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

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

θ = arc tg 2,1666

θ = 65,22⁰



F_R = m * a

Pero: m = 270 Kg.

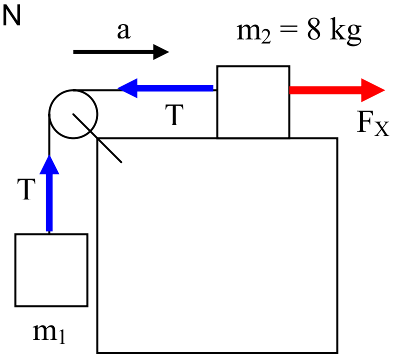
$$a = \frac{F_R}{m} = \frac{430}{270} = 1{,}59 \ \frac{m}{seg^2}$$

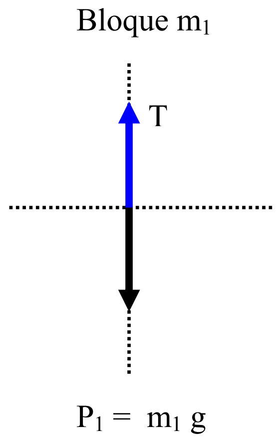
Problema 5.37 Edición cuarta; Problema 5.37 Edición quinta; Problema 5.31 edición sexta

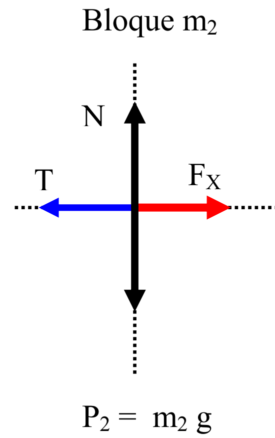
Una fuerza horizontal F_X actúa sobre una masa de 8 kg...

a) Para cuales valores de F_X la masa de 2 kg. acelera hacia arriba?.

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







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

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

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.

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

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

$10 a + 19{,}6 = F_X$

Si a = 0
F_X = 19,6 Newton, es decir es la mínima fuerza necesaria para que el cuerpo se mantenga en equilibrio.

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

Para cuales valores de F_X la tensión en la cuerda es cero.
Despejando la aceleración en la ecuación 1
$T - m_1 g = m_1 a$
$T - 2g = 2 a$

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

Despejando la aceleración en la ecuación 2
$F_X - T = m_2 a$
$F_X - T = 8 a$

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

Igualando las aceleraciones.

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

$8 * (T – 2g) = 2 * (F_X – T)$

$8T – 16g = 2F_X - 2T$

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

$10T = 2F_X + 16g$

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

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

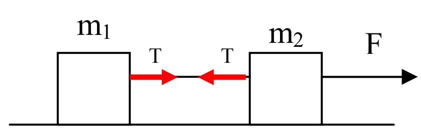
Si T = 0

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

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

Problema 5.38 Edición cuarta; Problema 5.35 Edición quinta

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



Bloque m_1

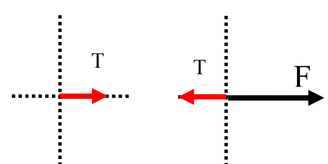
$\sum F_X = m_1\,a$

$T = m_1\,a$ (Ecuación 1)

Bloque m_2

$\sum F_X = m_2\,a$

$F - T = m_2\,a$ (Ecuación 2)



Sumando las ecuaciones

$T = m_1\,a$ (Ecuación 1)

$F - T = m_2\,a$ (Ecuación 2)

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

F = ($m_1 + m_2$) a

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

Reemplazando en la ecuacion1

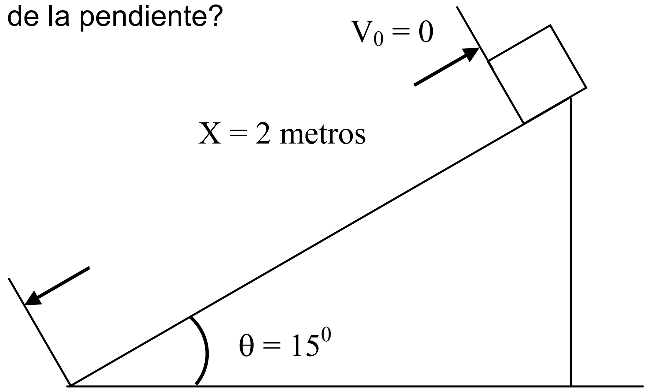
$T = m_1\,a$ (Ecuación 1)

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

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

Problema 5.40 Edición cuarta; Problema 5.32 quinta edición; Problema 5.22 sexta edición
Un bloque se desliza hacia abajo por un plano sin fricción que tiene una inclinación de $\theta = 15^0$. Si el bloque parte del reposo en la parte superior y la longitud de la pendiente es 2 metros, encuentre: La magnitud de la aceleración del bloque?

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



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

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

$W \cos \theta = N$

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

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

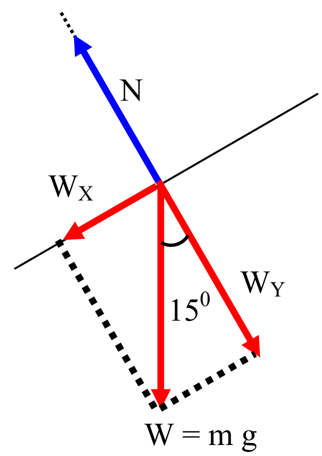
$W \operatorname{sen} \theta = m a$

Pero: $W = m g$

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

$\mathbf{g \operatorname{sen} \theta = a}$
$a = 9,8 * \operatorname{sen} 15 = 9,8 * 0,258$

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



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

$2 a x = (V_F)^2$

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

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

$\mathbf{\sum F_X = m\ a}$
$\mathbf{F_R = m\ a}$ **(Ecuación 1)**

$\mathbf{\sum F_Y = 0}$
$N - W = 0$
$N = W$
$\mathbf{N = m\ g}$

Pero: $F_R = \mu N$

$F_R = \mu \; m\, g$

Reemplazando en la ecuacion1

F_R = m a (Ecuación 1)

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

$\mu \; g = a$

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

$a = 7{,}84 \text{ m/seg}^2$

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

---

Problema 5.41 Serway Edición cuarta; Problema 5.62 Serway Edición quinta; Problema 5.58 Edición sexta; Problema 5.62 Edición septima;

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

a) Determine la aceleración del bloque cuando se desliza hacia debajo de la pendiente
b) Cual es la velocidad del bloque cuando deja la pendiente.
c) A que distancia de la mesa, el bloque golpeara el suelo.
d) Cuanto tiempo ha transcurrido entre el momento en que se suelta el bloque y cuando golpea el suelo.
e) La masa del bloque influye en cualquiera de los cálculos anteriores.

$\sum F_X = m\, a$

$P_X = m\, a$

Pero: $P_X = P \text{ sen } 30^o$

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

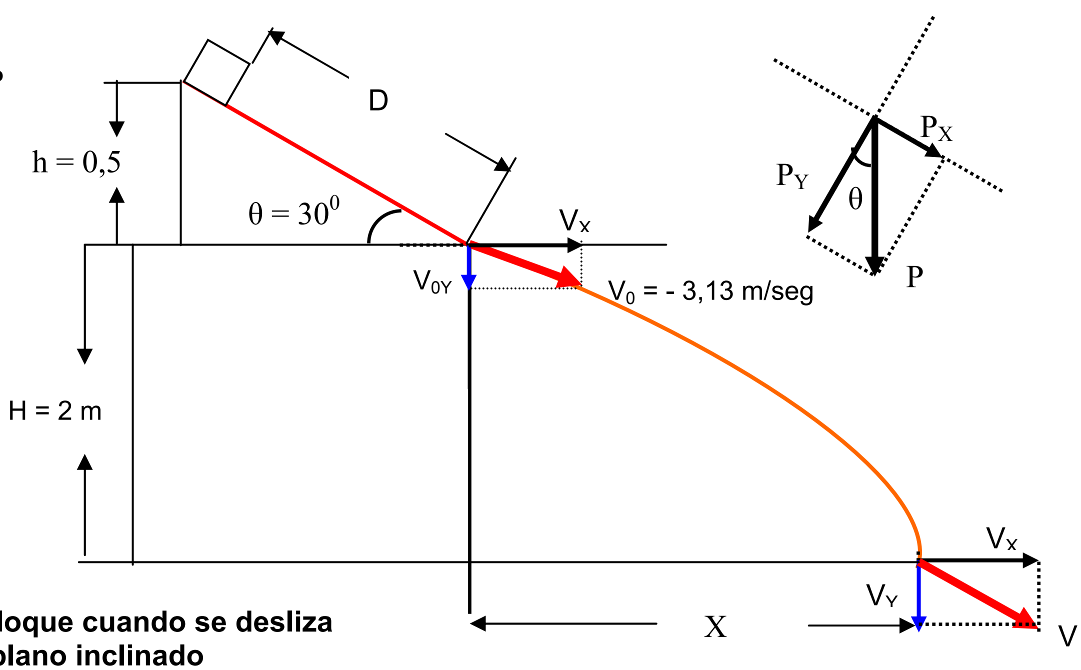
$P_X = m\, a$

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

$g \text{ sen } 30 = a$

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

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



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

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

Cual es la velocidad del bloque cuando deja el plano inclinado

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

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

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

La velocidad con la cual termina el cuerpo en el plano inclinado, es la misma velocidad que el cuerpo inicia el tiro parabolico.

Es decir la velocidad inicial en el tiro parabolico es 3,13 mseg. Esta velocidad es negativa por que va dirigidad hacia abajo. (V_{0Y} = - 3,13 m/seg)

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

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

Tiempo total = tiempo en el plano inclinado + tiempo en el tiro parabolico

Es necesario hallar el tiempo que demora el cuerpo en el plano inclinado.
$V_F = V_0 + a\,t$ pero $V_0 = 0$
$V_F = a\,t$

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

t = 0,638 seg.

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

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

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

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

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

Ordenando la ecuacion, hallamos el tiempo que el cuerpo demora en el aire.

$4{,}9\ t^2 + 1{,}565\ t - 2 = 0$

$a = 4{,}9 \quad b = 1{,}565 \quad c = -2$

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

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

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

t = 0,4988 seg.

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

A que distancia de la mesa, el bloque golpeara el suelo.
$X = V_X * t$
t es el tiempo que demora el cuerpo en el aire, = 0,4988 seg

$V_X = V_F \cos 30$
$V_X = 3{,}13 * 0{,}866$
$V_X = 2{,}71$ m/seg.

$X = V_X * t$
$X = 2{,}71 * 0{,}4988$
X = 1,351 metros
La masa del bloque influye en cualquiera de los cálculos anteriores.
No, la masa se cancela y por lo tanto no influye en los calculos.

Problema 5.42 Serway Edición quinta
Un auto de carreras acelera de manera uniforme de 0 a 80 millas/hora en 8 seg. La fuerza externa que lo acelera es la fuerza de fricción entre los neumáticos y el camino. Si los neumáticos no derrapan, determine el coeficiente de fricción mínima entre los neumáticos y el camino.

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

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

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

pero: a = **9,8 μ**

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

35,555 = 9,8 μ * 8
35,555 = 78,4 μ

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

Problema 5.52 Serway Edición cuarta; Problema 5.43 Serway Edición quinta; Problema 5.35 Serway Edición septima

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

μ g **= a**
a = 9,8 μ = 9,8 * 0,6 = 5,88
a = 5,88 m/seg^2

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

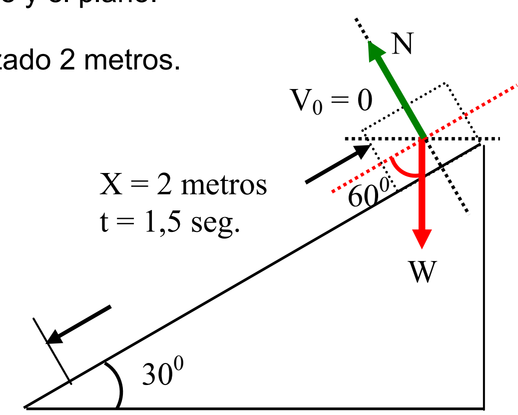
$2\ a\ x = (V_0)^2$

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

Problema 5.57 Serway Edición cuarta; Problema 5.45 Serway Edición quinta; Problema 5.41 Serway Edición sexta; Problema 5.39 Serway Edición septima

Un bloque de 3 kg parte del reposo en la parte superior de una pendiente de 30^0 Y se desliza 2 metros hacia abajo en 1,5 seg.

Encuentre a) La magnitud de la aceleración del bloque.
b) El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano.
c) La fuerza de fricción que actúa sobre el bloque.
d) La rapidez del bloque después de que se ha deslizado 2 metros.



La magnitud de la aceleración del bloque.

m = 3 Kg.
X = 2 metros
t = 1,5 seg.

$$X = V_0\ t + \frac{1}{2} a\ t^2 \quad \text{Pero; } V_0 = 0$$

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

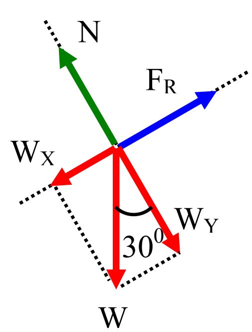
$2\ X = a\ t^2$

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

El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano.

$\sum F_X = m\ a$

$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)



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

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

$F_R = \mu N$
$F_R = \mu\ 25{,}461$

Reemplazando en la ecuación 1
$W_X – F_R = m\ a$ (Ecuación 1)
$14{,}7 - \mu\ 25{,}461 = m\ a$
$14{,}7 - \mu\ 25{,}461 = 3 * 1{,}77$
$14{,}7 - \mu\ 25{,}461 = 5{,}31$
$\mu\ 25{,}461 = 14{,}7 - 5{,}31$
$\mu\ 25{,}461 = 9{,}39$

$$\mu = \frac{9{,}39}{25{,}461} = 0{,}368$$

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

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

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

$$V_F = \sqrt{2\ a\ X} = \sqrt{2 * 1{,}77 * 2} = 2{,}66 \frac{m}{seg}$$

Problema 5.55 Serway cuarta edición; Problema 5.51 Serway quinta edición; Problema 5.45 Serway sexta edición.
Dos bloques conectados por una cuerda de masa despreciable son jalados por una fuerza horizontal F (Figura 5.45). Suponga que F = 68 Newton, m_1 = 12 kg. m_2 = 18 kg. y el coeficiente de fricción cinética entre cada bloque y la superficie es 0,1.
a) Trace un diagrama de cuerpo libre para cada bloque. (b) Determine la tensión T y la magnitud de la aceleración del sistema.

Figura P5.45

(a) See Figure to the right

(b) $68.0 - T - \mu m_2 g = m_2 a$ (Block #2)

$T - \mu m_1 g = m_1 a$ (Block #1)

Adding,

$$68.0 - \mu(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$$

$$a = \frac{68.0}{(m_1 + m_2)} - \mu g = \boxed{1.29 \text{ m/s}^2}$$

$$T = m_1 a + \mu m_1 g = \boxed{27.2 \text{ N}}$$

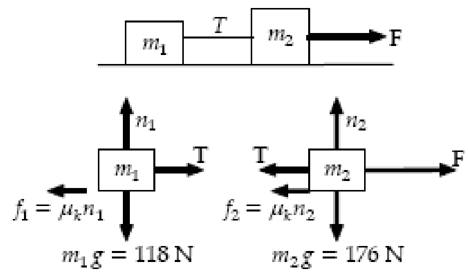


FIG. P5.45

Problema 5.53 Serway quinta edición. Problema 5.46 Serway sexta edición. Problema 5.44 Serway septima edición.

Un bloque de masa 3 kg. es empujado hacia arriba contra una pared por una fuerza P que forma un ángulo de 50^0 con la horizontal, como se ve en la figura P5.46. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la pared es 0.25. Determine los posibles valores para la magnitud de P que permitan que el bloque permanezca estacionario.

