

## Fuerza de roce

Las fuerzas de roce son fuerzas, entre cuerpos en contacto, que por su naturaleza se oponen a cualquier tipo de movimiento de uno respecto al otro.

Si alguien quiere desplazar algo que está en el suelo hay que hacer un esfuerzo para sacar del reposo eso que se quiere mover, es la fuerza de roce estática la que se opone.



Si un objeto ya está moviéndose sobre el suelo y/o en contacto con el aire y no hay fuerzas que lo empujen, el objeto irremediamente se va a detener,... es una fuerza de roce la que hace que se detenga.

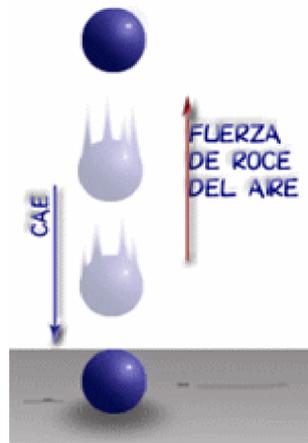
Hay tres tipos de fuerzas de roce:

1.- Fuerza de roce estática: Es la que se opone a que un objeto inicie un deslizamiento. Depende de la "rugosidad" que hay entre las superficies de contacto entre el objeto y el lugar donde se va a mover. A mayor rugosidad mayor es la fuerza de roce estática, y mayor será el esfuerzo necesario para empezar a mover algo.

2.- Fuerza de roce cinética: Es la que se opone al movimiento de un objeto que ya está en movimiento. Depende, también, de la "rugosidad" que hay entre las superficies de contacto entre el objeto y el lugar donde se está moviendo. A mayor rugosidad mayor es la fuerza de roce cinética, y mayor será el esfuerzo necesario para mantener el movimiento del objeto. Esta fuerza de roce se manifiesta cuando hay movimiento de deslizamiento entre dos superficies.



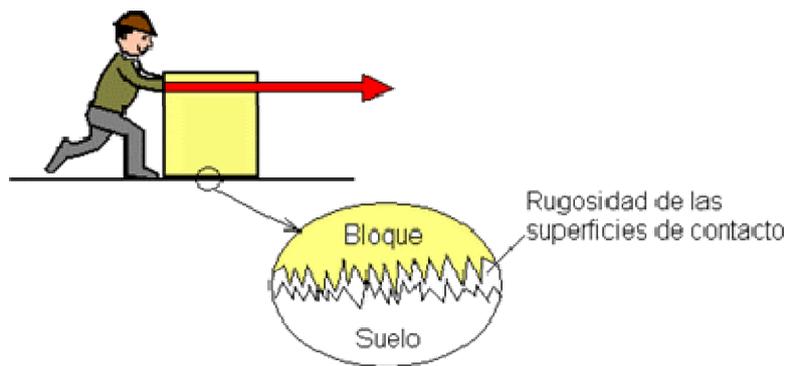
3.- Fuerza de roce con el aire (fluido en general): Es la que se opone al movimiento de un objeto que está en movimiento en el aire (fluido). Depende de dos factores; la velocidad del objeto y la forma aerodinámica del objeto.



El concepto de rugosidad que se menciona más arriba es interesante describirlo con más precisión.

Pensemos en la superficie más lisa que se nos ocurra. Según las experiencias personales la respuesta puede variar desde una cerámica o una baldosa encerada o un trozo de hielo o quién sabe qué más. Una superficie áspera puede ser el cemento, una lija, un rallador o una pared. En realidad, en estricto rigor, decir que una superficie es lisa o áspera es algo relativo, obedece a una comparación.

Escojamos una superficie lisa. Al tacto puede que se sienta muy lisa, ¿verdad?, pero ... ¿y si lo miramos con una lente biconvergente, o lupa, superpotente? ¡Ah!, entonces lo que nos parece liso al tacto pasa a ser “rugoso” a la vista.



Ahora se puede apreciar que cuando una superficie se desliza por sobre otra, o viceversa, para que se produzca el deslizamiento hay dificultades para el desplazamiento, esa dificultad es la que denominamos “rugosidad” y la rugosidad entre dos superficies en contacto se mide por el “coeficiente de roce”.

Por cierto que diferentes superficies en contacto determinan diferentes rugosidades.

El coeficiente de roce es un valor numérico que varía entre el valor 0 (sin rugosidad) hasta el valor infinito (máxima rugosidad).

Bien, ahora sigamos.

Para las mismas condiciones de superficie y objeto que se quiere mover o que está en movimiento de deslizamiento, es mayor la fuerza de roce estática que la cinética. Esto significa que para empezar a mover un objeto hay que hacer un esfuerzo mayor que para mantenerlo en movimiento deslizante.

En un diagrama de fuerzas de un objeto en movimiento, la fuerza de roce cinética o con el aire se representa con una flecha que apunta en sentido contrario al movimiento.



Algo que seguramente se ha visto en más de una oportunidad es el hecho de que cuando un automóvil se mueve con velocidad constante, el conductor lleva presionado el pedal del acelerador, en esto hay una aparente contradicción debido a que el acelerador se presiona para aumentar la velocidad, sin embargo no hay tal contradicción.

Por medio del acelerador de un vehículo el motor transmite una fuerza que empuja al vehículo hacia delante, en el caso que se empezó a describir, el conductor llevaría presionado el acelerador para que el motor ejerciera una fuerza hacia delante en una medida igual a la fuerza de roce que se opone a su movimiento, y, en consecuencia, lleva una velocidad constante.

