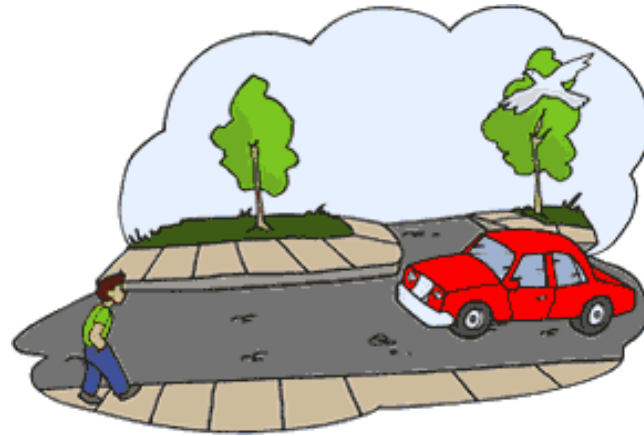


DINÁMICA

LEYES DE NEWTON



CONTENIDOS

RETROALIMENTACION

- Cinemática
- Fuerzas
- Unidades

TEMA DE CLASE

- Primera Ley
- Segunda Ley
- Tercera Ley
- Plano inclinado

CINEMÁTICA

Estudio del movimiento sin analizar sus causas.

El movimiento de un objeto se describe en términos de su posición, velocidad y aceleración.



MÓVIL

Realiza el movimiento.



ESPACIO

Lo que recorre el móvil, es la distancia.



SISTEMA DE REFERENCIA

Punto fijo respecto al cual se toma el movimiento.

ELEMENTOS DEL MOVIMIENTO



TIEMPO

Duración del movimiento.



TRAYECTORIA

Línea imaginaria, coincide con el espacio, es la ruta.

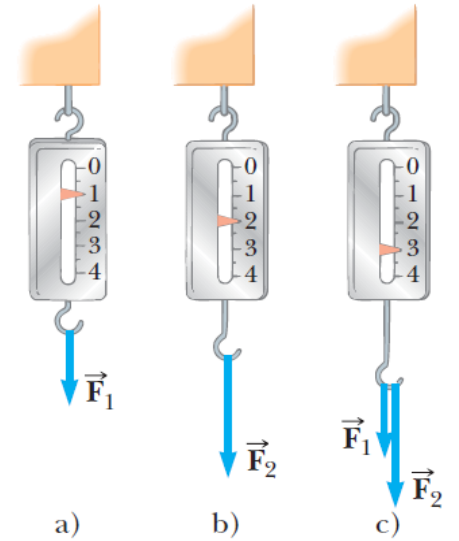
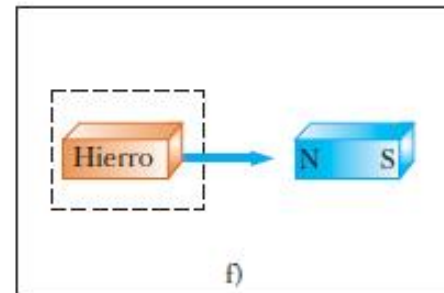
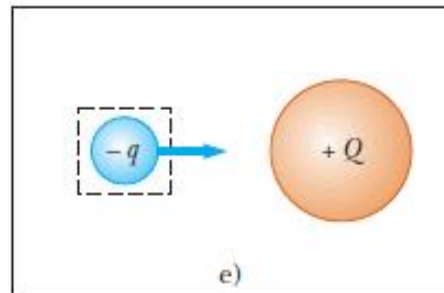
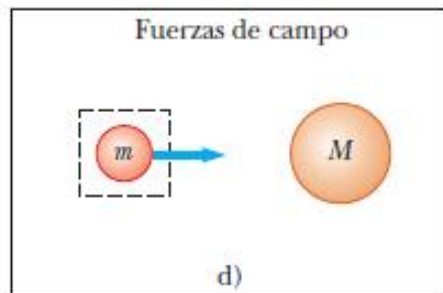
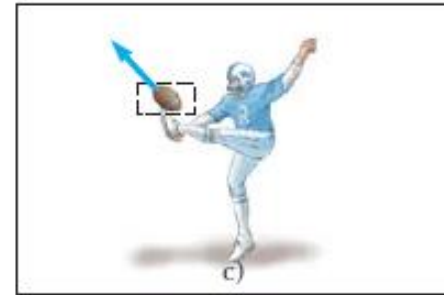
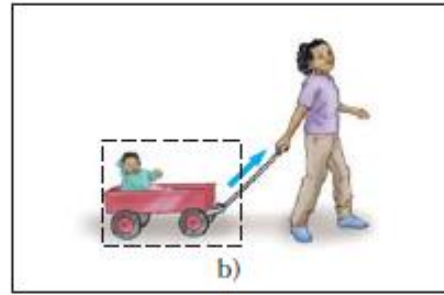
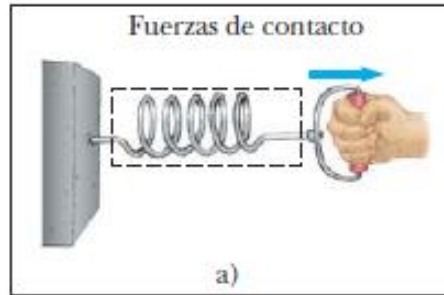


DESPLAZAMIENTO

Línea recta, un inicio y final del movimiento.

FUERZA

Capacidad física para realizar un trabajo o un movimiento.



TIPOS DE FUERZAS



Fuerza que atrae los cuerpos al centro de la Tierra.



Fuerza que aparece cuando un cuerpo está en contacto con una superficie.



Fuerza presente en las cuerdas, cables e hilos. Representa la resistencia a estirarse.



Fuerza presente en los cuerpos elásticos.

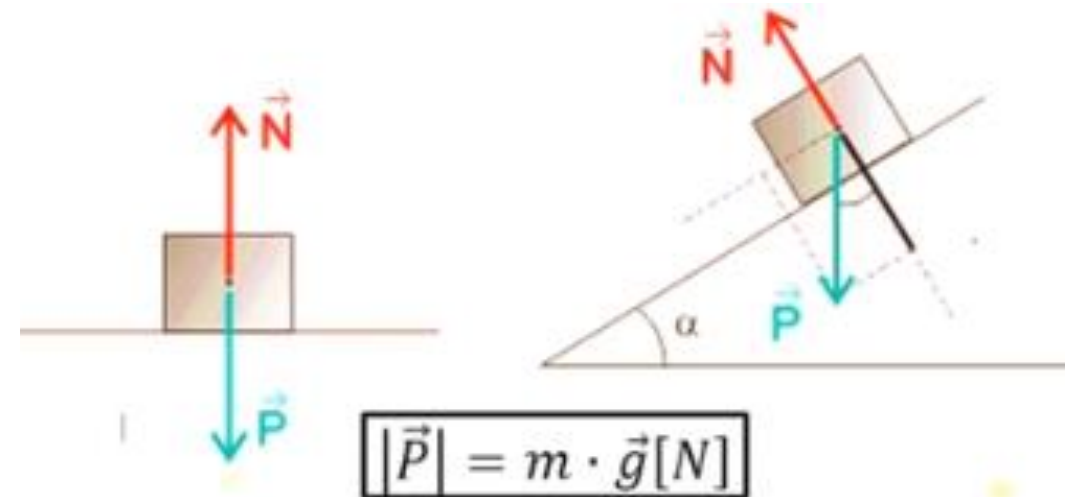


Fuerza que se opone al movimiento.