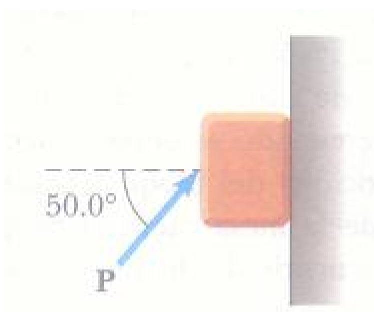


Figura P5.46

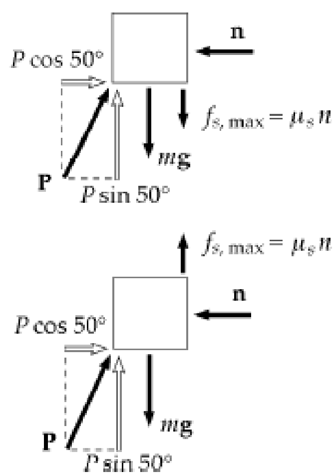


FIG. P5.46

(Case 1, impending upward motion)
Setting

$$\sum F_x = 0: \qquad P\cos 50.0° - n = 0$$

$$f_{s,\max} = \mu_s n: \quad f_{s,\max} = \mu_s P\cos 50.0°$$

$$= 0.250(0.643)P = 0.161P$$

Setting

$$\sum F_y = 0: \quad P\sin 50.0° - 0.161P - 3.00(9.80) = 0$$
$$P_{\max} = \boxed{48.6\text{ N}}$$

(Case 2, impending downward motion)
As in Case 1,

$$f_{s,\max} = 0.161P$$

Setting

$$\sum F_y = 0: \quad P\sin 50.0° + 0.161P - 3.00(9.80) = 0$$
$$P_{\min} = \boxed{31.7\text{ N}}$$

Problema 5.47 Serway sexta edición.
Usted y un amigo van a pasear en trineo. Por curiosidad, mida el ángulo constante Θ que la pendiente cubierta de nieve forma con la horizontal. A continuación, use el siguiente método para determinar el coeficiente de fricción μ_k entre la nieve y el trineo. De al trineo un rápido empujón para que suba por la pendiente alejándose de usted. Espere que se deslice de nuevo hacia abajo, midiendo el tiempo del movimiento. Resulta que el trineo tarda el doble en bajar de lo que tarda en llegar al punto mas alto en el viaje redondo. En términos de Θ, cual es el coeficiente de fricción?

When the sled is sliding uphill

$$\sum F_y = ma_y: \quad +n - mg\cos\theta = 0$$
$$f = \mu_k n = \mu_k mg\cos\theta$$
$$\sum F_x = ma_x: \quad +mg\sin\theta + \mu_k mg\cos\theta = ma_{\text{up}}$$
$$v_f = 0 = v_i + a_{\text{up}}t_{\text{up}}$$
$$v_i = -a_{\text{up}}t_{\text{up}}$$
$$\Delta x = \frac{1}{2}(v_i + v_f)t_{\text{up}}$$
$$\Delta x = \frac{1}{2}(a_{\text{up}}t_{\text{up}} + 0)t_{\text{up}} = \frac{1}{2}a_{\text{up}}t_{\text{up}}^2$$

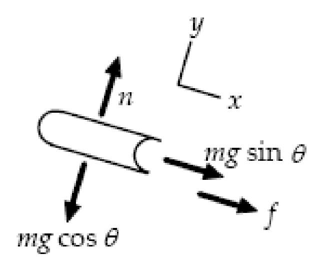


FIG. P5.47

When the sled is sliding down, the direction of the friction force is reversed:

$$mg\sin\theta-\mu_k mg\cos\theta=ma_{\text{down}}$$

$$\Delta x=\frac{1}{2}a_{\text{down}}t_{\text{down}}^2.$$

Now

$$t_{\text{down}}=2t_{\text{up}}$$

$$\frac{1}{2}a_{\text{up}}t_{\text{up}}^2=\frac{1}{2}a_{\text{down}}\left(2t_{\text{up}}\right)^2$$

$$a_{\text{up}}=4a_{\text{down}}$$

$$g\sin\theta+\mu_k g\cos\theta=4(g\sin\theta-\mu_k g\cos\theta)$$

$$5\mu_k\cos\theta=3\sin\theta$$

$$\boxed{\mu_k=\left(\frac{3}{5}\right)\tan\theta}$$

Problema 5.48 Serway sexta edición.

La tabla colocada entre otras dos tablas en la figura P5.48 pesa 95.5 N. Si el coeficiente de fricción entre las tablas es 0.663, Cual debe ser la magnitud de las fuerzas de compresión (supuestas horizontales) que actúan sobre ambos lados de la tabla del centro para evitar que caiga?

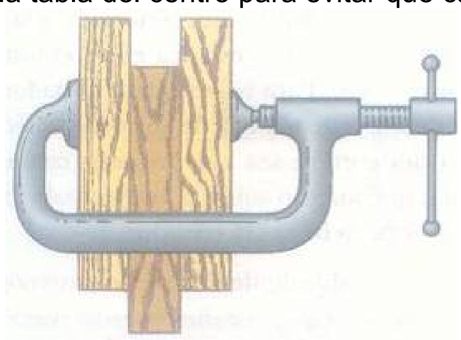


Figura P5.48

Since the board is in equilibrium, $\sum F_x=0$ and we see that the normal forces must be the same on both sides of the board. Also, if the minimum normal forces (compression forces) are being applied, the board is on the verge of slipping and the friction force on each side is

$$f=(f_s)_{\max}=\mu_s n.$$

The board is also in equilibrium in the vertical direction, so

$$\sum F_y=2f-F_g=0,\text{ or } f=\frac{F_g}{2}.$$

The minimum compression force needed is then

$$n=\frac{f}{\mu_s}=\frac{F_g}{2\mu_s}=\frac{95.5\text{ N}}{2(0.663)}=\boxed{72.0\text{ N}}.$$

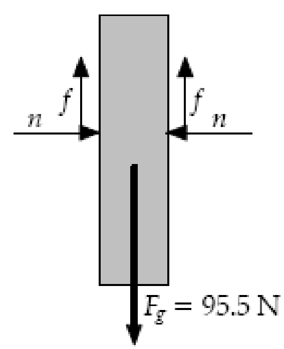


FIG. P5.48

Problema 5.49 Serway sexta edición.
Un bloque que pesa 75 N descansa sobre un piano inclinado a 25^0 con la horizontal. Se aplica una fuerza *F* al objeto a 40^0 con la horizontal, empujándolo Hacia arriba en el plano. Los coeficientes de fricción estática y cinética entre el bloque y el plano son, respectivamente, 0.363 y 0.156. (a) Cual es el valor mínimo de *F* que evitara que el bloque se deslice cuesta abajo? (b) Cual es el valor mínimo de *F* que iniciara el movimiento del bloque hacia arriba del plano?
(c) Que valor de F moverá el bloque hacia arriba del plano con velocidad constante?

(a) $n + F\sin 15° - (75\text{ N})\cos 25° = 0$

$\therefore n = 67.97 - 0.259F$

$f_{s,\max} = \mu_s n = 24.67 - 0.094F$

For equilibrium: $F\cos 15° + 24.67 - 0.094F - 75\sin 25° = 0$.

This gives $\boxed{F = 8.05\text{ N}}$.

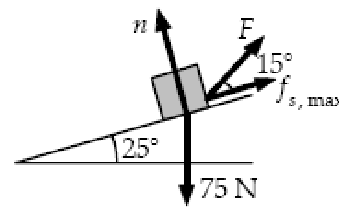


FIG. P5.49(a)

(b) $F\cos 15° - (24.67 - 0.094F) - 75\sin 25° = 0$.

This gives $\boxed{F = 53.2\text{ N}}$.

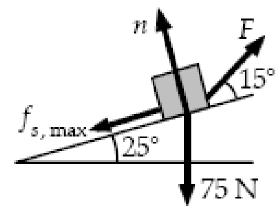


FIG. P5.49(b)

(c) $f_k = \mu_k n = 10.6 - 0.040F$. Since the velocity is constant, the net force is zero:

$$F\cos 15° - (10.6 - 0.040F) - 75\sin 25° = 0.$$

This gives $\boxed{F = 42.0\text{ N}}$.

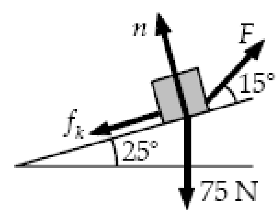


FIG. P5.49(c)

Problema 5.50 Serway sexta edición.
Un lado del techo de un edificio esta inclinado hacia arriba a 37°. Un estudiante lanza un disco Frisbee sobre el techo. El disco golpea con una rapidez de 15 m/s y no rebota, pero se desliza hacia arriba del plano. El coeficiente de fricción cinética entre el plástico y el techo es 0.4. El disco se desliza 10 m hacia arriba del techo basta su punto máxima, donde inicia una caída libre, siguiendo una trayectoria parabólica con resistencia despreciable de aire. Determine la máxima altura que el disco alcanza por encima del punto donde pego en el techo.

We must consider separately the disk when it is in contact with the roof and when it has gone over the top into free fall. In the first case, we take x and y as parallel and perpendicular to the surface of the roof:

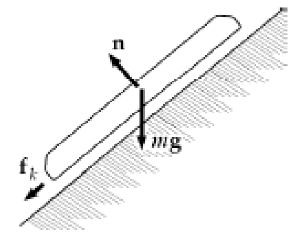


FIG. P5.50

$$\sum F_y = ma_y: \quad +n - mg\cos\theta = 0$$
$$n = mg\cos\theta$$

then friction is $f_k = \mu_k n = \mu_k mg\cos\theta$

$$\sum F_x = ma_x: \quad -f_k - mg\sin\theta = ma_x$$
$$a_x = -\mu_k g\cos\theta - g\sin\theta = (-0.4\cos 37° - \sin 37°)\,9.8\ \text{m/s}^2 = -9.03\ \text{m/s}^2$$

The Frisbee goes ballistic with speed given by

$$v_{xf}^2 = v_{xi}^2 + 2a_x(x_f - x_i) = (15\ \text{m/s})^2 + 2(-9.03\ \text{m/s}^2)(10\ \text{m} - 0) = 44.4\ \text{m}^2/\text{s}^2$$
$$v_{xf} = 6.67\ \text{m/s}$$

For the free fall, we take x and y horizontal and vertical:

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 + 2a_y(y_f - y_i)$$
$$0 = (6.67\ \text{m/s}\ \ \sin 37°)^2 + 2(-9.8\ \text{m/s}^2)(y_f - 10\ \text{m}\ \ \sin 37°)$$
$$y_f = 6.02\ \text{m} + \frac{(4.01\ \text{m/s})^2}{19.6\ \text{m/s}^2} = \boxed{6.84\ \text{m}}$$

Problema 5.51 Serway sexta edición. Problema 5.75 cuarta edición serway.
Un niño ingenioso llamado Pat desea alcanzar una manzana que esta en un árbol sin tener que trepar por este. Sentado en una silla unida a una cuerda que pasa sobre una polea sin fricción (figura P5.51), Partirá del extrema flojo de la cuerda con tal fuerza que la bascula indica 250 N. El peso real de Pat es 320 N, Y la silla pesa 160 N.

(a) Trace diagramas de cuerpo libre para Pat, y la silla considerados como sistemas separados, y otro diagrama para el y la silla considerados como un sistema.

(b) Muestre que la aceleración del sistema es hacia arriba y encuentre su magnitud.

(c) Encuentre la fuerza que Pat ejerce sobre la silla.

Figura P5.51

(a) see figure to the right

(b) First consider Pat and the chair as the system. Note that *two* ropes support the system, and $T = 250$ N in each rope. Applying $\sum F = ma$

$$2T - 480 = ma\text{, where } m = \frac{480}{9.80} = 49.0 \text{ kg}.$$

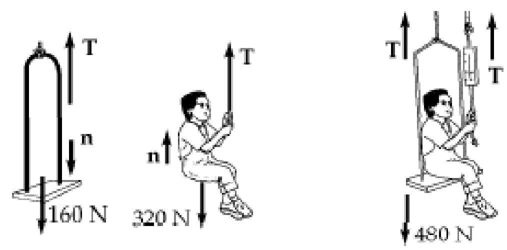


FIG. P5.51

Solving for a gives

$$a = \frac{500 - 480}{49.0} = \boxed{0.408 \text{ m/s}^2}.$$

(c) $\sum F = ma$ on Pat:

$$\sum F = n + T - 320 = ma\text{, where } m = \frac{320}{9.80} = 32.7 \text{ kg}$$

$$n = ma + 320 - T = 32.7(0.408) + 320 - 250 = \boxed{83.3 \text{ N}}.$$

Problema 5.47 cuarta edición

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

Bloque m_1

$\Sigma F_Y = 0$

$m_1 * g – N_1 = 0$

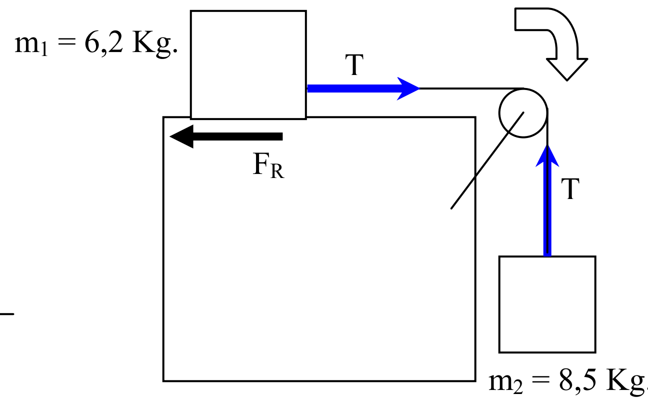
$m_1 * g = N_1 = 6,2 * 9,8 = 60,76$ Newton

N_1 = 60,76 Newton

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

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

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



Resolviendo las ecuaciones,
hallamos la aceleración del conjunto:

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

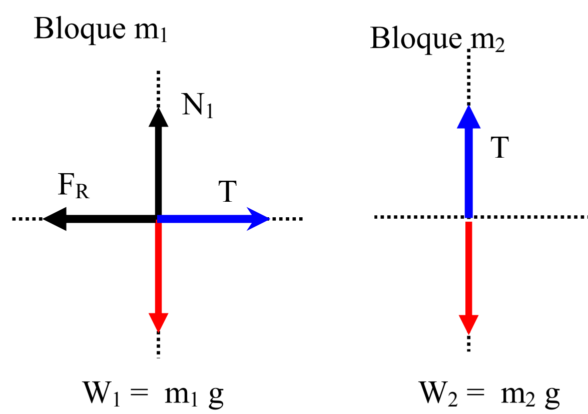
$$- F_R + m_2 * g = m_1 * a + m_2 * a$$

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

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

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

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



Para hallar la tensión de la cuerda se reemplaza en la ecuación 2.
$m_2 * g - T = m_2 * a$ (Ecuación 2)

$m_2 * g - m_2 * a = T$

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

T = 42,16 Newton

Problema 5 – 47 quinta edición
Un muchacho arrastra un trineo de 60 Newton con rapidez constante al subir por una colina de 15^0 Con una cuerda unida al trineo lo jala con una fuerza de 25 Newton. Si la cuerda tiene una inclinación de 35^0 respecto de la horizontal.

