

CLASE DE
ANIBAL PARA
FOTOCOPIAR

ROZAMIENTO

El rozamiento es una fuerza que hace que se frenen las cosas que se vienen moviendo. Las piezas de las máquinas se desgastan debido al rozamiento.

Los autos usan parte de su potencia para contrarrestar los efectos del rozamiento.

Aparentemente el rozamiento es una fuerza que no sirve para nada, Pero...

¿Cómo harías para caminar si no hubiera rozamiento?

(Patinarías y te quedarías todo el tiempo en el mismo lugar!)

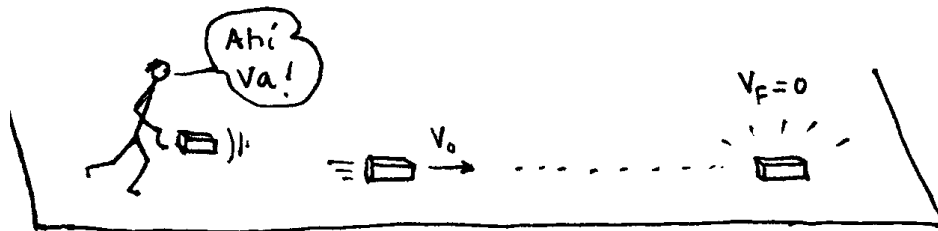
¿Cómo harían los autos para frenar?

(No tendrían forma de parar y seguirían de largo)

En la realidad real, todas las cosas que se mueven tienen rozamiento y es imposible eliminarlo del todo. (Imposible).

¿ HACIA DONDE APUNTA LA FUERZA DE ROZAMIENTO ? (atento)

Suponete que tiro un ladrillo por el piso. El ladrillo va avanzando y se va frenando.

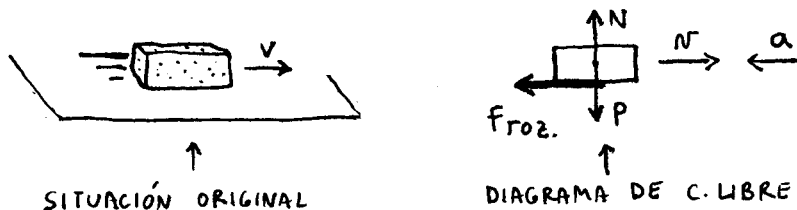


Al principio el objeto se mueve con una determinada velocidad, pero después de recorrer unos metros se frena y se queda quieto. Pregunta: ¿ Por qué pasa esto ?

RTA.: Por el rozamiento.

Entre el ladrillo y el piso hay rozamiento y esta fuerza es la que hace que el coso se frene. Si no hubiera rozamiento el ladrillo se seguiría moviendo por los siglos de los siglos y no se pararía nunca. (Nunca).

Fíjate como es el diagrama de cuerpo libre: (mirar con atención por favor).



Fíjate que el tipo se mueve para allá \rightarrow , pero la aceleración va para allá \leftarrow .

Es decir, el cuerpo se está frenando. En el dibujo f_{ROZ} apunta al revés que la veloci-

dad, eso significa que la fuerza de rozamiento **se opone al movimiento**. Si un cuerpo viene moviéndose, la fuerza de rozamiento va a tratar de frenarlo.

Ahora, una aclaración importante: La gente suele decir: Bueno, es fácil. La fuerza de rozamiento **SIEMPRE** se opone al movimiento. F_{roz} **SIEMPRE** va al revés que la velocidad. Pero...Hummmm, esto no es del todo correcto. Es decir, efectivamente, en la mayoría de los casos la fuerza de rozamiento apunta al revés de la velocidad. Generalmente F_{roz} intenta frenar al cuerpo... ¡ Pero no siempre ! (Esto no es fácil de ver). Digamos que **hay algunos casos raros donde el rozamiento va en el mismo sentido que la velocidad**. Es más, en estos casos el rozamiento no solo no lo frena al cuerpo sino que **lo ayuda a moverse**.

Hay algunos problemas en la guía en dónde la fuerza de rozamiento apunta a favor de la velocidad. (Es decir, al revés del pepino). Y si uno se equivoca al poner el sentido de F_{roz} en el diagrama de cuerpo libre... ¡ Alpiste, fuiste ! Por eso ellos dicen que:

La fuerza de rozamiento siempre se opone al movimiento **RELATIVO** de las superficies que están en contacto

← **VER**

ROZAMIENTO ESTÁTICO Y ROZAMIENTO DINÁMICO

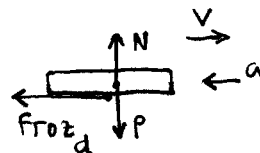
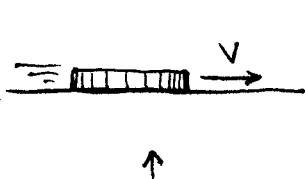
Hay 2 tipos de rozamiento que tenés que conocer. Son el rozamiento estático y el rozamiento dinámico. A grandes rasgos digamos que tengo rozamiento estático cuando hay rozamiento pero el cuerpo no se mueve. Tipo una persona que intenta empujar un placard pero el placard se queda quieto.

