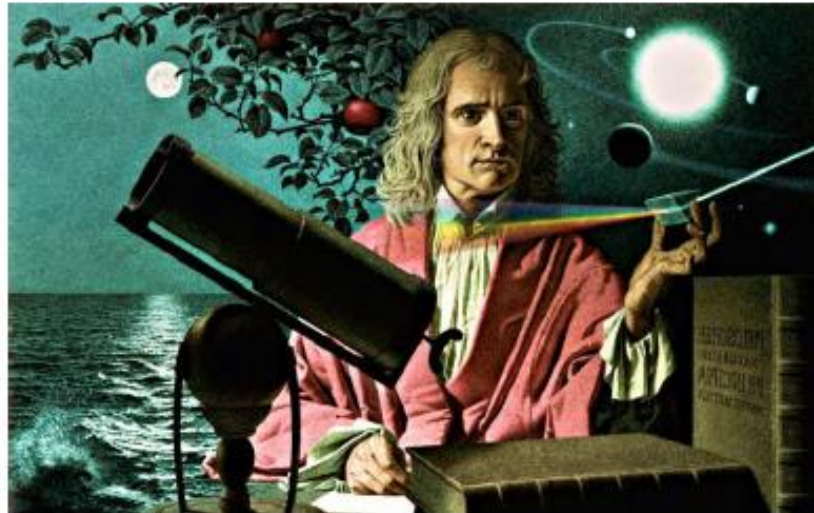


FISICA 1

Marisela Benitez Barahona

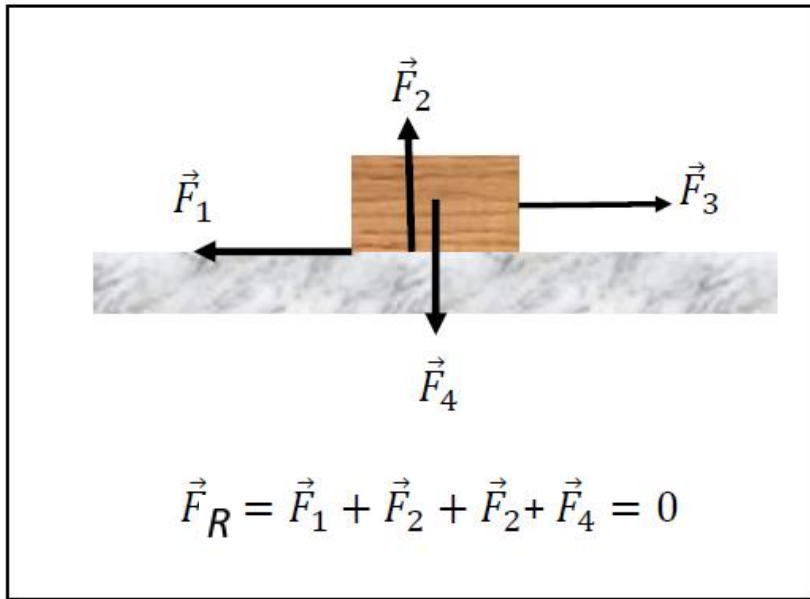
*Departamento de Física
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad del valle*



Sir Isaac Newton (1642-1727)

PRIMERA LEY DE NEWTON

“Un cuerpo en reposo permanecerá en reposo y un cuerpo en movimiento con velocidad constante continuará en movimiento con velocidad constante, a menos que actúe una fuerza sobre el cuerpo que altere su estado de reposo o de movimiento”.



SISTEMA SIN INFLUENCIAS EXTERNAS

Decimos que un sistema físico se encuentra en equilibrio si está en estado de reposo o de movimiento lineal uniforme. Por lo tanto, de la primera ley de Newton se deduce que una condición necesaria para garantizar el estado de equilibrio es que la fuerza neta que actúe sobre dicho sistema sea nula.

CUERPO EN EQUILIBRIO

$$\vec{F}_R = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i = 0$$

Cada componente de la fuerza será:

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0$$

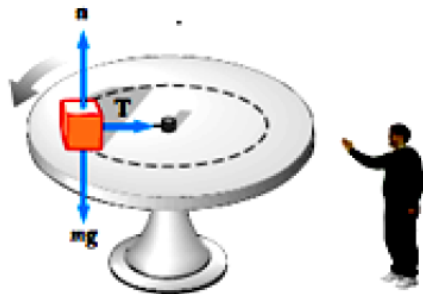
SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL Y NO INERCIAL

MARCOS DE REFERENCIA.

Es aquel lugar del espacio en donde en forma real o imaginaria se sitúa un observador para estudiar un fenómeno físico. Definido por un sistema de coordenada y el tiempo.

INERCIAL

Es aquel lugar del espacio que se considera en reposo o con movimiento rectilíneo uniforme, y en el cual se ubica un observador para analizar un movimiento mecánico.



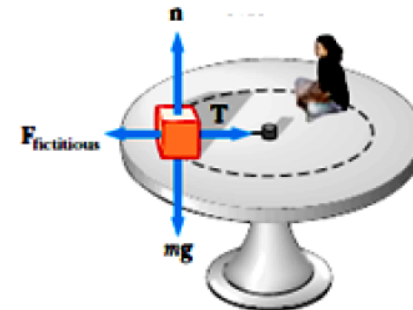
Observador inercial

El hombre ubicado en la tierra es un observador inercial y observa que la fuerza que causa el movimiento circular del bloque es la tensión en el cable.

Se cumplen las leyes de Newton

NO INERCIAL

Es aquel lugar del espacio en donde se ubica un observador moviéndose con aceleración



Observador no inercial

La niña ubicada en el plato giratorio es un observador no inercial, ella observa que el bloque se encuentra en equilibrio.

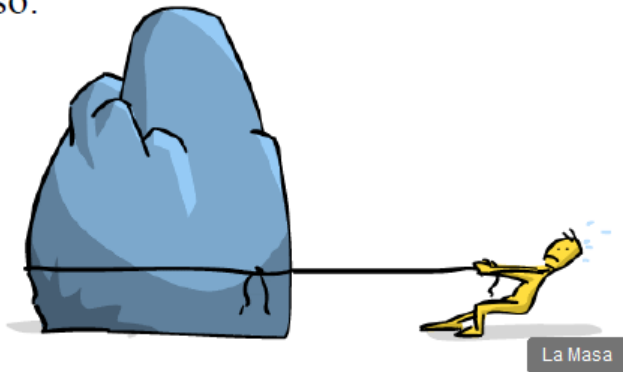
No se cumplen las leyes de Newton

CONCEPTO DE MASA

La masa es una propiedad del cuerpo, es independiente del medio que la rodea y del método usado para medirla, para un cuerpo determinado tiene el mismo valor en cualquier lugar del universo. Es un escalar por lo que cumple las reglas de la aritmética común, en el SI se mide en kg .

