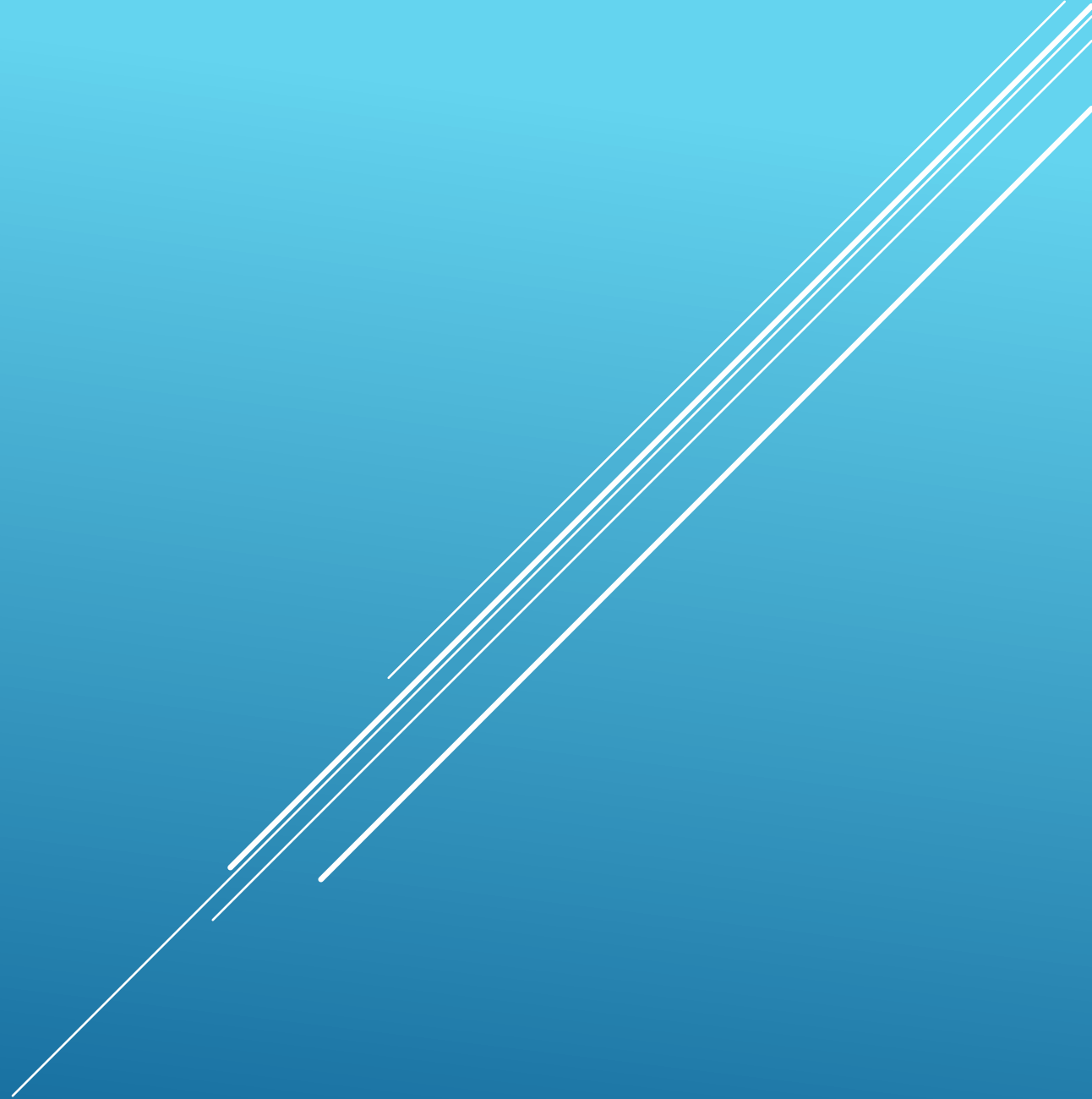


ESTÁTICA

Ing. César Horna Tocas

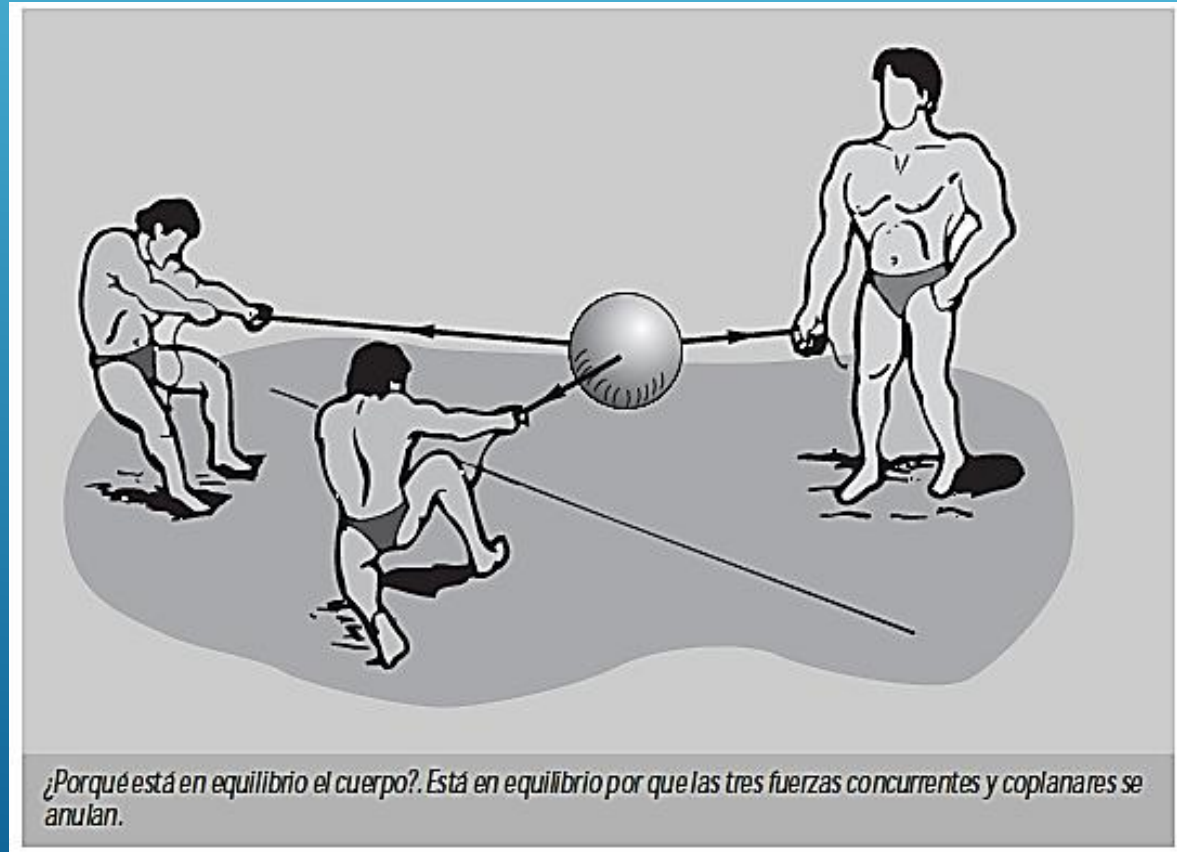


ESTÁTICA

La estática es una rama de la mecánica cuyo objetivo es estudiar las condiciones que deben de cumplir las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, para que éste se encuentre en equilibrio

EQUILIBRIO

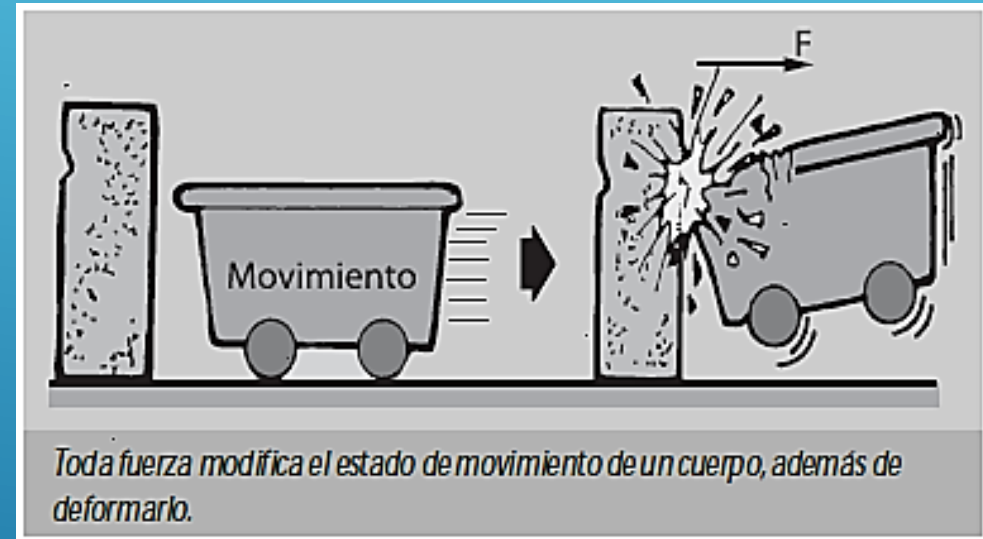
Un cuerpo cualquiera se encuentra en equilibrio cuando carece de todo tipo de aceleración ($a = 0$).



FUERZA

Es una magnitud que mide la interacción que existe entre dos o más cuerpos.

