

	<h2>DINÁMICA</h2>	<h3>IES La Magdalena. Avilés. Asturias</h3>
--	-------------------	---

La Dinámica es una parte de la Física que estudia las acciones que se ejercen sobre los cuerpos y la manera en que estas acciones influyen sobre el movimiento de los mismos.

¿Por qué un cuerpo modifica su velocidad?

Un cuerpo modifica su velocidad si sobre él se ejerce una acción externa.

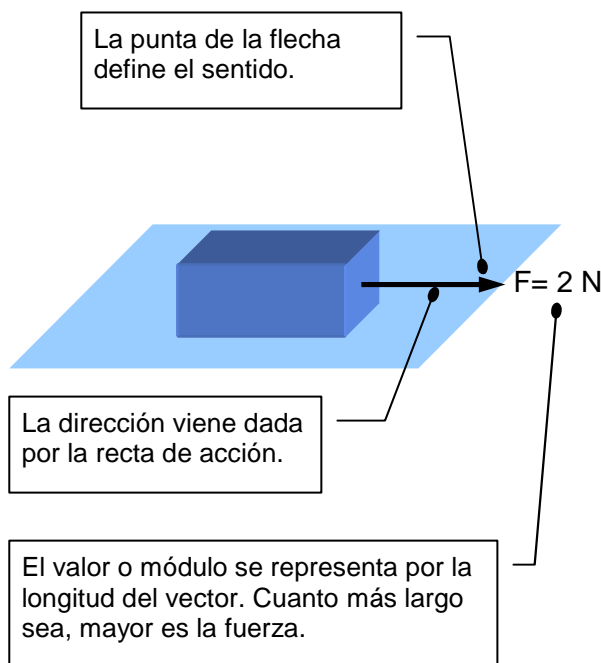
Las acciones externas se representan por fuerzas.

La variación de la velocidad viene medida por la aceleración.

Luego si sobre un cuerpo se ejerce una fuerza, éste modifica su velocidad. Las fuerzas producen variaciones en la velocidad de los cuerpos. Las fuerzas son las responsables de las aceleraciones.

La unidad de fuerza usada en el S.I. es el Newton (N)

Las acciones que se ejercen sobre un cuerpo, además de ser más o menos intensas (valor o **módulo** de la fuerza) son ejercidas según una **dirección**: paralelamente al plano, perpendicularmente a éste, formando un ángulo de 30° ... y en determinado **sentido**: hacia la derecha, hacia la izquierda, hacia arriba, hacia abajo... Por estas razones las fuerzas para estar correctamente definidas tienen que darnos información sobre su valor (módulo), dirección y sentido. Por eso se representan por flechas (**vectores**)



¿Cómo se pueden determinar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo?

La respuesta es muy sencilla:

Se determinan las acciones externas sobre el cuerpo. Cada acción se representa por una fuerza.

Hay que tener claro que sobre un cuerpo se actúa mediante contacto físico con él (empujándolo, tirando con una cuerda...) y una vez que deja de existir el contacto, cesa la acción y, por tanto, la fuerza deja de actuar.