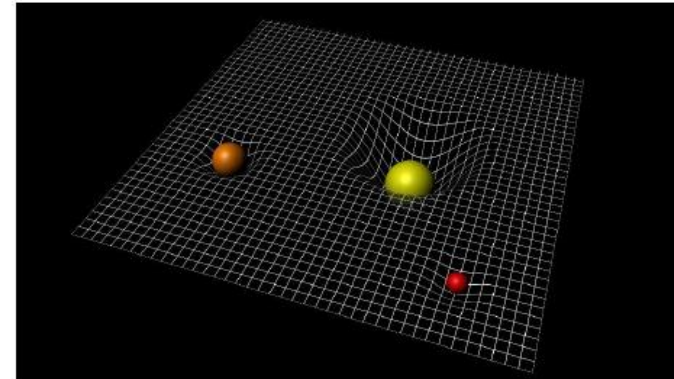
MASA INERCIAL

La masa es el término que se usa para cuantificar la inercia. mide la resistencia de un cuerpo a cambiar su estado de movimiento o de reposo.



MASA GRAVITACIONAL

En la ley de la gravitación universal existe una magnitud llamada *masa gravitacional* que caracteriza la interacción gravitacional entre los cuerpos.

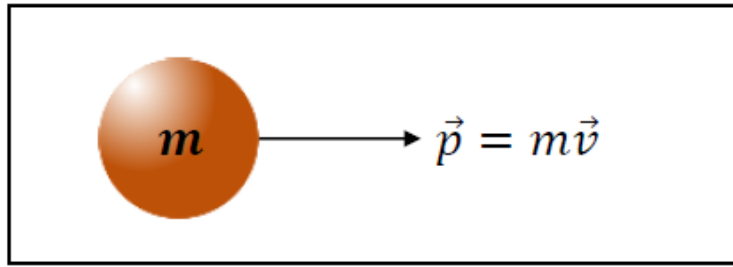


Experimentos muy precisos indican que ambas masas, inercial y gravitacional, son iguales.

El peso de un objeto es igual a la magnitud de la fuerza gravitacional ejercida sobre el objeto

MOMENTO LINEAL

El momento lineal de una partícula es una cantidad vectorial definida como el producto de su masa por su velocidad lineal, esto es:



$$\vec{p} = m\vec{v}$$

masa

velocidad

Elementos que combinan el estado dinámico de una partícula

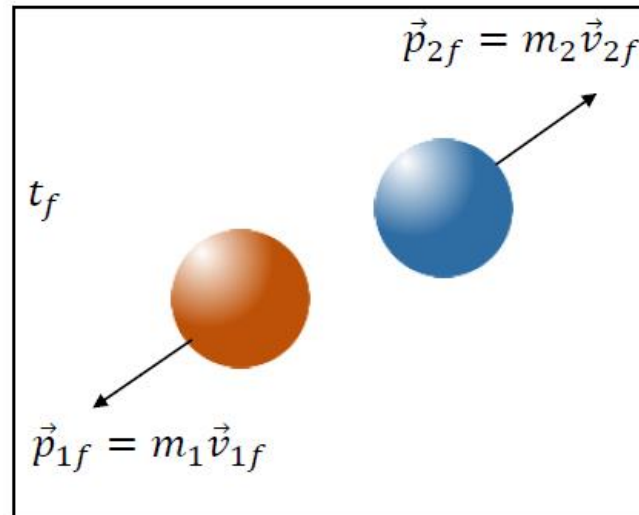
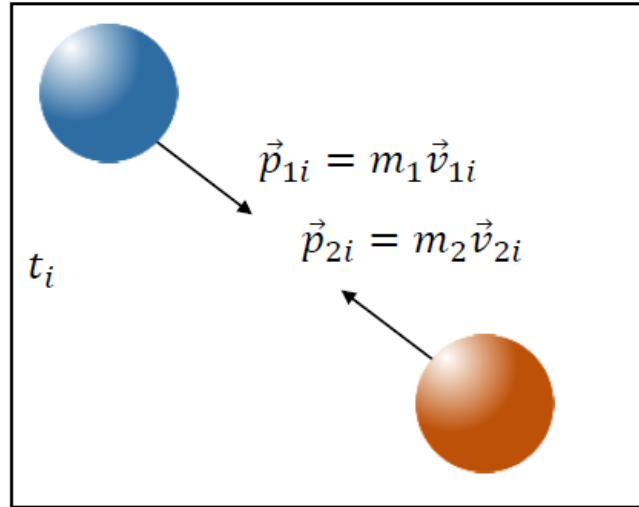
Sus unidades en el sistema internacional (SI) son $Kg\ m/s$

Ejemplo: el momento lineal de un cuerpo de 5 Kg que se mueve a una velocidad de 5 m/s en la dirección x positiva es:

$$\vec{p} = m\vec{v} = (5\ Kg)(5\ m/s) = 25\ Kg\frac{m}{s}\hat{i}$$

CONSERVACIÓN DEL MOMENTO LINEAL

Consideremos dos partículas aisladas sujetas únicamente a su interacción mutua.



$$\vec{P}_{Ti} = \vec{p}_{1i} + \vec{p}_{2i}$$
$$\vec{P}_{Ti} = m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i}$$

$$\vec{P}_{Tf} = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f}$$
$$\vec{P}_{Tf} = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f}$$

$$\vec{P}_{Ti} = \vec{P}_{Tf}$$

$$\vec{p}_{1i} + \vec{p}_{2i} = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f}$$

$$m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f}$$

El momento lineal de un sistema aislado formado por dos partículas sometidas a su interacción mutua permanece constante.

$$\vec{p}_{1f} - \vec{p}_{1i} = \vec{p}_{2i} - \vec{p}_{2f}$$

$$\vec{p}_{1f} - \vec{p}_{1i} = -(\vec{p}_{2f} - \vec{p}_{2i})$$

$$\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$$

Una interacción entre dos cuerpos produce intercambio de momento

SEGUNDA LEY DE NEWTON

¿Qué le sucede a un cuerpo que se encuentra sometido a una fuerza resultante diferente de cero?

Si dividimos el cambio del momento lineal de un sistema en un intervalo de tiempo:

$$\frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} = - \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t}$$

Esta ecuación indica que las variaciones promedio respecto del tiempo del momento lineal de dos partículas.

Si el intervalo de tiempo se hace cada vez más pequeño:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} = - \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t}$$

$$\frac{d\vec{p}_1}{dt} = - \frac{d\vec{p}_2}{dt}$$

Las variaciones instantáneas del momento de las partículas en cualquier instante t , son iguales y opuestas.

¿Qué representa la variación del momento lineal en función del tiempo?

