

Masa: Es la propiedad de los cuerpos materiales que especifica cuánta resistencia ofrece un objeto a cambiar su velocidad cuando se ejercen fuerzas sobre éste.

Es la magnitud que mide la inercia de los cuerpos

Es la magnitud que mide la cantidad de materia

1^{ra} ley de Newton

Ley de la inercia

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

Los cuerpos tienden a mantener su estado de movimiento* a menos que actúen fuerzas sobre el mismo.

* Velocidad

2da Ley de Newton

En un sistema de referencia inercial, la aceleración es proporcional a la suma de las

fuerzas e inversamente prop.

a la masa.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_1}{m} + \dots + \frac{\vec{F}_N}{m} = \sum_{i=1}^N \frac{\vec{F}_i}{m}$$

$$m \vec{a} = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_N$$

Si un objeto no experimenta aceleración.

¿Cuál de los siguientes enunciados no puede ser cierto para el objeto?

- (a) Una sola fuerza actúa sobre el objeto.
- (b) No actúan fuerzas sobre el objeto.
- (c) Sobre el objeto actúan fuerzas que se cancelan....

Dimensiones: $[\vec{F}] = [m \vec{a}]$

$$= [m] [\vec{a}]$$

$$= M \cdot L \cdot T^{-2}$$

cgs.

Unidades: $1 \text{ Newton} = 1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$1 \text{ libra} = 1 \text{ lb} = 1 \text{ slug} \cdot \frac{\text{pie}}{\text{s}^2} \quad | \quad 1 \text{ N} \approx \frac{1}{4} \text{ lb}$$

$$1 \text{ lb (masa)} \approx 0,45 \text{ kg} ; 14,6 \text{ slug} \approx 1 \text{ kg}$$

Fuerza es toda interacción que cambia la velocidad en el tiempo en un sistema de referencia inercial.

Preguntas:

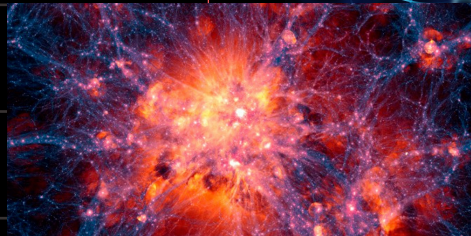
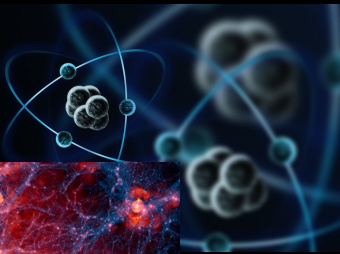
- 1) Estás empujando una caja que está sobre un suelo liso, y acelera. Si aplicas cuatro veces esa fuerza neta, ¿cuánto aumentará la aceleración?

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{F}}{m_c} \quad \vec{a}_2 = \frac{4\vec{F}}{m_c} = 4\vec{a}_1$$

- 2) Si empujas con la misma fuerza incrementada sobre la misma caja, la cual se desliza en un suelo muy áspero, ¿cómo se comparará la aceleración con la que hubo en el suelo liso?...

Fuerzas fundamentales:

- Fuerza gravitacional
- Fuerza electro magnética
- Fuerza nuclear débil
- Fuerza nuclear fuerte

