

1. Cantidad de movimiento o momento lineal

Teniendo en cuenta la definición de aceleración, la 2ª ley de Newton se puede expresar así: $F_{ext} = \frac{m(v_2 - v_1)}{t}$

Considerando que el tiempo inicial es 0. El producto de mv se denomina **cantidad de movimiento o momento lineal, p**

Es una magnitud vectorial, que tiene el sentido de la velocidad y es una magnitud derivada que se mide en kg m/s.

Así mismo la magnitud Ft , se denomina impulso; es vectorial con el sentido de F, y se mide en N.s

Por lo tanto la segunda ley de Newton se puede enunciar:

El impulso que se le comunica a un cuerpo es igual a la variación del momento lineal o cantidad de movimiento del mismo

Ejemplo: Un futbolista va a lanzar una falta, e inicialmente el balón de masa m está en reposo ($p_0=0$), lo golpea con la bota durante un instante t con una fuerza F , y el balón sale impulsado con una velocidad v y su $p = mv$. Por lo tanto $Ft = mv$

2. Conservación de la cantidad de movimiento

Si la suma de fuerzas exteriores que actúan sobre un sistema es nula $F_{ext} = 0$, por lo tanto $0 = m(v_2 - v_1)$, de lo que $mv_1 = mv_2$ O sea que el cuerpo conserva su cantidad de movimiento o momento lineal.

3. Aplicaciones de la conservación de la cantidad de movimiento

¿Cuándo las fuerzas exteriores no afectan al movimiento o son nulas?. Sencillamente cuando el fenómeno físico se produce a través de una interacción interna o sea cuando el fenómeno se produce por fuerzas interiores. **Ejemplos de procesos**

Los disparos y las explosiones, se produce a través de la deflagración del explosivo dentro del sistema. Por ese motivo las armas de fuego retroceden al disparar, o los fuegos artificiales de esparcen en forma de palmeras.

La propulsión de los cohetes espaciales y los aviones a reacción, también entran en el apartado anterior, como los gases de la combustión se expulsan hacia abajo o hacia atrás, el cohete o el avión se impulsa hacia arriba o hacia delante.

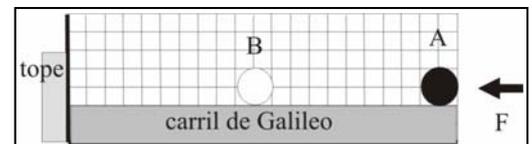
Todas las colisiones son fenómenos internos que se rigen por este principio.

Hay muchas anécdotas y fábulas que se basan en este principio. Si te encuentras en una superficie helada sin rozamiento, y por eso no puedes caminar, para impulsarte en un sentido debes arrojar objetos o emitir fluidos en el contrario

4. La colisión como ejemplo de conservación del momento lineal

El profesor impulsará sobre un carril de Galileo, donde se sitúa una bola metálica B en reposo, otra bola metálica A igual, hasta que colisionen elaborando la hipótesis y sacando conclusiones. Se podrá medir el tiempo y el espacio recorrido después del choque.

Debe repetirse el experimento con A= bola de masa mucho menor, e intercambiándose las posiciones. También situará en la posición de B, un trozo de plastilina. Observándose los fenómenos e induciendo dos tipos de colisiones: elásticas e inelásticas. En el inelástico los objetos quedan pegados y la velocidad final es conjunta.



Ejemplo 1.

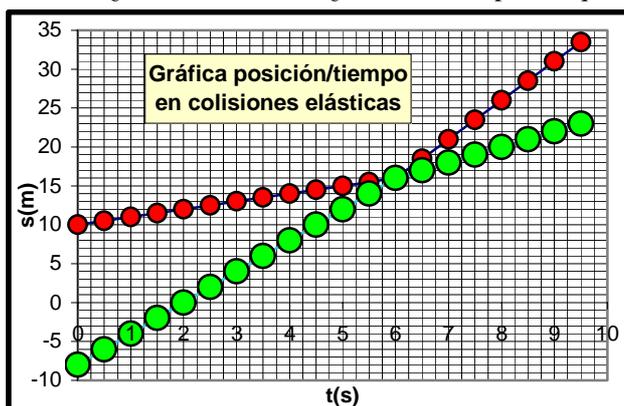
Un cañón sobre ruedas de 10t dispara un proyectil de 5 kg que sale disparado horizontalmente con una velocidad de 500m/s. ¿Que le ocurre al cañón?

Antes del disparo la cantidad de movimiento del sistema era 0, después también lo será. Por eso: $10000kg \cdot v_c + 5kg \cdot 500m/s = 0$
 $v_c = -2,5m/s$. O sea retrocede (signo -), con una velocidad de 2,5m/s.

ACTIVIDAD 1

Calcula la velocidad con que se moverá un carrito de 100 kg que se desplaza sin rozamiento a una velocidad de 10m/s, después de saltar sobre él una persona de 50 kg.

Ejemplo 2. Dada la gráfica posición tiempo de dos cuerpos de masa 1 y 2 kg que se mueven con un movimiento rectilíneo y uniforme. ¿Dónde colisionan? ¿Cuándo? Comprueba que en la colisión se conserva la cantidad de movimiento del sistema.