SEGUNDA LEY DE NEWTON

Designando a la razón de cambio del momento de una partícula como la fuerza producida por la interacción con la otra, se tiene:

FUERZA

La ecuación representa el enunciado matemático de la segunda ley de Newton: *La razón de cambio del momento lineal de una partícula es igual a la fuerza resultante que actúa sobre ella.*

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \longrightarrow \frac{Kg \frac{m}{s}}{s} = kg \frac{m}{s^2} = N$$

En términos generales, se puede obtener la expresión:

$$\vec{F} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$$

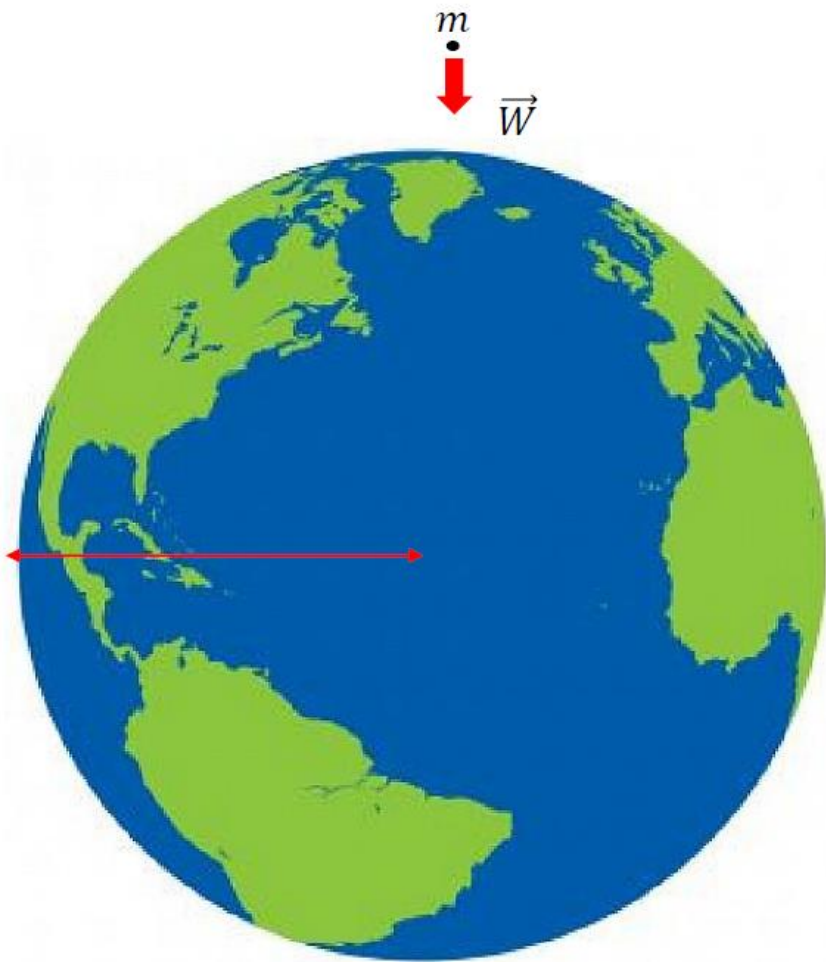
ACELERACIÓN



Ecuación que establece que si un cuerpo de masa constante se encuentra sometido a la acción de una fuerza resultante diferente de cero, dicha fuerza es igual al producto de su masa por la aceleración que le provoca su aplicación de dicha fuerza.

FUERZA DEBIDO A LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD

PESO DE UN CUERPO



Fuerza debido a la atracción gravitacional que la tierra ejerce sobre su superficie o respecto a alturas pequeñas comparadas con el radio de la tierra.

$$\vec{W} \longrightarrow [N]$$

SEGUNDA LEY DE NEWTON

Un cuerpo experimenta la aceleración de la gravedad, aceleración que se encuentra dirigida hacia el centro del planeta.

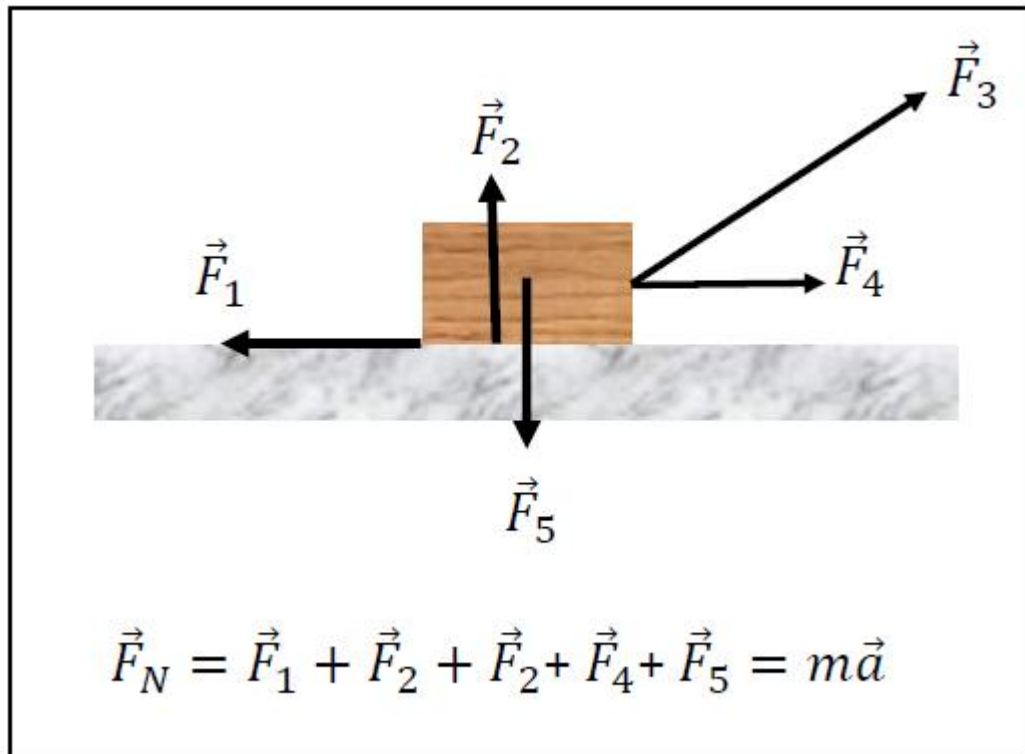
$$\vec{F} = m\vec{a} = m\vec{g}$$

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

Debido a que el peso depende de la aceleración de la gravedad y esta varía con la altura y con el lugar donde se mida, entonces, el peso también variará con la ubicación geográfica.

ECUACIONES VECTORIALES

La Segunda Ley de Newton es una expresión vectorial:



Si la suma de las fuerzas sobre el objeto es diferente de cero, decimos que el objeto se mueve con aceleración, por lo tanto, de la segunda Ley de Newton se deduce que:

$$\vec{F}_N = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i = m\vec{a}$$

Cada componente de la fuerza será:

$$\sum F_x = m\vec{a}_x \qquad \sum F_y = m\vec{a}_y$$

CUERPO ACELERADO

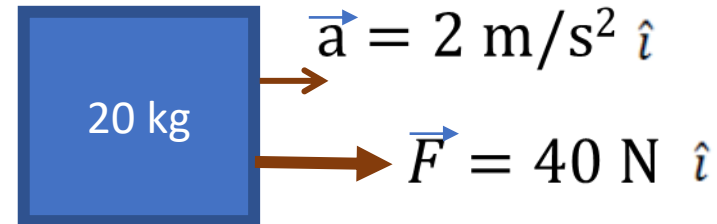
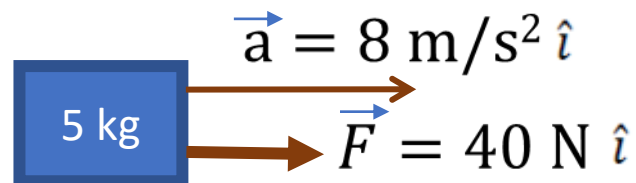
SEGUNDA LEY DE NEWTON

Segunda ley de Newton:

Si la **fuerza resultante es diferente de cero**, el objeto experimenta una **aceleración** proporcional a esta fuerza e inversamente proporcional a la **masa** del objeto.