TIPOS DE FUERZAS

- **Normal ($\vec{N}$):** Aquella fuerza perpendicular a la superficie de contacto entre dos cuerpos.
- **Peso ($\vec{P}$):** es la fuerza con que la tierra atrae los cuerpos hacia ella. Es vertical hacia abajo.
- Estas no se consideran fuerzas de acción y reacción



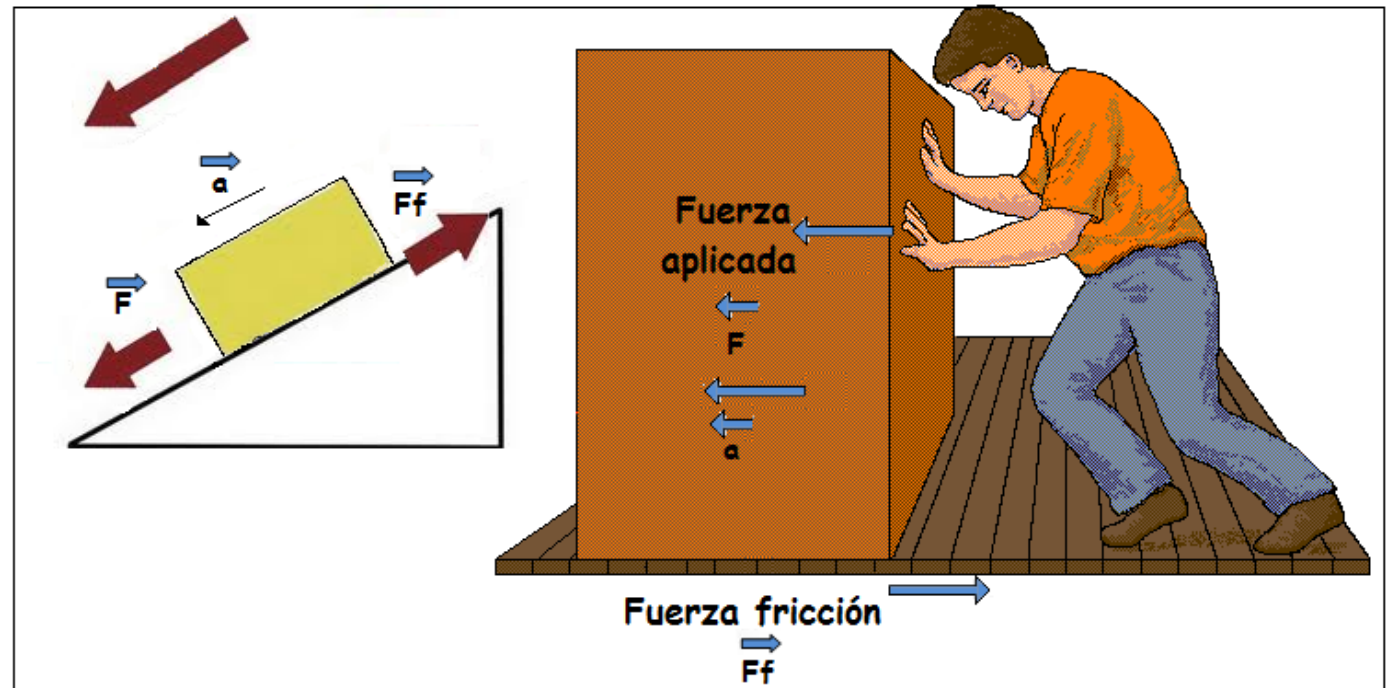
TIPOS DE FUERZAS

Fricción ($\vec{F}_r$): Aparece debido a la rugosidad de las superficies en contacto de dos cuerpos.

Se encuentra presente cuando los cuerpos se encuentran en reposo o movimiento

Esta fuerza se resiste o se opone al movimiento

Puede ser estático o de movimiento

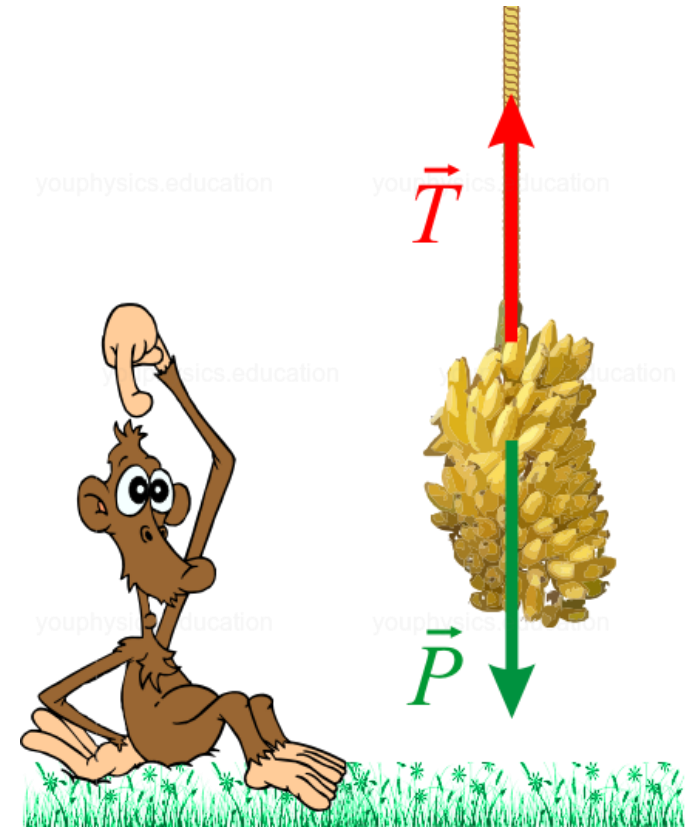


$$|\vec{F}_r| = \mu \cdot \vec{N}[N]$$

TIPOS DE FUERZAS

Tensión ($\vec{T}$): Es la fuerza que aparece en cuerdas que sostienen un cuerpo donde la masa de la cuerda es despreciable comparada con la del objeto.