Tengo rozamiento dinámico cuando hay rozamiento y el cuerpo se mueve. Tipo un esquiador que va por la nieve y patina .

En realidad estos 2 casos no son del todo así. Es un poco largo de explicar, pero en realidad $V = 0$ no implica necesariamente que el rozamiento sea estático. Y también, $V \neq 0$ no implica necesariamente que el rozamiento sea dinámico. Veamos los 2 casos de rozamiento :

ROZAMIENTO DINÁMICO

Supongamos la situación de un cuerpo que avanza patinando sobre el piso. Por ejemplo, podría ser una moneda que alguien tiró.



ROZAMIENTO
DINÁMICO

UNA MONEDA QUE SE MUEVE SOBRE UNA MESA.

Mientras la moneda va deslizando la fuerza de rozamiento la va frenando. Tengo rozamiento dinámico.

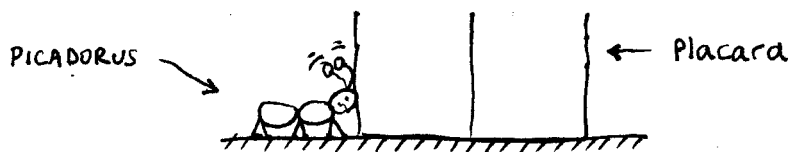
ROZAMIENTO ESTÁTICO

Tengo rozamiento estático cuando trato de empujar una cosa para moverla pero la cosa no se mueve. Sería este ejemplo:



Es decir, el tipo ejerce una fuerza sobre el placard pero el coso maldito no quiere moverse. Pensemos. Supongamos que la fuerza de rozamiento máxima que hay que hacer para mover el placard es de 15 Kgf (= 150 N)
Eso no quiere decir que el rozamiento esté haciendo una fuerza de 150 Newtons. Eso quiere decir que la fuerza máxima que el rozamiento puede hacer, antes de que el placard se empiece a mover, vale 15 kilos fuerza. (Cuidado con esto, por favor).

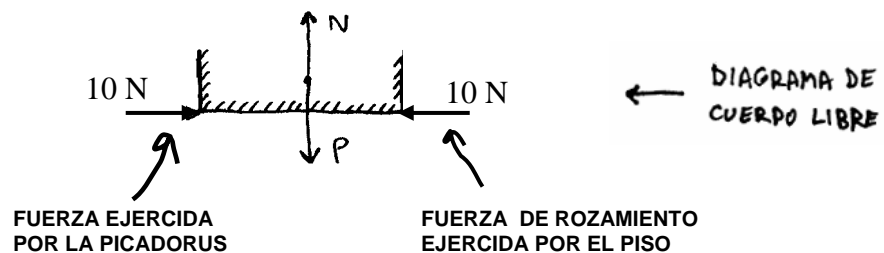
Es decir, supongamos que una hormiga picadorus trata de empujar el placard con una fuerza de 10 Newtons.



La hormiga no puede mover al coso porque sólo ejerce una fuerza de 10 Newtons. Para poder moverlo tendría que ejercer una fuerza de 150 Newtons o más. A ver si entends lo que quiero decir. Te pregunto: Cuando la hormiga empuja con una fuerza de 10 Newtons, ... ¿ La fuerza de rozamiento vale 150 Newtons ?

Rta: No, la fuerza de rozamiento va a valer 10 Newtons.

Es decir, el diagrama de cuerpo libre para el placard sería éste:



¿ Y si ahora la hormiga empuja con una fuerza de 100 Newtons ?

Rta: La fuerza de rozamiento valdría 100 Newtons.

¿ Y si fuera de 15 Kg ?

- f_{ROZ} valdría justo 15 kilogramos fuerza.

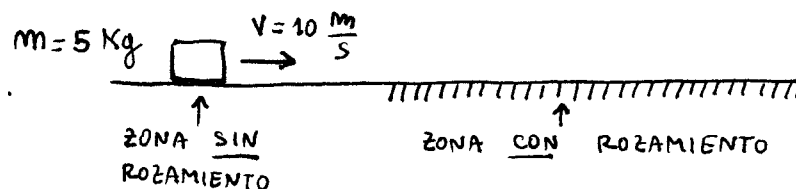
¿ Y si fuera de 15,1 Kg ?

- Ahhh, entonces ahí el cuerpo empezaría a moverse. Ahora el rozamiento es dinámico.

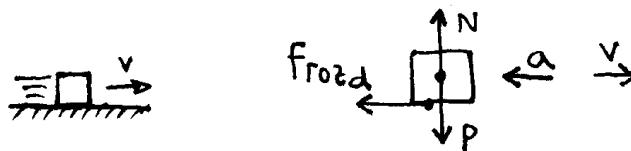
Ejemplo

Un cuerpo de masa 5 kg se mueve con velocidad 10 m/s por una zona sin rozamiento como indica la figura. Luego entra en una zona con rozamiento. La fuerza de rozamiento en esa zona es de 10 Newtons. Calcular:

- a)- La aceleración que tiene mientras se va frenando en la zona con rozamiento.
- b)- La fuerza de rozamiento estático una vez que se detuvo.