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}_R}{m}$$

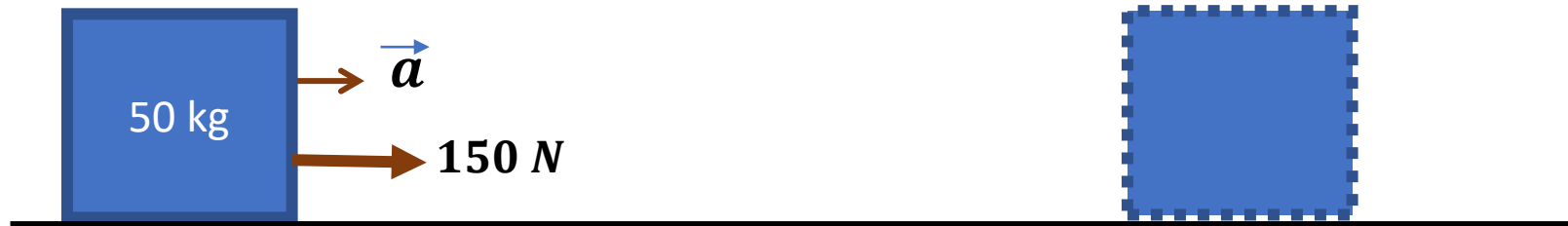
Los vectores fuerza resultante y aceleración tienen la misma dirección.



Ejemplo 1

Segunda ley de Newton

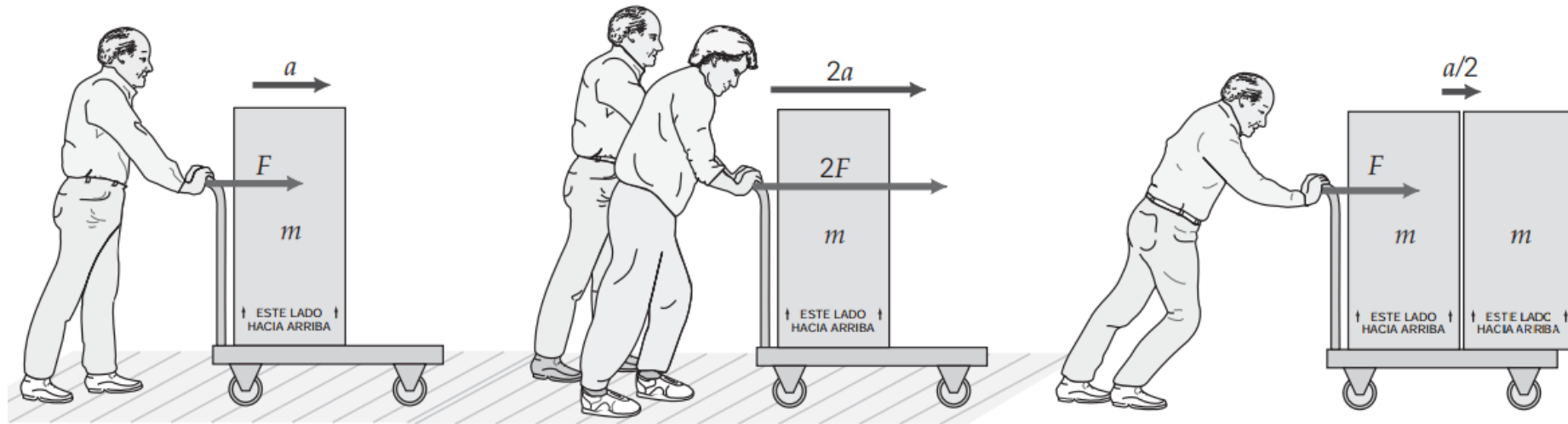
Una fuerza horizontal constante de 150 N se aplica a un bloque de 50 kg que está inicialmente en reposo sobre una superficie sin rozamiento. Después de tres segundos, ¿cuánto vale su velocidad, y qué distancia ha recorrido?



$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{150\text{N}}{50\text{kg}} = 3\text{ m/s}^2 \hat{i}$$

$$\vec{x} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 = \frac{1}{2}(3\text{ m/s}^2)(3\text{ s})^2 = 13,5\text{ m} \hat{i} \quad ; \quad \vec{v} = \vec{a}t = (3\text{ m/s}^2)3\text{ s} = 9\text{ m/s} \hat{i}$$

Ejemplo 2



a)

Una fuerza neta distinta de cero
acelera la caja: $a \propto F/m$

b)

Si la fuerza neta se duplica,
la aceleración se duplica

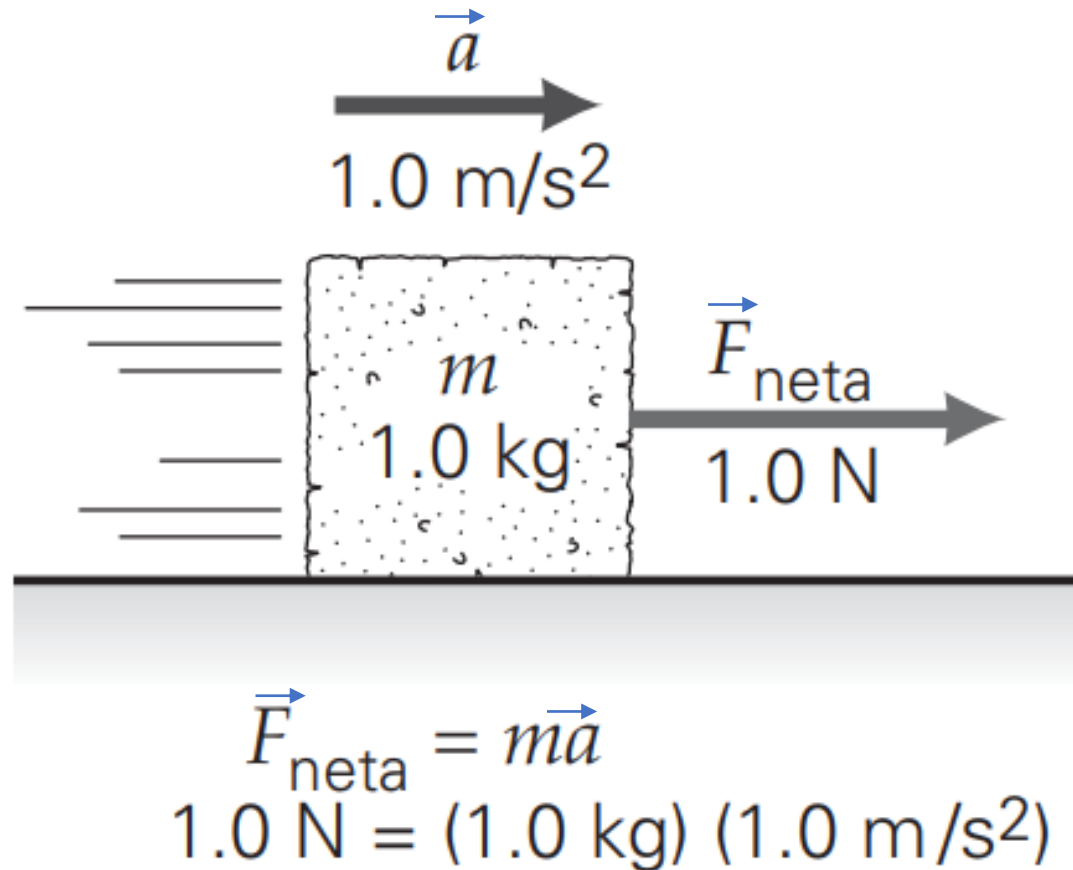
c)