Toda fuerza modifica el estado de reposo o movimiento de un cuerpo, además de generar deformaciones (por mínima que sea) en dicho cuerpo.



Unidades de Fuerza en el S.I.

Newton (N)

Otras Unidades

kilogramo fuerza ($\text{kg-f} = \overline{\text{kg}}$)

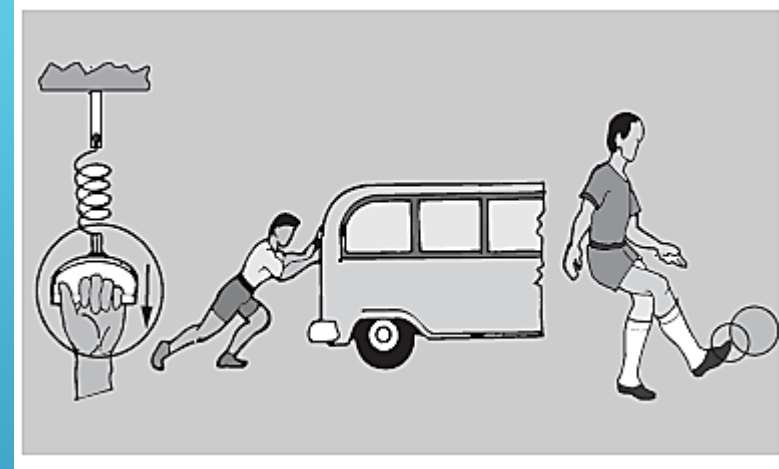
gramo fuerza ($\text{g-f} = \overline{\text{g}}$)

libra fuerza ($\text{lb-f} = \overline{\text{lb}}$)

TIPOS DE FUERZAS

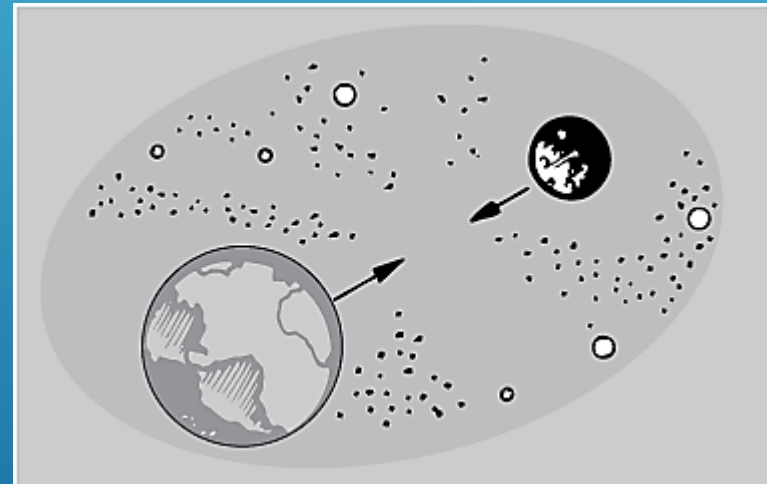
Fuerzas de Contacto

Se produce cuando resulta del contacto físico entre dos o más cuerpos.