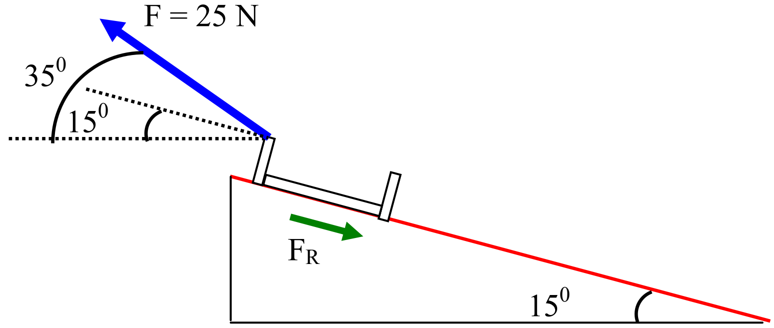
a) Cual es el coeficiente de fricción cinética entre el trineo y la nieve.
b) En la parte alta de la colina el joven sube al trineo y se desliza hacia abajo. Cual es la magnitud de la aceleración al bajar la pendiente

$\sum F_X = 0$ (No existe aceleración por que se desplaza a velocidad constante)
$F_X - F_R - W_X = 0$ (Ecuación 1)

Pero: $\mathbf{F_X = F \cos 20}$

$F_X = 25 \cos 20$

$\mathbf{F_X = 23{,}492}$ **Newton**



$\mathbf{W_X = W \text{ sen } 15}$

$W_X = 60 \text{ sen } 15$

$\mathbf{W_X = 15{,}529}$ **Newton**

$\mathbf{\sum F_Y = 0}$

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

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

Pero: $W_Y = \mathbf{W \cos 15}$

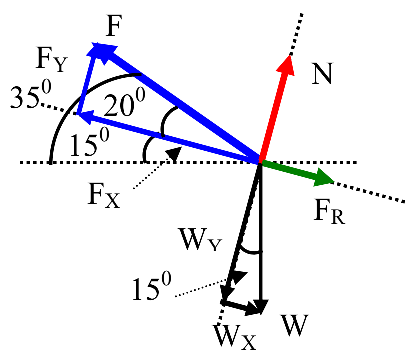
$W_Y = 60 \cos 15$

$\mathbf{W_Y = 57{,}955}$ **Newton**

$\mathbf{F_Y = F \text{ sen } 20}$

$F_Y = 25 \text{ sen } 20$

$\mathbf{F_Y = 8{,}55}$ **Newton**



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

$N = 57{,}955 - 8{,}55$

$\mathbf{N = 49{,}405}$ **Newton**

$\mathbf{F_R = \mu N}$

$\mathbf{F_R = \mu\ 49{,}405}$

Reemplazando en la ecuación 1

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

$23{,}492 - \mu\ \mathbf{49{,}405} - 15{,}529 = 0$

$\mu\ \mathbf{49{,}405} = 23{,}492 - 15{,}529$

$\mu\ \mathbf{49{,}405} = 7{,}963$

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

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

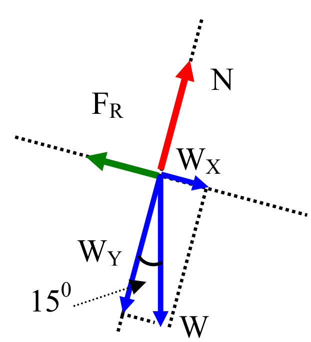
$\mathbf{\sum F_X = m\ a}$

$\mathbf{W_X - F_R = m\ a}$ **(Ecuación 1)**

Pero: $W_X = \mathbf{W \text{ sen } 15}$

$W_X = 60 \text{ sen } 15$

$\mathbf{W_X = 15{,}529}$ **Newton**



$\mathbf{\sum F_Y = 0}$

$\mathbf{N - W_Y = 0}$

Pero: $W_Y = w \cos 15$

$W_Y = 60 \cos 15$

$\mathbf{W_Y = 57{,}955}$ **Newton.**

$N = \mathbf{W_Y = 57{,}955}$ **Newton.**

$F_R = \mu$ N = 0,161 * **57,955**
F_R = 9,33 Newton

W = m g

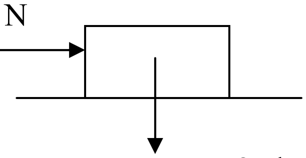
$$m = \frac{W}{g} = \frac{60\ N}{9,8\ \frac{m}{seg^2}} = 6,122\ Kg$$

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

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

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

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



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

F_R = μ_{CINET} N
F_R = 245 μ_{CINET}

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

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

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

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

$\sum F_Y = 0$
N – W = 0

N = W = m g
N = 25 * 9,8 = 245 Newton
N = 245 Newton

F_R = μ_{ESTAT} N
F_R = 245 μ_{ESTAT}

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

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

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

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

Pero:
$\Sigma F_X = 0$
N - m g = 0
N = m g

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

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

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

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

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

Problema 5.52 serway Edición cuarta; Problema 5.43 serway Edición quinta; Problema 5.35 serway Edición septima.
Un auto viaja a 50 millas/hora sobre una autopista horizontal.
c) Si el coeficiente de fricción entre el camino y las llantas en un día lluvioso es 0,1.
d) Cual es la distancia de frenado cuando la superficie esta seca y μ = 0,6

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

$\sum F_X = m\, a$

$F_R = m\, a$ **(Ecuación 1)**

Pero: $F_R = \mu\, N$

$F_R = \mu\ m\, g$

Reemplazando en la ecuación 1

$F_R = m\, a$ **(Ecuación 1)**

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

$\mu\, g = a$

$a = 9{,}8\ \mu = 9{,}8 * 0{,}1 = 0{,}98$

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

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

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

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

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

$\sum F_X = m\, a$

$F_R = m\, a$ **(Ecuación 1)**

Pero: $F_R = \mu\, N$

$F_R = \mu\ m\, g$

Reemplazando en la ecuación 1

$F_R = m\, a$ **(Ecuación 1)**

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

$\mu\, g = a$

$a = 9{,}8\ \mu = 9{,}8 * 0{,}6 = 5{,}88$

$a = 5{,}88\ m/seg^2$

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

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

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

Problema 5.53 sexta edición serway.

Para evitar que una caja resbale por un plano inclinado, el estudiante A la empuja en dirección paralela al plano inclinado lo suficiente para sostenerla estacionaria. En una situación idéntica el estudiante B empuja horizontalmente sobre la caja. Considere como conocidos la masa *m* de la caja, el coeficiente de fricción estática m_s entre caja y plano inclinado y el ángulo de inclinación Θ.

a) Determine la fuerza que A tiene que ejercer.

b) Determine la fuerza que B tiene que ejercer.
c) Si m = 2 kg. Θ = 25^0 μs = 0.16 quien tiene el trabajo mas fácil?
d) Que pasaría si μs = 0.38 , el trabajo de quien es mas fácil?

*P5.53 (a) Situation A

$$\sum F_x = ma_x: \quad F_A + \mu_s n - mg\sin\theta = 0$$
$$\sum F_y = ma_y: \quad +n - mg\cos\theta = 0$$

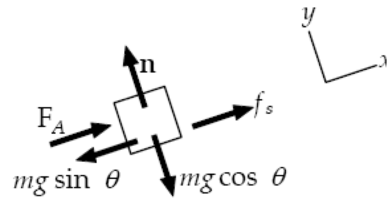


FIG. P5.53(a)

Eliminate $n = mg\cos\theta$ to solve for

$$\boxed{F_A = mg(\sin\theta - \mu_s\cos\theta)}.$$

(b) Situation B

$$\sum F_x = ma_x: \quad F_B\cos\theta + \mu_s n - mg\sin\theta = 0$$
$$\sum F_y = ma_y: \quad -F_B\sin\theta + n - mg\cos\theta = 0$$

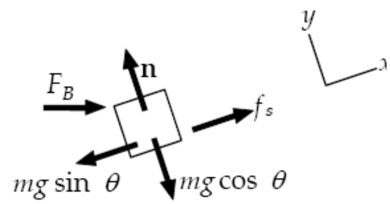


FIG. P5.53(b)

Substitute $n = mg\cos\theta + F_B\sin\theta$ to find

$$F_B\cos\theta + \mu_s mg\cos\theta + \mu_s F_B\sin\theta - mg\sin\theta = 0$$
$$\boxed{F_B = \frac{mg(\sin\theta - \mu_s\cos\theta)}{\cos\theta + \mu_s\sin\theta}}$$

(c) $F_A = 2\text{ kg}\ 9.8\text{ m/s}^2\,(\sin 25° - 0.16\cos 25°) = 5.44\text{ N}$

$$F_B = \frac{19.6\text{ N}(0.278)}{\cos 25° + 0.16\sin 25°} = 5.59\text{ N}$$

Student $\boxed{A}$ need exert less force.

(d) $$F_B = \frac{F_A}{\cos 25° + 0.38\sin 25°} = \frac{F_A}{1.07}$$

Student $\boxed{B}$ need exert less force.

Problema 5.55 cuarta edición; Problema 5.51 quinta edición; Problema 5.55 sexta edición; Problema 5.43 septima edición

Dos bloques conectados por una cuerda sin masa son arrastrados por una fuerza horizontal F. Suponga F = 68 Newton m_1 = 12 kg m_2 = 18 kg y que el coeficiente de fricción cinético entre cada bloque y la superficie es 0,1.

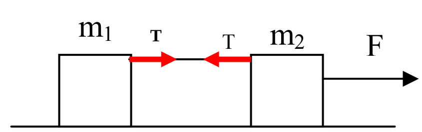
a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque
b) Determine la tensión T y la magnitud de la aceleración del sistema.

Bloque m_1

$\Sigma F_Y = 0$

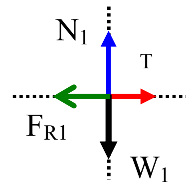
$m_1 * g – N_1 = 0$

$m_1 * g = N_1 = 12 * 9,8 = 117,6$ Newton



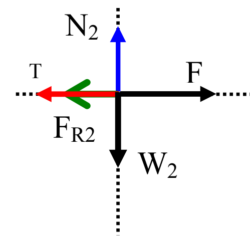
N_1 = 117,6 **Newton**

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



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

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



N_2 = 176,4 Newton

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

F_{R2} = 17,64 **Newton.**

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

Resolviendo las ecuaciones

$$\begin{array}{ll} \cancel{T} - F_{R1} = m_1 * a & \text{(Ecuación 1)} \\ F - F_{R2} - \cancel{T} = m_2 * a & \text{(Ecuación 2)} \\ \hline F - F_{R2} - F_{R1} = m_1\, a + m_2\, a & \end{array}$$

F – 17,64 – 11,76 = a (12 + 18)

68 – 29,4 = 30 a

38,6 = 30 a

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

$T - F_{R1} = m_1 * a$ (Ecuación 1)
T – 11,76 = 12 * 1,286
T – 11,76 = 15,44
T = 11,76 + 15,44

T = 27,2 Newton

Problema 5.56 edición quinta: Problema 5.54 sexta edición; Problema 5.54 serway Edición septima
Tres bloques están en contacto entre si sobre una superficie horizontal sin fricción, como en la figura 5 – 56. Una fuerza horizontal F es aplicada a m_1.
Si m_1 = 2 kg m_2 = 3 kg m_3 = 4 kg y F = 18 Newton.
Dibuje diagramas de cuerpo libre separados para cada bloque y encuentre.

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

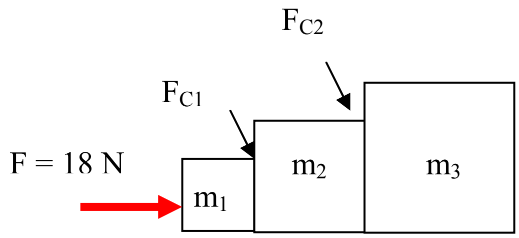
La aceleración de los bloques

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

$m_T = 9$ kg

$F = m_T\ a$

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



Bloque m_1

$\Sigma F_X = m_1\ a$

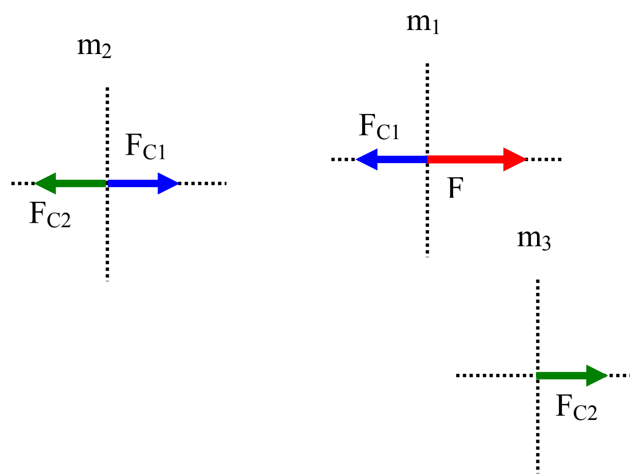
$F - F_{C1} = m_1\ a$

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

$18 - F_{C1} = 4$

$F_{C1} = 18 - 4$

$F_{C1} = 14$ Newton



La fuerza resultante en el bloque m_1 es:

$F_1 = F - F_{C1}$

$F_1 = 18 - 14 = 4$ Newton

Bloque m_2

$\Sigma F_X = m_2\ a$

$F_{C1} - F_{C2} = m_2\ a$

$14 - F_{C2} = 3 * 2 = 6$

$14 - F_{C2} = 6$

$F_{C1} = 14 - 6$

$F_{C2} = 8$ Newton

La fuerza resultante en el bloque m_2 es:

$F_2 = F_{C1} - F_{C2}$

$F_2 = 14 - 8 = 6$ Newton

Bloque m_3

$\Sigma F_X = m_3\ a$

$F_{C2} = m_3\ a$

$F_{C2} = 4 * 2 = 8$

$F_{C2} = 14 - 6$

$F_{C2} = 8$ Newton

La fuerza resultante en el bloque m_3 es:

$F_3 = F_{C2}$

$F_2 = 8$ Newton

Problema 5.57 Edición cuarta; Problema 5.45 edición quinta; Problema 5.41 Edición sexta; Problema 5.39 serway Edición septima.

Un bloque de 3 kg parte del reposo en la parte superior de una pendiente de 30^0

Y se desliza 2 metros hacia abajo en 1,5 seg.

Encuentre a) La magnitud de la aceleración del bloque.

b) El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano.

c) La fuerza de fricción que actúa sobre el bloque.
d) La rapidez del bloque después de que se ha deslizado 2 metros.

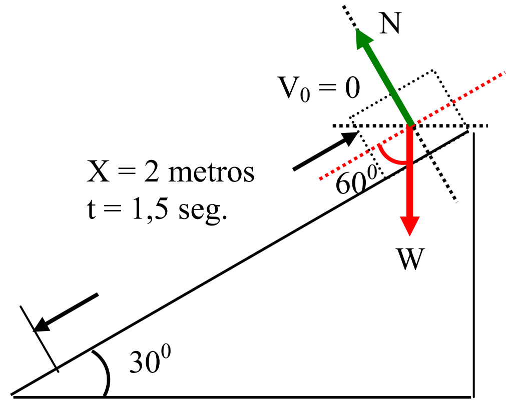
m = 3 Kg.
X = 2 metros
t = 1,5 seg.

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

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

$2\ X = a\ t^2$

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

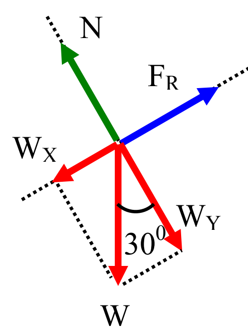


El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano.
$\sum F_X = m\ a$
$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)

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

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

N = 25,461 Newton



$F_R = \mu\ N$
$F_R = \mu\ 25{,}461$

Reemplazando en la ecuación 1

$W_X - F_R = m\ a$ (Ecuación 1)
$14{,}7 - \mu\ 25{,}461 = m\ a$
$14{,}7 - \mu\ 25{,}461 = 3 * 1{,}77$
$14{,}7 - \mu\ 25{,}461 = 5{,}31$

$\mu\ 25{,}461 = 14{,}7 - 5{,}31$

$\mu\ 25{,}461 = 9{,}39$

$$\mu = \frac{9{,}39}{25{,}461} = 0{,}368$$

La fuerza de fricción que actúa sobre el bloque.
$F_R = \mu\ N$

$F_R = 0,368 * 25,461$

F_R = 9,36 Newton

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

$V_F = 1,77 * 1,5$

$V_F = 2,65$ m/seg

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

$$V_F = \sqrt{2 \; a \; X} = \sqrt{2 * 1,77 * 2} = 2,66 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

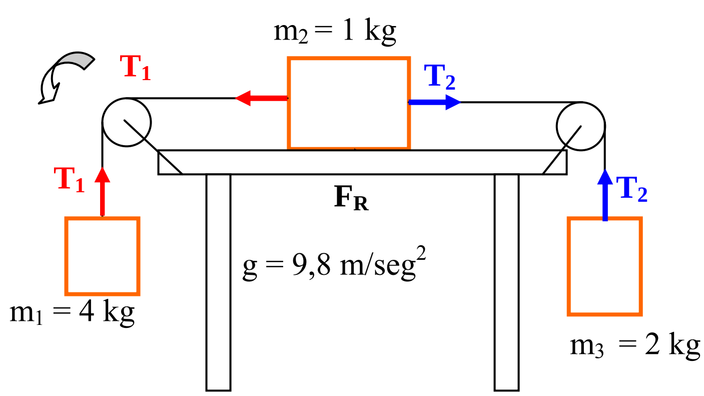
PROBLEMA 5.59 CUARTA EDICION; Problema 5.50 quinta edición; 5.44 Sexta edición; Problema 5.42 serway Edición quinta
En la figura p5 – 59 se muestran tres masas conectadas sobre una mesa. La mesa tiene un coeficiente de fricción de deslizamiento 0,35 . Las tres masas son de 4 kg, 1 kg y 2 kg y las poleas son sin fricción.