Esta tensión es igual a través de toda la cuerda



PRIMERA LEY DE NEWTON

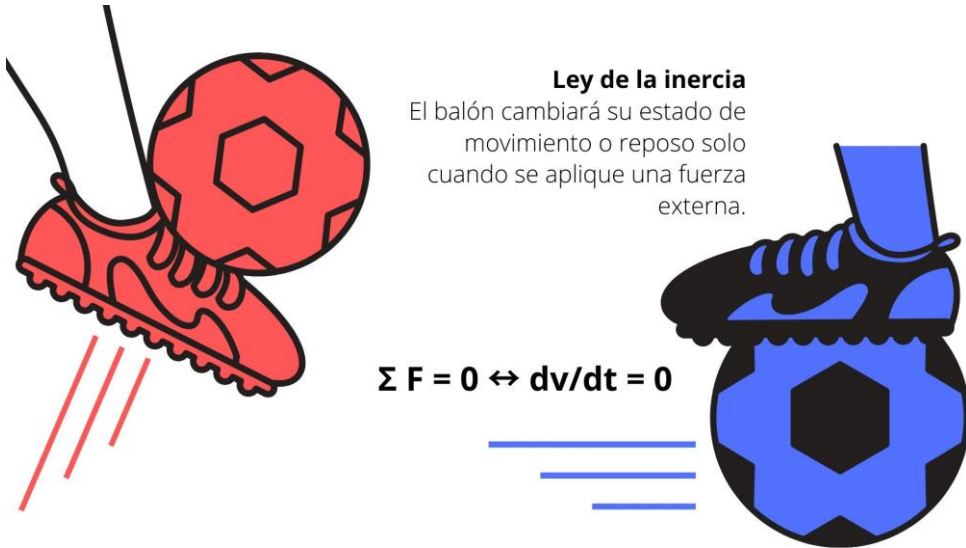
LEY DE LA INERCIA

Si un objeto no interactúa con otros objetos, es posible identificar un marco de referencia en el que el objeto tiene aceleración cero.

$$\sum F = 0$$

“Todo cuerpo continúa en su estado de reposo, o con velocidad uniforme en línea recta, a menos que actúe sobre él una fuerza neta”.

La tendencia de un objeto a mantener su estado de reposo o de velocidad uniforme en línea recta se llama *inercia*. Por ello, la primera ley de Newton suele llamarse también ley de la inercia.



Pregunta

- Un autobús escolar frena bruscamente y todas las mochilas en el piso comienzan a deslizarse hacia adelante. ¿Qué fuerza provoca este deslizamiento?

MASA

Propiedad de un objeto que especifica cuánta resistencia muestra un objeto para cambiar su velocidad.

La magnitud de la aceleración de un objeto es inversamente proporcional a su masa cuando sobre él actúa una fuerza conocida.

$$\frac{m_1}{m_2} \equiv \frac{a_2}{a_1}$$

SEGUNDA LEY DE NEWTON

LEY DE LA ACCELERACIÓN

$$F = \frac{d(mv)}{dt} = m \frac{dv}{dt}$$

$$F = ma$$

La fuerza es igual a la masa por la aceleración

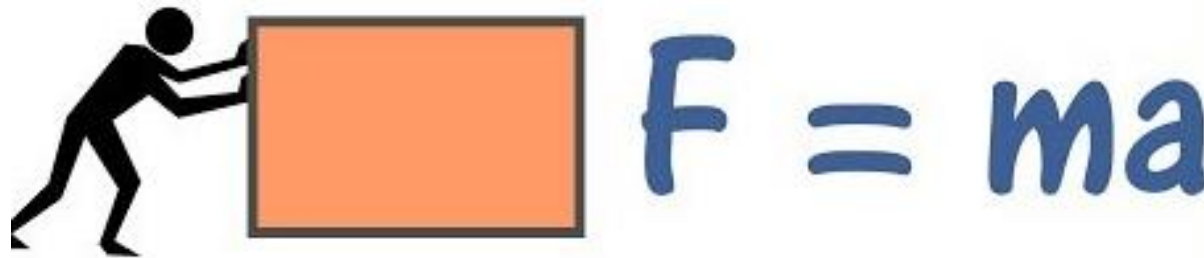
Cuando se ve desde un marco de referencia inercial, la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa

SEGUNDA LEY DE NEWTON

LEY DE LA ACCELERACIÓN

“Si una fuerza externa neta actúa sobre un cuerpo, éste se acelera. La dirección de aceleración es la misma que la dirección de la fuerza neta. El vector de fuerza neta es igual a la masa del cuerpo multiplicada por su aceleración”.

$$\sum F_x = ma_x \quad \sum F_y = ma_y \quad \sum F_z = ma_z$$



¿Qué fuerza neta promedio se requiere para llevar un automóvil de 1500 kg al reposo, desde una rapidez de 100 km/h en una distancia de 55 m?



$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0),$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2(x - x_0)} = \frac{0 - (27.8 \text{ m/s})^2}{2(55 \text{ m})} = -7.0 \text{ m/s}^2.$$

$$\Sigma F = ma = (1500 \text{ kg})(-7.1 \text{ m/s}^2) = -1.1 \times 10^4 \text{ N}.$$

TERCERA LEY DE NEWTON

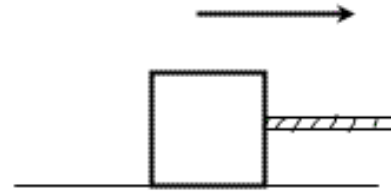
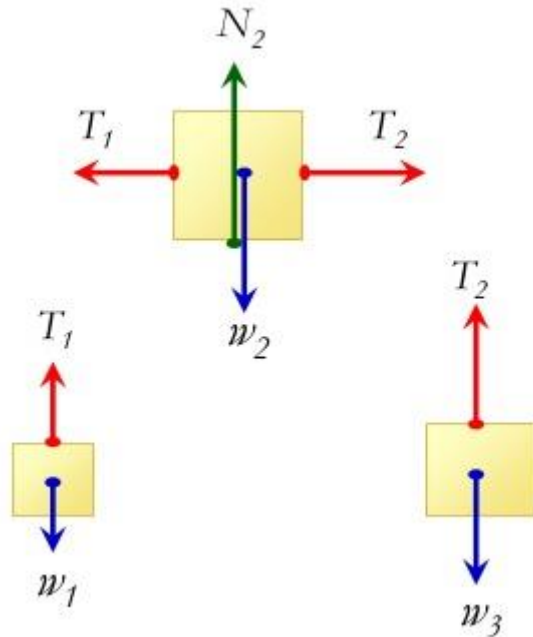
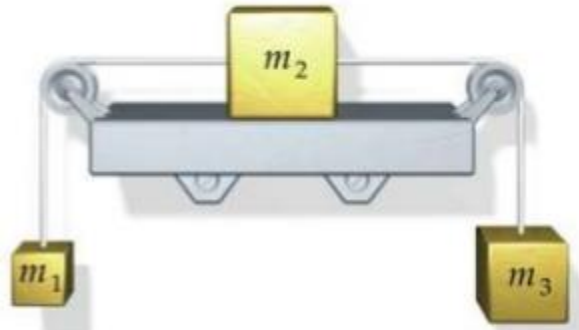
LEY DE LA ACCIÓN Y REACCIÓN

