

# FISICA

4TO DIVISIÓN 7ma

## ACTIVIDAD

### Dinámica

Estudia el movimiento de los objetos y de su respuesta a las fuerzas. Las descripciones del movimiento comienzan con una definición cuidadosa de magnitudes como el desplazamiento, el tiempo, la velocidad, la aceleración, la masa y la fuerza.

Isaac Newton demostró que la velocidad de los objetos que caen aumenta continuamente durante su caída. Esta aceleración es la misma para objetos pesados o ligeros, siempre que no se tenga en cuenta la resistencia del aire (rozamiento). Newton mejoró este análisis al definir la fuerza y la masa, y relacionarlas con la aceleración.

Para los objetos que se desplazan a velocidades próximas a la velocidad de la luz, las leyes de Newton han sido sustituidas por la teoría de la relatividad de Albert Einstein. Para las partículas atómicas y subatómicas, las leyes de Newton han sido sustituidas por la teoría cuántica. Pero para los fenómenos de la vida diaria, las tres leyes del movimiento de Newton siguen siendo la piedra angular de la dinámica (el estudio de las causas del cambio en el movimiento).

### Las leyes del movimiento de Newton

Con la formulación de las tres leyes del movimiento, Isaac Newton estableció las bases de la dinámica.

1. Primera ley de Newton (equilibrio)
2. Segunda ley de Newton (masa)
3. Tercera ley de Newton (acción y reacción)

### Primera ley de Newton (equilibrio)

*Un cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U. = velocidad constante) si la fuerza resultante es nula (ver condición de equilibrio).*

El que la fuerza ejercida sobre un objeto sea cero no significa necesariamente que su velocidad sea cero. Si no está sometido a ninguna fuerza (incluido el rozamiento), un objeto en movimiento seguirá desplazándose a velocidad constante.

Para que haya equilibrio, las componentes horizontales de las fuerzas que actúan sobre un objeto deben cancelarse mutuamente, y lo mismo debe ocurrir con las componentes verticales. Esta condición es necesaria para el equilibrio, pero no es suficiente. Por ejemplo, si una persona coloca un libro de pie sobre una mesa y lo empuja igual de fuerte con una mano en un sentido y con la otra en el sentido opuesto, el libro permanecerá en reposo si las manos están una frente a otra. (El resultado total es que el libro se comprime). Pero si una mano está cerca de la

parte superior del libro y la otra mano cerca de la parte inferior, el libro caerá sobre la mesa.

Para que haya equilibrio también es necesario que la suma de los momentos en torno a cualquier eje sea cero. Los momentos dextrógiros (a derechas) en torno a todo eje deben cancelarse con los momentos levógiros (a izquierdas) en torno a ese eje. Puede demostrarse que si los momentos se cancelan para un eje determinado, se cancelan para todos los ejes. Para calcular la fuerza total, hay que sumar las fuerzas como vectores.

a) Condición de equilibrio en el plano: **la sumatoria de todas las fuerzas aplicadas y no aplicadas debe ser nula y, la sumatoria de los momentos de todas las fuerzas con respecto a cualquier punto debe ser nula.**

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma M_F = 0$$

b) Condición de equilibrio en el espacio: **la sumatoria de todas las fuerzas aplicadas y no aplicadas debe ser nula y, la sumatoria de los momentos de todas las fuerzas con respecto a los tres ejes de referencia debe ser nula.**

Equilibrio de fuerzas	$\Sigma F_x = 0$ $\Sigma F_y = 0$ $\Sigma F_z = 0$
-----------------------	--

Equilibrio de momentos	$\Sigma M_y = 0$ $\Sigma M_x = 0$ $\Sigma M_z = 0$
------------------------	--

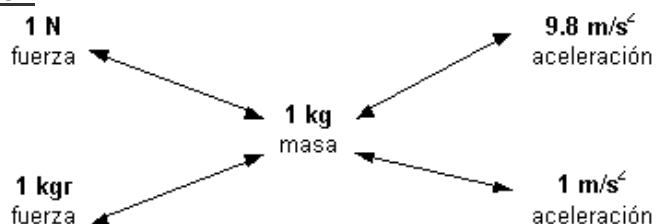
### Segunda ley de Newton (masa)

Para entender cómo y por qué se aceleran los objetos, hay que definir la fuerza y la masa. *Una fuerza neta ejercida sobre un objeto lo acelerará*, es decir, cambiará su velocidad. La aceleración será proporcional a la magnitud de la fuerza total y tendrá la misma dirección y sentido que ésta. La constante de proporcionalidad es la masa  $m$  del objeto. La masa es la medida de la cantidad de sustancia de un cuerpo y es universal.