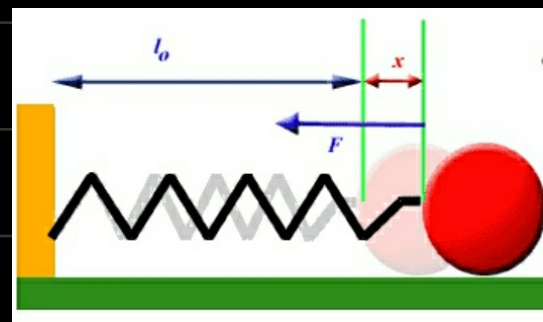
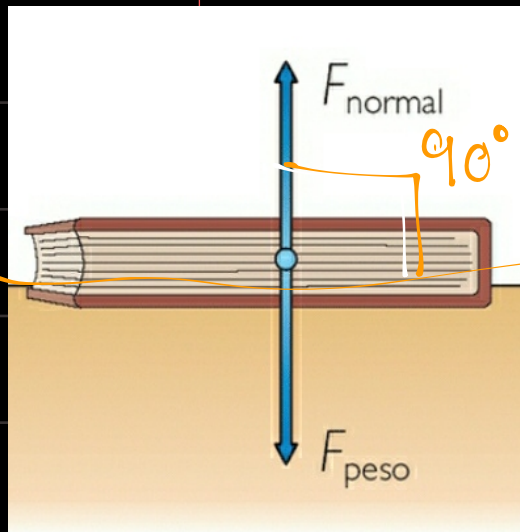


Fuerzas efectivas

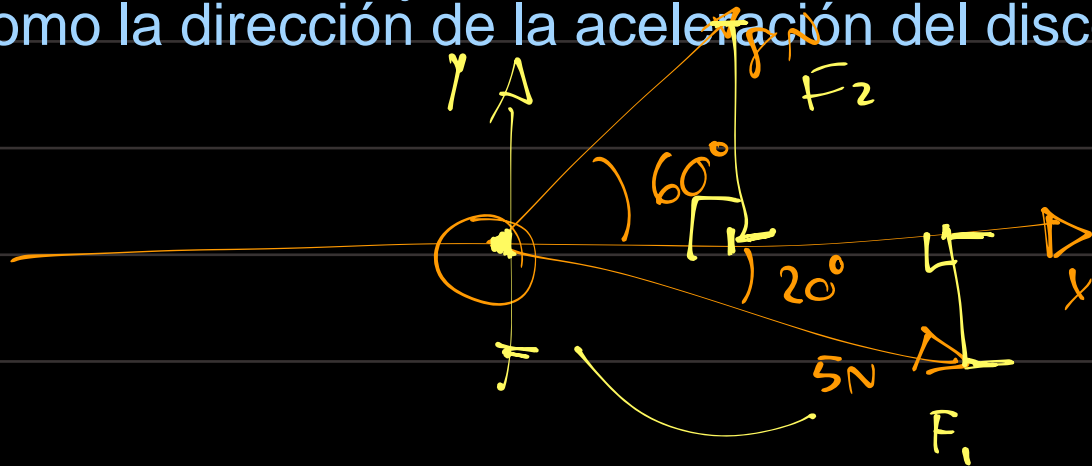
Fuerza de rozamiento / roce / fricción

Fuerzas elásticas / restauradoras

Fuerza de empuje / tensión / soporte

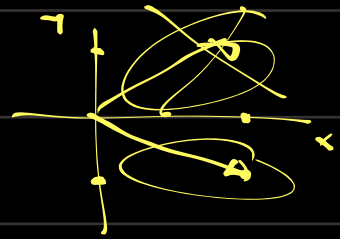


Un disco de hockey que tiene una masa de 0.30 kg se desliza sobre la superficie horizontal sin fricción de una pista de patinaje. Dos bastones de hockey golpean el disco simultáneamente, y ejercen las fuerzas sobre el disco. La fuerza $F_1 = 5.0$ N, y está dirigida a 20° bajo el eje x. La fuerza F_2 tiene una magnitud de 8.0 N y su dirección es de 60° sobre el eje x. Determine tanto la magnitud como la dirección de la aceleración del disco.



$$\vec{a} = \frac{1}{m} (\vec{F}_1 + \vec{F}_2)$$

$$\begin{cases} F_{1x} = 5 \text{ N} \cdot \cos 20^\circ = 4,7 \text{ N} \\ F_{1y} = -5 \text{ N} \cdot \text{sen} 20^\circ = -1,7 \text{ N} \end{cases}$$