Si dos objetos interactúan, la fuerza $\vec{F}_{12}$ que ejerce el objeto 1 sobre el objeto 2 es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza $\vec{F}_{21}$ que ejerce el objeto 2 sobre el objeto 1:

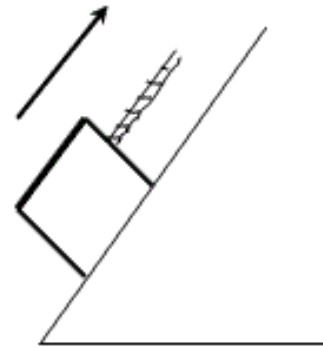
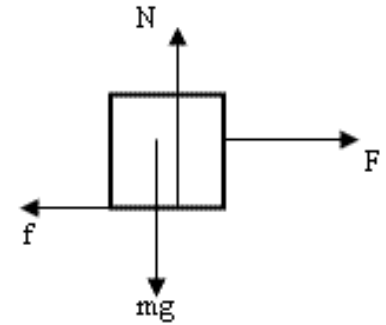


$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

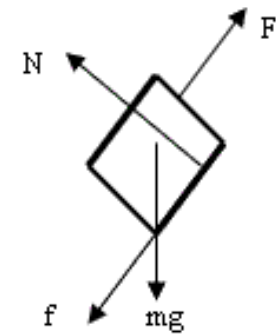
DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE



Bloque arrastrado hacia la derecha sobre una superficie horizontal rugosa.

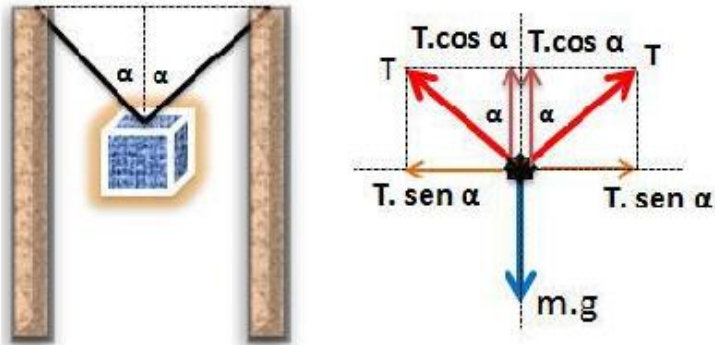


Bloque arrastrado hacia arriba sobre un plano inclinado rugoso.