Cuando a un cuerpo de masa  $m$  se le aplica una fuerza  $F$  se produce una aceleración  $a$ .

$$F = m \cdot a$$

Unidades: En el Sistema Internacional de unidades (S.I.), la aceleración  $a$  se mide en metros por segundo cuadrado, la masa  $m$  se mide en kilogramos, y la fuerza  $F$  en newton.



Se define por el efecto que produce la aceleración en la fuerza a la cual se aplica. Un newton se define como la fuerza necesaria para suministrar a una masa de 1 kg una aceleración de 1 metro por segundo cada segundo.

Un objeto con más masa requerirá una fuerza mayor para una aceleración dada que uno con menos masa. Lo asombroso es que la masa, que mide la inercia de un objeto (su resistencia a cambiar la velocidad), también mide la atracción gravitacional que ejerce sobre otros objetos. Resulta sorprendente, y tiene consecuencias profundas, que la propiedad inercial y la propiedad gravitacional estén determinadas por una misma cosa. Este fenómeno supone que es imposible distinguir si un punto determinado está en un campo gravitatorio o en un sistema de referencia acelerado. *Albert Einstein* hizo de esto una de las piedras angulares de su teoría general de la relatividad, que es la teoría de la gravitación actualmente aceptada.

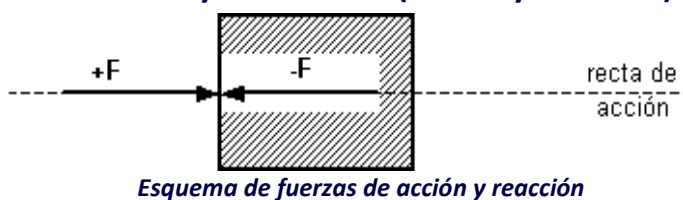
Se deduce que:

$$1 \text{ kgf} = 9,81 \text{ N}$$

En particular para la fuerza peso:

$$P = m \cdot g$$

### Tercera ley de Newton (acción y reacción)



**Cuando a un cuerpo se le aplica una fuerza** (acción o reacción), **este devuelve una fuerza de igual magnitud, igual dirección y de sentido contrario** (reacción o acción).

Por ejemplo, en una pista de patinaje sobre hielo, si un adulto empuja suavemente a un niño, no sólo existe la fuerza que el adulto ejerce sobre el niño, sino que el niño ejerce una fuerza igual pero de sentido opuesto sobre el adulto. Sin embargo, como la masa del adulto es mayor, su aceleración será menor.

La tercera ley de Newton también implica la conservación del momento lineal, el producto de la masa por la velocidad. En un sistema aislado, sobre el que no actúan fuerzas externas, el momento debe ser constante. En el ejemplo del adulto y el niño en la pista de patinaje, sus velocidades iniciales son cero, por lo que el momento inicial del sistema es cero. Durante la interacción operan fuerzas internas entre el adulto y el niño, pero la suma de las fuerzas externas es cero. Por tanto, el momento del sistema tiene que seguir siendo nulo. Después de que el adulto empuje al niño, el producto de la masa grande y la velocidad pequeña del adulto debe ser igual al de la masa pequeña y la velocidad grande del niño. Los momentos respectivos son iguales en magnitud pero de sentido opuesto, por lo que su suma es cero.

## Fuerza de rozamiento

Fuerza aplicada y contraria al movimiento y que depende de la calidad de la superficie del cuerpo y de la superficie sobre la cual se desliza.

$$F_r = \mu \cdot N$$

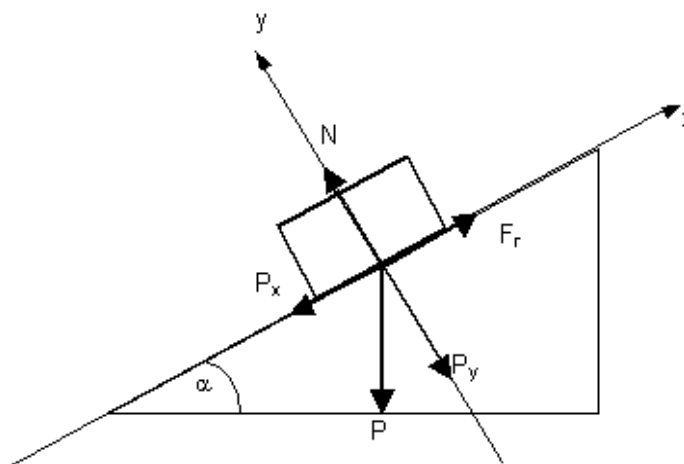
$\mu$ : Coeficiente de rozamiento.

Fuerza de rozamiento estática: fuerza mínima a vencer para poner en movimiento un cuerpo.