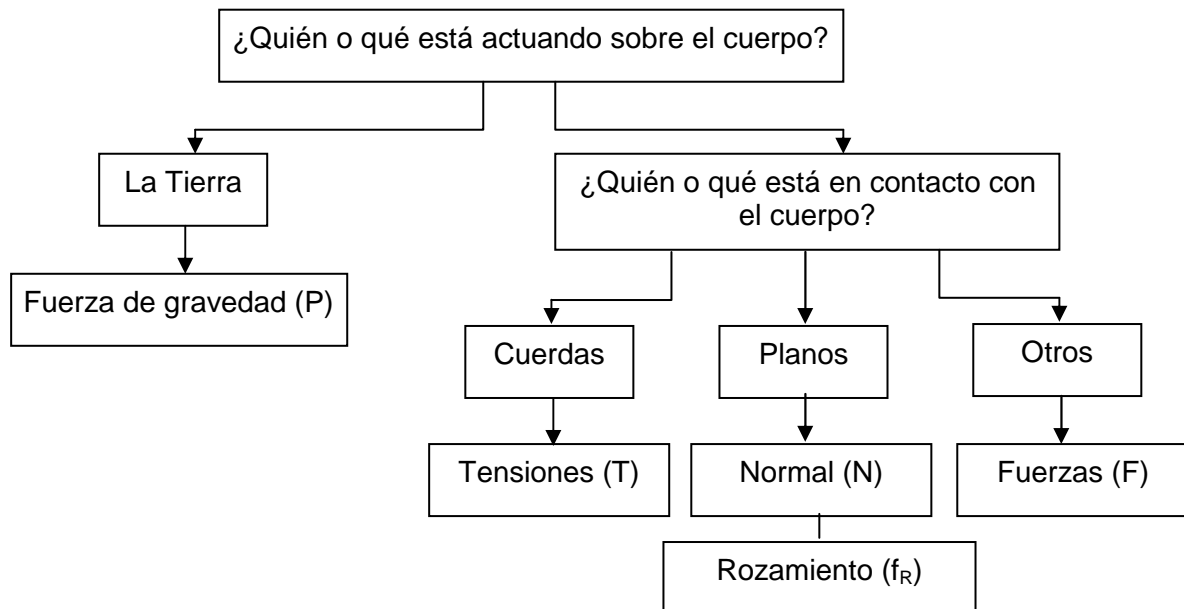
De esta regla tenemos que hacer (en este curso) una excepción: la gravedad. Como consecuencia de que vivimos en el planeta Tierra, éste ejerce una atracción sobre los cuerpos. La fuerza de gravedad actúa siempre.

Algunas fuerzas reciben nombres especiales:

La fuerza ejercida por cuerdas: **tensión(T)**

La fuerza ejercidas por el plano en que se apoya el cuerpo: **normal (N)**. Reciben este nombre porque se ejercen siempre **perpendicularmente al plano**.

Esquema para determinar las fuerzas actuantes sobre un cuerpo



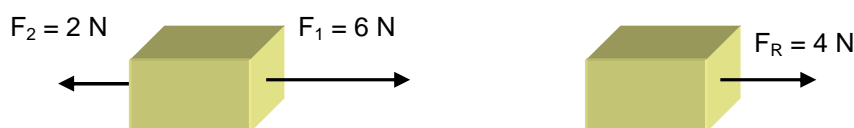
¿Qué ocurre si sobre un cuerpo actúa más de una fuerza?

Podemos obtener sólo una que produzca el mismo efecto que todas actuando a la vez. Esto se consigue sumando las fuerzas actuantes. ¿Cómo?

- **Fuerzas con la misma dirección y sentido:** se suman los módulos. La fuerza resultante tiene la misma dirección y sentido y su módulo es la suma de las actuantes.



- **Fuerzas de la misma dirección y sentido contrario:** se restan los módulos. La fuerza resultante tiene la misma dirección y su sentido viene dado por el signo resultante: si es positivo apunta en el sentido que se ha considerado como tal y si es negativo en sentido contrario.



Leyes de Newton

Isaac Newton (1642 – 1727), publicó en 1687 en un libro fundamental titulado “**Principios matemáticos de la Filosofía Natural**” las conocidas como Leyes de la Dinámica o Leyes de Newton.



Isaac Newton (1642-1727)

Primera Ley de Newton o Principio de Inercia

Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza, o todas las que actúan se compensan dando una resultante nula, **el cuerpo no variará su velocidad**. Esto es: si está en reposo, seguirá en reposo; si se mueve, se seguirá moviendo con movimiento rectilíneo y uniforme ($v = \text{cte}$)

Reposo y movimiento rectilíneo y uniforme son estados de equilibrio del cuerpo y son físicamente equivalentes.

2ª Ley de Newton o Principio Fundamental de la Dinámica

Si sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, dicho cuerpo modificará su velocidad (tendrá aceleración). Fuerza aplicada y aceleración producida son proporcionales y están relacionadas de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a} \quad (1)$$

La masa es considerada como una propiedad de los cuerpos que mide su **inercia** o la resistencia que éstos oponen a variar su velocidad.

Partiendo del principio Fundamental de la Dinámica podemos deducir la 1ª Ley.

Si la fuerza resultante que actúa es nula: $F = 0$, sustituyendo en la ecuación tenemos:

$$0 = m \cdot a$$

Como la masa de un cuerpo material no puede ser nula, deberá cumplirse que $a = 0$, o lo que es lo mismo, el cuerpo no modificará su velocidad.