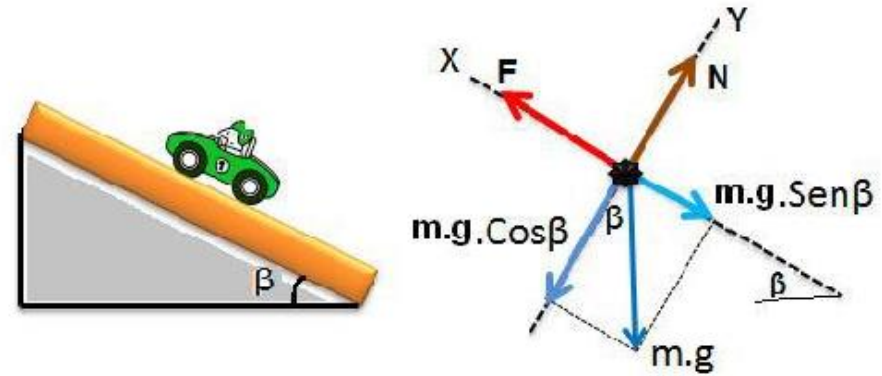


DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE

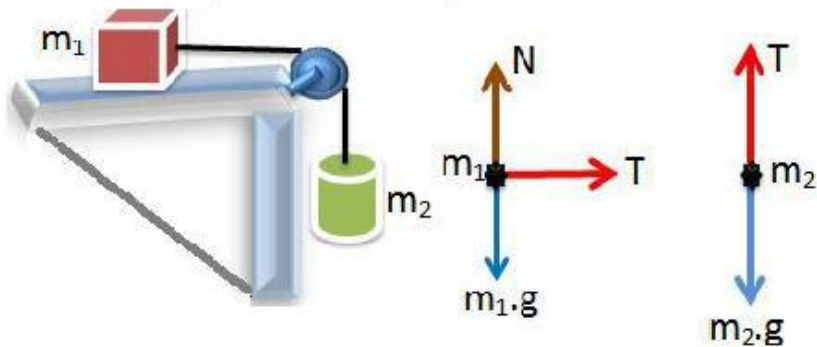
Masa suspendida de dos cuerdas



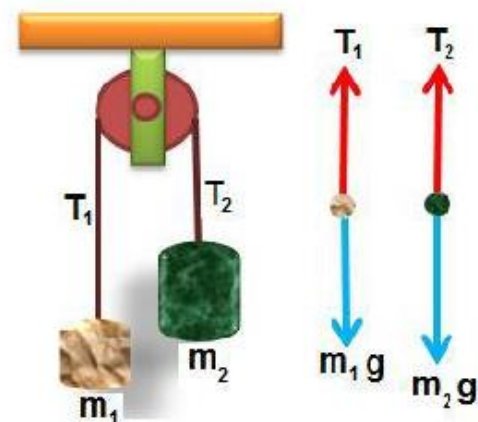
Auto que sube por un plano inclinado



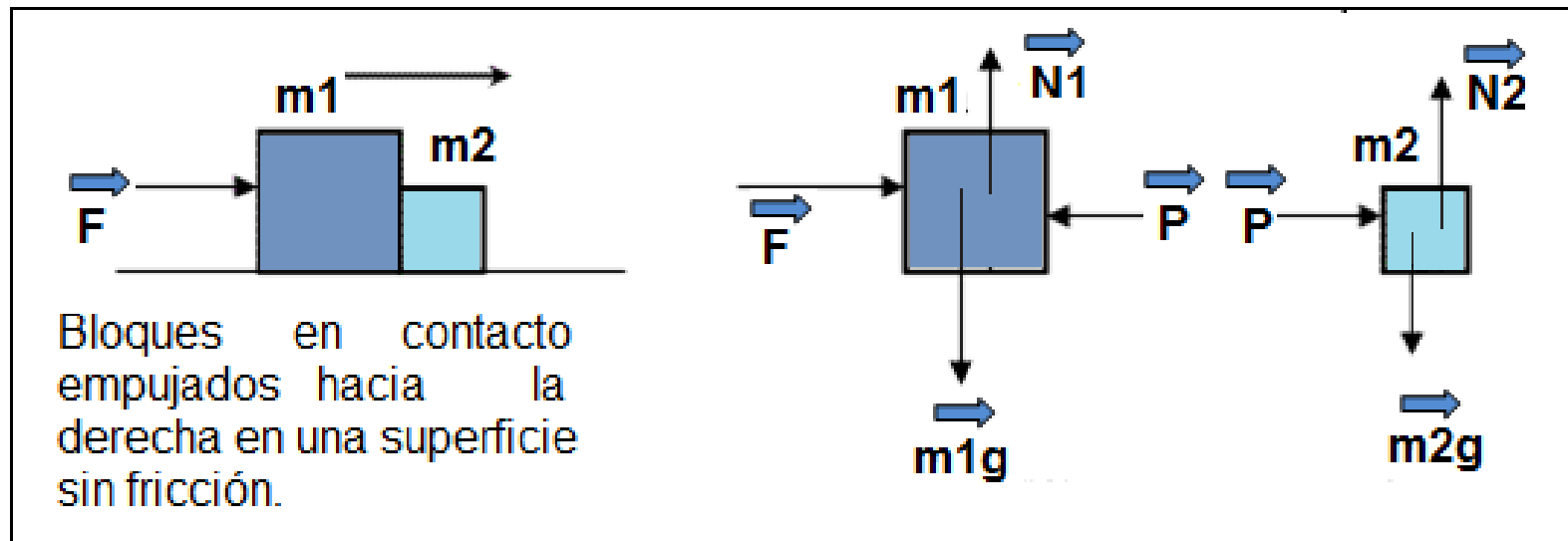
Masa suspendida y apoyada



Poleas



DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE

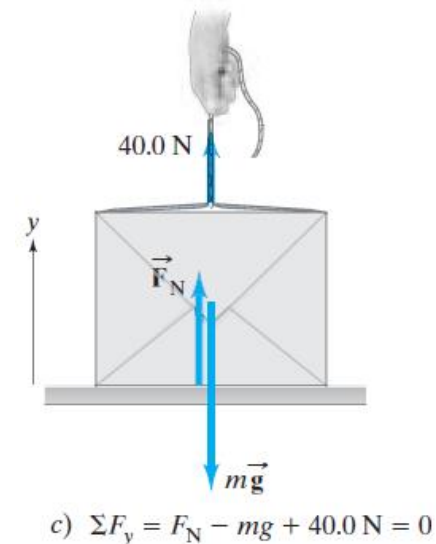
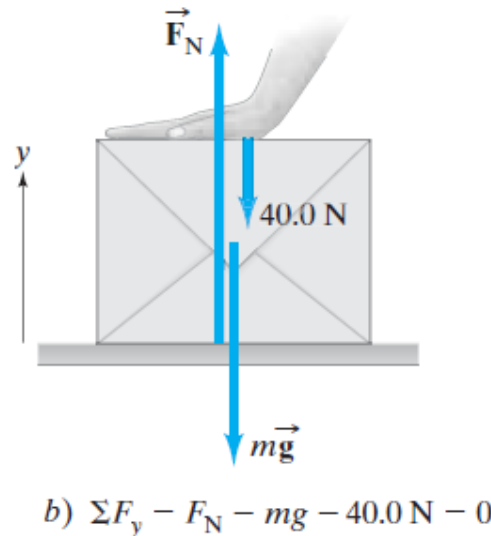
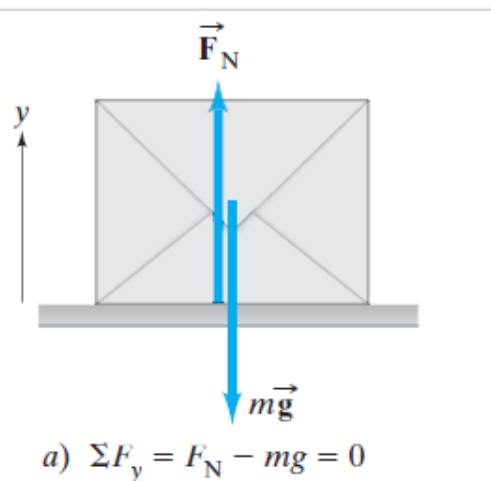


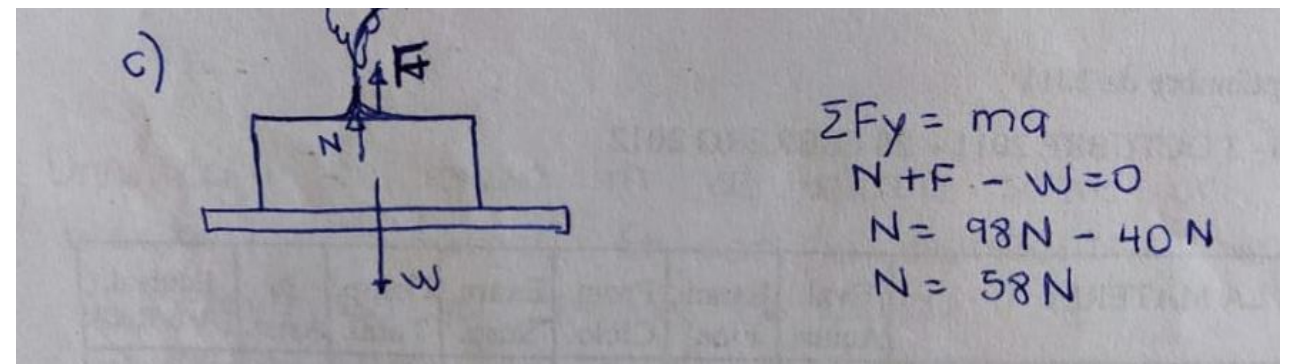
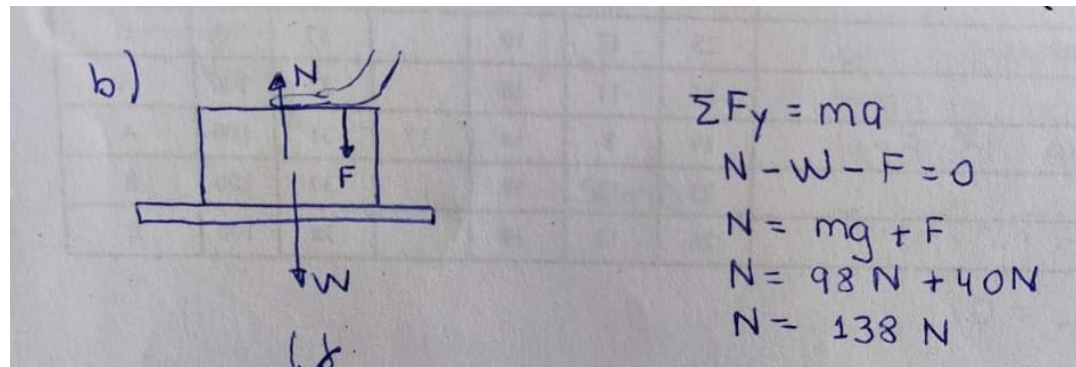
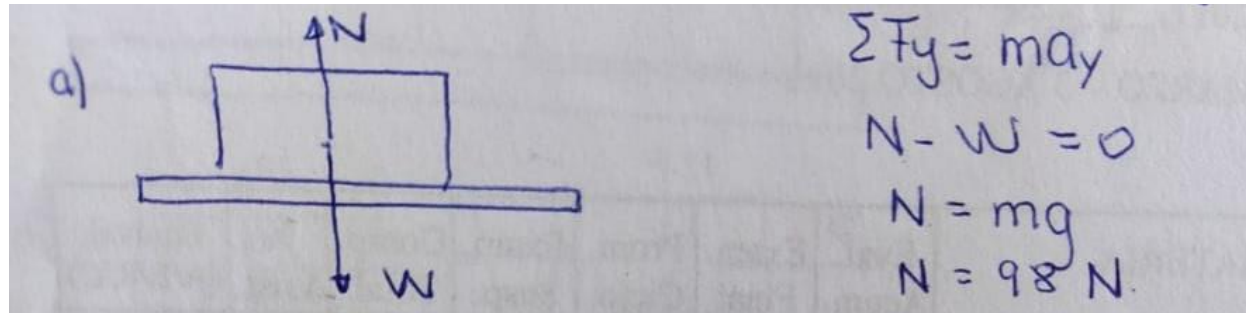
APLICACIONES