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

HAY ROZAMIENTO

Bloque m_1
$\Sigma F_Y = m_1 a$
$W_1 - T_1 = m_1 a$
$m_1 g - T_1 = m_1 a$ (Ecuación 1)

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



$\Sigma F_Y = 0$
$N_2 - W = 0$

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

N_2 = 9,8 Newton

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

F_R = 3,43 Newton

Bloque m_3

$\Sigma F_Y = m_3 a$

$T_2 - m_3 g = m_3 a$ (Ecuación 3)

Sumando las tres ecuaciones

$m_1 g - \cancel{T_1} = m_1 a$ **(Ecuación 1)**

$\cancel{T_1} - F_R - \cancel{T_2} = m_2 a$ **(Ecuación 2)**

$\cancel{T_2} - m_3 g = m_3 a$ **(Ecuación 3**

$m_1 g - F_R - m_3 g = m_1 a + m_2 a + m_3 a$

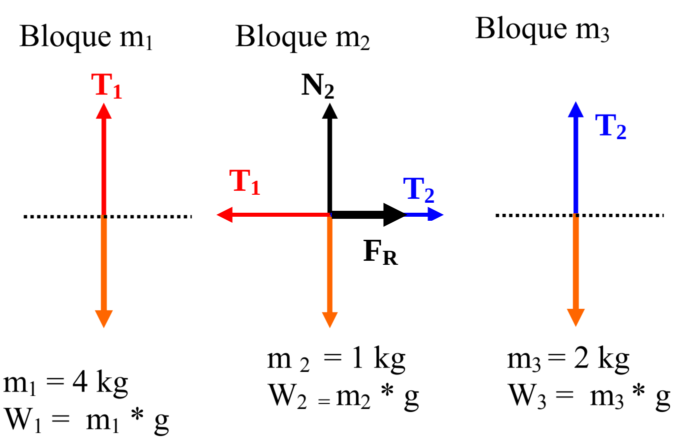
$m_1 g - F_R - m_3 g = (m_1 + m_2 + m_3) a$

$4 * 9{,}8 - 3{,}43 - 2 * 9{,}8 = (4 + 1 + 2) a$

$39{,}2 - 3{,}43 - 19{,}6 = (7) a$

$16{,}7 = 7 a$

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



Hallar la tensión T_1

$m_1 g - T_1 = m_1 a$ **(Ecuación 1)**

$4 * 9{,}8 - T_1 = 4 * 2{,}31$

$39{,}2 - T_1 = 9{,}24$

$39{,}2 - 9{,}24 = T_1$

$T_1 = 29{,}96$ Newton

Hallar la tension T_2

$T_2 - m_3 g = m_3 a$ (Ecuación 3)

$T_2 - 2 * 9{,}8 = 2 * 2{,}31$

$T_2 - 19{,}6 = 4{,}62$

$T_2 = 19{,}6 + 4{,}62$

$T_2 = 24{,}22$ Newton

Problema 5.60 sexta edición serway.

Materiales como el hule de llantas de automóviles y suelas de zapato se prueban en su coeficiente de fricción estática con un aparato llamado probador james. El par de superficies para las que μs ha de medirse se marcan como B y C en la figura p5.60 La muestra C se une a un pie D en el extremo inferior de un brazo de pivote E, que forma un ángulo Θ con la vertical. El extremo superior del brazo esta unido con bisagra en F a una varilla vertical G, que se desliza libremente en una guía H fija al bastidor del aparato y sostiene una carga **I** de masa 36,4 kg. El perno de bisagra en F es también el eje de una rueda que puede rodar verticalmente sobre el marco. Todas las partes móviles tienen masa despreciables en comparación a la carga de 36,4 kg. Los pivotes son casi sin fricción. La superficie B de prueba esta unida a una plataforma rodante A. El operador lentamente mueve la plataforma a la izquierda de la figura hasta que la muestra C de pronto resbale sobre la superficie B. En el punto critico donde el movimiento deslizante esta listo para iniciarse, el operador toma nota del ángulo Θs, del brazo pivote.

(a) Haga un diagrama de cuerpo libre del perno en F. Esta en equilibrio bajo tres fuerzas: la fuerza gravitacional sobre la carga I, una fuerza horizontal normal ejercida por el marco, y una fuerza de compresión dirigida hacia arriba a lo largo del brazo E.

(b) Trace un diagrama de cuerpo libre del pie D y la muestra C, considerados como un sistema.

(c) Determine la fuerza normal que la superficie de prueba B ejerce sobre la muestra para cualquier ángulo Θ.

(d) Muestre que μs = tan Θs

(e) El transportador del probador puede registrar ángulos de hasta 50.2°. Cual es el máximo coeficiente de fricción que puede medir?

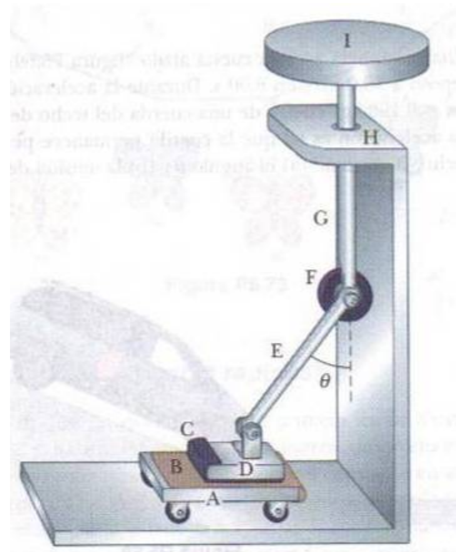


Figura P5.60

(a) See Figure (a) to the right.

(b) See Figure (b) to the right.

$$mg = (36.4 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) = 357 \text{ N}$$

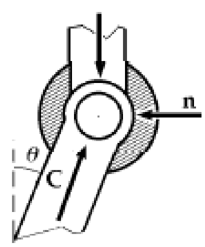


FIG. P5.60(a)

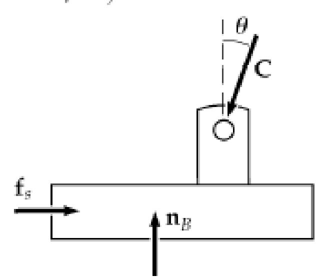


FIG. P5.60(b)

(c) For the pin,

$$\sum F_y = ma_y: \quad C\cos\theta - 357 \text{ N} = 0$$
$$C = \frac{357 \text{ N}}{\cos\theta}.$$

For the foot,

$$\sum F_y = ma_y: \quad +n_B - C\cos\theta = 0$$
$$n_B = \boxed{357 \text{ N}}.$$

(d) For the foot with motion impending,

$$\sum F_x = ma_x: \quad +f_s - C\sin\theta_s = 0$$
$$\mu_s n_B = C\sin\theta_s$$
$$\mu_s = \frac{C\sin\theta_s}{n_B} = \frac{(357 \text{ N}/\cos\theta_s)\sin\theta_s}{357 \text{ N}} = \tan\theta_s.$$

(e) The maximum coefficient is

$$\mu_s = \tan\theta_s = \tan 50.2° = \boxed{1.20}.$$

Problema 62 sexta edición serway.
A un estudiante se le pide medir la aceleración de un carro en un plano inclinado "sin fricción" como en la figura 5.11, usando para ello una pista de aire, un cronometro y una cinta de medir. La altura del plano inclinado se mide y es 1.774 cm, y la longitud total del plano inclinado se mide y es d = 127.1 cm. Por lo tanto el ángulo de inclinación Θ se determina a partir de la relación Θ = 1.774/127.1. El carro se suelta

desde el reposo en la parte superior del plano, y su posición *x* a lo largo del plano se mide como función del tiempo, donde *x* = 0 se refiere a la posición inicial del carro. Para valores *x* de 10 cm, 20 cm, 35 cm, 50 cm, 75 cm y 100 cm, los tiempos medidos en los que se alcanzan estas posiciones (promedio sobre cinco corridas) son 1,02 seg, 1,53 seg, 2,01 s, 2.64 s, 3.30 s y 3.75 s, respectivamente. Construya una gráfica de *x* contra t^2, y efectúe un ajuste lineal de mínimos cuadrados a los datos. Determine la aceleración del carro desde la pendiente de esta gráfica, y compárela con el valor que se obtendría usando $a' = g \text{ sen } \Theta$, donde g = 9.80 m/s^2.

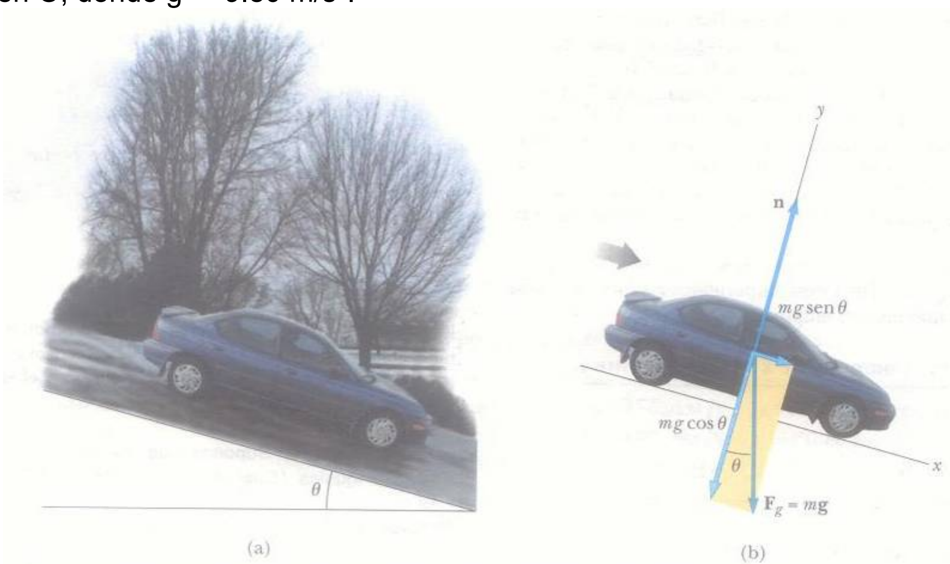


Figura 5.11 (Ejemplo 5.6) (a) Un auto de masa *m* que se desliza por un camino inclinado y sin fricción. (b) Diagrama de cuerpo libre para el auto. Nótese que su aceleración a lo largo del camino inclinado es $g \text{ sen } \theta$.

$t(\text{s})$	$t^2(\text{s}^2)$	$x(\text{m})$
0	0	0
1.02	1.040	0.100
1.53	2.341	0.200
2.01	4.040	0.350
2.64	6.970	0.500
3.30	10.89	0.750
3.75	14.06	1.00

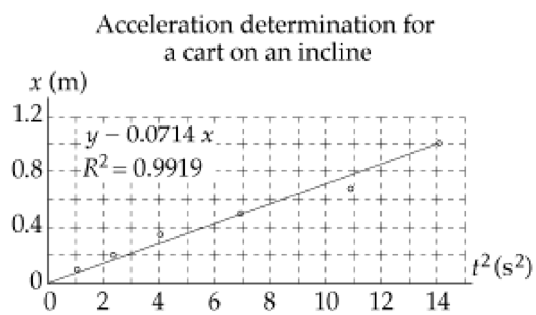


FIG. P5.62

From $x = \frac{1}{2}at^2$ the slope of a graph of x versus t^2 is $\frac{1}{2}a$, and

$$a = 2 \times \text{slope} = 2\left(0.071\,4\ \text{m/s}^2\right) = \boxed{0.143\ \text{m/s}^2}.$$

From $a' = g\sin\theta$,

$$a' = 9.80\ \text{m/s}^2\left(\frac{1.77\,4}{127.1}\right) = 0.137\ \text{m/s}^2\text{, different by } 4\%.$$

The difference is accounted for by the uncertainty in the data, which we may estimate from the third point as

$$\frac{0.350 - (0.071\,4)(4.04)}{0.350} = 18\%.$$

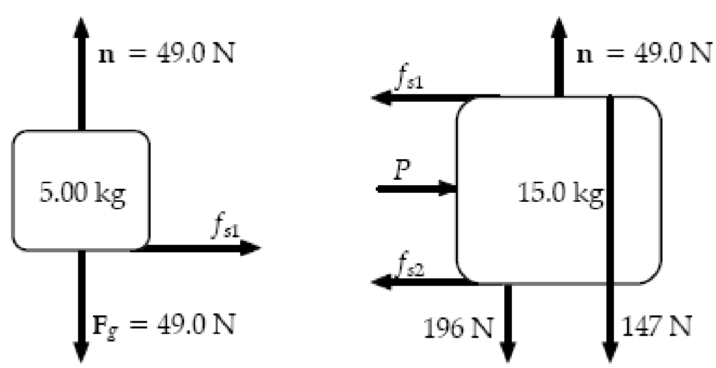
Problema 5.64 sexta edición serway.

Un bloque de masa 5 Kg. se apoya sobre la parte superior de un segundo bloque rectangular de masa 15 Kg., que a su vez esta sobre una mesa horizontal. Los coeficientes de fricción entre los dos bloques son μs = 0.3 Y μk = 0.1. Los coeficientes de fricción entre el bloque inferior y la mesa rugosa son μs = 0.5 y μk = 0,4. Usted aplica una fuerza horizontal constante al bloque inferior, apenas suficiente para hacer que este bloque empiece a deslizarse desde entre el bloque superior y la mesa. (a) Trace un diagrama de cuerpo litre de carla bloque, nombrando las fuerzas en cada uno.

(b) Determine la magnitud de cada fuerza sobre cada bloque en el instante cuando usted ha empezado a empujar pero el movimiento no se ha iniciado todavía. En particular que fuerza debe aplicar usted?

(c) Determine la aceleración que usted mide para cada bloque.

(a), (b) Motion impending



$f_{s1} = \mu n = 14.7\ \text{N}$ $\qquad f_{s2} = 0.500(196\ \text{N}) = 98.0\ \text{N}$

FIG. P5.64

$$P = f_{s1} + f_{s2} = 14.7 \text{ N} + 98.0 \text{ N} = \boxed{113 \text{ N}}$$

(c) Once motion starts, kinetic friction acts.

$$112.7 \text{ N} - 0.100(49.0 \text{ N}) - 0.400(196 \text{ N}) = (15.0 \text{ kg})a_2$$

$$a_2 = \boxed{1.96 \text{ m/s}^2}$$

$$0.100(49.0 \text{ N}) = (5.00 \text{ kg})a_1$$

$$a_1 = \boxed{0.980 \text{ m/s}^2}$$

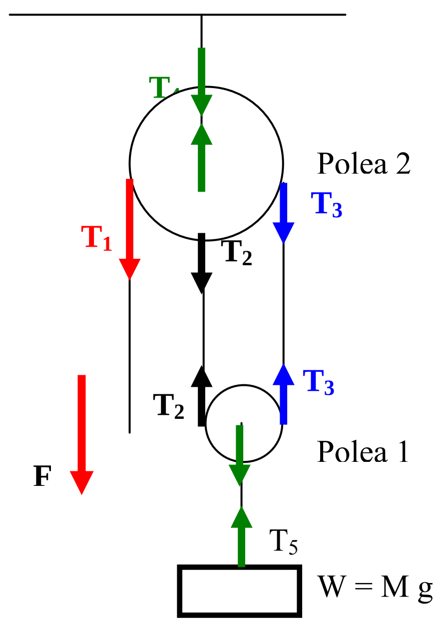
Problema 5.65 serway Edición cuarta; Problema 5.59 serway Edición quinta; Problema 5.55 serway Edición sexta; Problema 5.57 serway Edición septima.
Una masa M se mantiene fija mediante una fuerza aplicada F y un sistema de poleas, como se ilustra en la figura p5 – 59 .
Las poleas tienen masa y fricción despreciables.
Encuentre: a) La tensión en cada sección de la cuerda T_1 T_2 T_3 T_4 y T_5

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

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

PERO: $\mathbf{T_2 = T_3}$
$T_5 - T_2 - T_2 = 0$
$T_5 - 2 T_2 = 0$
$\mathbf{T_5 = 2 T_2}$ **y** $\mathbf{T_5 = 2 T_3}$

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



$\Sigma F_Y = 0$
$F - M g = 0$ $\mathbf{F = M g}$

$\Sigma F_Y = 0$
$F = T_1$ $\mathbf{T_1 = M g}$

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

Problema 5.65 sexta edición serway.

