



NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

CANTIDAD DE MOVIMIENTO Y CHOQUES.

La **cantidad de movimiento, momento lineal, ímpetu o momentum** es una magnitud física fundamental 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. Históricamente el concepto se remonta a Galileo Galilei en su *Discursos sobre dos nuevas ciencias* usa el término italiano *ímpeto*, mientras que Isaac Newton usa en *Principia Mathematica* el término latino *motus* (movimiento) y *vis* (fuerza).

Históricamente el concepto de cantidad de movimiento surgió en el contexto de la mecánica newtoniana en estrecha relación con el concepto de velocidad y el de masa. En mecánica newtoniana se define la cantidad de movimiento lineal como el producto de la masa por la velocidad:

$$p = mv$$

La idea intuitiva tras esta definición está en que la "cantidad de movimiento" dependía tanto de la masa como de la velocidad: si se imagina una mosca y un camión, ambos moviéndose a 40 km/h, la experiencia cotidiana dice que la mosca es fácil de detener con la mano mientras que el camión no, aunque los dos vayan a la misma velocidad. Esta intuición llevó a definir una magnitud que fuera proporcional tanto a la masa del objeto móvil como a su velocidad.

El concepto de impulso se puede introducir mucho antes del conocimiento sobre el cálculo diferencial e integral con algunas consideraciones. Si consideramos una masa que no varía en el tiempo sujeta a la acción de una fuerza también constante, la cantidad de movimiento se puede tomar como el simple producto entre la velocidad v y la masa m . Según la segunda ley de Newton, si a una masa m se le aplica una fuerza F aquella adquiere una aceleración a , de acuerdo con la expresión:

$$F = ma$$

multiplicando ambos miembros por el tiempo Δt en que se aplica la fuerza:

$$F\Delta t = ma\Delta t$$

Como $a\Delta t = \Delta v$, tenemos:

$$F\Delta t = m\Delta v$$

y finalmente:

$$I = F\Delta t = mv$$

Un **impulso** cambia el momento lineal de un objeto, y tiene las mismas unidades y dimensiones que el momento lineal. Las unidades del impulso en el Sistema Internacional son k.m/s.

Para deducir las unidades podemos utilizar la definición más simple, donde tenemos:

$$F\Delta t = m\Delta v$$

$$Ns = kg \frac{m}{s}$$

$$I = \Delta p$$

por lo que el impulso de la fuerza aplicada es igual a la cantidad de movimiento que provoca, o dicho de otro modo, el incremento de la cantidad de movimiento de cualquier cuerpo es igual al impulso de la fuerza que se ejerce sobre él.

Conservación del momento lineal

Como hemos visto, la variación en la cantidad del movimiento y el impulso van estrechamente ligados. La conservación de la cantidad de movimiento lineal es una de las cantidades físicas que en un sistema cerrado aparecen inalterables. Así, si sobre un sistema no se ejerce fuerza neta alguna, el momento lineal total del sistema no puede variar. Y para nuestro caso: para hacer variar la cantidad de movimiento de un cuerpo es necesario aplicarle un impulso producto de una fuerza.

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_{A0} + m_B v_{B0}$$

Choques

Los choques son interacciones de dos o más cuerpos en el que existe contacto entre ellos durante un tiempo tanto determinado como indeterminado. **Existen distintos tipos de choque, los choques elásticos, inelásticos y perfectamente inelásticos.** Todos estos choques tienen la característica de conservar su momentum o cantidad de movimiento, pero no así su energía mecánica, que en la mayoría de los casos solo se considera la energía cinética.