- a) - Cuando el cuerpo entra en la región con rozamiento, el diagrama de cuerpo libre va a ser éste:



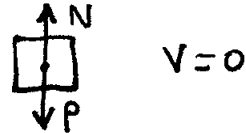
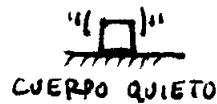
Me dicen que la fuerza de rozamiento dinámico vale 10 Newtons. Puedo calcular la aceleración con la que está frenando. Como $F = m \cdot a$. La aceleración de frenado va a ser $a = F / m$.

$$a = \frac{F_{ROZd}}{m} = \frac{10 \text{ Kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2}{5 \text{ Kg}}$$

$$\Rightarrow \underline{a = 2 \text{ m} / \text{s}^2} \quad \leftarrow \text{ Aceleración de frenado.}$$

Fijate que dan como dato la velocidad, pero ese dato no me sirve para nada. La fuerza de rozamiento dinámica **es independiente de la velocidad**.

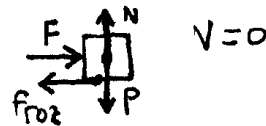
- b) - Ahora calculemos la Fuerza de rozamiento estática cuando el cuerpo está quieto. Una vez que el tipo se frenó, el diagrama de cuerpo libre es éste:



De lo que tenés que darte cuenta es que ahora el cuerpo está quieto. No se mueve. Eso significa que... ¡ no hay fuerza de rozamiento ! Nadie trata de empujar al cuerpo para que se mueva, de manera que el rozamiento no va a aparecer. Entonces la respuesta a la pregunta b) es:

$$\underline{f_{ROZ} = 0} \quad \leftarrow \quad f_{ROZ} \text{ cuando el tipo está quieto.}$$

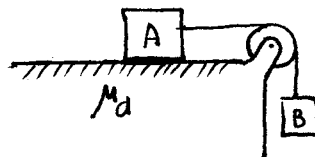
Ahora, el cuerpo está quieto...¿ qué fuerza hay que hacer para ponerlo en movimiento ? Bueno, si el tipo está quieto y alguien lo empuja para tratar de moverlo tengo este diagrama de cuerpo libre:



Para hacer que arranque voy a tener que hacer una fuerza un poquitito mayor a la fuerza de rozamiento estática máxima. Por ejemplo, si la fuerza de rozamiento estática máxima fuera de 12 Newtons, entonces para mover al cuerpo yo tendría que hacer una fuerza MAYOR a 12 N.

Un ejemplo

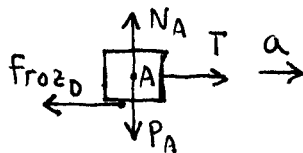
- Calcular la aceleración del sistema de la figura y la tensión en la cuerda.
- Datos: $f_{ROZA} = 20 \text{ N}$



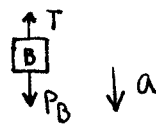
$$m_A = 10 \text{ Kg}$$

$$m_B = 5 \text{ Kg}$$

Hago un diagrama de cuerpo libre para cada uno de los cuerpos:



$$T - f_{rozD} = m_A a$$



$$P_B - T = m_B a \quad \leftarrow \text{ECUACIONES}$$

← DIAGRAMAS

Para cada diagrama planteé la ecuación de Newton. Ahora tengo que resolver el sistema de 2×2 que me quedó. Tengo lo siguiente:

$$T - f_{\text{roz d}} = m_A \quad \text{y} \quad P_B - T = m_B \cdot a$$

Ahora sumo estas 2 ecuaciones para que se vaya la tensión. Este es un truco que siempre conviene usar en los problemas de dinámica.

$$\Rightarrow T - f_{\text{roz d}} + P_B - T = m_A \cdot a + m_B \cdot a$$

$$\Rightarrow P_B - f_{\text{roz d}} = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$50 \text{ N} - 20 \text{ N} = 15 \text{ kg} \cdot a \quad \rightarrow \quad 15 \text{ kg} \cdot a = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$\Rightarrow \boxed{a = 2 \text{ m/s}^2}$$

¿ Cómo calculo ahora la tensión en la cuerda ? Rta: Bueno, sólo tengo que reemplazar esta aceleración en cualquiera de las ecuaciones del principio y despejar T.

Por ejemplo:

$$P_B - T = m_B \cdot a \quad \Rightarrow \quad T = P_B - m_B \cdot a$$

$$\Rightarrow T = m_B \cdot g - m_B \cdot a$$

$$\Rightarrow T = m_B \cdot (g - a)$$

$$\Rightarrow T = 5 \text{ Kg} \cdot \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$\Rightarrow \underline{T = 40 \text{ N}} \quad \leftarrow \text{ Tensión en la cuerda}$$

Para verificar este resultado podría reemplazar la aceleración en la otra ecuación y ver si da lo mismo. No lo hago porque ya lo hice recién en un papelito acá al lado mío y me dio lo mismo. (\Rightarrow chau).