Un planeador sobre una vía horizontal de aire es jalado por una cuerda a un ángulo Θ. La cuerda tensa corre sobre una polea y esta unida a un objeto colgante de masa 0.5 como en la figura P5.65. (a) Muestre que la velocidad Vx del planeador y la rapidez Vy del objeto colgante están relacionadas por Vx = U Vy donde

$$u = z\left(z^2 - h_0^2\right)^{-\frac{1}{2}}$$

(b) El planeador se suelta desde el reposo. Demuestre que en ese instante la aceleración a_x del planeador y la aceleración a_y, del objeto colgante están relacionadas por $a_x = u\, a_y$.

(c) Encuentre la tensión de la cuerda en el instante en que el planeador se suelta para h_0 = 80 cm. y Θ = 30°.

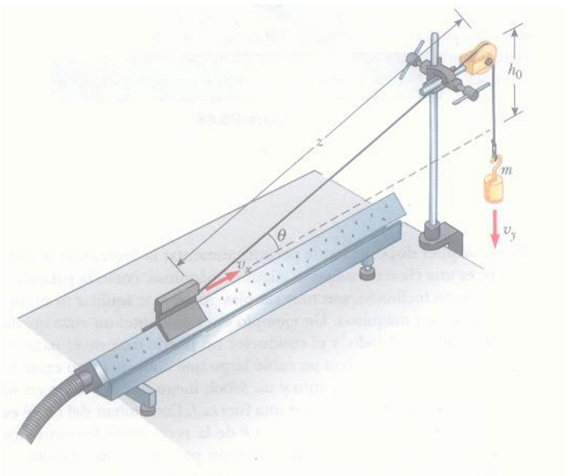


Figura P5.65

(a) Let x represent the position of the glider along the air track. Then $z^2 = x^2 + h_0^2$, $x = \left(z^2 - h_0^2\right)^{1/2}$, $v_x = \dfrac{dx}{dt} = \dfrac{1}{2}\left(z^2 - h_0^2\right)^{-1/2}(2z)\dfrac{dz}{dt}$. Now $\dfrac{dz}{dt}$ is the rate at which string passes over the pulley, so it is equal to v_y of the counterweight.

$$v_x = z\left(z^2 - h_0^2\right)^{-1/2} v_y = u v_y$$

(b) $a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = \dfrac{d}{dt} u v_y = u\dfrac{dv_y}{dt} + v_y \dfrac{du}{dt}$ at release from rest, $v_y = 0$ and $a_x = u a_y$.

(c) $\sin 30.0° = \dfrac{80.0 \text{ cm}}{z}$, $z = 1.60$ m, $u = \left(z^2 - h_0^2\right)^{-1/2} z = \left(1.6^2 - 0.8^2\right)^{-1/2}(1.6) = 1.15$.

For the counterweight

$$\sum F_y = m a_y: \quad T - 0.5 \text{ kg } 9.8 \text{ m/s}^2 = -0.5 \text{ kg} a_y$$
$$a_y = -2T + 9.8$$

For the glider

$$\sum F_x = ma_x: \quad T\cos 30° = 1.00 \text{ kg } a_x = 1.15a_y = 1.15(-2T + 9.8) = -2.31T + 11.3 \text{ N}$$
$$3.18T = 11.3 \text{ N}$$
$$T = \boxed{3.56 \text{ N}}$$

Problema 5.66 sexta edición serway.
Se usan mecanismos de leva en numerosas maquinas. Por ejemplo las levas abren y cierran las válvulas del motor de un auto para permitir la admisión de vapor de gasolina a cada cilindro y permitir la salida de gases de escape. El principio se ilustra en la figura P5.66, que muestra una varilla (también llamada balancín) de masa m que apoya sobre una cuna de masa M. La cuna deslizante duplica la función de un disco excéntrico giratorio sobre un árbol de levas de un auto. Suponga que no hay fricción entre la cuna y la base, entre el balancín y la cuna, o entre la varilla y la guía en la que se desliza. Cuando la cuna es empujada a la izquierda por la fuerza F; la varilla se mueve hacia arriba y hace algo, por ejemplo abrir una válvula. Al variar la forma de la cuna, el movimiento de la varilla seguidora puede hacerse muy complejo, pero suponga que la cuna forma un ángulo constante de Θ = 15°. Suponga que usted desea que la cuna y la varilla arranquen desde el reposo y se muevan con aceleración constante, con la varilla moviéndose hacia arriba 1 mm en 8 mseg.
Tome m = 0.25 kg y M = 0.5 kg. Que fuerza F debe ser aplicada a la cuña?

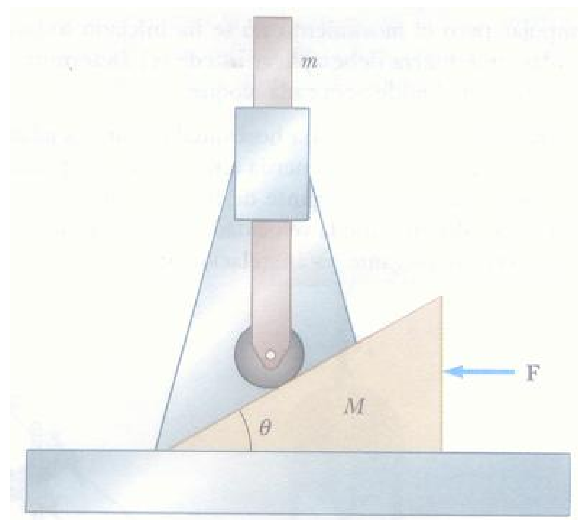


Figura P5.66

The upward acceleration of the rod is described by

$$y_f = y_i + v_{yi}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$
$$1 \times 10^{-3} \text{ m} = 0 + 0 + \frac{1}{2}a_y\left(8 \times 10^{-3} \text{ s}\right)^2$$
$$a_y = 31.2 \text{ m/s}^2$$

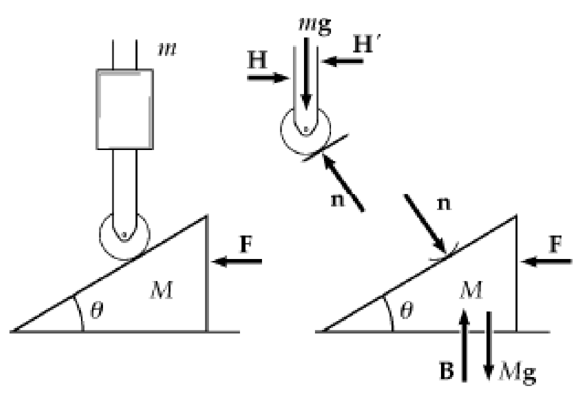


FIG. P5.66

The distance y moved by the rod and the distance x moved by the wedge in the same time are related by $\tan 15° = \frac{y}{x} \Rightarrow x = \frac{y}{\tan 15°}$. Then their speeds and accelerations are related by

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{\tan 15°} \frac{dy}{dt}$$

and

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{1}{\tan 15°} \frac{d^2y}{dt^2} = \left(\frac{1}{\tan 15°}\right) 31.2 \text{ m/s}^2 = 117 \text{ m/s}^2 .$$

The free body diagram for the rod is shown. Here H and H' are forces exerted by the guide.

$$\sum F_y = ma_y: \qquad n\cos 15° - mg = ma_y$$

$$n\cos 15° - 0.250 \text{ kg}\left(9.8 \text{ m/s}^2\right) = 0.250 \text{ kg}\left(31.2 \text{ m/s}^2\right)$$

$$n = \frac{10.3 \text{ N}}{\cos 15°} = 10.6 \text{ N}$$

For the wedge,

$$\sum F_x = Ma_x: \quad -n\sin 15° + F = 0.5 \text{ kg}\left(117 \text{ m/s}^2\right)$$

$$F = (10.6 \text{ N})\sin 15° + 58.3 \text{ N} = \boxed{61.1 \text{ N}}$$

Problema 5.67 sexta edición serway.

Cualquier dispositivo que permita aumentar la fuerza que se ejerce es una clase de maquina. Algunas maquinas, como la palanca o el plano inclinado, son muy simples. Algunas maquinas ni siquiera parecen maquinas. Un ejemplo es el siguiente: un auto queda atascado en el lodo, y el conductor no puede tirar de el para sacarlo, pero cuenta con un cable largo que conecta tenso entre la defensa delantera del auto y un árbol; luego tira del cable en su punto medio, lo cual ejerce una fuerza f. Cada mitad del cable es desplazada un pequeño ángulo Θ de la recta entre los extremos del cable.

(a) Deduzca una expresión para la fuerza ejercida sobre el auto.

(b) Evalúe la tracción del cable para el caso donde Θ = 7^0 y F = 100 Newton.

(a) Consider forces on the midpoint of the rope. It is nearly in equilibrium just before the car begins to move. Take the *y*-axis in the direction of the force you exert:

$$\sum F_y = ma_y: \quad -T\sin\theta + f - T\sin\theta = 0$$

$$\boxed{T = \frac{f}{2\sin\theta}}.$$

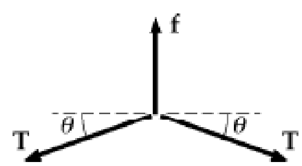


FIG. P5.67

(b) $T = \dfrac{100 \text{ N}}{2\sin 7°} = \boxed{410 \text{ N}}$

Problema 5.70 sexta edición serway.

En la figura P5.58 el plano inclinado tiene masa M y esta sujeto una mesa horizontal estacionaria. El bloque de masa m esta puesto cerca del fondo del plano y se suelta con un rápido empujón que lo hace deslizarse hacia arriba. Se detiene cerca de la parte alta del plano, como se ve en la figura, y luego se desliza de nuevo hacia abajo, siempre sin fricción. Encuentre la fuerza que la mesa ejerce sobre el plano inclinado en todo este movimiento.

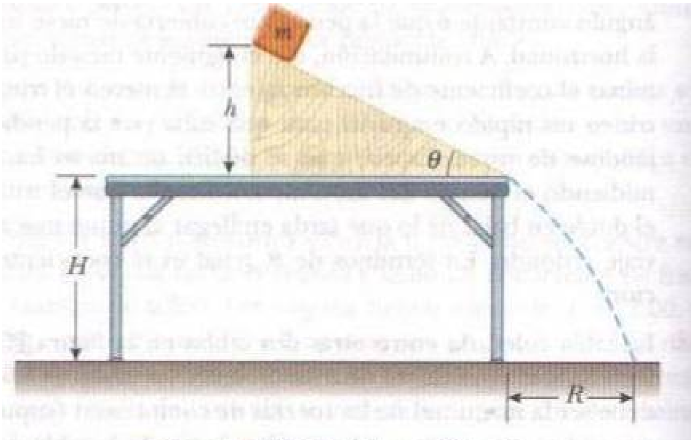
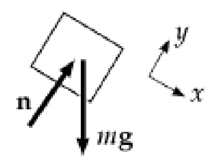


Figura P5.58 Problemas 58 y 70.

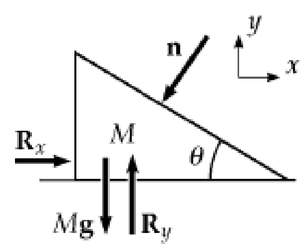
Throughout its up and down motion after release the block has



$$\sum F_y = ma_y: \quad +n - mg\cos\theta = 0$$
$$n = mg\cos\theta.$$

Let $\mathbf{R} = R_x\hat{\mathbf{i}} + R_y\hat{\mathbf{j}}$ represent the force of table on incline. We have

$$\sum F_x = ma_x: \quad +R_x - n\sin\theta = 0$$
$$R_x = mg\cos\theta\sin\theta$$
$$\sum F_y = ma_y: \quad -Mg - n\cos\theta + R_y = 0$$
$$R_y = Mg + mg\cos^2\theta.$$



$$\boxed{\mathbf{R} = mg\cos\theta\sin\theta \text{ to the right} + \left(M + m\cos^2\theta\right)g \text{ upward}}$$

FIG. P5.70

Problema 5.72 sexta edición serway.

Un objeto de 8.4 kg se desliza hacia abajo de un plano inclinado fijo y sin fricción. Use una cornputadora para determinar y tabular la fuerza normal ejercida sobre el objeto y su aceleración para una serie de ángulos de inclinación (medidos desde la horizontal) que van de 0° a 90° en incrementos de 5°. Haga una grafica de la fuerza normal y la aceleración como funciones del ángulo de inclinación. En los casos limites de 0° y 90°, son sus resultados consistentes con el comportamiento conocido?

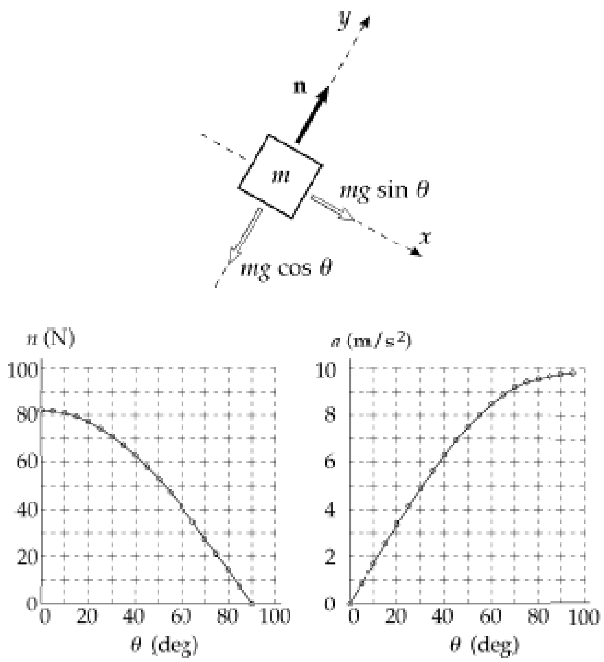


FIG. P5.72

$$\sum F_y = ma_y : n - mg\cos\theta = 0$$

or

$$n = 8.40(9.80)\cos\theta$$
$$n = (82.3\text{ N})\cos\theta$$

$$\sum F_x = ma_x : mg\sin\theta = ma$$

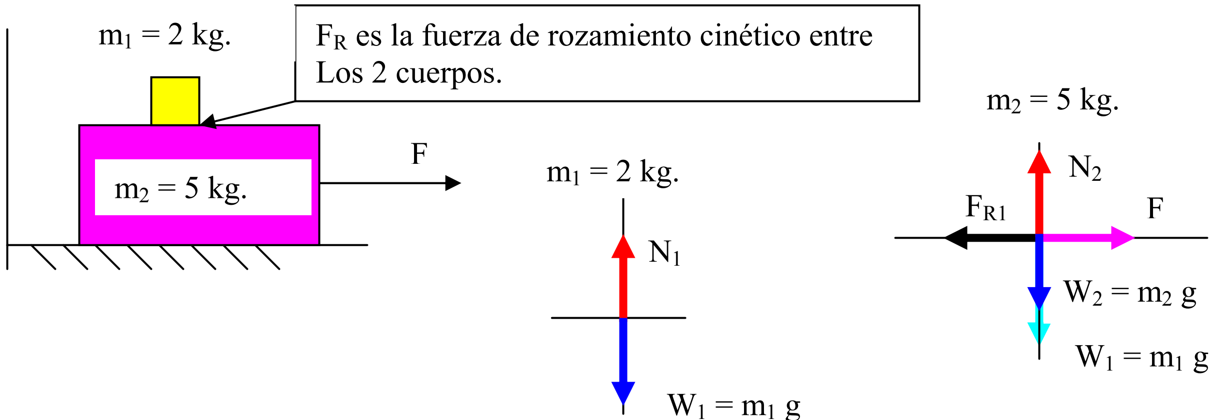
or

$$a = g\sin\theta$$
$$a = \left(9.80\text{ m/s}^2\right)\sin\theta$$

θ, deg	n, N	a, m/s^2
0.00	82.3	0.00
5.00	82.0	0.854
10.0	81.1	1.70
15.0	79.5	2.54
20.0	77.4	3.35
25.0	74.6	4.14
30.0	71.3	4.90
35.0	67.4	5.62
40.0	63.1	6.30
45.0	58.2	6.93
50.0	52.9	7.51
55.0	47.2	8.03
60.0	41.2	8.49
65.0	34.8	8.88
70.0	28.2	9.21
75.0	21.3	9.47
80.0	14.3	9.65
85.0	7.17	9.76
90.0	0.00	9.80

At 0°, the normal force is the full weight and the acceleration is zero. At 90°, the mass is in free fall next to the vertical incline.