Fuerzas de Campo

Es aquella fuerza donde no interviene el contacto físico entre los cuerpos, pero que actúan a través del espacio, a dicho espacio se le denomina campo.

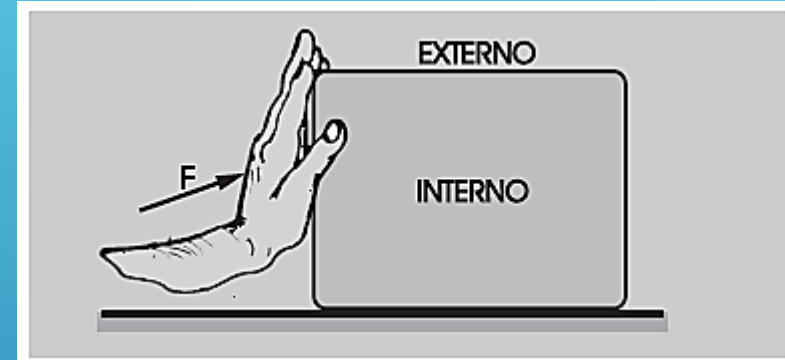


CLASIFICACIÓN DE LAS FUERZAS RESPECTO A SU POSICIÓN

FUERZAS EXTERNAS

Son aquellas fuerzas que se presentan en la superficie de los cuerpos que interactúan

Realmente hay muchas fuerzas externas que nos son familiares: El peso, la reacción, la fuerza de rozamiento, etc.

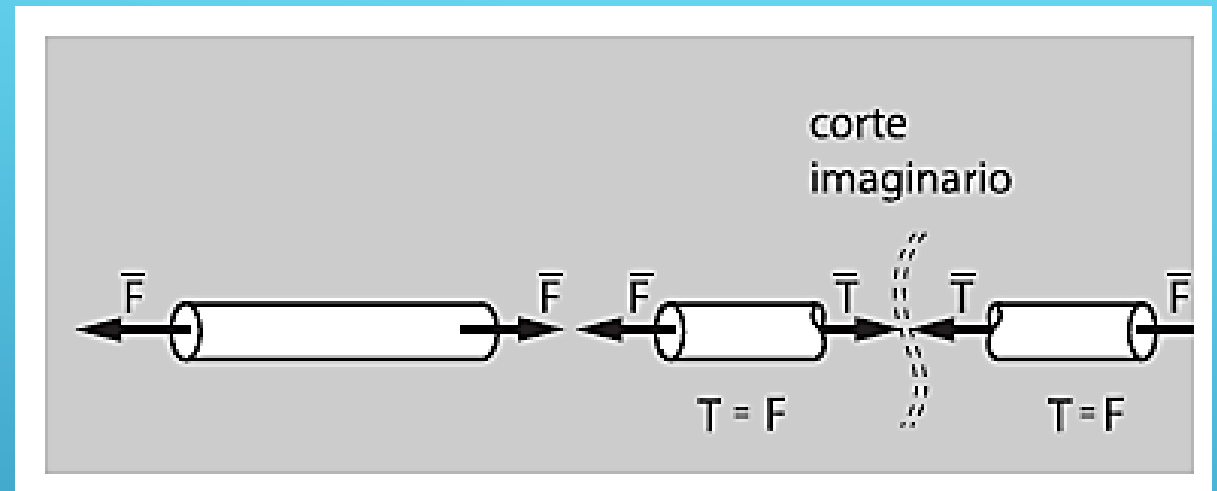


FUERZAS INTERNAS

Son las que mantienen juntas a las partículas que forman un sólido rígido. Si el sólido rígido está compuesto estructuralmente de varias partes, las fuerzas que mantienen juntas a las partes componentes se definen también como fuerzas internas; entre las fuerzas internas más conocidas tenemos: La tensión y la compresión.

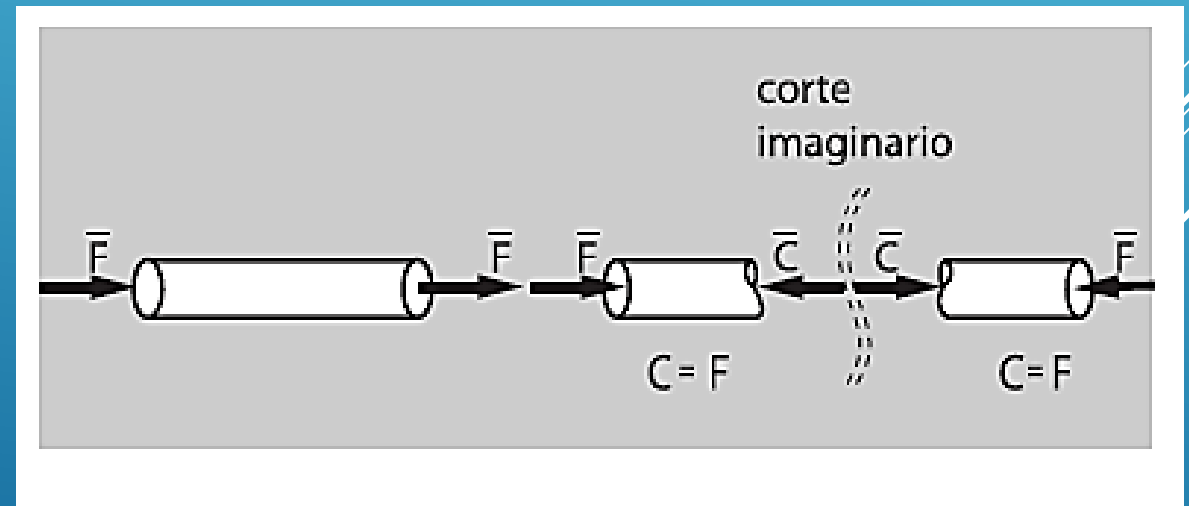
Tensión (T)

Es aquella fuerza que aparece en el interior de un cuerpo flexible (cuerda, cable) debido a fuerzas externas que tratan de alargarlo. Cabe mencionar que a nivel de Ingeniería la tensión o tracción como también se le llama, aparece también en cuerpos rígidos como en algunas columnas de una estructura.