A partir de la ecuación (1) podemos definir la unidad de fuerza S.I, el newton, como la fuerza que hay que aplicar a un cuerpo de 1kg para que adquiera una aceleración de 1 m/s^2 .

3ª Ley de la Dinámica o Principio de Acción – Reacción

Si un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza (que podemos llamar **acción**), el otro ejerce sobre éste una igual y contraria (llamada **reacción**).

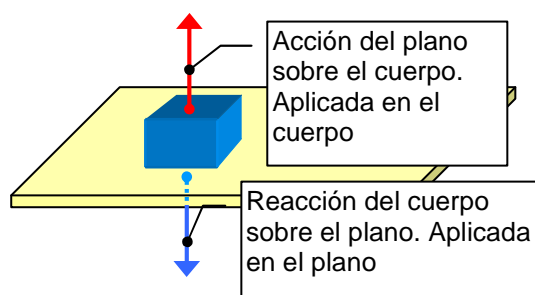
Las fuerzas de acción y reacción son iguales, con la misma dirección y sentidos contrarios, **pero no se anulan nunca al estar aplicadas sobre cuerpos distintos**.

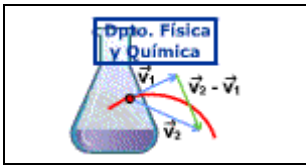
De la 3ª Ley se deduce que más que de acciones (fuerzas) se debería de hablar de **interacciones** o acciones mutuas (el cuerpo A ejerce una acción sobre el B y el B ejerce otra, igual y contraria sobre el A)

Ejemplo.

Un cuerpo apoyado sobre un plano.

El plano ejerce sobre el cuerpo una fuerza (N), el cuerpo ejerce sobre el plano otra igual y contraria (no se ha dibujado la fuerza de gravedad)