Antes

Como las velocidades son las pendientes

$$v_1 = 6m/6s = 1m/s$$

$$v_2 = 24m/6s = 4m/s$$

El momento lineal del sistema antes es:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 1 + 8 = 9 \text{ kgm/s}$$

Colisionan a los 6 segundos y a los 5 metros del recorrido del de menos masa

Después de la colisión:

$$v_1' = 17,5/3,5 = 5m/s$$

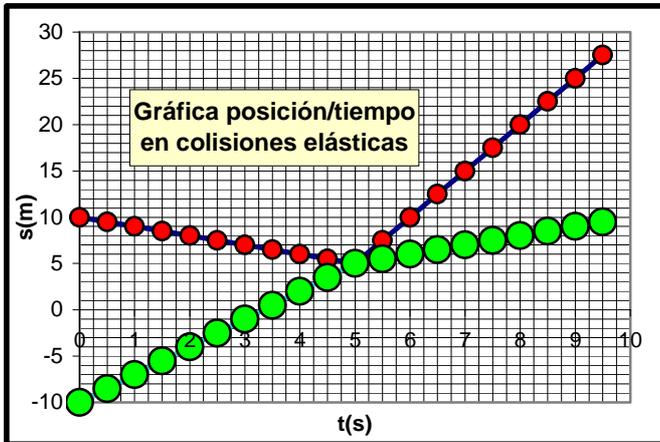
$$v_2' = 7/3,5 = 2$$

$$m_1 v_1' + m_2 v_2' = 5 + 4 = 9 \text{ kgm/s}$$

Luego se conserva el momento lineal

ACTIVIDAD 2.

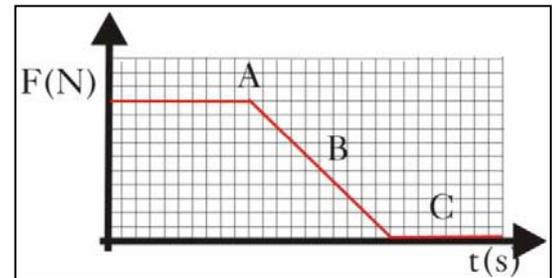
Siendo las masas de dos cuerpos 1 y 3 kg, y colisionando en su movimiento rectilíneo y uniforme tal como indica la gráfica posición tiempo de sus movimientos. Calcula sus velocidades antes y después del choque y comprueba que se cumple la conservación de la cantidad de movimiento.



4. Gráficas F/t

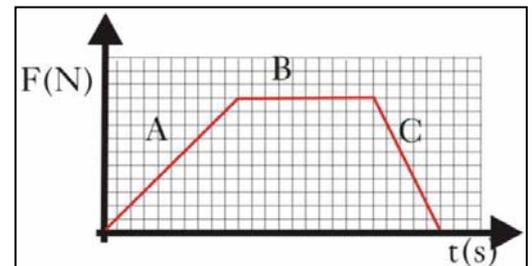
Las gráficas F/t tienen gran importancia en dinámica pues la superficie abarcada, mide la variación de la cantidad del movimiento o momento lineal de un sistema y por otra parte indican como varía la fuerza con el tiempo. Así en la fig 1, en el tramo A la fuerza es constante, y el movimiento un MUA. En el B, el movimiento es variado porque la aceleración varía mientras que en el C, al ser 0, es un MU. Si el cuerpo estaba inicialmente en reposo, y su cantidad de movimiento era 0. Como el área mide la variación de la cantidad de movimiento $Mv=10 \cdot 10 + 10 + 10/2 = 150 \text{ kgm/s}$. Si $M=10\text{kg}$, $V \text{ final}=15\text{m/s}$

Fig.1



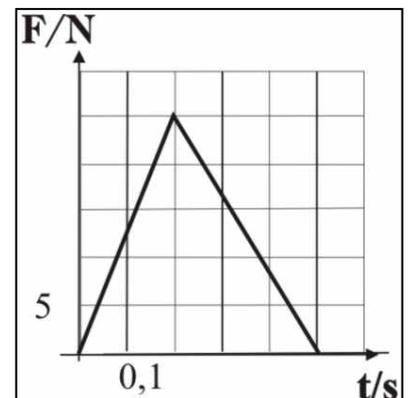
ACTIVIDAD 3

Dada la gráfica de la actuación de una fuerza sobre un cuerpo de 5 kg que estaba inicialmente en reposo, determina la velocidad final de dicho cuerpo una vez que ha actuado la fuerza. ¿Qué espacio recorre el móvil en el tramo B?



ACTIVIDAD 4

Dada la gráfica F/t de la impulsión de un balón de 400g de masa en un partido de fútbol, con qué velocidad sale. ¿Cuánto tiempo tarda en alcanzar la portería de la que dista 30m. (Se desprecia el rozamiento y se supone que el balón va casi rasante)



ACTIVIDAD 5

Si se dispara una bala de 10 gramos con una velocidad de 400m/s, sobre un bloque de madera en reposo, quedándose incrustada en el mismo, ¿Con qué velocidad se desplaza el sistema después de la colisión?