Compresión (C)

Es aquella fuerza que aparece en el interior de un sólido rígido cuando fuerzas externas tratan de comprimirlo.

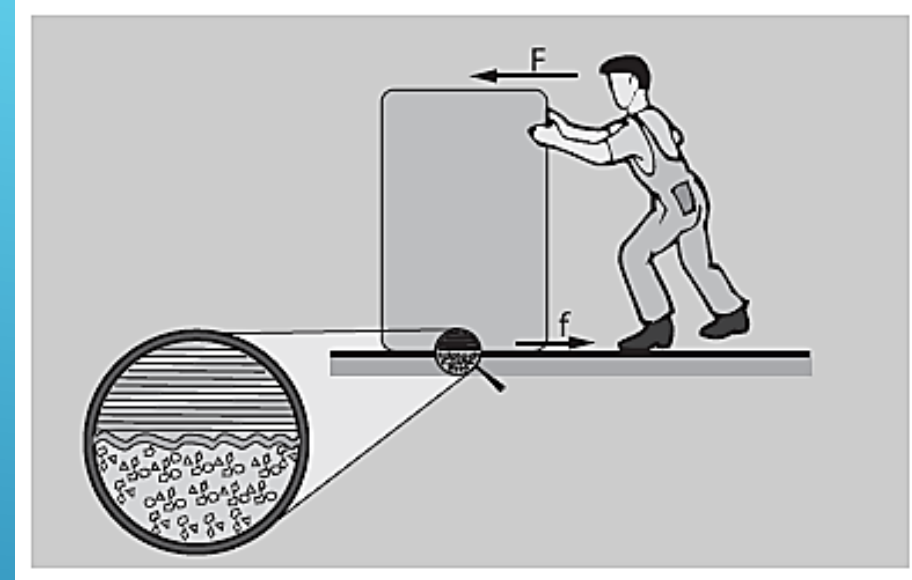


ROZAMIENTO

Cuando dos superficies están en contacto y se intenta mover una de ellas respecto a la otra, siempre aparecen fuerzas tangenciales llamadas fuerzas de rozamiento que impiden el movimiento, por otra parte, estas fuerzas de rozamiento son limitadas y no evitarán el movimiento si se aplican fuerzas suficientemente grandes.

FUERZA DE ROZAMIENTO

Es aquella fuerza que surge entre dos cuerpos cuando uno trata de moverse con respecto al otro, esta fuerza siempre es contraria al movimiento o posible movimiento.



CLASES DE ROZAMIENTO

A) Por Deslizamiento

Cuando un sólido se desliza o trata de deslizar sobre otro.

B) Por Rodadura

Si un sólido rueda sobre otro sólido.

C) Por Viscosidad

En los líquidos o gases

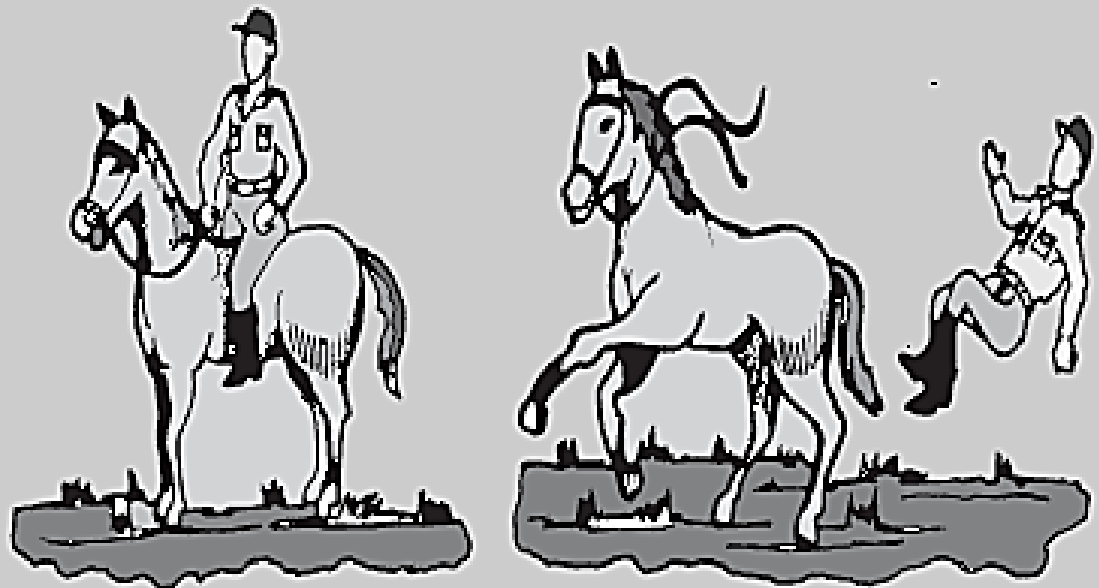
LEYES DE NEWTON – 1^{ERA} CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

1^{era} LEY DE NEWTON (Ley de la Inercia)