Si la masa se duplica, la aceleración
se reduce a la mitad

$$\vec{\mathbf{F}}_{\text{neta}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

Segunda ley de Newton

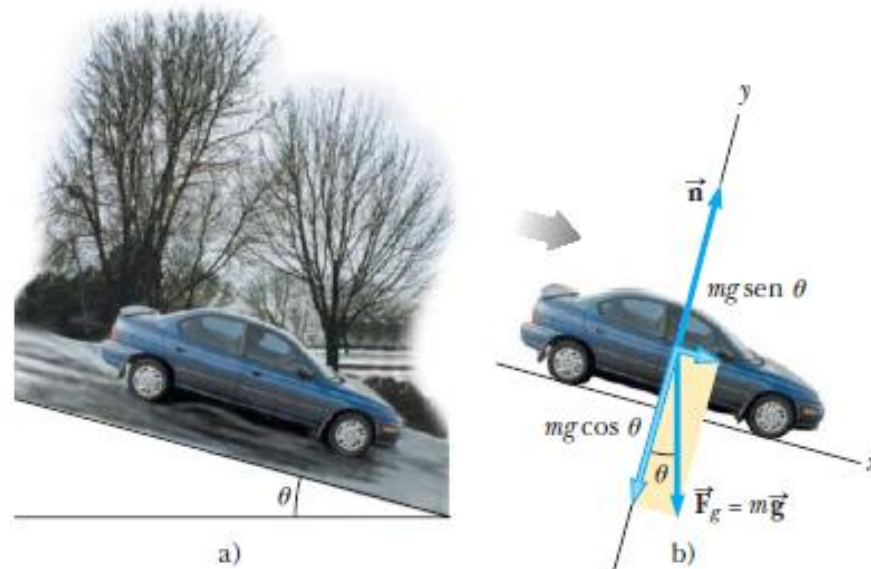
Definición de Newton



La fuerza que proporciona a una masa de 1 kilogramo una aceleración de 1 metro por segundo en cada segundo.

Ejemplo: Auto que escapa

Un automóvil de masa m esta sobre un camino cubierto con hielo inclinada en un ángulo θ , como en la figura, Encuentre la aceleración del automóvil, si supone que la pista no tiene fricción.

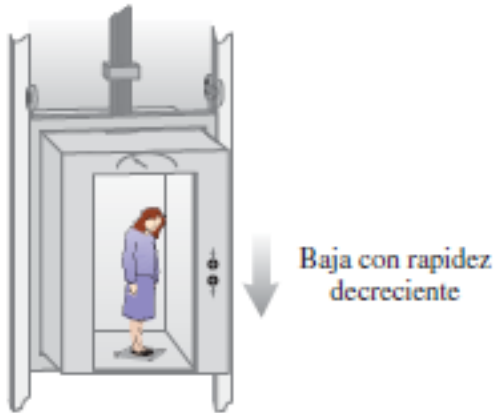


Ejemplo

Peso aparente en un elevador con aceleración

Una mujer de 50.0 kg se para en una báscula dentro del elevador del ejemplo. ¿Qué valor marca la báscula?, utilizar la aceleración en los dos casos: la magnitud de aceleración del elevador de la mujer es $a_y = +2.00 \text{ m/s}^2$ y $a_y = -2.00 \text{ m/s}^2$

a) Mujer en el elevador en descenso



b) Diagrama de cuerpo libre de la mujer



$$\sum F_y = n + (-mg) = ma_y$$

$$a_y = +2.00 \text{ m/s}^2$$

$$n = mg + ma_y = m(g + a_y)$$

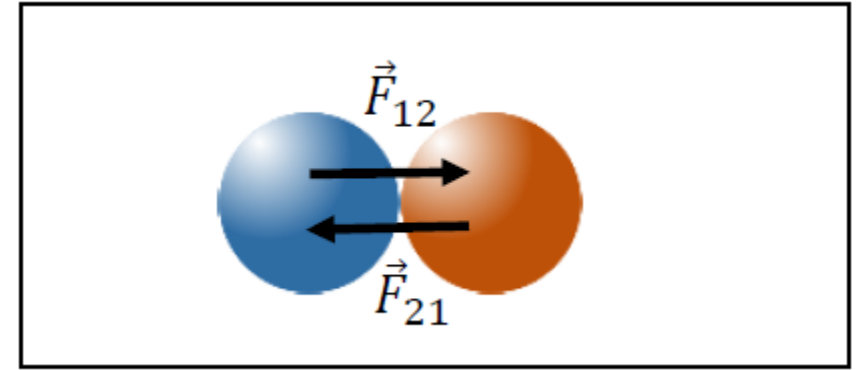
$$= (50.0 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2 + 2.00 \text{ m/s}^2) = 590 \text{ N}$$

$$a_y = -2.00 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} n &= m(g + a_y) = (50.0 \text{ kg})[9.80 \text{ m/s}^2 + (-2.00 \text{ m/s}^2)] \\ &= 390 \text{ N} \end{aligned}$$

TERCERA LEY DE NEWTON

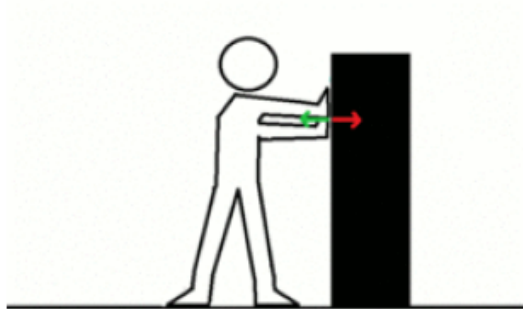
“Si dos cuerpos interactúan, la fuerza que el cuerpo 1 ejerce sobre el cuerpo 2 es igual y opuesta a la fuerza que el cuerpo 2 ejerce sobre el cuerpo 1”.