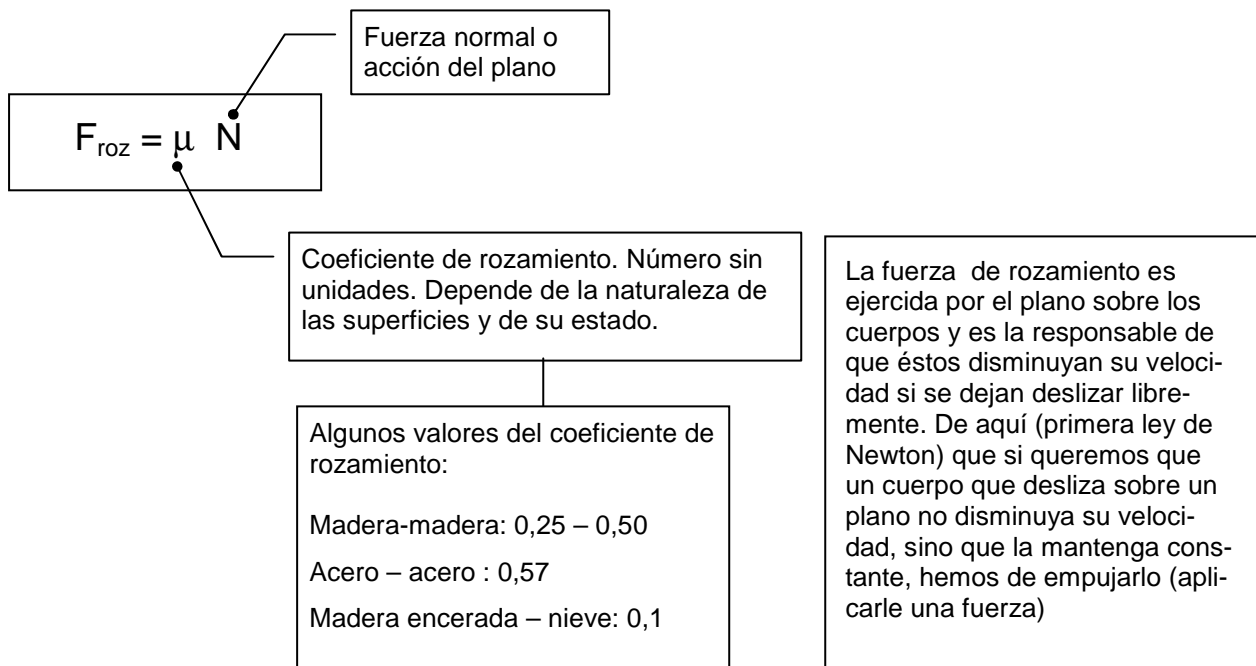
LA FUERZA DE ROZAMIENTO

IES Juan A. Suanzes.
Avilés. Asturias

Las fuerzas de rozamiento surgen cuando un cuerpo trata de deslizar sobre un plano. Parece que son debidas a interacciones entre las moléculas de ambos cuerpos en los lugares en los que las superficies están en contacto.

De mediciones experimentales se deduce que:

- La fuerza de rozamiento siempre se opone al deslizamiento del objeto.
- Es paralela al plano.
- Depende de la naturaleza y estado de las superficies en contacto.
- Es proporcional a la fuerza normal.



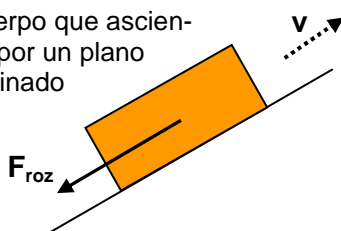
Cuerpo que desliza hacia la derecha



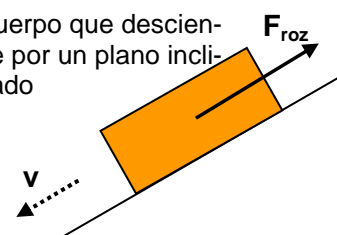
Cuerpo que desliza hacia la izquierda



Cuerpo que asciende por un plano inclinado



Cuerpo que desciende por un plano inclinado



	DINÁMICA EJERCICIOS	IES Juan A. Suanzes. Avilés. Asturias
--	--------------------------------	--

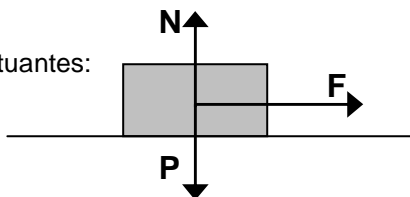
Ejemplo 1

De un cuerpo de masa 500 g se tira hacia la derecha, y paralelamente al plano, con una fuerza de 2 N.

- Calcular la aceleración con la que se mueve.
- ¿Cuál será su velocidad al cabo de 2,3 s si parte del reposo?

Solución

- a) Diagrama de fuerzas actuantes:



$$\text{Eje Y : } N - P = 0 ; N = P = m g$$

$$\text{Eje X : } F = m a ; a = \frac{F}{m} = \frac{2 \text{ N}}{0,5 \text{ kg}} = \frac{2 \text{ kg m/s}^2}{0,5 \text{ kg}} = 4 \text{ m/s}^2$$

- b) Como resultado de la acción de la fuerza F el cuerpo se mueve con aceleración constante igual a 4 m/s^2 . Por tanto estamos ante un movimiento uniformemente acelerado de ecuaciones:

$$v = 0 + 4 t ; s = 0 + 0 + 2 t^2$$

$$v_{(t=2,3)} = 4 \cdot 2,3 = 9,2 \text{ m/s}$$

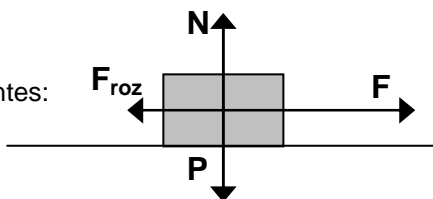
Ejemplo 2

Un cuerpo de $m = 250 \text{ g}$ es empujado hacia la derecha con una fuerza de 1,5 N. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es de 0,4. Calcular:

- El valor de la fuerza de rozamiento.
- La aceleración con que se mueve.
- El valor de la fuerza con que se debe empujar si se quiere que deslice con velocidad constante de 1 m/s

Solución:

- a) Diagrama de fuerzas actuantes:



$$\text{Eje Y : } N - P = 0 ; N = P = m g$$

$$\text{Cálculo de la fuerza de rozamiento: } F_{\text{roz}} = \mu N = \mu m g = 0,4 \cdot 0,250 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ N}$$