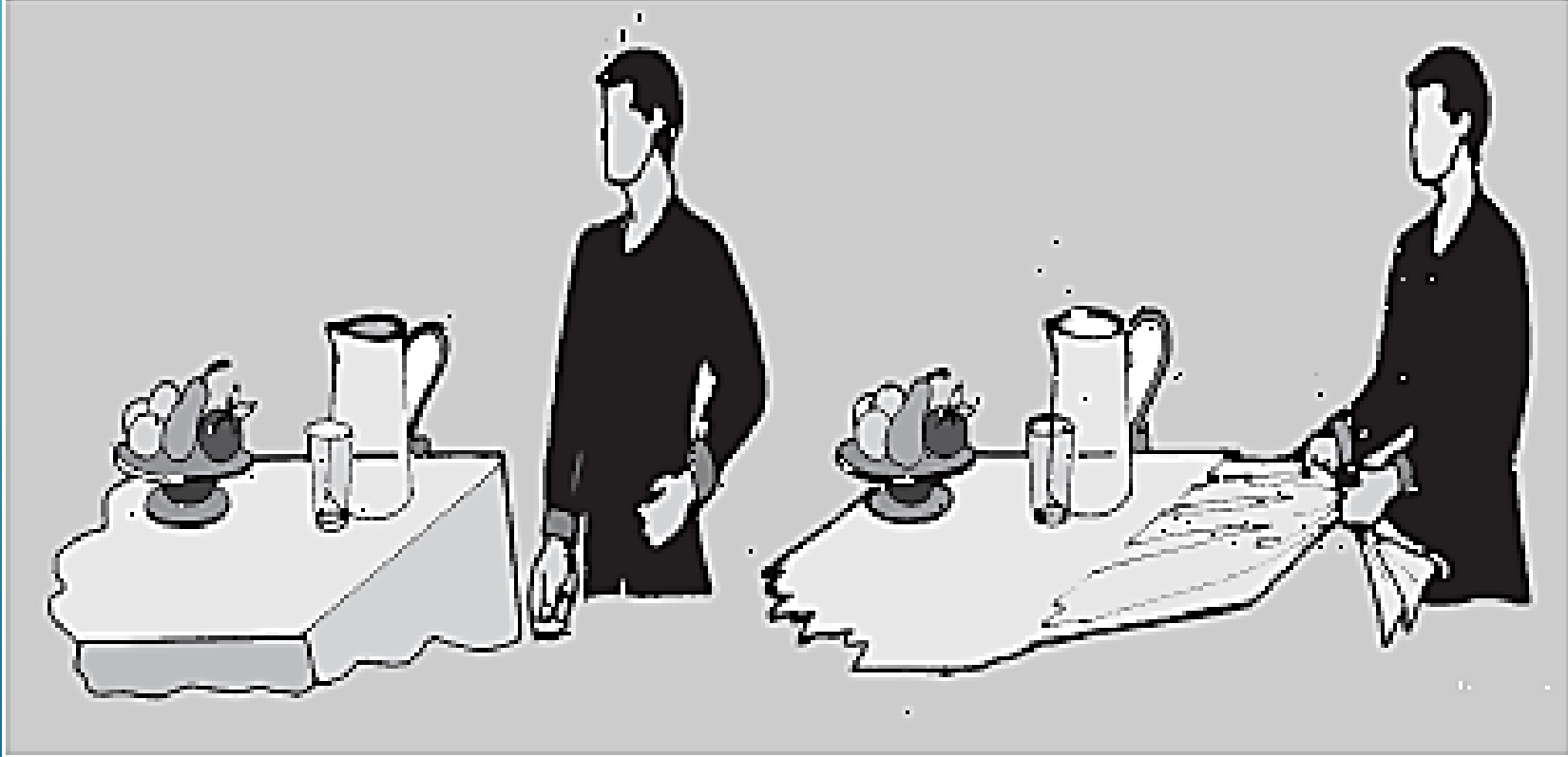
“Un cuerpo de masa constante permanece en estado de reposo o de movimiento con una velocidad constante en línea recta, a menos que sobre ella actúe una fuerza”.

Supondremos que un caballo no tenga porosidades en su cuerpo, esto para evitar el rozamiento de los cuerpos.

En la figura (izquierda) se observa una persona y un caballo en reposo. En la figura (derecha) se observa que el caballo se mueve bruscamente hacia la izquierda y la persona aparentemente se mueve hacia atrás. En realidad la persona no se va hacia atrás, sino más bien queda atrás. ¿Por qué? inicialmente la persona y el caballo estaban en reposo, luego el caballo se movió (por efectos que no estudiaremos todavía): pero ¿quién movió a la persona? Nadie o nada, motivo por el cual; se queda en su lugar o en el punto inicial.



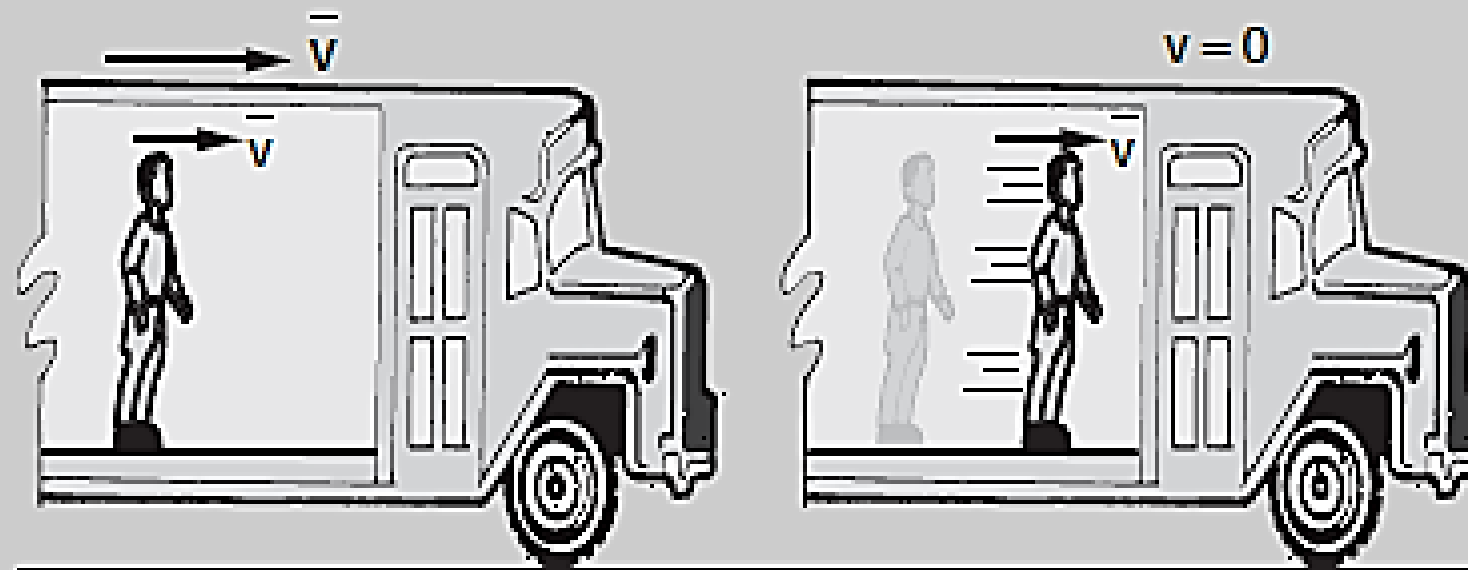
En este caso supondremos que los cubiertos y el mantel son completamente lisos, esto para evitar el rozamiento. La explicación es la misma que el ejemplo anterior.