Problema 5.73 serway Edición cuarta; Problema 5.67 Serway quinta edición.
Un bloque de 2 kg. se sitúa sobre la parte superior de un bloque de 5 kg. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque de 5 kg. y la superficie es 0,2. Una fuerza horizontal F se aplica al bloque de 5 kg. a) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque. b) Calcule la magnitud de la fuerza necesaria para jalar ambos bloques hacia la derecha con una aceleración de 3 m/seg^2
c) Encuentre el coeficiente mínimo de fricción estática entre los bloques, tal que el de 2 kg. no se deslice menos de una aceleración de 3 m /seg^2



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

$\sum F_Y = 0$
$\mathbf{N_2 - m_1 g - m_2 g = 0}$
$N_2 = 2 \text{ kg} * 9{,}8 \text{ m/seg}^2 + 5 \text{ kg} * 9{,}8 \text{ m/seg}^2$
N_2 = 19,6 Newton + 49 Newton
N_2 = 68,6 Newton

Para el cuerpo m_2 actúa una fuerza de rozamiento y en sentido contrario a la tensión de la cuerda.

$\mu_E = 0{,}2$ Se utiliza para hallar F_R

$\mathbf{F_R = \mu_E * N_2}$
F_R = 0,2 * 68,6 Newton
F_R = 13,72 Newton

$m_T = m_1 + m_2 = 2 \text{ kg} + 5 \text{ kg}$
m_T = 7 kg.

a = 3 m/seg^2

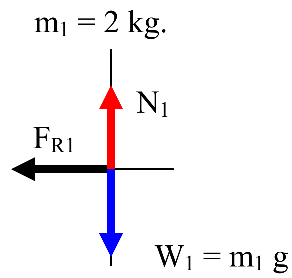
$\sum F_X = m_T * a$
$F - F_R = m_T * a$
F – 13,72 = 7 * 3
F – 13,72 =21
F = 21 + 13,72

F = 34,72 Newton

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

F_{R1} = Fuerza de rozamiento debido al coeficiente de fricción estática.

μ_E = Coeficiente de fricción estática.



$\sum F_Y = 0$

$N_1 - m_1 g = 0$

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

$N_1 = 19,6$ Newton

$\sum F_X = m_1 * a$

$F_{R1} = m_1 * a$

$F_{R1} = 2 \text{ Kg} * 3 \text{ m/seg}^2$

$F_{R1} = 6$ Newton

$F_{R1} = \mu_E * N_1$

6 Newton = μ_E * 19,6 Newton

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

$\mu_E = 0,3$

Problema 5.74 Serway cuarta edición; Problema 5.68 serway Edición quinta

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

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

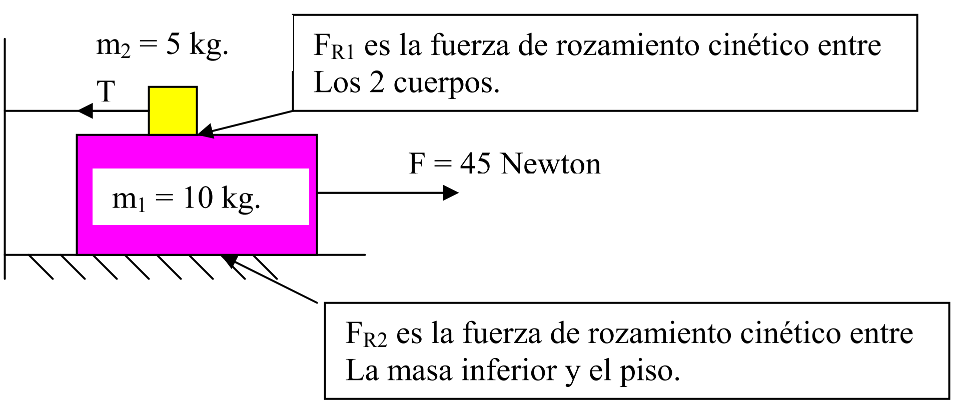
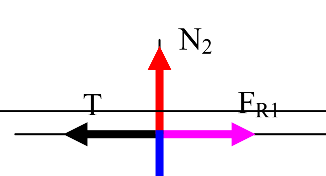


Diagrama de cuerpo libre para m_2

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

$\sum F_Y = 0$

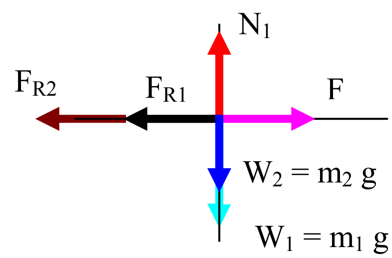
$N_2 - m_2 g = 0$



$N_2 = m_2\ g$
$N_2 = 5\ kg * 9{,}8\ m/seg^2$
$\mathbf{N_2 = 49\ Newton}$

$\mathbf{\mu_C = 0{,}2}$ **S e utiliza para hallar** $\mathbf{F_{R1}}$ **y** $\mathbf{F_{R2}}$
$\mathbf{F_{R1} = \mu_C\ N_2}$
$F_{R1} = 0{,}2 * 49\ Newton$
$\mathbf{F_{R1} = 9{,}8\ Newton}$

Consideramos que hacia la derecha es positivo.
$\sum F_X = 0$
$F_{R1} - T = 0$
$\mathbf{F_{R1} = T}$
$\mathbf{T = 9{,}8\ Newton}$
Diagrama de cuerpo libre para $\mathbf{m_1}$



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

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

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

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

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

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

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

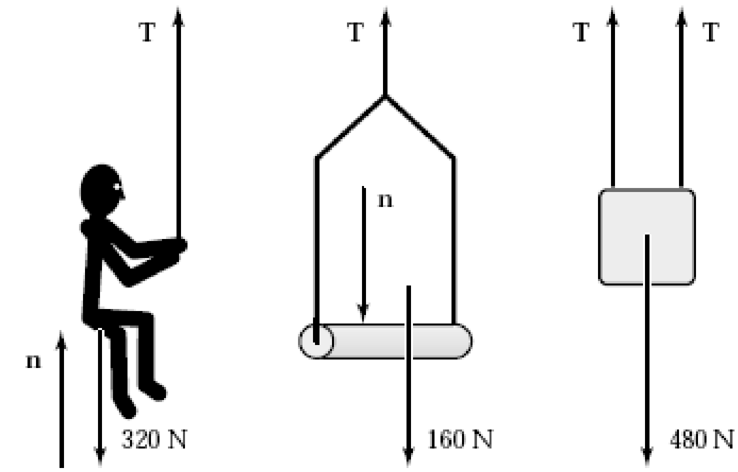
$F - F_{R1} - F_{R2} = m_1 * a$
$45 – 9{,}8 – 29{,}4 = 5 * a$
$5{,}8 = 10 * a$

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

Problema 5.75 cuarta edición; Problema 5.55 quinta edición; Problema 5.51 sexta edición; Problema 5.51 septima edición

Brian, un ingenioso niño, desea alcanzar una manzana en un arbol sin trepar por el. Sentado en un columpio conectado a una cuerda que pasa por una polea sin friccion (figura P5.75), jala el extremo suelto de la cuerda con una fuerza tal que la balanza de resorte lee 250 Newton. Su verdadero peso es 320 Newton y el columpio pesa 160 Newton. a) Dibuje diagrama de cuerpo libre para Brian y el columpio considerados como sistemas separados y otro diagrama para Brian y el columpio considerados como un sistema. b) Muestre que la aceleración del sistema es hacia arriba y encuentre su magnitud c) Determine la fuerza que Brian ejerce sobre el columpio.

(a)



(b) First consider Pat and the chair as the system. Note that *two* ropes support the system, and $T = 250$ N in each rope. Applying $\Sigma F = ma$

$$2T - 480 = ma \quad \text{where} \quad m = \frac{480}{9.80} = 49.0 \text{ kg}$$

Solving for a gives $a = \dfrac{(500 - 480)}{49.0} = \boxed{0.408 \text{ m/s}^2}$

(c) $\Sigma F(\text{on Pat}) = n + T - 320 = ma \quad \text{where} \quad m = \dfrac{320}{9.80} = 32.7 \text{ kg}$

$$n = ma + 320 - T = 32.7(0.408) + 320 - 250 = \boxed{83.3 \text{ N}}$$

Problema 5.76 Serway cuarta edición; Problema 5.74 Serway quinta edición;

En la figura P5.76 un caballo de 500 kg. jala un trineo de 100 kg. de masa. El sistema (caballo + trineo) tiene una aceleración hacia delante de 1 m/seg^2 cuando la fuerza friccionante sobre el trineo es 500 Newton. Determine a) La tension en la cuerda de conexión. b) la magnitud y direccion de la fuerza de friccion ejercida sobre el caballo. c) Verifique que las fuerzas totales de friccion que la tierra ejerce sobre el sistema produciran en el sistema total una aceleración de 1 m/seg^2.

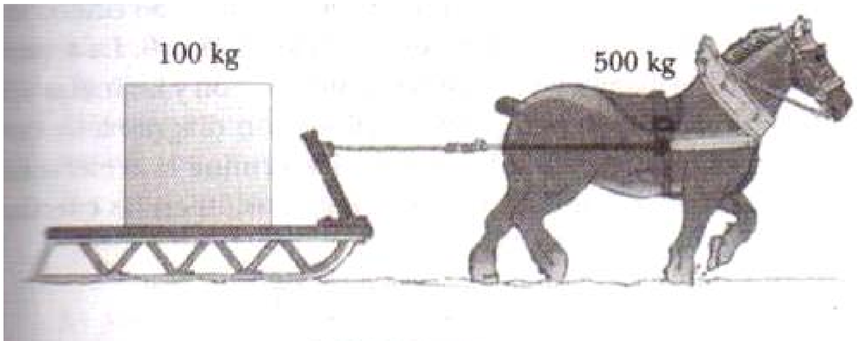


FIGURA P5.76

The forces acting on the sled are

(a) $T - F_f = ma$

$T - 500\text{ N} = (100\text{ kg})(1.00\text{ m/s}^2)$

$T = \boxed{600\text{ N}}$

(b) Frictional force pushes the horse forward.

$f - T = m_{\text{horse}}a$

$f - 600\text{ N} = (500\text{ kg})(1.00\text{ m/s}^2)$

$f = \boxed{1100\text{ N}}$

(c) $f - F_f = 600\text{ N}$

$\Sigma m = 100\text{ kg} + 500\text{ kg}$

$$a = \frac{\Sigma F}{\Sigma m} = \frac{600\text{ N}}{600\text{ kg}} = \boxed{1.00\text{ m/s}^2}$$

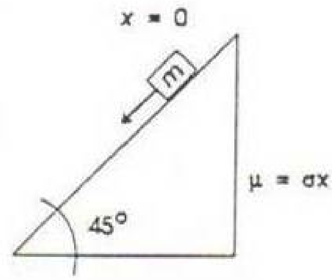
Problema 5.77 Serway cuarta edición

Un bloque se suelta desde el reposo en la parte superior de un plano inclinado a un angulo de 45^0. El coeficiente de friccion cinetico varia a lo largo del plano de acuerdo con la relacion $\mu_c = \sigma x$, donde x es la distancia a lo largo del plano medida en metros desde la parte superior y donde $\sigma = 0,5\text{ m}^{-1}$. Determine a) que distancia desliza el bloque antes de detenerse y b) la velocidad maxima que alcanza.

$$mg \sin 45° - \sigma x(mg)\cos 45° = ma$$

$$a = \frac{dv}{dt} = g \sin 45° - g\sigma x \cos 45°$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}\frac{dx}{dt} = v\frac{dv}{dx} = 0.707\,g - 0.707\,g\sigma x$$



5.77

Integrating,

$$\int_{v=0}^{v} v\,dv = \int_{x=0}^{x} 0.707\,g\,dx - 0.707\int_{x=0}^{x} g\sigma x\,dx$$

$$\frac{v^2}{2} = 0.707\,g\left[x - \sigma\frac{x^2}{2}\right]$$

(a) $v = 0$ when $x = \dfrac{2}{\sigma} = \boxed{4\text{ m}}$

(b) v is maximum when $a = 0$, when $0.707g = 0.707g\sigma x$, when $x = 2\,\text{m}$.

At that point,

$$v_{max}^2 = 1.404\,g[2-1]$$

$$v_{max} = \boxed{3.72\text{ m/s}}$$

Problema 5.78 Serway cuarta edición;

Un pequeño bloque de masa m esta inicialmente en la base de una pendiente de masa M, angulo θ y longitud A, como se muestra en la figura P5.78a. Suponga que todas las superficies son sin friccion y que se aplica una fuerza horizontal constante de magnitud F al bloque de manera que queda fijo, y el plano inclinado, en movimiento. a) muestre que la masa m alcanzara la parte superior dela pendiente (figura p5.78b) en el tiempo.

$$t = \sqrt{\frac{2L\left[1+\left(\frac{m}{M}\right)\text{sen}^2\theta\right]}{\left(\frac{F}{m}\right)\cos\theta - g\left(1+\frac{m}{M}\right)\text{sen}\,\theta}}$$

(Sugerencia): El bloque debe estar siempre sobre la pendiente.) b) ¿Qué distancia recorre elplano inclinado en el proceso?

a) ¿La expresión en el inciso a) se reduce al resultado esperado cuando M>>m? Explique.

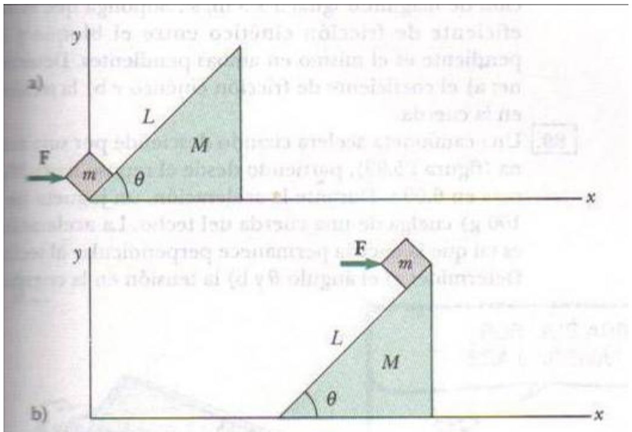


FIGURA P5.78

Call a the acceleration of block relative to incline and a_2 the horizontal acceleration of the incline. For the incline the horizontal component of Newton's second law is $n\sin\theta = \mathrm{M}a_2$. For the block the components perpendicular and parallel to the incline are $\mathrm{F}\sin\theta + mg\cos\theta - n = \mathrm{m}a_2 \sin\theta$

and $\quad \mathrm{F}\cos\theta - mg\sin\theta = \mathrm{m}(a + a_2\cos\theta)$

We eliminate $a_2 = n\sin\theta\ /\ \mathrm{M}$:

$$\mathrm{F}\sin\theta + mg\cos\theta - n = mn\sin^2\theta\ /\ \mathrm{M}$$

$$\mathrm{F}\cos\theta - mg\sin\theta = ma + mn\sin\theta\cos\theta\ /\ \mathrm{M}$$

(a) Now eliminate $n = (\mathrm{F}\sin\theta + mg\cos\theta)\ /\ (1 + m\sin^2\theta\ /\ \mathrm{M})$

To find $ma = \mathrm{F}\cos\theta - mg\sin\theta - \dfrac{m(\mathrm{F}\sin\theta + mg\cos\theta)\sin\theta\cos\theta}{\mathrm{M}(1 + m\sin^2\theta\ /\ \mathrm{M})}$

$$ma\ (1 + m\sin^2\theta\ /\ \mathrm{M}) = \mathrm{F}\cos\theta - mg\sin\theta - m^2 g\sin\theta\ /\ \mathrm{M}$$

$$a_2 = \frac{\left[(\mathrm{F}\ /\ m)\cos\theta - g\sin\theta(1 + m\ /\ \mathrm{M})\right]}{(1 + (m\ /\ \mathrm{M})\sin^2\theta)}$$

Now for just the relative motion $L = 0 + \frac{1}{2} a t^2$

$$t = \sqrt{2L/a} = \sqrt{\frac{2L\,(1 + (m/M)\sin^2\theta)}{(F/m)\cos\theta - g\sin\theta\,(1 + m/M)}}$$

(b) $a_2 = n\sin\theta / M = (F\sin^2\theta + mg\cos\theta\sin\theta)/(M + m\sin^2\theta)$

So the incline slides a distance $\frac{1}{2} a_2 t^2$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{F\sin^2\theta + mg\cos\theta\sin\theta}{M + m\sin^2\theta}\right)\left(\frac{2L\,(M + m\sin^2\theta)/M}{(F/m)\cos\theta - g\sin\theta\,(1 + m/M)}\right)$$

$$\therefore a_2 = \frac{L}{M}\left(\frac{F\sin^2\theta + mg\cos\theta\sin\theta}{(F/m)\cos\theta - g\sin\theta\,(1 + m/M)}\right)$$

(c) When $m/M << 1$ the incline will be nearly stationary. The block will move according to $F\cos\theta - mg\sin\theta = ma = m(2L/t^2)$

Then $t = \sqrt{\frac{2L}{(F/m)\cos\theta - g\sin\theta}}$ and this is consistent with part (a).

