


I.E.D. MONSEÑOR AGUSTIN GUTIERREZ - FÓMEQUE		
	<b>Física</b>	<b>Grado: Undécimo</b>
<b>Impulso y cantidad de movimiento lineal.</b> <b>- 2024</b>		<b>Docente:</b> Raquel Esther Rodríguez  <b>Nombre:</b> _____ <b>Curso:</b> _____ <b>GUIA 10</b> Tiempo 2semanas
<b>Estándar:</b>  Aplica y relaciona los conceptos de impulso y cantidad de movimiento y el principio de la conservación de la cantidad de movimiento.		DBA Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída de libre, deformación de un sistema masa resorte.
<b>DESEMPEÑOS:</b> <b>Para aprender:</b> Identificar los conceptos de la cantidad de movimiento lineal e impulso; analizar en qué condiciones se conserva el momento lineal. <b>Para hacer:</b> Resuelve y justifica problemas en los cuales se aplica los conceptos de impulso y cantidad de movimiento. <b>Para ser:</b> comprende la importancia del estudio de la física en situaciones reales.		
<b>Actividades:</b> Lectura y análisis de la guía Análisis de situaciones cotidianas Desarrollo de ejercicios de aplicación Sustentación.		<b>EVALUACION:</b> Desarrollo de la guía (autoevaluación) Trabajo en equipo (coevaluación) Sustentación de la guía (etero evaluacion)
<b>Fuentes de consulta:</b> Serway Faughn; Física, sexta edición Física 1. Hipertexto; Santillana		

## IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

### Cantidad de movimiento lineal o momentum



La cantidad de movimiento, momento lineal, ímpetu o momentum es una magnitud física derivada de tipo vectorial que describe el movimiento de un cuerpo en cualquier teoría mecánica. En mecánica clásica, la cantidad de movimiento se define como el producto de la masa del cuerpo y su velocidad en un instante determinado

$$P = mv \quad (kg \frac{m}{s} \text{ o } N.s)$$

### Impulso mecánico:

El impulso mecánico se define como el producto de la fuerza por el intervalo de tiempo que ésta actúa. El **impulso** es una magnitud vectorial que tiene la dirección y el sentido de la fuerza que lo produce. Su unidad en el S.I. es el N·s

De acuerdo con la segunda ley de Newton:  $F = ma$  y recordando que  $a = \frac{\Delta v}{t}$  y  $\Delta v = v_f - v_i$

Entonces;  $F = ma = F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$  ;  $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$  , escrita de forma lineal

$F\Delta t = m\Delta v$  a este producto se le llama **impulso**

$$I = m \Delta v \quad \text{ó} \quad I = F\Delta t$$

### Ejemplos:

Si un automóvil de masa 1000kg se mueve con una velocidad de 72km/h hacia el norte y un camión de masa 8000kg se mueve con velocidad de 9km/h hacia el norte, determinar la cantidad de movimiento de los vehículos.

Solución:

$$P = mv$$

Determinamos la cantidad de movimiento del auto

$$P_{\text{auto}} = m_{\text{auto}}v_{\text{auto}}$$

$$P_{\text{auto}} = 1000\text{kg} \times 20\text{m/s}$$

$$P_{\text{auto}} = 20000\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P_{\text{camion}} = m_{\text{camion}}v_{\text{camion}}$$

$$P_{\text{camion}} = 8000\text{kg} \times 2,5\text{m/s}$$

$$P_{\text{camion}} = 20000\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

Se observa que la cantidad de movimiento es la misma para los dos autos, lo cual significa que la cantidad de movimiento de un sistema, cuando aumenta su rapidez y la masa permanece constante o cuando aumenta la masa y la rapidez permanece constante.

### Ejemplo 2:

La masa de un balón de fútbol es 450g, si el tiempo de contacto entre el pie y un balón en reposo, durante un puntapié, para que este adquiera una velocidad de 20m/s, es de  $8 \times 10^{-3} \text{ s}$ , determinar;

- El impulso producido por el puntapié,
- La fuerza ejercida por el balón.