- El movimiento de los cuerpos por acción de la gravedad.
- Los sólidos elásticos (resortes) y otros sistemas oscilantes (como péndulos).
- Las fuerzas de reacción en las que actúan partículas que se hallan sobre superficies y son obligadas a moverse a lo largo de una curva.
- La presencia de varillas rígidas o hilos flexibles (péndulos y poleas).
- El rozamiento, seco o viscoso

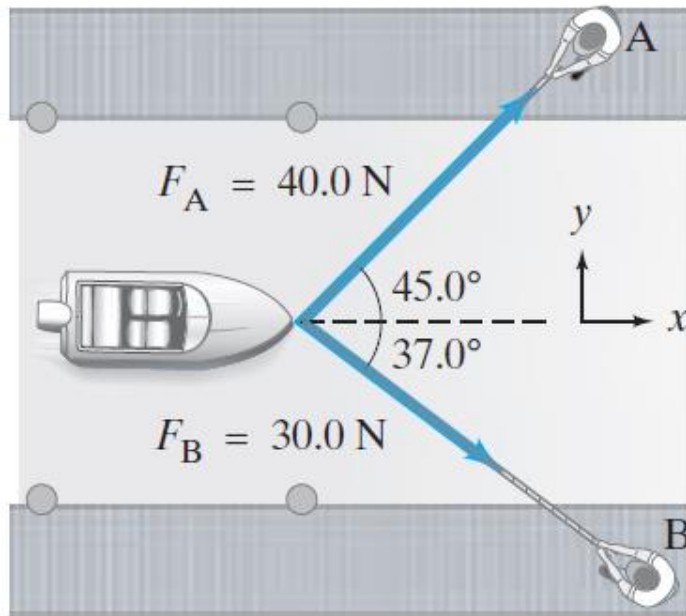
EJERCICIOS EN CLASE

- Un amigo le ha dado a usted un regalo especial, una caja de 10.0 kg de masa con una sorpresa misteriosa dentro de ella. La caja descansa sobre la superficie horizontal lisa (sin fricción) de una mesa (figura a). *a)* Determine el peso de la caja y la fuerza normal ejercida sobre ella por la mesa. *b)* Ahora su amigo empuja hacia abajo sobre la caja con una fuerza de 40.0 N, como en la figura 4-15b. Determine de nuevo la fuerza normal ejercida sobre la caja por la mesa. *c)* Si su amigo jala hacia arriba sobre la caja con una fuerza de 40.0 N (figura c), ¿cuál es ahora la fuerza normal ejercida sobre la caja por la mesa?





- Calcule la suma vectorial de las dos fuerzas ejercidas sobre el bote por los trabajadores A y B en la figura.



$$F_{Ax} = F_A \cos 45^\circ = 28.3 \text{ N}$$

$$F_{Ay} = F_A \sin 45^\circ = 28.3 \text{ N}$$

$$F_{Bx} = F_B \cos 37^\circ = 30 \text{ N} (0.799) = 24$$

$$F_{By} = (-30 \text{ N})(0.602) = -18.1 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{Rx} = F_{Ax} + F_{Bx} = 52.3 \text{ N}$$

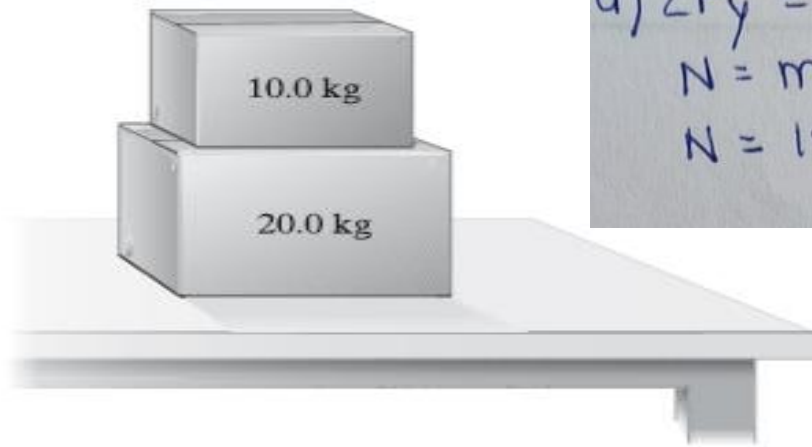
$$\vec{F}_{Ry} = 28.3 - 18.1 = 10.2 \text{ N}$$

$$F_R = \sqrt{F_{Rx}^2 + F_{Ry}^2} = 53.3 \text{ N}$$

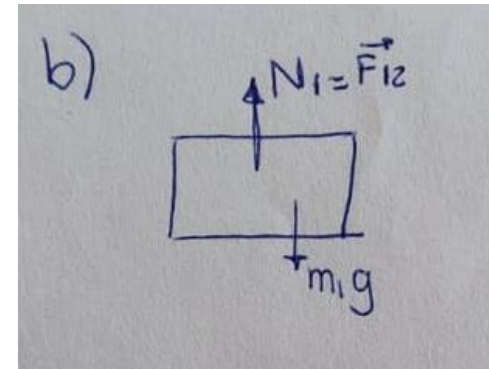
El ángulo $\tan \theta = \frac{F_{Ry}}{F_{Rx}} = \frac{10.2 \text{ N}}{52.3 \text{ N}}$

$$\theta = 11^\circ$$

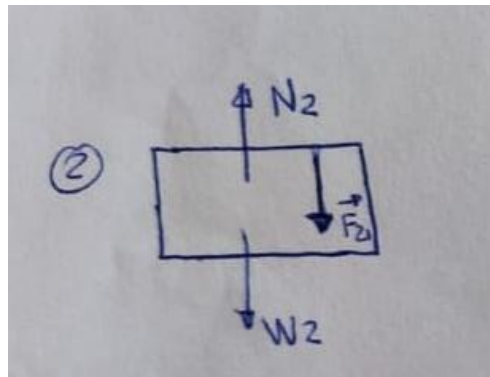
- Una caja de 20.0 kg descansa sobre una mesa. a) ¿Cuáles son el peso de la caja y la fuerza normal que actúa sobre ella? b) Una caja de 10.0 kg se coloca sobre la parte superior de la caja de 20.0 kg, como se indica en la figura. Determine la fuerza normal que ejerce la mesa sobre la caja de 20.0 kg y la fuerza normal que ejerce la caja de 20.0 kg sobre la caja de 10.0 kg.