Consideremos que un móvil cuya base inferior sea lisa, así como la suela de los zapatos de una persona.

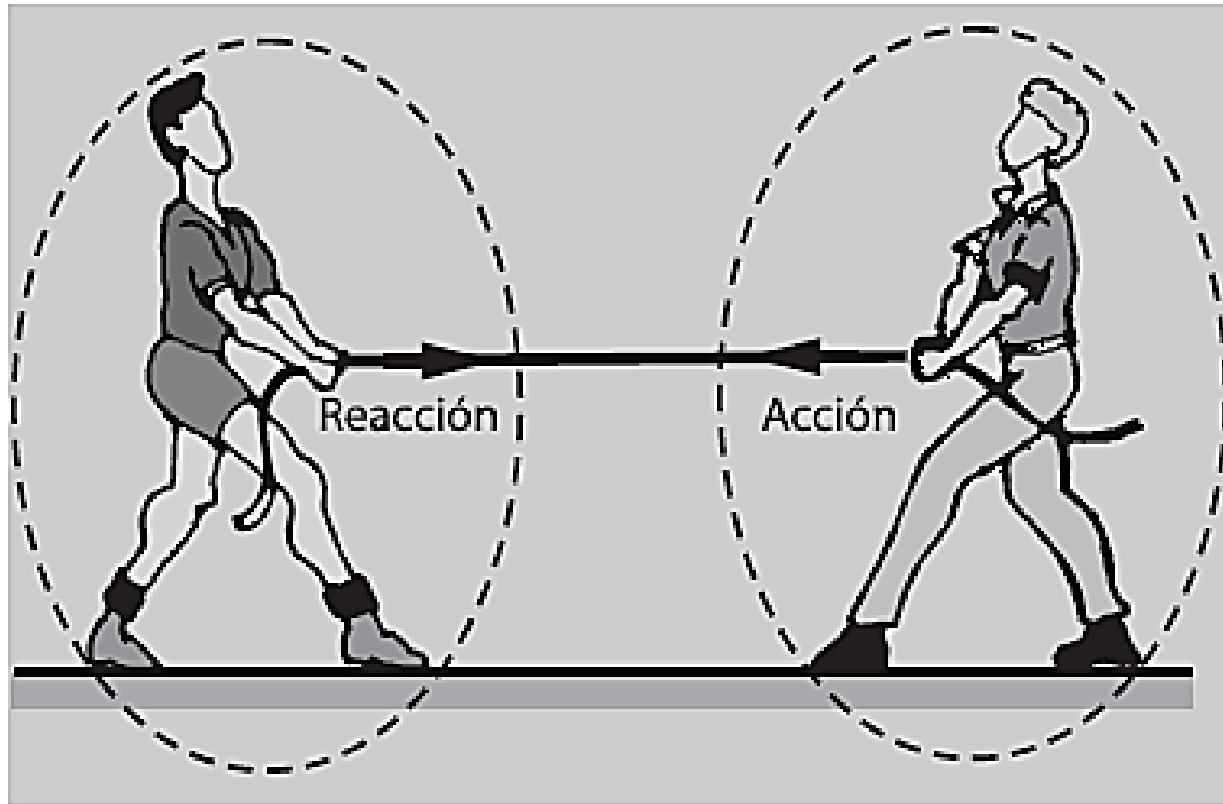
Inicialmente el microbús se mueve con velocidad v ; como la persona se encuentra dentro del móvil, también estará moviéndose con la velocidad v .

De pronto el móvil se detiene; pero la persona sigue moviéndose en línea recta y con velocidad v , hasta que algo lo detenga. ¿Por qué? – porque el microbús se detuvo por acción de los frenos; pero ¿quién o qué detuvo a la persona?. Nadie o nada, motivo por el cual la persona seguirá moviéndose.



3^{era} LEY DE NEWTON (Ley de la Acción y la Reacción)

"Si un cuerpo le aplica una fuerza a otro (acción); entonces el otro le aplica una fuerza igual y en sentido contrario al primero (reacción)."

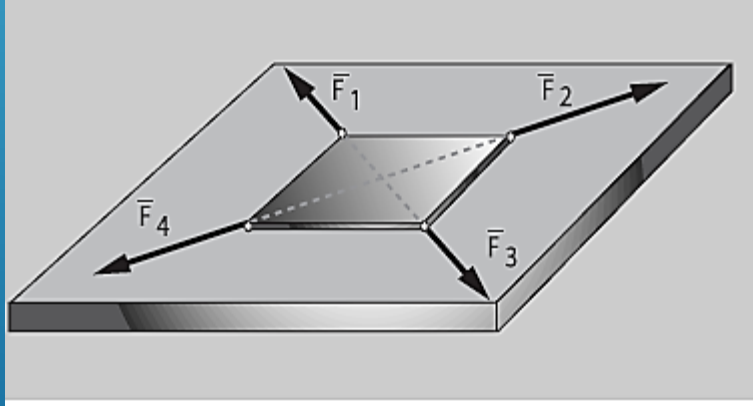


La acción y reacción no se anulan porque no actúan en el mismo cuerpo.

– La acción y reacción no necesariamente producen los mismos efectos.

1^{era} CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

“Un cuerpo se encontrará en equilibrio cuando la fuerza resultante que actúa sobre él, sea igual a cero, para esto, las fuerzas componentes deben ser necesariamente coplanares y concurrentes”



Condición Algebraica

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 \Rightarrow \vec{R} = 0 \begin{cases} R_x = 0 \\ R_y = 0 \end{cases}$$

Condición Gráfica

Se sabe que si la resultante de un sistema de vectores es nula, el polígono que se forma será cerrado.