De esta manera, podemos afirmar que cuando dos sistemas físicos interactúan, entre ellos aparecen fuerzas de interacción tales que:

- a. Dichas fuerzas actúan sobre cuerpos diferentes
- b. Las magnitudes de las fuerzas son iguales
- c. Las direcciones de éstas son opuestas

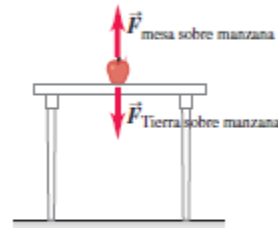
Las fuerzas con estas características se denominan **fuerzas de acción y reacción**.



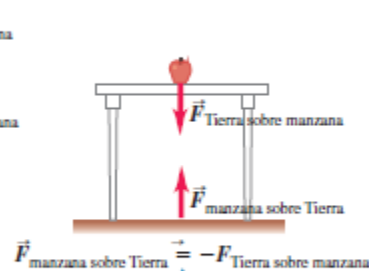
Tercera Ley

Una manzana está en equilibrio sobre una mesa. ¿Qué fuerzas actúan sobre ella? .Cual es la fuerza de reacción para cada una de ellas?
¿Cuáles son los pares accion-reaccion?

a) Las fuerzas que actúan sobre la manzana

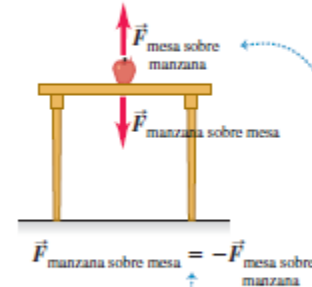


b) El par acción-reacción para la interacción entre la manzana y la Tierra

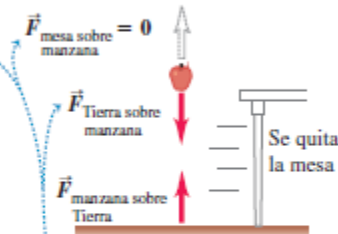


Los pares acción-reacción siempre representan una interacción de dos objetos distintos.

c) El par acción-reacción para la interacción entre la manzana y la mesa



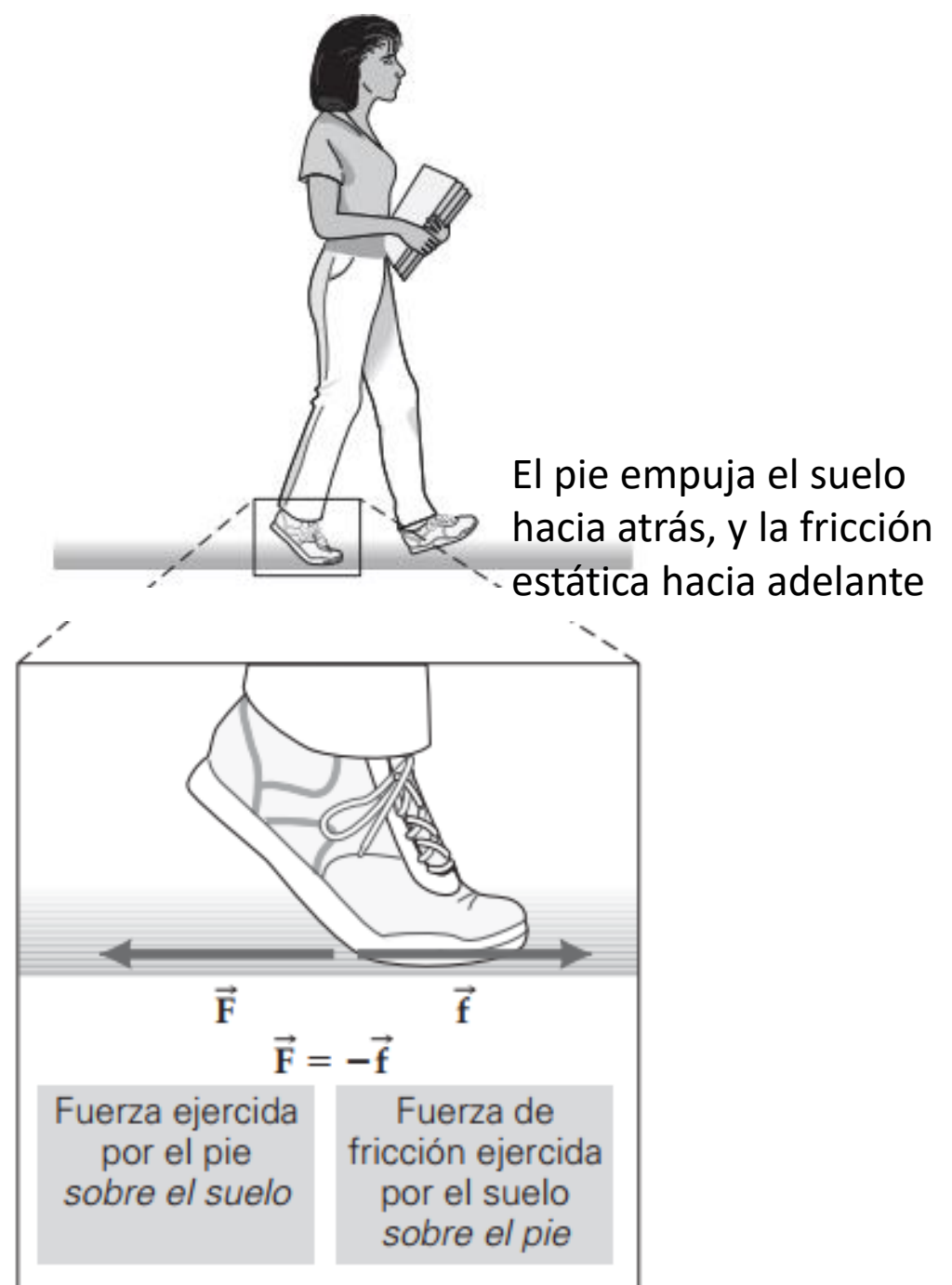
d) Eliminamos una de las fuerzas que actúan sobre la manzana



Las dos fuerzas sobre la manzana **no pueden** ser un par acción-reacción porque actúan sobre el mismo objeto. Vemos que si eliminamos uno, el otro permanece.