- b) **Eje X :** $F - F_{\text{roz}} = m a ; a = \frac{F - F_{\text{roz}}}{m} = \frac{(1,5 - 1) \text{ N}}{0,250 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$

- c) Según la primera ley de Newton para que un cuerpo se mueva con velocidad constante la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él debe de ser nula:

La resultante de las que actúan según el eje Y es nula ya que : $N - P = 0$

Para que sea nula la de las que actúan según el eje X habrá de cumplirse: $F - F_{\text{roz}} = 0$. Por tanto: $F = F_{\text{roz}} = 1 \text{ N}$. La fuerza deberá equilibrar a la fuerza de rozamiento.

Para lograr que la velocidad se mantenga invariable en 1 m/s se comunicaría esa velocidad al cuerpo y entonces se haría $F = 1 \text{ N}$.

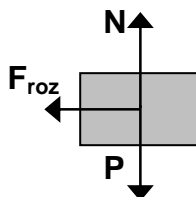
Ejemplo 3

Un bloque de madera es lanzado con una velocidad de 4 m/s por una superficie horizontal cuyo coeficiente de rozamiento vale 0,3.

- Describir el movimiento del bloque.
- Realizar aquellos cálculos que permitan conocer los datos fundamentales del movimiento.

Solución:

- a) Diagrama de fuerzas actuantes:



Como se observa la única fuerza que actúa según el eje X es la de rozamiento. Como lleva sentido contrario al de la velocidad va a comunicar al cuerpo una aceleración hacia la izquierda. El cuerpo irá perdiendo velocidad hasta que se pare (movimiento uniformemente decelerado)

- b) En este caso es cómodo tomar como sentido positivo hacia la izquierda:

$$F_{roz} = m a; m a = \mu N; m a = \mu m g; \quad \boxed{a = \mu g}$$

Observar que la aceleración (de frenada) no depende de la masa : $a = 0,3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 3 \text{ m/s}^2$

Para calcular otros datos hacemos uso de las ecuaciones de la cinemática. Como es un movimiento uniformemente acelerado (decelerado):

$$v = v_0 + a t$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

En este caso $v_0 = 4 \text{ m/s}; s_0 = 0; a = -3 \text{ m/s}^2$



Ecuaciones del movimiento: $\boxed{v = 4 - 3 t; s = 4 t - 1,5 t^2}$

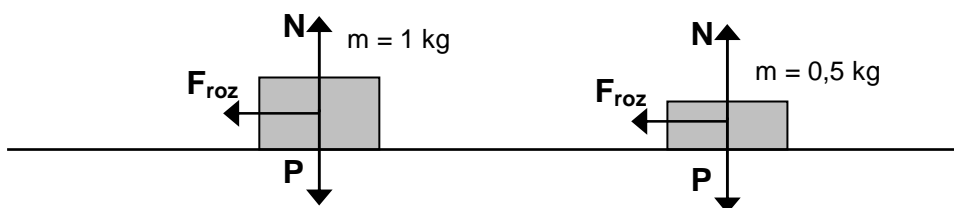
¿Cuánto tiempo tardará en pararse?: $0 = 4 - 3 t; t = 4 / 3 = 1,33 \text{ s}$

¿Qué espacio recorre hasta que se para? $s_{(t=1,33)} = 4 \cdot 1,33 - 1,5 \cdot 1,33^2 = 2,67 \text{ m}$

Ejemplo 4

El coeficiente de rozamiento es el mismo en los dos casos:

- ¿Para cuál de los cuerpos será mayor la fuerza de rozamiento?
- ¿Cuál frenará antes?



a) $F_{roz} = \mu N = \mu m g; \quad \boxed{F_{roz} = \mu m g}$

Como la fuerza de rozamiento depende del valor de la masa, será doble para el cuerpo de 1 kg.

- b) Calculemos la aceleración de frenada (debida a la fuerza de rozamiento)

$$F_{roz} = m a; \mu N = m a; \mu m g = m a; \quad \boxed{a = \mu g}$$

Como se observa en la ecuación deducida, la aceleración de frenada es independiente de la masa, luego **ambos cuerpos tardarán lo mismo en frenar (y recorrerán la misma distancia)**