Si la fuerza que proporciona el motor al vehículo es mayor que la fuerza de roce, entonces el vehículo aumentará su velocidad.

Si la fuerza que proporciona el motor al vehículo es menor que la fuerza de roce, entonces el vehículo disminuirá su velocidad.

¿Cómo empuja el motor al automóvil, si él va sobre el mismo auto que intenta empujar?

La situación del automóvil es interesante:

Si un automóvil está en movimiento sus ruedas se mueven respecto al suelo, de hecho van en directo contacto con él. ¿Qué tipo de fuerza de roce afecta al automóvil? La de roce con el aire es inevitable ya que parte de su estructura está expuesta al aire, pero también hay contacto con el suelo, entonces ¿qué roce le afecta: cinético o estático?

La tendencia natural es responder que al automóvil le afecta la fuerza de roce cinética por estar él en movimiento, pero nos olvidamos de un detalle que va a hacer cambiar la respuesta natural, la rueda del automóvil no se desliza sobre el suelo. Cada punto, de la rueda, que está en contacto con el suelo no se desliza. Por un instante – justo en el que hay contacto con el suelo – está detenido, por lo tanto le afecta el roce estático que impide que la rueda se deslice, esto finalmente contribuye al efecto de rotación de la rueda y con ello el vehículo avanza.

En efecto, el roce estático empuja el automóvil hacia delante. El motor empuja el suelo hacia atrás y este reacciona sobre el automóvil. Esto se aprecia cuando hay barro, el barro es empujado hacia atrás y al haber deslizamiento no puede moverse el automóvil.

Si un objeto se lanza, a ras de piso, el objeto se deslizará disminuyendo su velocidad hasta que se detiene, pues la fuerza de roce cinético se opone a que el objeto se mueva.

Si pensamos bien, todos los vehículos que se desplazan en el suelo están expuestos a dos tipos de fuerza de roce, a la cinética o estática según sea el tipo de movimiento, y a la con el aire. Por esta razón es que los vehículos tienen una forma aerodinámica tal que el roce con el aire no sea tan importante, pero no se puede eliminar.

Las fuerzas de roce pueden ser útiles o no útiles. Para un paracaidista la fuerza de roce es muy importante. Para un avión, la fuerza de roce es un impedimento.



El saltador en esquíes adopta una forma aerodinámica tal que expone la menor superficie posible al roce con el aire. Con eso consigue llegar más lejos.



Las bisagras de las puertas, o el picaporte, de vez en cuando debe ser lubricadas para que funcionen correctamente.

Las fuerzas de roce se pueden aminorar mediante al menos tres procedimientos: alisando las superficies en contacto, aplicando lubricante a las superficies en contacto o dando una forma aerodinámica, para "romper" el aire (fluido), a los objetos.

Si un objeto está en reposo sobre una superficie horizontal. Ninguna fuerza de roce se hace presente mientras no se intente empezar a moverlo.

Si un objeto está en reposo sobre una superficie inclinada, la fuerza de roce estática es la que impide que el objeto caiga. Ahora, si se inclina más la superficie, es posible que el objeto caiga, en este caso una parte del peso del objeto pasa a ser mayor que la fuerza de roce estática que antes mantenía al objeto en reposo.

Un detalle no menos importante:

Cuando un objeto roza una superficie, o roza con un fluido, se calienta.

Cuando una nave espacial, o meteoro, ingresa a la atmósfera terrestre se calienta tanto que llega a brillar, eso es debido al roce con el aire. Por esta razón las naves espaciales usan una capa protectora de losetas de cerámica, que resisten altas temperaturas.



En el vacío no hay fuerzas de roce con el aire, debido a que no hay aire.

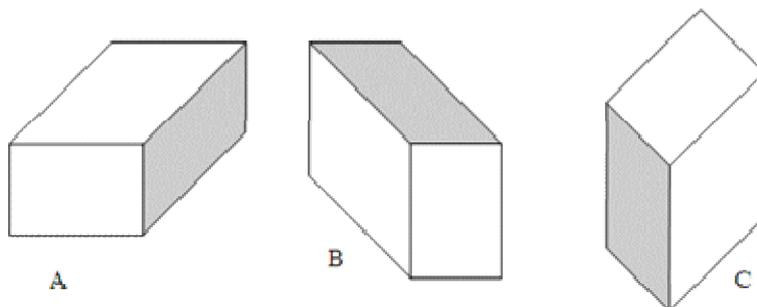
Una cuarta fuerza de roce:

En general, la fuerza de roce entre las capas de un fluido, incluyendo el aire, recibe el nombre de viscosidad. Así un fluido de mayor viscosidad que otro (aceite versus agua por ejemplo) tiene mayor roce entre las capas del fluido que el otro.

Para finalizar:

Una situación que es interesante de analizar es la siguiente:

Se tiene una caja, por ejemplo una caja de detergente llena. Todos sabemos que la mayoría tiene tres caras con distintas superficies. Si la empujamos, ¿en qué posición habrá más roce, o fricción, cuando la caja se desliza sobre una superficie?



Otra situación interesante es pensar en el fenómeno de “caminar”.

¿Se podría caminar si no existiera fuerza de roce con el suelo donde se pisa? O, de otra forma, ¿qué sucedería si no existiera roce con el suelo cuando una persona quiera ir de un lugar a otro?