Fuerza de fricción

La fricción se refiere a la omnipresente resistencia al movimiento que se da cuando dos materiales o medios están en contacto. Esta resistencia existe con todos los tipos de medios —sólidos, líquidos y gases—, y se caracteriza como **fuerza de fricción**

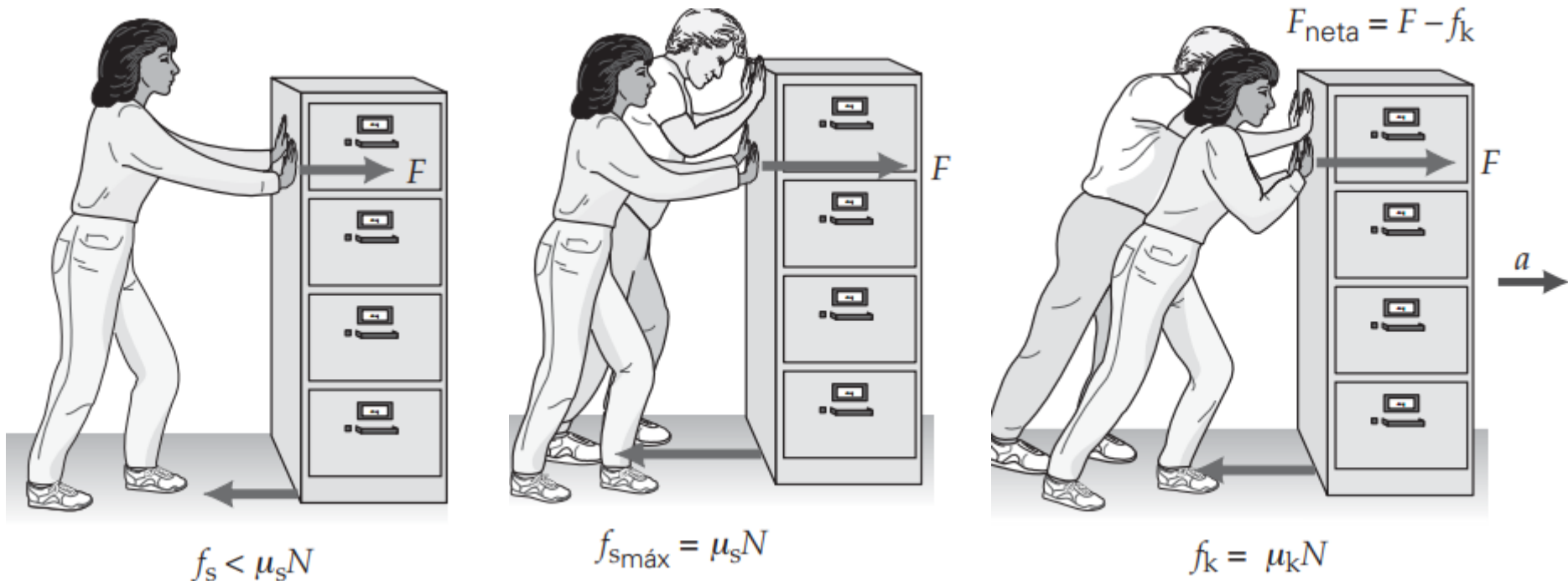


Fuerza de fricción

$$f_s \leq \mu_s N \quad (\text{condiciones estáticas})$$

Donde μ_s es una constante de proporcionalidad llamada el **coeficiente de fricción estática**.

El signo de menor o igual (\leq) indica que la fuerza de fricción estática podría tener valores o magnitudes diferentes, desde cero hasta cierto valor máximo.



Fuerza de fricción

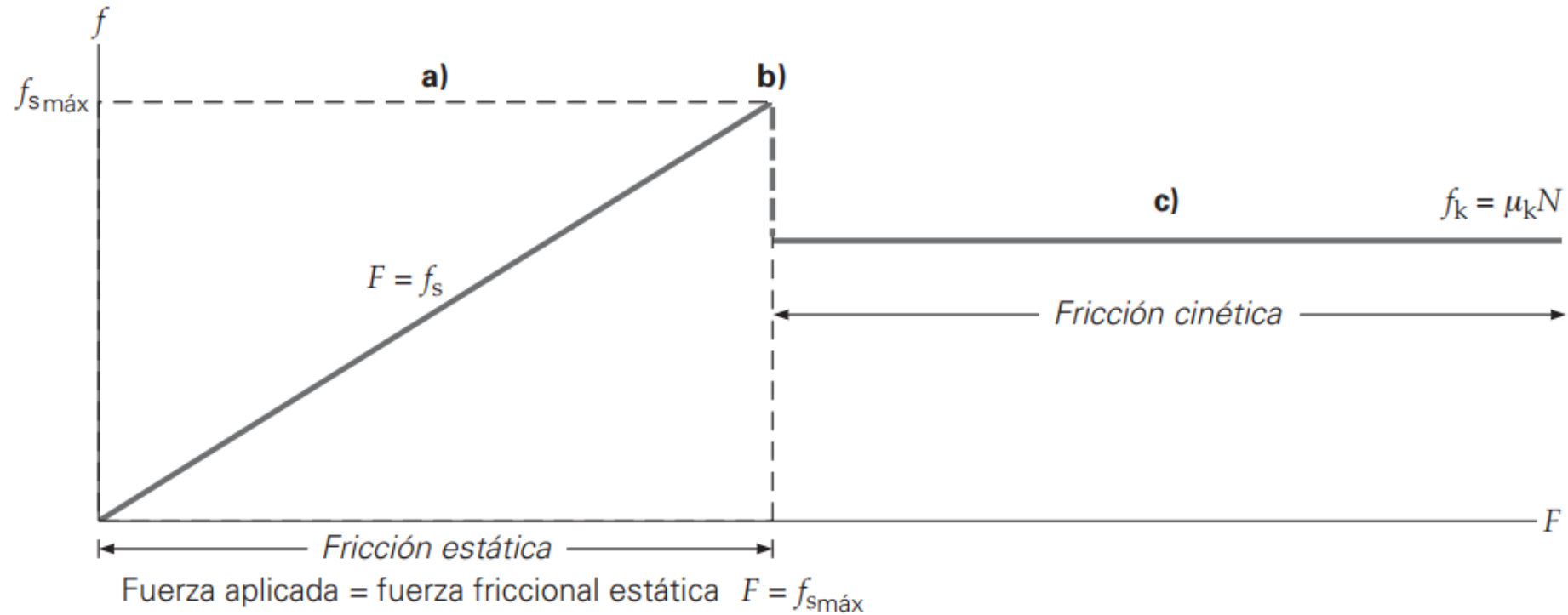
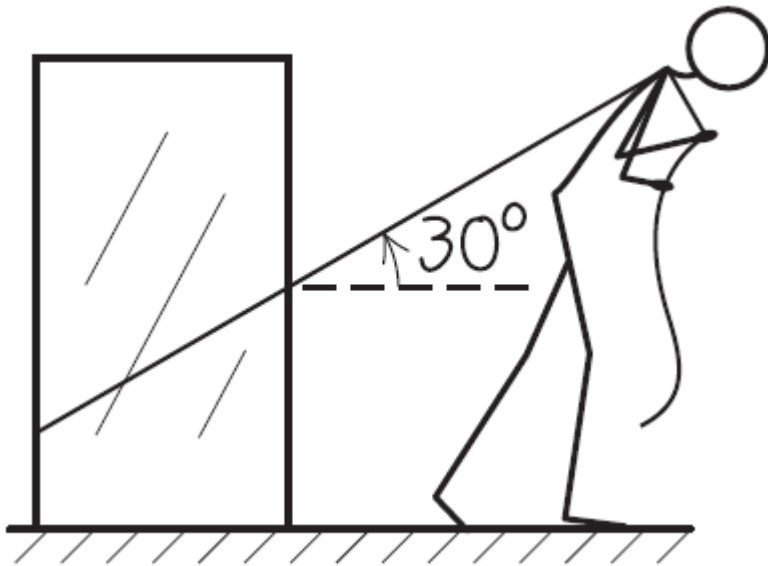