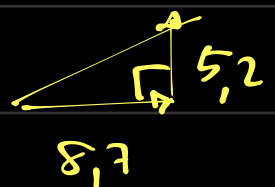


$$F_{2x} = 8 \text{ N} \cdot \cos 60^\circ = 4,0 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 8 \text{ N} \cdot \text{sen} 60^\circ = 6,9 \text{ N}$$

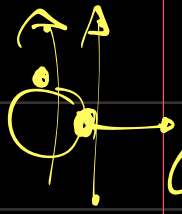
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad \begin{cases} F_x = F_{1x} + F_{2x} = 8,7 \text{ N} \\ F_y = F_{1y} + F_{2y} = 5,2 \text{ N} \end{cases}$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{8,7^2 + 5,2^2} \text{ N} = 10 \text{ N}$$



$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1} \frac{5,2}{8,7} = 31^\circ$$

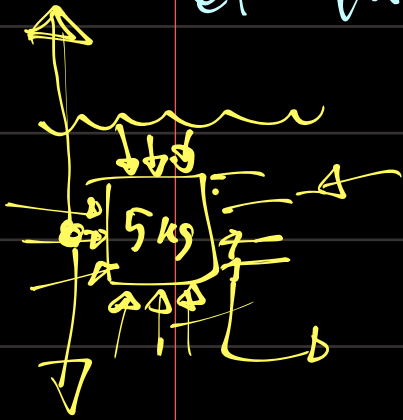
Fuerza Gravitacional y Peso



La fuerza que ejerce la tierra sobre nosotros es una fuerza fundamental cuya magnitud se llama peso

Aislemos la fuerza gravitatoria

Un objeto en caída libre en el vacío tiene aceleración \vec{g}



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

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

$$\text{Peso: } w = F_g = |\vec{F}_g|$$

g disminuye a medida que crece la distancia al centro de la Tierra, los objetos pesan menos a mayores altitudes que a nivel del mar. Por ejemplo, un bloque de ladrillos de 1 000 kg utilizado en la construcción del Empire State en Nueva York pesaba 9 800 N a nivel de la calle, pero pesaba alrededor de 1 N menos cuando se levantó del nivel de la acera hasta lo alto del edificio.

$$g_{\text{Everest}} = 9,7731 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Masa \neq peso

m

mg

$$[m] = \text{kg}$$

$$[w] = \text{N}$$

Es muy probable que usted haya estado en un elevador que acelera hacia arriba mientras se mueve a pisos superiores. En este caso, se siente más pesado. De hecho, si se para en una báscula en ese momento, la báscula mide una fuerza que tiene una magnitud mayor que su peso. Por tanto, tiene evidencia sensorial y medida que lo lleva a creer que es más pesado en esta situación. ¿Es usted más pesado?...

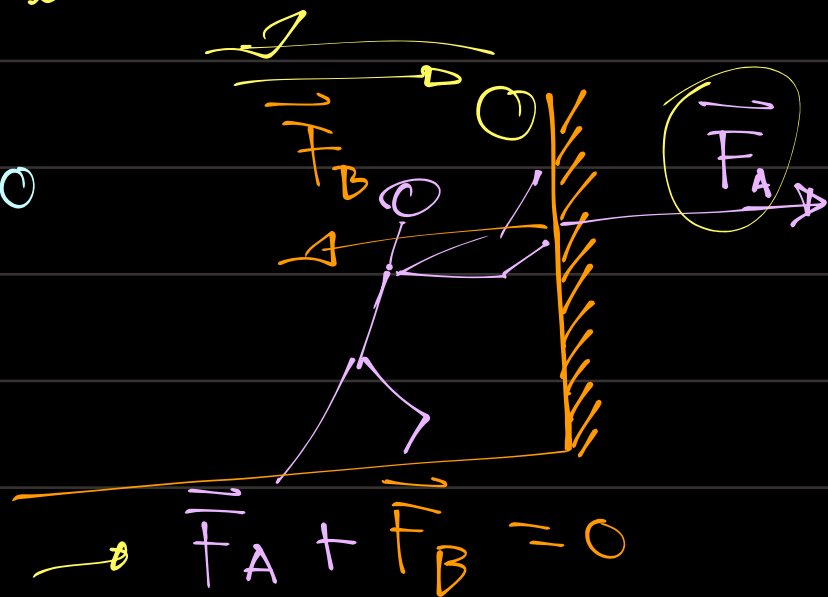
Tercera ley de Newton Ley de acción y reacción