Fuerza de rozamiento cinética: fuerza retardadora que comienza junto con el movimiento de un cuerpo.

En el caso de deslizamiento en seco, cuando no existe lubricación, la fuerza de rozamiento es casi independiente de la velocidad. La fuerza de rozamiento tampoco depende del área aparente de contacto entre un objeto y la superficie sobre la cual se desliza. El área real de contacto (la superficie en la que las rugosidades microscópicas del objeto y de la superficie de deslizamiento se tocan realmente) es relativamente pequeña. Cuando un objeto se mueve por encima de la superficie de deslizamiento, las minúsculas rugosidades del objeto y la superficie chocan entre sí, y se necesita fuerza para hacer que se sigan moviendo. El área real de contacto depende de la fuerza perpendicular entre el objeto y la superficie de deslizamiento. Frecuentemente, esta fuerza no es sino el peso del objeto que se desliza. Si se empuja el objeto formando un ángulo con la horizontal, la componente vertical de la fuerza dirigida hacia abajo se sumará al peso del objeto. La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza perpendicular total.

### Plano inclinado



Fuerza normal al plano es igual pero de sentido contrario a la componente ( $\perp$ ) normal al plano de la fuerza peso.

$$N = P_y$$

$$N = P \cdot \cos \alpha$$

$$N = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

## Guía de ejercicios de dinámica

**Problema de ejemplo)** Calcular la masa de un cuerpo que al recibir una fuerza de 20 N adquiere una aceleración de  $5 \text{ m/s}^2$ .

### Solución

$$F = m \cdot a$$

De la ecuación dada despejamos la masa "m":

$$m = F/a$$

Reemplazamos y calculamos:

$$m = 20 \text{ N}/(5 \text{ m/s}^2)$$

Recordando que 1 N es  $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ :

$$m = 4 \text{ (kg} \cdot \text{m/s}^2)/ (5 \text{ m/s}^2)$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

**Problema n° 1)** Una moneda de 15 gramos es colocada sobre un plano sin fricción. Si se desea producirle una aceleración de  $5 \text{ m/s}^2$ , ¿cuál es la magnitud de la fuerza?

**Problema n° 2)** Un cuerpo de 20kg se encuentra en reposo, de repente una fuerza de 40N lo empuja horizontalmente por 3 segundos. Calcular la aceleración del bloque y su velocidad final.

**Problema n° 3)** Si la gravedad de la Luna es de  $1,62 \text{ m/s}^2$ , calcular el peso de una persona en ella, que en la Tierra es de 80 kgf.

**Problema n° 4)** ¿Qué aceleración tiene un cuerpo que pesa 40 kgf, cuando actúa sobre él una fuerza de 50 N?

**Problema n° 5)** Calcular la masa de un cuerpo que aumenta su velocidad en 1,8 km/h en cada segundo cuando se le aplica una fuerza de 60 kgf.

**Problema n° 6)** A un cuerpo que pesa 50 N, se le aplica una fuerza constante de 10 N, determinar:

- ¿Cuál es su masa?
- ¿Qué aceleración le imprime la fuerza?

**Problema n° 7)** Dos bloques están en contacto como muestra la figura, sobre una mesa. Se aplica una fuerza horizontal constante de 3 N. Si  $m_1 = 2 \text{ kg}$  y  $m_2 = 1 \text{ kg}$ , despreciando el rozamiento calcular:

- La aceleración que adquiere el sistema.
- La fuerza de interacción entre ambos cuerpos.



**Problema n° 8)** Sobre un cuerpo actúa una fuerza constante de 50 N mediante la cual adquiere una aceleración de  $1,5 \text{ m/s}^2$ , determinar:

- La masa del cuerpo.
- Su velocidad a los 10 s.
- La distancia recorrida en ese tiempo.

**Problema n° 9)** ¿Cuál será la intensidad de una fuerza constante al actuar sobre un cuerpo que pesa 50 N si después de 10 s ha recorrido 300 m?

**Problema n° 10)** Un cuerpo posee una velocidad de 20 cm/s y actúa sobre él una fuerza de 120 N que después de 5 s le hace adquirir una velocidad de 8 cm/s. ¿Cuál es la masa del cuerpo?

Hola CHICOS. Recomendamos leer el trabajo enviado y luego realizar las actividades.

Se recomiendan algunas páginas para la resolución de ejercicios.

<https://www.fisicanet.com.ar/fisica/dinamica>

[https://www.fisicanet.com.ar/fisica/dinamica/tp06-equilibrio de fuerzas](https://www.fisicanet.com.ar/fisica/dinamica/tp06-equilibrio-de-fuerzas)

<https://matemovil.com/fisica>

<https://matemovil.com/dinamica-ejercicios-resueltos/>