Si: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$

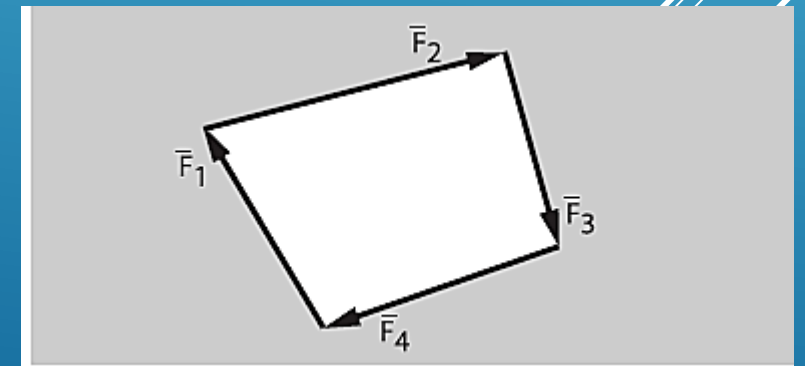
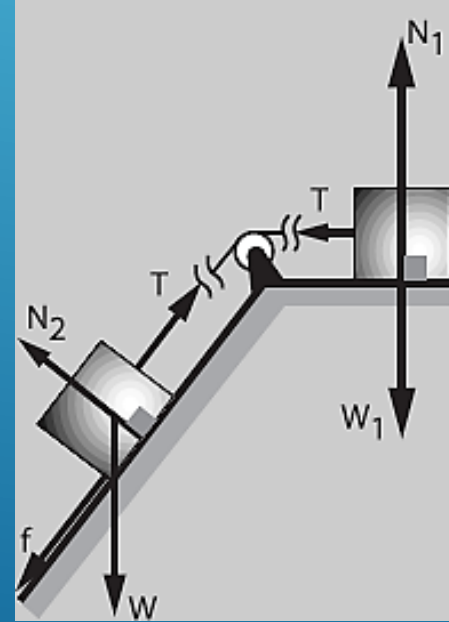
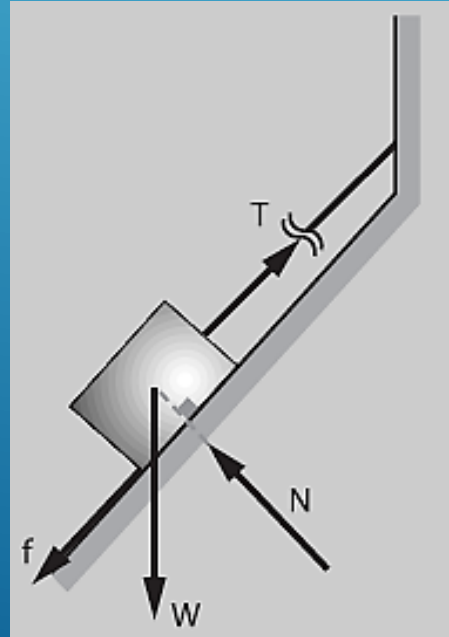
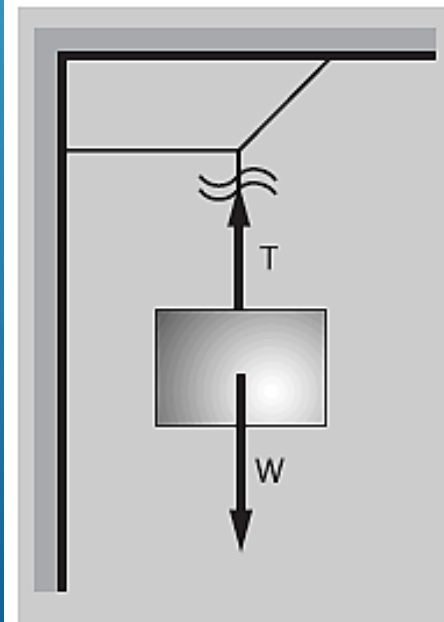
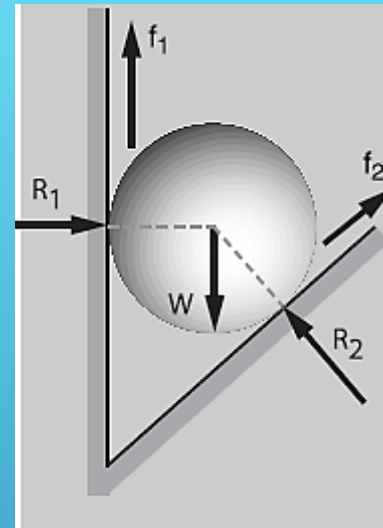
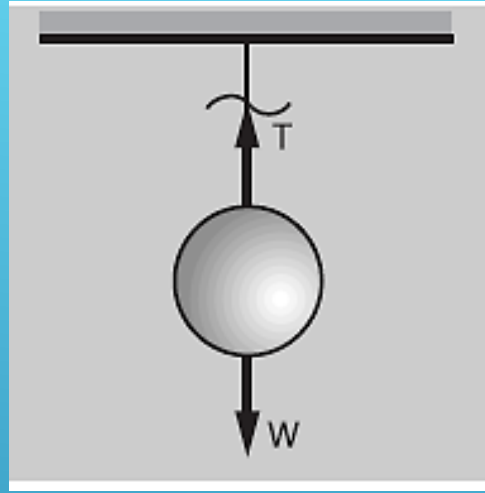
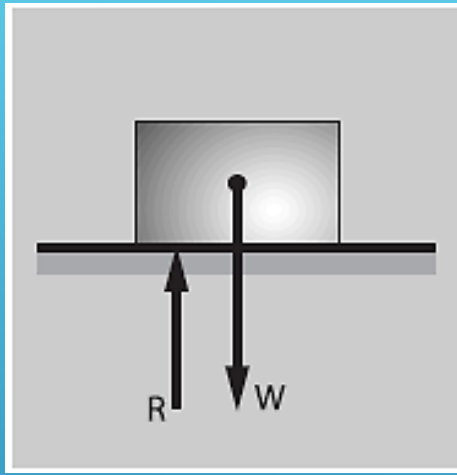


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE (D.C.L.)