Si un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro B, B ejerce el opuesto de esta fuerza sobre A

$$\vec{F}_{AB} + \vec{F}_{BA} = 0$$

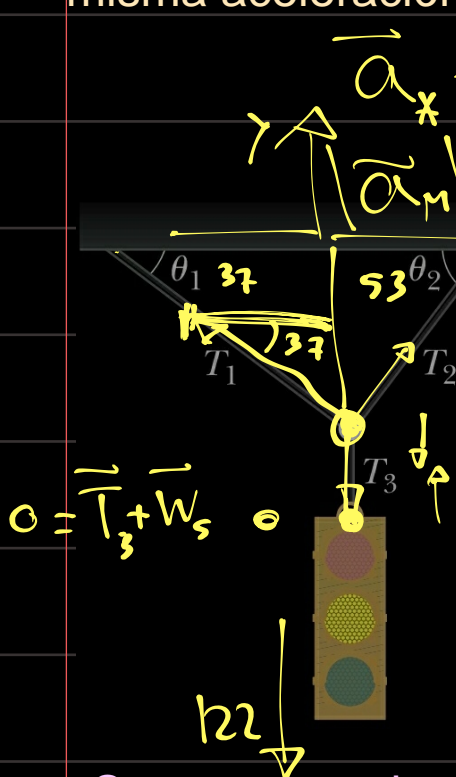
\vec{F}_{AB} : fuerza que ejerce A sobre B

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$



(i) Si una mosca choca contra el parabrisas de un autobús moviéndose rápidamente, ¿cuál de los dos experimenta una fuerza de impacto con mayor magnitud? (a) La mosca. (b) El autobús. (c) Ambos experimentan la misma fuerza.

(ii) ¿Cuál de los dos experimenta mayor aceleración? (a) La mosca. (b) El autobús. (c) Ambos experimentan la misma aceleración.



Un semáforo que pesa 122N cuelga de un cable unido a otros dos cables sostenidos a un soporte como en la figura 5.10a. 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 100N.

¿El semáforo permanecerá colgado en esta situación, o alguno de los cables se romperá?

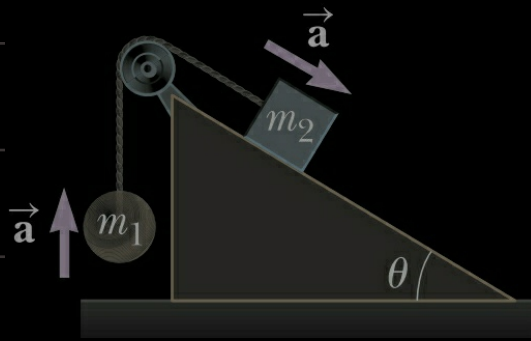
Suponga que los dos cables se rompen. ¿Cuál sería la correspondencia entre T_1 y T_2 ?

	x	y
\vec{F}_1	$-T_1 \cos 37^\circ$	$T_1 \sin 37^\circ$
\vec{F}_2	$T_2 \cos 53^\circ$	$T_2 \sin 53^\circ$
\vec{F}_3	0	-122 N

$$a = m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i = \begin{cases} -T_1 \cos 37^\circ + T_2 \cos 53^\circ = 0 \\ T_1 \sin 37^\circ + T_2 \sin 53^\circ - 122 \text{ N} = 0 \end{cases}$$

$$T_2 = \frac{\cos 37^\circ}{\cos 53^\circ} T_1 ; T_1 \left(\sin 37^\circ + \sin 53^\circ \frac{\cos 37^\circ}{\cos 53^\circ} \right) = 122 \text{ N}$$