$$\begin{aligned} \text{a) } \sum F_y &= 0 \\ N &= mg \\ N &= 196 \text{ N} \end{aligned}$$

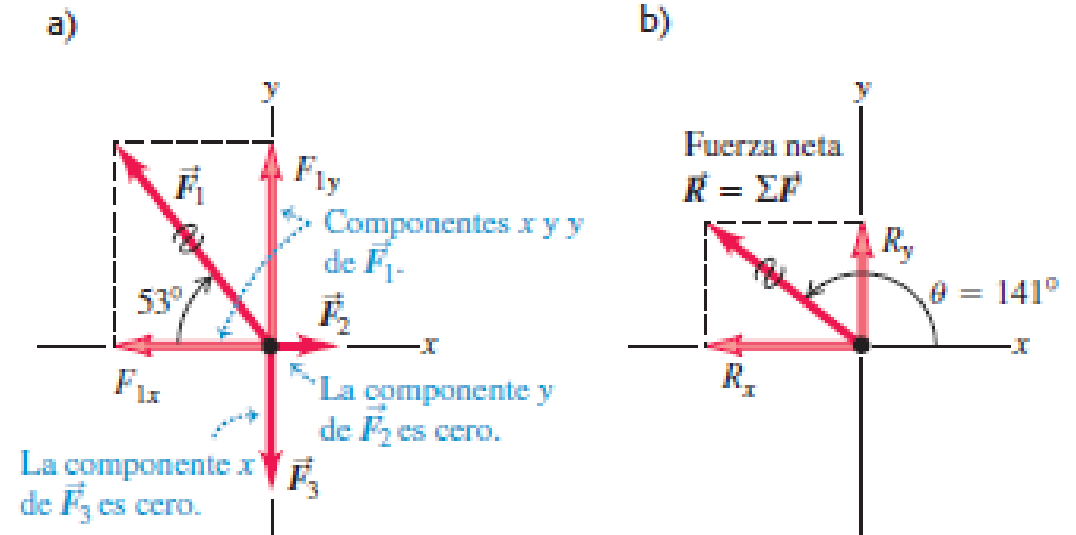


$$\begin{aligned} \sum F &= 0 \\ N - W_1 &= 0 \\ N &= (10 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) \\ N &= 98 \text{ N} \\ F_{12} &= F_{21} = N \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{② } \sum F &= N_2 - F_{21} - W_2 = 0 \\ N_2 &= F_{21} + mg_2 = 98 \text{ N} + (20 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) \\ N_2 &= 294 \text{ N} \end{aligned}$$

- Tres luchadores profesionales pelean por el mismo cinturón de campeonato. Vistos desde arriba, aplican al cinturón las tres fuerzas horizontales de la figura. Las magnitudes de las tres fuerzas son $F_1=250$ N, $F_2=50$ N y $F_3=120$ N. Obtenga las componentes x y y de la fuerza neta sobre el cinturón, así como la magnitud y dirección de la fuerza neta.



Determinamos los ángulos de las fuerzas

$$\begin{aligned}\theta_1 &= 180^\circ - 53^\circ = 127^\circ \\ \theta_2 &= 0^\circ \\ \theta_3 &= 270^\circ\end{aligned}$$

Determinamos las componentes

$$\begin{aligned}F_{1x} &= (250\text{ N}) \cos 127^\circ = -150\text{ N} \\ F_{1y} &= (250\text{ N}) \sin 127^\circ = 200\text{ N} \\ F_{2x} &= (50\text{ N}) \cos 0^\circ = 50\text{ N} \\ F_{2y} &= (50\text{ N}) \sin 0^\circ = 0\text{ N} \\ F_{3x} &= (120\text{ N}) \cos 270^\circ = 0\text{ N} \\ F_{3y} &= (120\text{ N}) \sin 270^\circ = -120\text{ N}\end{aligned}$$

La fuerza neta $\vec{R} = \sum \vec{F}$

$$\begin{aligned}\vec{R}_x &= F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = (-150\text{ N}) + 50\text{ N} + 0\text{ N} = -100\text{ N} \\ \vec{R}_y &= F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 200\text{ N} - 0\text{ N} + (-120\text{ N}) = 80\text{ N}\end{aligned}$$

Su magnitud.

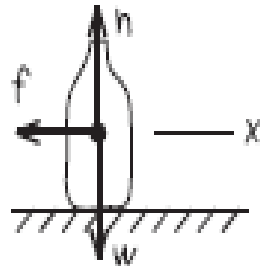
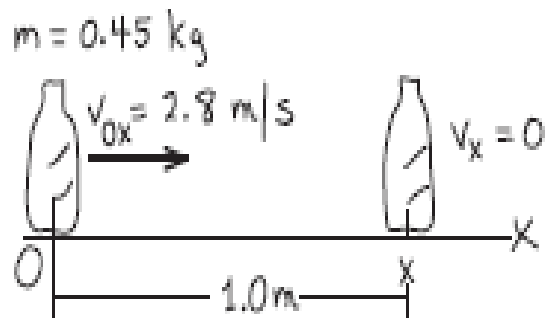
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(-100\text{ N})^2 + (80\text{ N})^2} = 128\text{ N}.$$

$$\Theta = \arctan \frac{R_y}{R_x} = \arctan \left(\frac{80\text{ N}}{-100\text{ N}} \right) = -39^\circ$$

$$\Theta = -39^\circ + 180^\circ = 141^\circ$$

Debido a que la fuerza neta
está en el segundo
cuadrante.