### Solución:

La cantidad de movimiento inicial es 0, ya que el balón está en reposo y la cantidad de movimiento final se calcula mediante la ecuación

$$P = m \cdot v$$

$$P_{\text{bal}} = 0,450\text{kg} \times 20\text{m/s}$$

$$P_{\text{bal}} = 9 \text{ kgm/s}$$

Para determinar el impulso:

$$I = \Delta P$$

$$I = P_f - P_i$$

$$I = 9\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 = 9\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para calcular la fuerza ejercida sobre el balón se tiene:

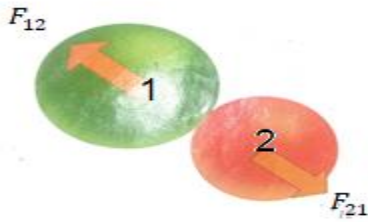
$$I = F_{\text{neto}} \times \Delta t \quad F = \frac{I}{t}$$

$$I = \frac{9\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{8 \times 10^{-3} \text{ s}} = 1125 \text{ N}$$



## CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

En un sistema formado por dos masas  $m_1$  y  $m_2$  cada una con velocidad  $v_1$  y  $v_2$ , sujetas sólo a sus propias interacciones en un sistema aislado, es decir que las únicas fuerzas que actúan son las que ejercen mutuamente entre ellas.



De acuerdo con el principio de acción reacción la fuerza que ejerce la esfera 1 sobre la esfera 2 ( $F_{12}$ ) es de igual intensidad y opuesta a la fuerza que ejerce a la esfera 2 sobre la esfera 1 ( $F_{21}$ ), es decir que ( $F_{12}$ ) = ( $- F_{21}$ )

Como la segunda ley de Newton, expresada en términos de la cantidad de movimiento  $P$ , establece que la fuerza es igual a la razón de cambio de la cantidad de movimiento con respecto al tiempo, tenemos que las fuerzas que experimentan la esfera 1 y la esfera 2 son respectivamente:

$$F_{12} = \frac{\Delta P_1}{\Delta t} \quad y \quad F_{21} = \frac{\Delta P_2}{\Delta t}$$

Por tanto,

$$(F_{12}) = (- F_{21}) ;$$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta t} = - \frac{\Delta P_2}{\Delta t}$$

Como el tiempo durante el cual la esfera 1 ejerce fuerza sobre la esfera 2, es igual al tiempo durante el cual la esfera 2 ejerce fuerza sobre la esfera 1 por ende, los cambios de cantidad de movimiento se relacionan mediante la expresión:

$$\Delta P_1 = - \Delta P_2$$

$$P_{1f} - P_{1i} = -(P_{2f} - P_{2i})$$

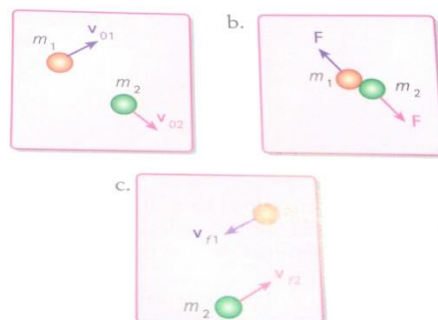
La expresión anterior significa que una disminución en la cantidad de movimiento de la esfera 1 se manifiesta como un aumento de la cantidad de movimiento de la esfera 2, esta relación se expresa como:

$$P_{antes} = P_{despues}$$
$$P_{1i} + P_{2i} = P_{1f} + P_{2f}$$

$$mv_{1i} + mv_{2i} = mv_{1f} + mv_{2f}$$

**A esta se le conoce como la conservación de la cantidad de movimiento.**

Y expresa que la cantidad de movimiento de antes de un choque es igual a la cantidad de movimiento después de un choque, es decir que la **cantidad de movimiento se conserva**.



## Colisiones y propulsiones.



- En una colisión intervienen dos objetos que ejercen fuerzas mutuamente. Cuando los objetos están muy cerca entre si o entran en contacto, interaccionan fuertemente durante un breve intervalo de tiempo. Las fuerzas de éste tipo reciben el nombre de fuerzas impulsivas y se caracterizan por su acción intensa y breve.
- Las fuerzas que se ejercen mutuamente son iguales y de sentido

contrario. Si el choque es **elástico** se conservan tanto el momento lineal como la energía cinética del sistema, y no hay intercambio de masa entre los cuerpos, que se separan después del choque.

- Si el choque es **inelástico** la energía cinética no se conserva y, como consecuencia, los cuerpos que colisionan pueden sufrir deformaciones y aumento de su temperatura.