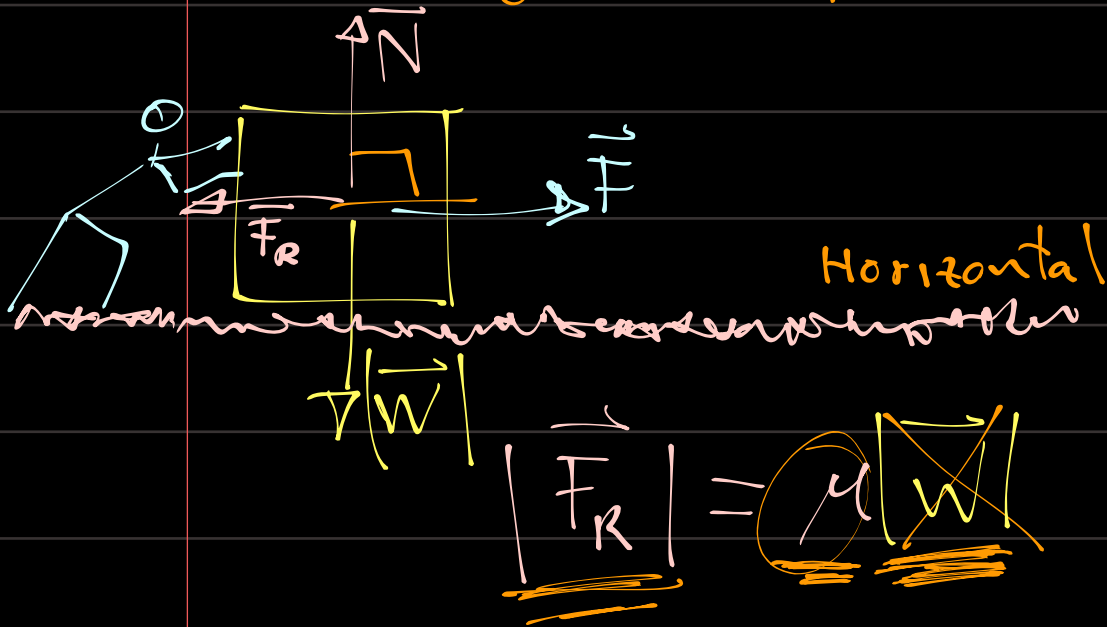
$$T_1 = 73,4 \text{ N} ; T_2 = 97,4 \text{ N}$$