Los choques elásticos mantienen el momentum inicial del sistema al igual que la energía cinética total del sistema. Dentro de este tipo de choque es importante mencionar el choque de dos cuerpos de igual masa y uno de ellos inicialmente en reposo. Al impactar se transferirá la energía desde el cuerpo en movimiento hacia el que no se está moviendo, quedando el cuerpo inicialmente en movimiento en reposo, mientras que el otro seguirá en movimiento, el mismo que seguía el primer cuerpo, un ejemplo de este es el juego de pool o billar. Mientras dura el choque cabe señalar que en el contacto de ambos cuerpos la energía se almacena en una deformación mínima y no permanente.

En física, en el caso ideal, una colisión perfectamente elástica es un choque entre dos o más cuerpos que no sufren deformaciones permanentes debido al impacto. En una colisión perfectamente elástica se conservan tanto el momento lineal como la energía cinética del sistema. Claro está que durante una colisión, aunque sean de dos sólidos, no se puede considerar perfectamente elástico ya que siempre hay una deformación.

$$\frac{1}{2} m_A v_{A0}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B0}^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

En los **choques inelásticos** los cuerpos quedan adheridos después de la colisión, se conserva la cantidad de movimiento pero no la energía cinética.

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_{A0} + m_B v_{B0}$$

PROBLEMAS.

- Una pelota de tenis de 0.1kg, con velocidad horizontal de 3m/s, golpea una raqueta y sale horizontalmente con la misma rapidez.
 - Calcula la variación de la cantidad de movimiento de la pelota.
 - Si el tiempo de interacción de la raqueta con la pelota fue de 0.01s, calcula la fuerza que ejerció la raqueta.
- Una esfera de 0.5kg se deja caer libremente de una altura de 5m. Calcula la variación de la cantidad de movimiento.
- El portero del Barcelona de 65.5kg de masa recibe horizontalmente un balón de 0.5kg con velocidad de 28m/s. Calcula la velocidad del portero después de atrapar el balón si se encontraba inicialmente en reposo y en el aire.
- Un automóvil con velocidad de 40m/s choca con otro de igual masa el cual se desplaza con velocidad de 30m/s. Los autos quedan unidos después del choque. Calcula la velocidad del conjunto si los dos autos se movían:
 - En sentido contrario.
 - En la misma dirección.
 - Perpendicularmente.
- Por medio de una cuerda de 10m se suspende un rifle de 5kg sin proyectil, como un péndulo simple. Con el rifle horizontalmente se dispara un proyectil de 100gr de masa con velocidad de 500m/s. Determina la altura que subirá el rifle por la reacción del disparo.
- Un proyectil de 4kg se incrusta dentro de un bloque en reposo. Después del choque, el conjunto tiene una velocidad igual a la tercera parte de la velocidad que tenía el proyectil. En estas condiciones calcula la masa del bloque.
- Un proyectil de 4kg golpea un bloque en reposo. Después del choque, el proyectil sigue su camino con una velocidad igual a la mitad de la velocidad que tenía inicialmente. En estas condiciones calcula la masa del bloque.
- Un proyectil de 4kg golpea un bloque en reposo. Después del choque, el proyectil retrocede con una velocidad igual a la mitad de la velocidad que tenía inicialmente. En estas condiciones calcula la masa del bloque.
- Las preguntas se refieren a la siguiente información: una pelota de tenis de 0,2 Kg cae, sin velocidad inicial, de una altura de 5 m, y rebota hasta una altura de 3,2 m. La pelota estuvo en contacto con el piso durante 0,01 seg.
 - ¿Cuál fue la variación de la cantidad de movimiento?
 - 0;
 - 0, 4 Kg. m/s;
 - 3,6 Kg. m/s;
 - 2 Kg. m/s;
 - 18 Kg. m/s;
 - ¿Cuál es la fuerza media ejercida por el piso sobre la pelota?
 - 0
 - $0,4 \times 10^{-6}$ N
 - $3,6 \times 10^{-2}$ N
 - 40 N
 - 360 N
 - ¿Cuál es la magnitud del impulso?
 - 0;
 - 0,4 N·s;
 - 3,6 N·s;
 - 2 N·s;
 - 18 N·s