### Ejemplo 1 :

- Dos bolas de pool A y B de masa  $m$  se dirigen una hacia otra. Chocando frontalmente. La bola A se mueve con velocidad de  $2m/s$  y la bola B con velocidad de  $1 m/s$ . Determinar la velocidad de la bola A, si después del choque la bola B se mueve con velocidad de  $0,6 m/s$  en dirección contraria a la inicial.

### Solución:

Se determina la cantidad de movimiento de las bolas antes y después de la colisión, como la bola B viaja en dirección contraria a la bola A entonces le asignamos dirección negativa.

$$P_{antes} = P_{Aantes} + P_{Bantes} = m \cdot v_{Aantes} + m \cdot v_{Bantes} = m(2m/s - 1m/s)$$

$$P_{después} = P_{A despues} + P_{B despues} = m \cdot v_{A despues} + m \cdot v_{B despues} = m(v_{A despues} + 0,6 m/s)$$

Como,  $P_{antes} = P_{después}$

$$m(2m/s - 1m/s) = m(v_{A despues} + 0,6 m/s)$$

Puesto que las masas de las bolas son iguales

$$(2m/s - 1m/s) = (v_{A despues} + 0,6 m/s)$$

entonces

$$v_{A despues} = 1 m/s - 0,6 m/s = 0,4 m/s$$

## Ejercicios de aplicación

1. Un jugador de tenis golpea la bola con su raqueta, con fuerza máxima horizontal, aplicándole un impulso igual a  $4kg \frac{m}{s}$  en un tiempo de  $4,2 \times 10^{-3} s$ , determinar la fuerza máxima aplicada por el jugador.
2. Una bola de ping pong se mueve con velocidad instantánea de  $3,5 m/s$  y tiene una masa aproximada de  $10g$ . después de chocar con la raqueta su velocidad es de  $-5m/s$ , determinar la variación en la cantidad de movimiento de la bola.
3. Un niño lanza un balón de masa  $50g$  con velocidad instantánea de  $6m/s$  sobre su carro de juguete de masa  $300g$  como se ve en la figura; el piso tiene cera por lo que podemos considerar el rozamiento aproximadamente igual a cero, si el balón queda pegado al carro determinar la velocidad instantánea del sistema carro- balón inmediatamente después de la interacción.
4. Un niño suelta una esfera en caída libre y determina que esta tarda  $0,8s$  en llegar al piso. A partir del concepto de impulso, calcula la rapidez final de la esfera.
5. Dos esferas, una de  $10Kg$  de masa y otra de  $6kg$ , se mueven una hacia la otra, a lo largo de una recta, con una velocidad de  $20m/s$  y  $30m/s$ , respectivamente , si el choque es perfectamente elástico , determinar las velocidades después del choque.
6. Una de masa  $8Kg$  se mueve con velocidad de  $5m/s$  y choca de manera no frontal con otra esfera B de masa  $8.0 kg$  que se encuentra en reposo. Después de la colisión, la esfera A se desvía  $30^\circ$  con respecto a su dirección inicial y se mueve con velocidad de  $2 m/s$ . Determinar la velocidad de la esfera B después del choque.
7. Una esfera A de masa  $5Kg$  se mueve con velocidad de  $2m/s$  y choca de manera no frontal con otra esfera B de masa  $8.0 kg$  que se encuentra en reposo. Después de la colisión, la esfera A se desvía  $30^\circ$  con respecto a su dirección inicial y se mueve con velocidad de  $1m/s$ . Determinar la velocidad de la esfera B después del choque.
8. Explique la diferencia entre un choque elástico y uno inelástico
9. David se desplaza en bicicleta con una rapidez de  $5m/s$ , en dirección horizontal positiva. La masa de David es de  $60kg$  y la bicicleta  $30kg$  , Alejandra su amiga , tiene  $65kg$  de masa y corre con una rapidez de  $5,5m/s$  para alcanzar a David. La joven lo alcanza y salta sobre la bicicleta, determinar la rapidez final de los muchachos y la bicicleta.
10. Lea el texto “lesiones en colisiones de autos” (suministrado en clase), haga un análisis del texto y comente con sus compañeros sobre la importancia de tener conocimiento dicho tema. Y como aplicaría el tema visto en situaciones de este tipo.