Problema 5.79 Serway cuarta edición;
En la figura P5.69 se muestra un alambre ABC que sostiene un cuerpo de peso w . El alambre pasa sobre una polea fija en B y se une firmemente a una pared vertical en A. La linea AB forma un angulo Φ con la vertical y la polea en B ejerce sobre el alambre una fuerza de magnitud F inclinada un angulo θ con la horizontal. a) muestre que si el sistema esta en equilibrio, $\theta = \frac{\phi}{2}$ b) muestre que $F = 2\,w\,\mathrm{sen}\,(\frac{\phi}{2})$
c) dibuje una grafica de F cuando Φ aumenta de 0^0 a 180^0

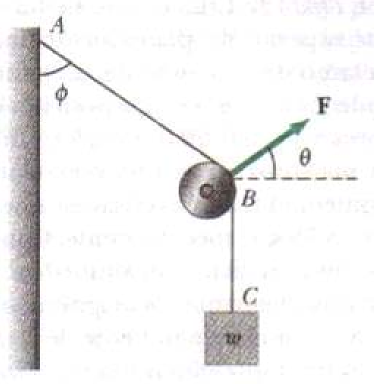
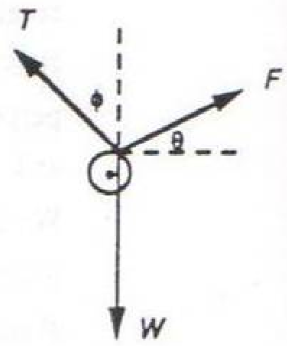


FIGURA P5.79

(a) Let T be the tension in the wire. Then since the wire is continuous, $T = W$. For equilibrium $T\cos\phi + F\sin\theta = W$ and $T\sin\phi = F\cos\theta$. Since $T = W$ these equations give



5.79 a

$$\frac{F}{W} = \frac{1-\cos\phi}{\sin\theta} = \frac{\sin\phi}{\cos\theta}$$

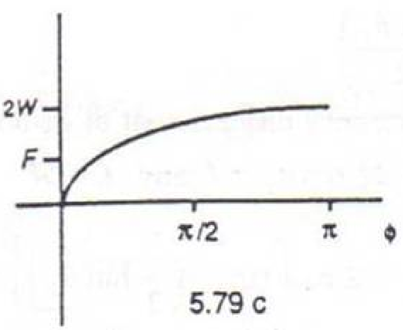
$$\cos\theta = \cos\theta\cos\phi + \sin\theta\sin\phi = \cos(\phi-\theta)$$

i. e., $\theta = \phi - \theta \quad 2\theta = \phi$.

(b) $$F = \frac{W\sin\phi}{\cos\theta} = \frac{W\sin\phi}{\cos\phi/2}$$

$$= \frac{2W\sin\frac{\phi}{2}\cos\frac{\phi}{2}}{\cos\frac{\phi}{2}} = 2W\sin\frac{\phi}{2}$$

(c)



5.79 c

Problema 5.80 Serway cuarta edición; Problema 5.76 quinta edición; Problema 5.73 sexta edición; Problema 5.71 septima edición

Una escultura con partes moviles esta formada por 4 mariposas metalicas de igual masa m sostenidas por una cuerda de longitud L. Los puntos de soporte estan igualmente espaciados por una distancia l, como se muestra en la figura P.5.80. La cuerda forma un angulo θ_1 con el techo en cada punto extremo. La seccion central de la cuerda es horizontal. a) Encuentre la tension en cada seccion de la cuerda en funcion de θ_1 m y g. b) determine el angulo θ_2 en funcion de θ_1 que las secciones de cuerdas entre las mariposas exteriores y las interiores forman con la horizontal. c) muestre que la distancia D entre los puntos extremos de la cuerda es

$$D = \frac{L}{5}\left(2\cos\theta_1 + 2\cos\left[\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\tan\theta_1\right)\right] + 1\right)$$

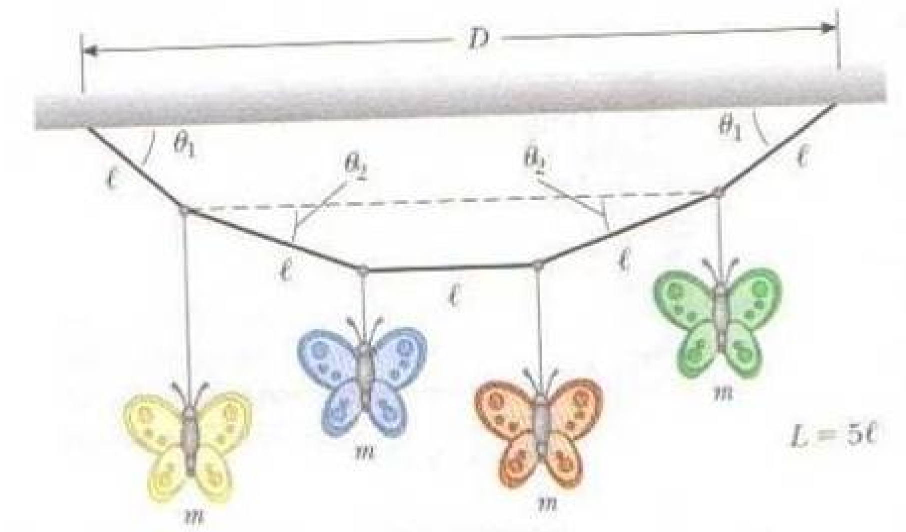
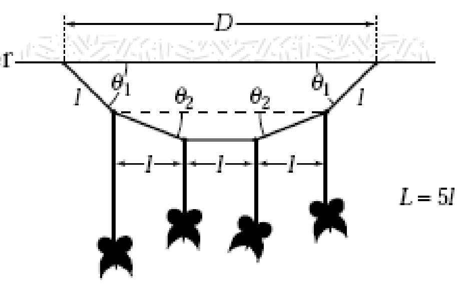


Figura P5.71

(a) Apply Newton's 2nd law to two points where butterflies are attached on either half of mobile (other half the same, by symmetry)



(1) $T_2 \cos\theta_2 - T_1 \cos\theta_1 = 0$

(2) $T_1 \sin\theta_1 - T_2 \sin\theta_2 - mg = 0$

(3) $T_2 \cos\theta_2 - T_3 = 0$

(4) $T_2 \sin\theta_2 - mg = 0$

Substituting (3) into (1) for $T_2 \sin\theta_2$ $\quad T_1 \sin\theta_1 - mg - mg = 0$

Then $\boxed{T_1 = \dfrac{2mg}{\sin\theta_1}}$

Substitute (3) into (1) for $T_2 \cos\theta_2$ $\quad T_3 - T_1 \cos\theta_1 = 0, \quad T_3 = T_1 \cos\theta_1$

Substitute value of T_1; $\quad T_3 = 2mg\dfrac{\cos\theta_1}{\sin\theta_1} = \dfrac{2mg}{\tan\theta_1}$

From Eq. (4), $\quad \boxed{T_2 = \dfrac{mg}{\sin\theta_2}}$

(b) We must find θ_2 and substitute for θ_2: $T_2 = \dfrac{mg}{\sin\left[\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\tan\theta_1\right)\right]}$

divide (4) by (3);

$$\frac{T_2 \sin\theta_2}{T_2 \cos\theta_2} = \frac{mg}{T_3} \Rightarrow \tan\theta_2 = \frac{mg}{T_3}$$

Substitute value of $T_3 \Rightarrow \tan\theta_2 = \dfrac{mg\tan\theta_1}{2mg}$

$$\boxed{\theta_2 = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\theta_1}{2}\right)}$$

(c) D is the total horizontal displacement of each string

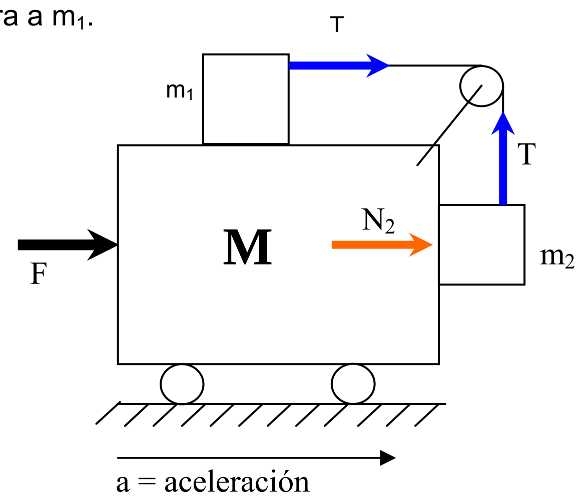
$$D = 2\ell\cos\theta_1 + 2\ell\cos\theta_2 + \ell \quad \text{and} \quad L = 5\ell$$

$$D = \frac{L}{5}\left\{2\cos\theta_1 + 2\cos\left[\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\tan\theta_1\right)\right] + 1\right\}$$

Problema 5.83 Cuarta edición; Problema 5.69 quinta edición; Problema 5.61 sexta edición; Problema 5.67 serway Edición quinta

Que fuerza horizontal debe aplicarse al carro mostrado en la figura 5 – 83 con el propósito de que los bloques permanezcan estacionarios respecto del carro?

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



Bloque m_1

$\Sigma F_Y = 0$

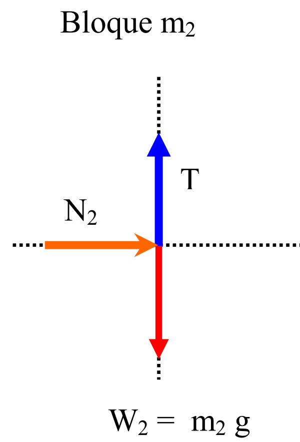
$m_1 * g – N_1 = 0$

(La fuerza aplicada F sobre el carro acelera el conjunto, es decir el bloque m_1 tiene una aceleración igual a la del carro)

$\Sigma F_X = m_1 * a$

T = m_1 * a (Ecuación 1)

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



Resolviendo las ecuaciones, hallamos la aceleración del conjunto:

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

$m_2 * g = m_1 * a$

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

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

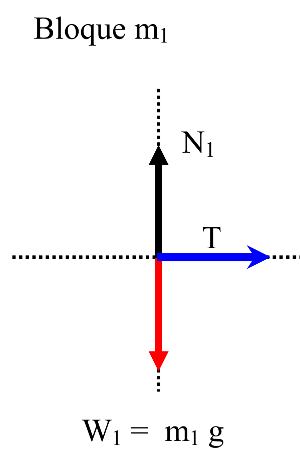
(La fuerza aplicada F sobre el carro acelera el conjunto)

$\Sigma F_X = m_T * a$

$F = m_T * a$

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

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



Reemplazando tenemos:

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

Problema 5.84 cuarta edición; Problema 5.70 quinta edición; Problema 5.63 sexta edición
Inicialmente el sistema de masas mostrado en la fig se mantiene inmóvil. Todas las superficies, poleas y ruedas son sin fricción. Dejemos que la fuerza F sea cero y supongamos que m_2 puede moverse solo verticalmente. En el instante ulterior en el que el sistema de masas se libere, encuentre:

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

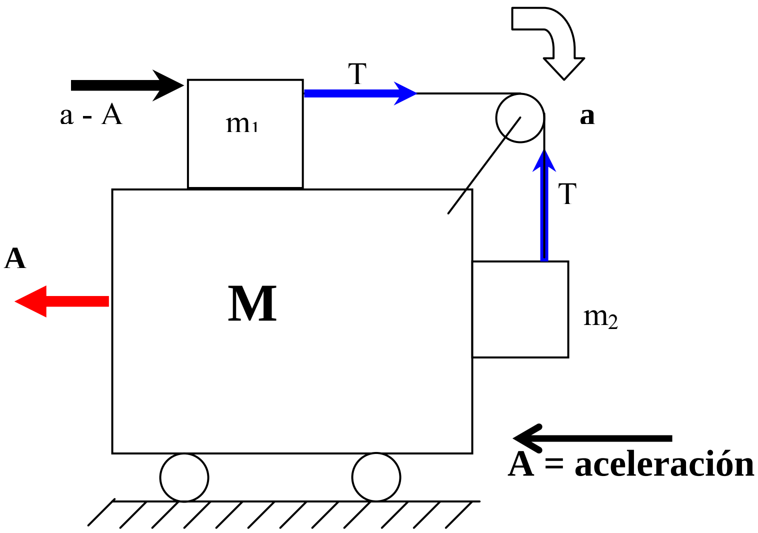
Bloque m_1
$\Sigma F_Y = 0$
$m_1 * g – N_1 = 0$

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

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

$T = m_1 * a – m_1 * A$ (Ecuación 1)

Para el carro M
$\Sigma F_X = M * A$
$T = M * A$ (Ecuación 2)



Bloque m_2
$\Sigma F_Y = m_2 * a$
(La masa m_2 se desplaza hacia abajo con aceleración = a)

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

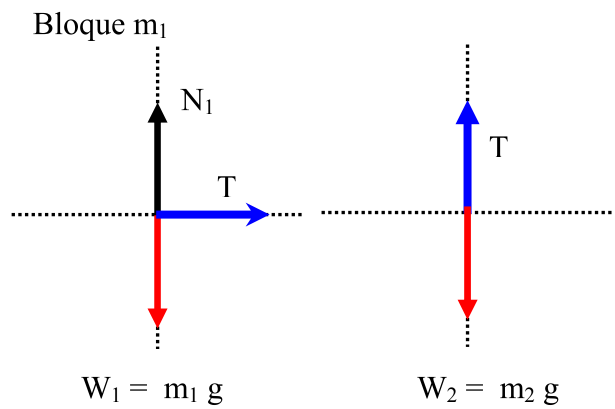
En la ecuación 1, despejamos la aceleración :
$T = m_1 * a – m_1 * A$

$T + m_1 * A = m_1 * a$

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

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

$$A = \frac{T}{M} \quad \textbf{(Ecuación 2)}$$



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)** $\qquad A = \frac{T}{M}$ **(Ecuación 2)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Problema 5.85 serway cuarta edición

Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración del sistema es 2,35 m/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 m/seg^2 g = 9,8 m/seg^2