TABLA 4.1**Valores aproximados de coeficientes de fricción estática y fricción cinética entre ciertas superficies**

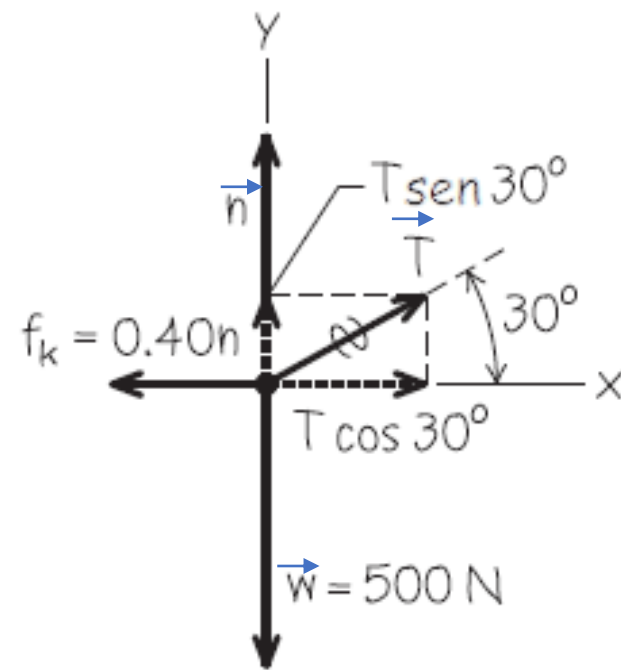
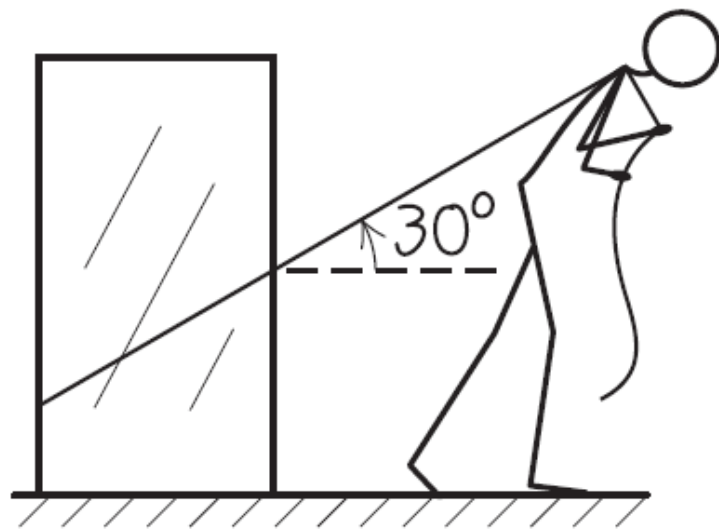
<i>Fricción entre materiales</i>	μ_s	μ_k
Aluminio sobre aluminio	1.90	1.40
Vidrio sobre vidrio	0.94	0.35
Caucho sobre concreto		
seco	1.20	0.85
mojado	0.80	0.60
Acero sobre aluminio	0.61	0.47
Acero sobre acero		
seco	0.75	0.48
lubricado	0.12	0.07
Teflón sobre acero	0.04	0.04
Teflón sobre teflón	0.04	0.04
Madera encerada sobre nieve	0.05	0.03
Madera sobre madera	0.58	0.40
Cojinetes de bola lubricados	<0.01	<0.01
Articulaciones sinoviales (en los extremos de casi todos los huesos largos; p. ej., codos y caderas)	0.01	0.01

Ejemplo

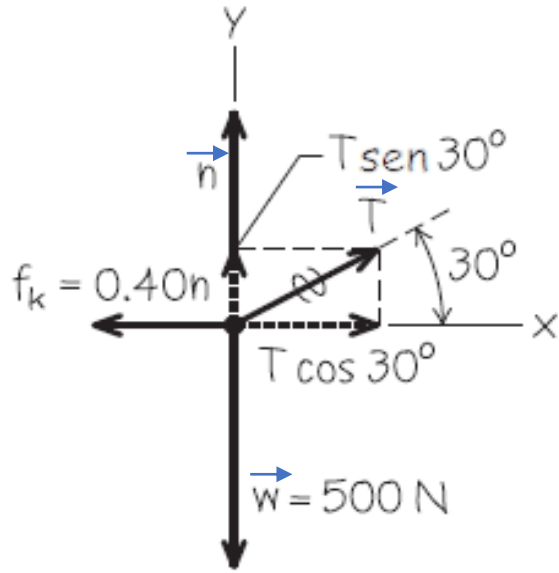


Suponga que usted intenta mover la caja atando una cuerda a ella y tira de la cuerda hacia arriba con un ángulo de 30° sobre la horizontal. ¿Qué fuerza debe aplicar al tirar para mantener la caja en movimiento con velocidad constante? ¿Esto es más fácil o difícil que tirar horizontalmente? Suponga que $w = 500 \text{ N}$ y $\mu_k = 0.40$.

Ejemplo



Ejemplo



$$\sum F_x = T \cos 30^\circ - f_k = 0 \Rightarrow T \cos 30^\circ = \mu_k n$$

$$\sum F_y = n + T \sin 30^\circ - W = 0 \Rightarrow n = W - T \sin 30^\circ$$

Despejando la normal e igualando

$$\frac{T \cos 30^\circ}{\mu_k} = W - T \sin 30^\circ \Rightarrow T = \frac{\mu_k W}{\cos 30^\circ + \mu_k \sin 30^\circ} = 188 \text{ N}$$

Si se tira de la cuerda horizontalmente el ángulo es cero y nos queda

$$T = \mu_k W = (0,4)500 \text{ N} = 200 \text{ N}$$

¿CÓMO APLICO LAS LEYES DE NEWTON?

1. Dibujamos todas las fuerzas presentes en el sistema, sobre cada uno de los cuerpos que lo componen.
2. Establecemos unos ejes coordenados x y y , luego situamos cada fuerza en su eje con referencia a al punto donde concurren todas las fuerzas.
3. Se descomponen las fuerzas.
4. Identificamos si el sistema está en equilibrio (estático o con velocidad constante) o en movimiento con aceleración constante.
5. Si el sistema está en movimiento, elegimos el sentido en el que creemos se moverá el sistema.
6. Se aplica la segunda Ley de Newton a cada eje por separado
7. Se plantea un sistema de ecuaciones lineales.
8. Se resuelven las ecuaciones.