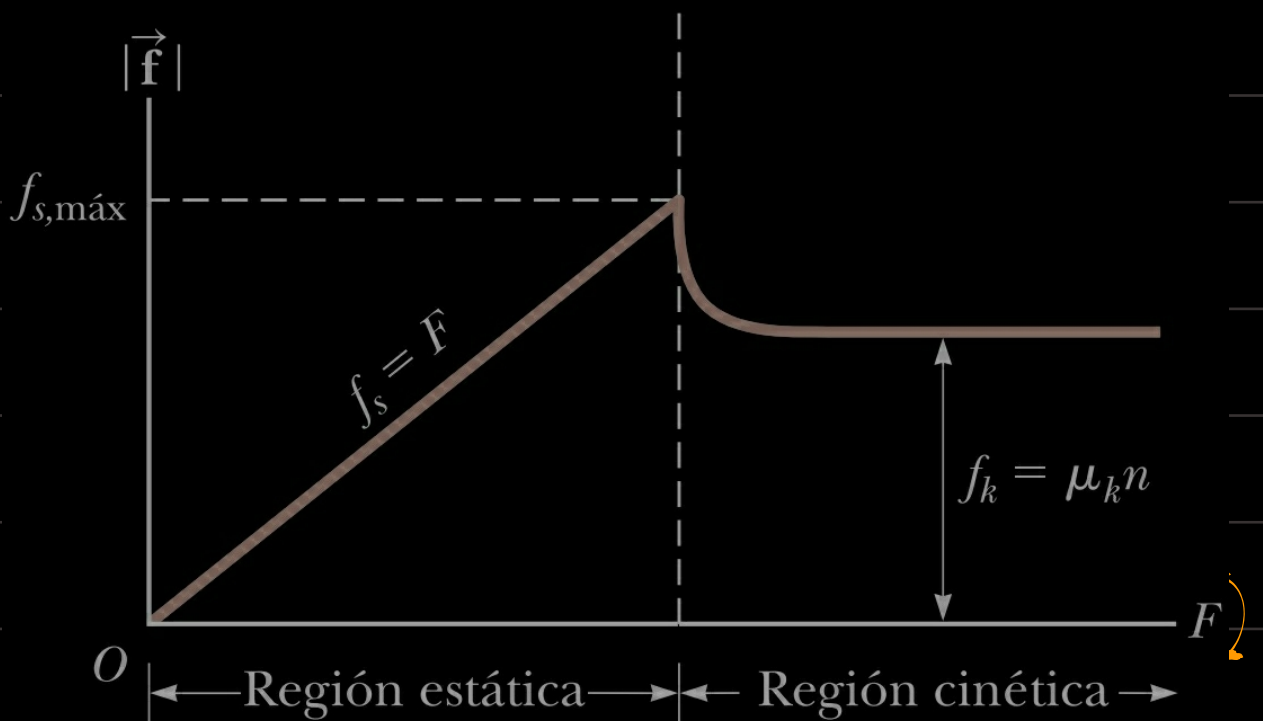
Una bola de masa m_1 y un bloque de masa m_2 se unen mediante una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción de masa despreciable. El bloque se encuentra sobre un plano inclinado sin fricción....

Encuentre la magnitud de la aceleración de los dos objetos y la tensión en la cuerda.

Fricción y Fuerzas de rozamiento



μ : coeficiente de rozamiento



$$\vec{F}_R = \begin{cases} * \vec{F}_s = \vec{F}_{ejercida} & \text{si } F_{ejercida} \leq \mu_s N \\ \vec{F}_k = \mu_k N & \text{si } F_{ejercida} > \mu_s N \end{cases}$$

	μ_s	μ_k
Hule sobre concreto	1.0	0.8
Acero sobre acero	0.74	0.57
Aluminio sobre acero	0.61	0.47
Vidrio sobre vidrio	0.94	0.4
Cobre sobre acero	0.53	0.36
Madera sobre madera	0.25–0.5	0.2
Madera encerada sobre nieve húmeda	0.14	0.1
Madera encerada sobre nieve seca	—	0.04
Metal sobre metal (lubricado)	0.15	0.06
Teflón sobre teflón	0.04	0.04
Hielo sobre hielo	0.1	0.03
Articulación sinovial en humanos	0.01	0.003

Note: Todos los valores son aproximados. En algunos casos el coeficiente de fricción puede ser mayor que 1.0.

Usted presiona con su mano un libro contra una pared vertical . ¿Cuál es la dirección de la fuerza de fricción que ejerce la pared sobre el libro? (a) hacia abajo, (b) hacia arriba, (c) afuera desde la pared, (d) hacia dentro de la pared.

Determinación experimental de μ_s

El siguiente es un método simple de medir coeficientes de fricción. Suponga que se coloca un bloque sobre una superficie rugosa inclinada en relación con la horizontal. El ángulo de inclinación aumenta hasta que el bloque comienza a moverse. Demuestre que puede obtener μ_s al medir el ángulo crítico al que comienza a ocurrir este deslizamiento....

Disco de hockey deslizante

A un disco de hockey sobre un estanque congelado se le da una rapidez inicial de 20.0 m/s . Si el disco siempre permanece sobre el hielo y se desliza 115 m antes de llegar al reposo, determine el coeficiente de fricción cinética entre el disco y el hielo.