Hacer el D.C.L. de un cuerpo es representar gráficamente las fuerzas que actúan en él. Para esto se siguen los siguiente pasos:

- 1.- Se aísla al cuerpo, de todo el sistema.
- 2.- Se representa al peso del cuerpo mediante un vector dirigido siempre hacía el centro de la Tierra (W).
- 3.- Si existiesen superficies en contacto, se representa la reacción mediante un vector perpendicular a dichas superficies y empujando siempre al cuerpo (N ó R).
- 4.- Si hubiesen cuerdas o cables, se representa a la tensión mediante un vector que está siempre jalando al cuerpo, previo corte imaginario (T).
- 5.- Si existiesen barras comprimidas, se representa a la compresión mediante un vector que está siempre empujando al cuerpo, previo corte imaginario (C).
- 6.- Si hubiese rozamiento se representa a la fuerza de roce mediante un vector tangente a las superficies en contacto y oponiéndose al movimiento o posible movimiento.

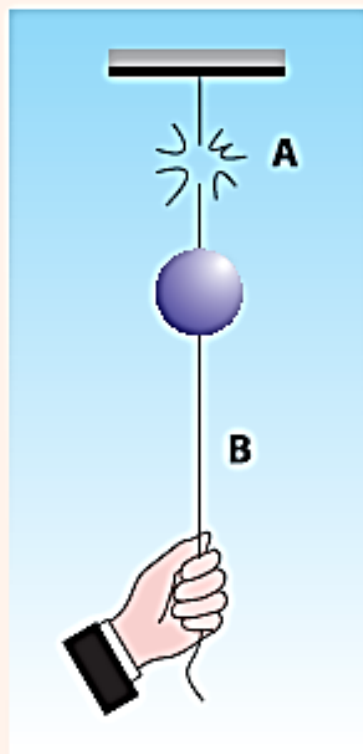


Inercia

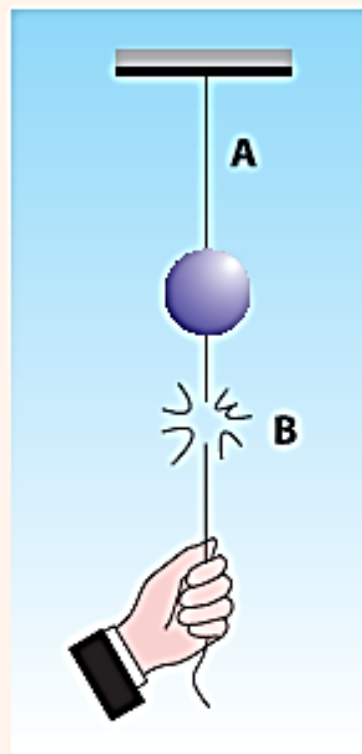
Inicialmente antes de tirar del cordel, la cuerda en "A" ya soporta cierta tensión cuyo valor es igual al peso de la piedra.

Al jalar lentamente la cuerda inferior, la tensión se transmite hacia "A" pero, como allí ya existe tensión, la fuerza siempre será mayor en dicho punto; por tal motivo se romperá primero en "A".

Cuando se jala repentinamente la cuerda en "B", la piedra quedará en su lugar por efecto de la inercia y actuará momentáneamente como un soporte, haciendo que la cuerda se rompa en "B".



Al jalar lentamente el cordel, se rompe en "A".



Al tirar el cordel bruscamente, se rompe en "B".

Fuerzas concurrentes y coplanares en equilibrio



En la posición mostrada, el muchacho permanecerá en equilibrio, no obstante su incomodidad, debido a la fuerte tracción (tensión) que debe soportar en un solo brazo:
Nótese: $T = P$



En esta posición, el niño también conserva el equilibrio gracias a las tres fuerzas concurrentes; sin embargo la posición es más cómoda que la anterior, puesto que los brazos del muchacho comparten la tracción (tensión) total.

¿Cinturón de seguridad? - inercia



Es recomendable que toda persona que se encuentre dentro de un móvil en movimiento haga uso del "cinturón de seguridad".

De no usar dicho cinturón, correremos el riesgo de salir despedido por el parabrisas y caer aleatoriamente en el pavimento, cuando el móvil por algún motivo circunstancial detenga su movimiento bruscamente; ¿por qué?

Hay que recordar que cuando el auto está en movimiento, sus ocupantes también lo están (con la misma velocidad). El auto se detiene por que las fuerzas de rozamiento

(por acción de los frenos) se oponen al movimiento; sin embargo a los viajeros nadie los detiene (principio de la inercia) por tal motivo ellos seguirán moviéndose hacia adelante incluso cuando el móvil se haya detenido; es por ello que se usa el cinturón de seguridad para controlar la inercia de las personas.

Caminamos gracias al rozamiento

Cuando una persona camina hacia delante impulsa uno de sus pies hacia atrás, por tal razón la fuerza de rozamiento es también hacia adelante. Imagine Ud. caminando sobre una plataforma de hielo (donde el rozamiento es pequeño).



El rozamiento en las curvas



Si el pavimento fuese liso, el auto no podría dar la vuelta en la curva.

Recuerde Ud. cuando realiza la misma experiencia a gran velocidad, seguramente su cuerpo tratará de seguir en línea recta al igual que el móvil (principio de la inercia); sin embargo Ud. podrá realizar la curva gracias a las fuerzas de rozamiento entre el pavimento y las llantas.

El lubricante

Los elementos de un motor están en constante movimiento y rozando entre ellos produciendo aumento de temperatura, si esto no se controla, el motor podría sufrir graves daños.



Para evitar consecuencias negativas se introduce entre las piezas aceite o lubricante permitiendo su fácil deslizamiento y conservación.

Rozamiento - calor



Muchas veces el roce entre dos cuerpos puede producir calor debido al incremento de temperatura en ambos cuerpos.

Frenos - rozamiento

Cuando un conductor frena su vehículo; el rozamiento actúa más de una vez en el frenado del mismo.



- 1.- Al pisar el freno, la zapata se adhiere al tambor que está en movimiento de rotación, deteniendo en corto tiempo dicho movimiento.
Para que esto suceda, la zapata presenta en su superficie externa una faja muy áspera que hace un coeficiente de rozamiento alto.
- 2.- Cuando las ruedas dejan de girar, si la velocidad es importante el carro puede patinar, esto se puede anular gracias al rozamiento entre las llantas y el pavimento; en virtud a ello es que las pistas se construyen con cierta porosidad.