Bloque m_1

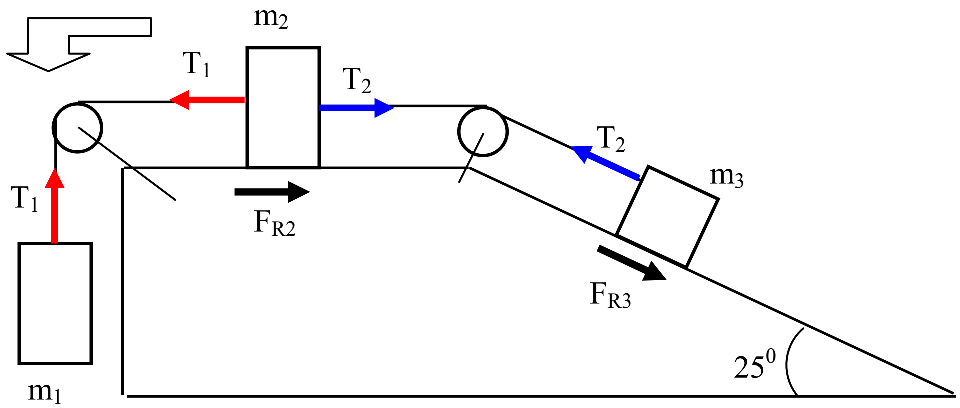
$\sum F_Y = m_1\, a$

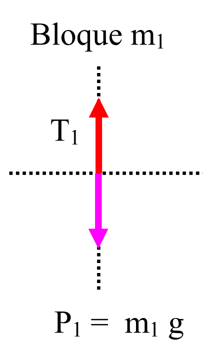
$P_1 - T_1 = m_1\, a$ (Ecuación 1)

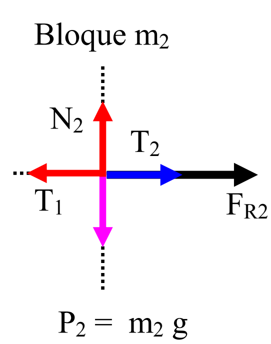
$P_1 = m_1\, g$

P_1 = 10 * 9,8 = 98 Newton

P_1 = 98 Newton







98 - T_1 = m_1 a = 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

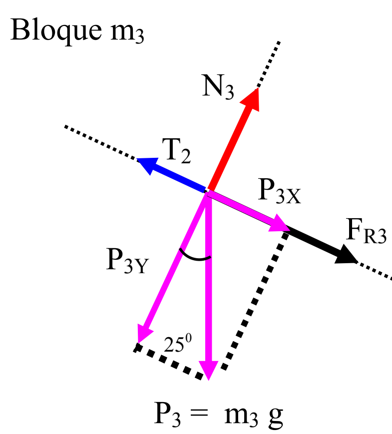
$T_1 - F_{R2} - T_2 = m_2 a$ (Ecuación 2)

$74,5 - \mu 49 - \mathbf{T_2 = m_2 a =} 5 * 2,35 = 11,75$

$74,5 - \mu 49 - \mathbf{T_2 =} 11,75$

$74,5 - 11,75 - \mu 49 = \mathbf{T_2}$

$62,75 - \mu 49 = T_2$ (Ecuación 3)



Bloque m_3

$\sum F_X = m_3 a$

$T_2 - P_{3X} - F_{R3} = m_3 a$

Pero:

$P_{3X} = P_3$ sen 25

$P_{3X} = 3 * 9,8$ sen 25

$P_{3X} = 12,42$ Newton

$\sum F_Y = 0$

$P_{3Y} - N_3 = 0$

$P_{3Y} = N_3$

$P_{3Y} = P_3 \cos 25$

$P_{3Y} = 3 * 9,8$ sen 25

$P_{3Y} = 26,64$ Newton

N_3 **= 26,64 Newton**

$F_{R3} = \mu N_3$

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

Reemplazando en:

$T_2 - P_{3X} - F_{R3} = m_3 a$

$T_2 - 12,42 - \mu 26,64 = 3 * 2,35$

$T_2 = 12,42 + \mu 26,64 + 7,05$

T_2 = 19,47 + μ 26,64   (Ecuación 4)

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

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

43,28 = 75,64 μ

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

Para hallar la tensión T_2 se reemplaza en la ecuación 4

T_2 = 19,47 + μ 26,64   (Ecuación 4)

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

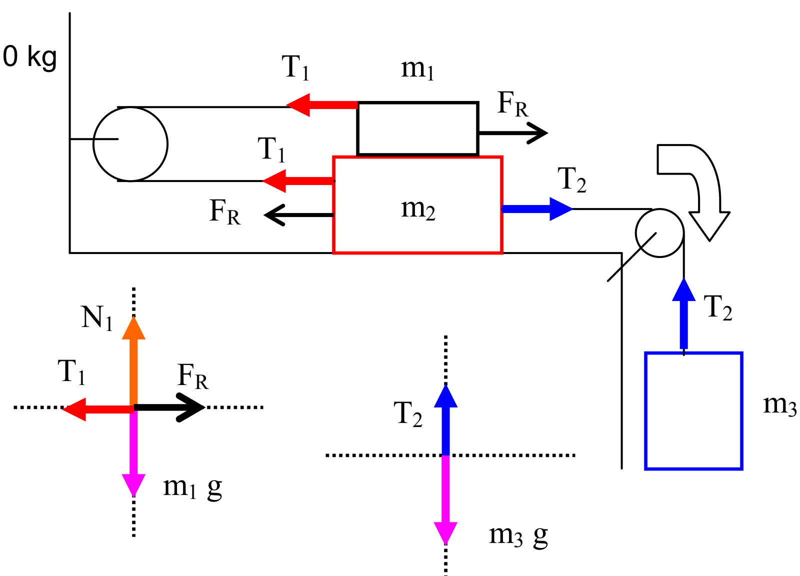
T_2 = 19,47 + 15,23

T_2 = 34,7 Newton

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

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

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



Bloque m_1
$\sum F_X = m_1 a$
$T_1 - F_R = m_1 a$

$\sum F_Y = 0$

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

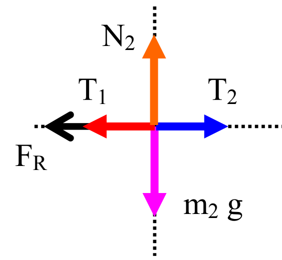
$P_1 = m_1 g$
P_1 = 2 * 9,8 = 19,6 Newton
$P_1 = N_1$ = 19,6 Newton

Pero: $F_R = \mu N_1$
F_R = 0,3 * **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
$\sum F_Y$ = **m_3 a**

m_3 g – T_2 = m_3 a

10 * 9,8 **– T_2 = 10 a**
98 **– T_2 = 10 a (Ecuación 3)**

Sumando las tres ecuaciones, se halla la aceleración del sistema

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

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

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

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

86,24 = 15 a

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

Reemplazar en la ecuación 1 para hallar la tensión T_1
T_1 - 5,88 = 2 a (Ecuación 1)

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

T_1 = 17,378 Newton

Reemplazar en la ecuación 1 para hallar la tensión T_2
T_2 – 5,88 – T_1 = 3 a (Ecuación 2)

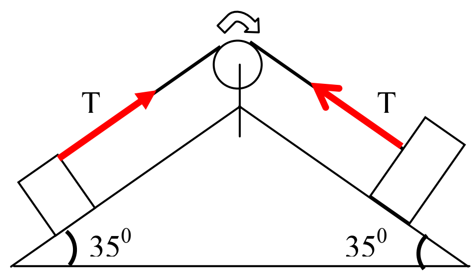
T_2 – 5,88 – 17,378 = 3 * 5,749
T_2 = 17,247 + 23,258

T_2 = 40,5 Newton

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

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

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



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

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

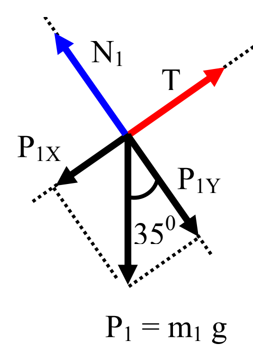
T - m_1 g sen 35 = m_1 a (Ecuación 1)

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)

Bloque m_1



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

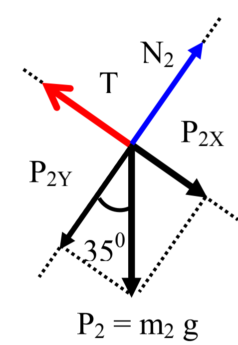
a (m_1 + m_2) = - 20 + 45,88

a (3,5 + 8) = 25,88

a (11,5) = 25,88

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

Bloque m_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

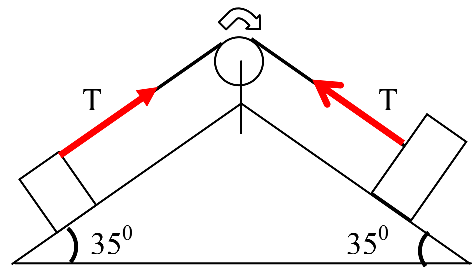
Problema 5.88 cuarta edición; Problema 5.73 quinta edición

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

b) El coeficiente de fricción cinético.

c) La tensión en la cuerda?

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

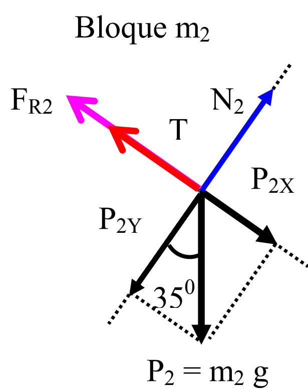


HAY ROZAMIENTO F_{R1} , F_{R2} que se oponen a que el sistema se desplace hacia la derecha.

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



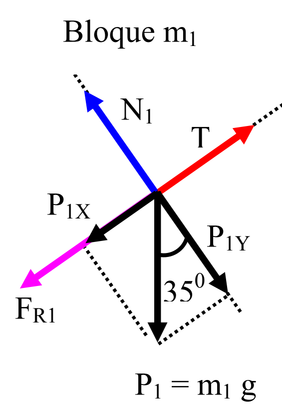
$\Sigma F_Y = P_{1Y} – N_1 = 0$
$P_{1Y} = N_1$ Pero: $P_1 = m_1$ g
$P_{1Y} = P_1$ cos 35 = m_1 g cos 35

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

$m_2\ g\ sen\ 35 - T - F_{R2} = m_2\ a$

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

Resolviendo las ecuaciones, encontramos la aceleración del sistema.

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

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

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

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

$a\ (m_1 + m_2) = - 20 + 45{,}88 - 28{,}67\ \mu_{cin} - 65{,}53\ \mu_{cin}$

$1{,}5\ (3{,}5 + 8) = 25{,}88 - 94{,}2\ \mu_{cin}$

$1{,}5\ (11{,}5) = 25{,}88 - 94{,}2\ \mu_{cin}$

$17{,}25 = 25{,}88 - 94{,}2\ \mu_{cin}$

$94{,}2\ \mu_{cin} = 25{,}88 - 17{,}25$

$94{,}2\ \mu_{cin} = 8{,}63$

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

La tensión en la cuerda?

Reemplazando en la ecuación 1

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

$T - 20 - 28{,}67\ \mu_{cin} = 3{,}5 * 1{,}5$

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

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

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

T = 27,876 Newton

Problema 5.89 Serway cuarta edición; Problema 5.75 quinta edición; Problema 5.69 sexta edición; Problema 5.69 septima edición

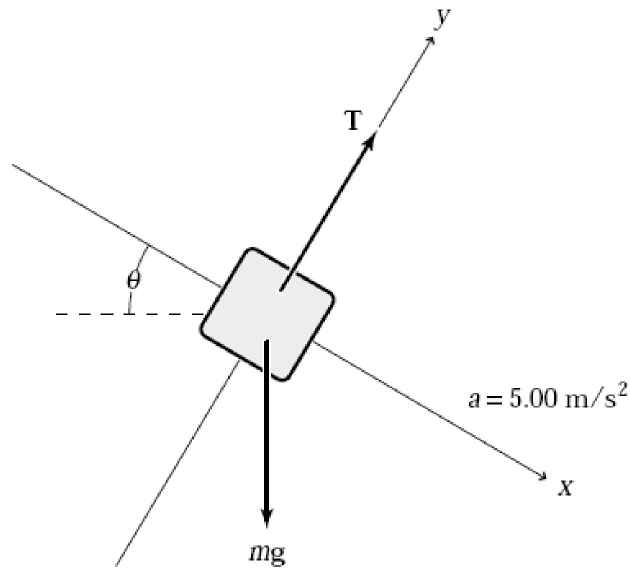
Una camioneta acelera cuando desciende por una colina (figura p5.89), partiendo desde el reposo hasta 30 m/seg en 6 seg. Durante la aceleración, un juguete (m = 100 gr.) cuelga de una cuerda del techo. La aceleración es tal que la cuerda permanece perpendicular al techo. Determine: a) el angulo θ y b) la tension en la cuerda

$$mg \sin\theta = m(5.00\ \mathrm{m/s^2})$$

$$\theta = \boxed{30.7^\circ}$$

$$T = mg\cos\theta = (0.100)(9.80)\cos 30.7^\circ$$

$$T = \boxed{0.843\ \mathrm{N}}$$



Problema 5.91 Serway cuarta edición; Problema 5.71 sexta edición serway.
Un mago tira de un mantel que esta bajo un tarro de 200 g puesto a 30 cm del borde del mantel. El mantel ejerce una fuerza fricción de 0.1 N sobre el tarro, y el mantel se tira con una aceleración constante de 30 m/s². Cuanto se mueve el tarro con respecto a la mesa horizontal antes que el mantel este completamente fuera de bajo el tarro? Nótese que el mantel debe moverse mas de 30 cm con respecto a la mesa durante el proceso.

Take $+x$ in the direction of motion of the tablecloth. For the mug:

$$\sum F_x = ma_x \quad 0.1\ \mathrm{N} = 0.2\ \mathrm{kg}\ a_x$$
$$a_x = 0.5\ \mathrm{m/s^2}.$$

Relative to the tablecloth, the acceleration of the mug is $0.5\ \mathrm{m/s^2} - 3\ \mathrm{m/s^2} = -2.5\ \mathrm{m/s^2}$. The mug reaches the edge of the tablecloth after time given by

$$\Delta x = v_{xi}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$
$$-0.3\ \mathrm{m} = 0 + \frac{1}{2}\left(-2.5\ \mathrm{m/s^2}\right)t^2$$
$$t = 0.490\ \mathrm{s}.$$

The motion of the mug relative to tabletop is over distance

$$\frac{1}{2}a_x t^2 = \frac{1}{2}\left(0.5\ \mathrm{m/s^2}\right)(0.490\ \mathrm{s})^2 = \boxed{0.060\,0\ \mathrm{m}}.$$

The tablecloth slides 36 cm over the table in this process.

Edicion 4	Edicion 5	Edicion 6	Edicion 7
5.1	5.1	5.1	5.2
5.2	5.20		
	5.2		
		5.2	
5.3	5.54	5.52	5.53
5.4			
5.5	5.5		
5.6	5.6		
5.7	5.3	5.3	5.1
	5.7	5.4	
5.8	5.4		
	5.8		
5.9			
5.10			
5.11	5.10	5.6	5.4
5.12			
	5.12	5.8	5.6
	5.13	5.9	
	5.14	5.10	5.7
5.18	5.15	5.11	5.9
5.21	5.9	5.5	5.3
	5.22		
	5.23		
5.24	5.11	5.7	5.5
	5.24	5.18	
5.26			
5.28			
5.29		5.17	
		5.29	
5.30	5.27	5.21	
		5.30	
5.32	5.44	5.40	5.40
		5.32	
5.33			
		5.33	
	5.33	5.25	
5.34			
	5.34	5.26	
		5.34	
		5.35	
		5.36	
5.37	5.37	5.31	
5.38	5.35		
5.40	5.32	5.22	
	5.40		
5.41	5.62	5.58	5.62
	5.42		
5.52	5.43		5.35
		5.53	
5.55	5.51	5.45	5.43

	5.56	5.54	5.54
5.57	5.45	5.41	5.39
	5.60		
		5.62	
		5.64	
5.65	5.59	5.55	5.57
		5.65	
		5.66	
		5.67	
		5.70	
		5.71	
		5.72	5.70
5.73	5.67		
5.74	5.68		
5.75	5.55	5.51	5.51
5.76	5.74		
5.77			
5.78			
5.79			
5.80	5.76	5.73	5.71
5.83	5.69	5.61	5.67
5.84	5.70	5.63	
5.85			
5.86			
5.87	5.72	5.68	
5.88	5.73		
5.89	5.75	5.69	5.69