Una camarera empuja una botella de salsa de tomate con masa de 0.45 kg a la derecha sobre un mostrador horizontal liso. Al soltarla, la botella tiene una rapidez de 2.8 m/s, pero se frena por la fuerza de fricción horizontal constante ejercida por el mostrador. La botella se desliza 1.0 m antes de detenerse. ¿Qué magnitud y dirección tiene la fuerza de fricción que actúa sobre la botella?



$$x_0 = 0 \quad v_{0x} = 2.8 \text{ m/s}$$

$$x = 1.0 \text{ m} \quad v_x = 0$$

$$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0)$$

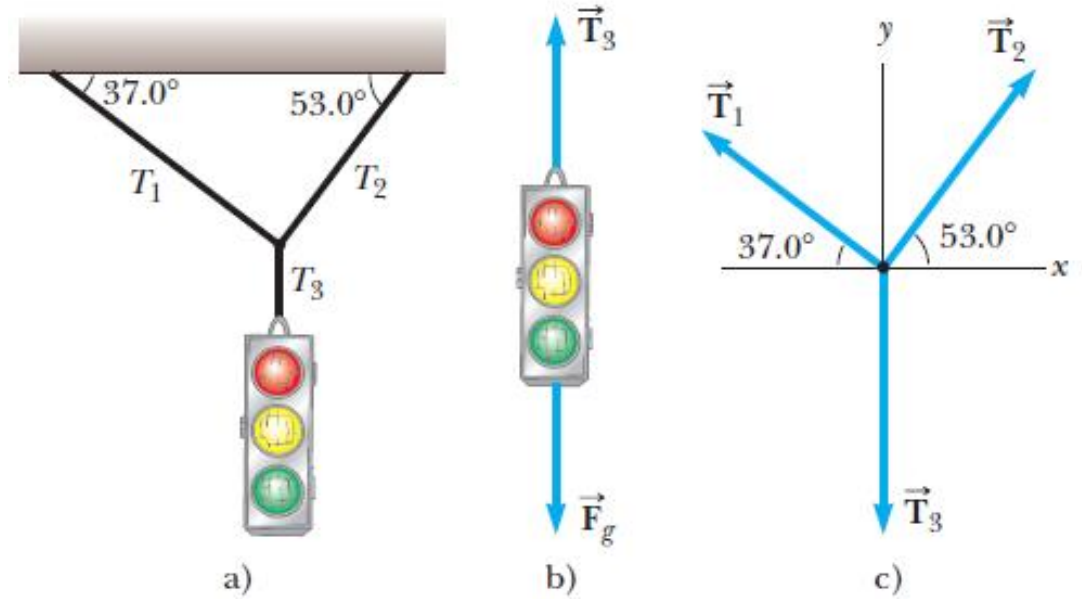
$$a_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2(x - x_0)} = \frac{(0 \text{ m/s})^2 - (2.8 \text{ m/s})^2}{2(1.0 \text{ m} - 0 \text{ m})} = -3.9 \text{ m/s}^2$$

$$\sum F_x = -f = ma_x = (0.45 \text{ kg})(-3.9 \text{ m/s}^2)$$

$$= -1.8 \text{ N}$$

EJERCICIOS EN CLASE

Un semáforo que pesa 122 N cuelga de un cable unido a otros dos cables sostenidos a un soporte como en la figura. Los cables superiores forman ángulos de 37.0° y 53.0° con la horizontal. Estos cables superiores no son tan fuertes como el cable vertical y se romperán si la tensión en ellos supera los 100 N. ¿El semáforo permanecerá colgado en esta situación, o alguno de los cables se romperá?



$$\sum F_y = 0 \rightarrow T_3 - F_g = 0$$

$$T_3 = F_g = 122 \text{ N}$$

Fuerza	Componente x	Componente y
$\vec{T}_1$	$-T_1 \cos 37.0^\circ$	$T_1 \sin 37.0^\circ$
$\vec{T}_2$	$T_2 \cos 53.0^\circ$	$T_2 \sin 53.0^\circ$
$\vec{T}_3$	0	-122 N

$$1) \quad \sum F_x = -T_1 \cos 37.0^\circ + T_2 \cos 53.0^\circ = 0$$

$$2) \quad \sum F_y = T_1 \sin 37.0^\circ + T_2 \sin 53.0^\circ + (-122 \text{ N}) = 0$$

$$3) \quad T_2 = T_1 \left(\frac{\cos 37.0^\circ}{\cos 53.0^\circ} \right) = 1.33 T_1$$

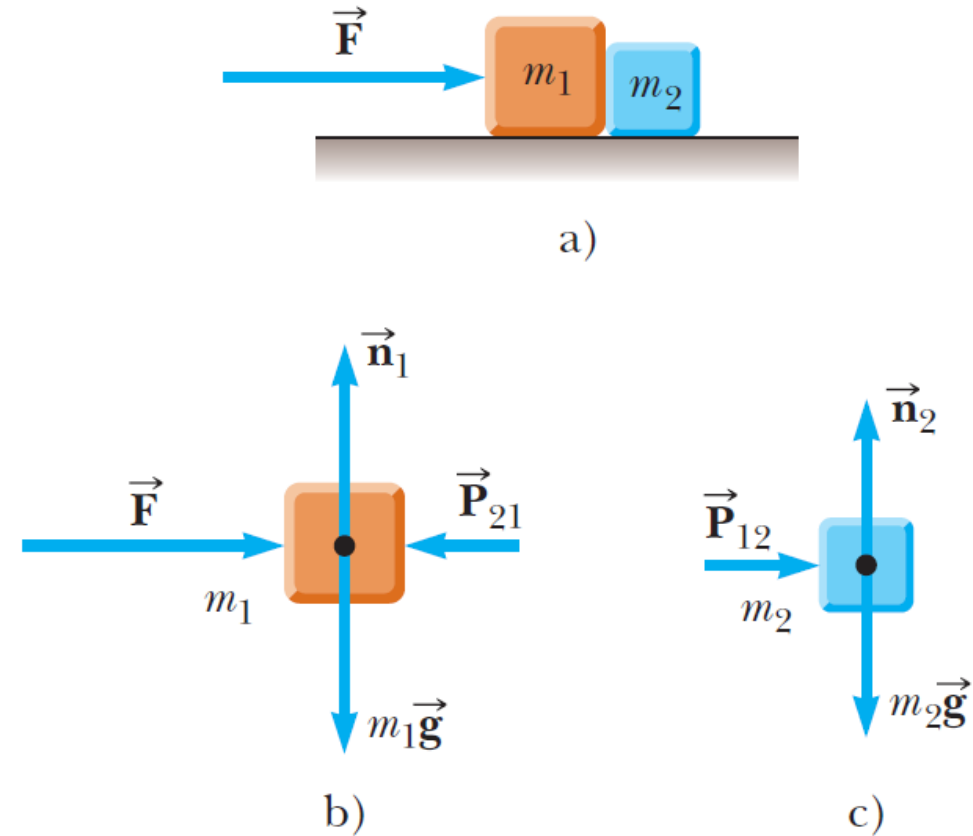
$$T_1 \sin 37.0^\circ + (1.33 T_1)(\sin 53.0^\circ) - 122 \text{ N} = 0$$

$$T_1 = 73.4 \text{ N}$$

$$T_2 = 1.33 T_1 = 97.4 \text{ N}$$

Dos bloques de masas m_1 y m_2 , se colocan en contacto mutuo sobre una superficie horizontal sin fricción, como en la figura. Una fuerza horizontal constante $\vec{F}$ se aplica a m_1 como se muestra.

Determine:



a) La magnitud de la aceleración del sistema

$$\sum F_x = F = (m_1 + m_2) a_x$$

$$1) \quad a_x = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

b) Determine la magnitud de la fuerza de contacto entre los dos bloques.

$$2) \quad \sum F_x = P_{12} = m_2 a_x$$

$$3) \quad P_{12} = m_2 a_x = \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) F$$