

Cantidad de movimiento $\neq$ Impulso

Cantidad de movimiento

Si un cuerpo se mueve, tiene cantidad de movimiento. Más concretamente, diremos que:

*Todo cuerpo con masa m que se esta moviendo con velocidad $\vec{v}$, tiene asociado una **cantidad de movimiento** $\vec{p}$.*

La cantidad de movimiento del cuerpo “hereda” la dirección y el sentido de la velocidad, es decir: **velocidad y cantidad de movimiento tienen la misma dirección y el mismo sentido.**

2^{da} ley y cantidad de movimiento

Ya sabemos que la segunda ley de Newton se puede expresar matemáticamente de esta forma:

$$m \cdot \vec{a} = \vec{F}_{\text{neta}}$$

También sabemos que la aceleración adquirida por el cuerpo debido a la fuerza neta que actúa sobre éste, se puede expresar en terminos de la variación de la velocidad de esta manera:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t} \quad \text{o sea:} \quad \vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t}$$

Sustituyendo la última ecuación en la primera, es decir, en la segunda ley de Newton, ésta se puede reescribir como:

$$m \cdot \left(\frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t} \right) = \vec{F}_{\text{neta}}$$

y sacando paréntesis y aplicando distributiva, resulta:

$$\frac{m \cdot \vec{v}_f - m \cdot \vec{v}_i}{t} = \vec{F}_{\text{neta}}$$

o sea:

$$\frac{\vec{p}_f - \vec{p}_i}{t} = \vec{F}_{\text{neta}} \quad \text{o:} \quad \frac{\Delta \vec{p}}{t} = \vec{F}_{\text{neta}}$$

Impulso de una fuerza (constante)

La última ecuación se puede reducir más, si la escribimos de esta otra forma:

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{neta}} \cdot t$$

A la cantidad $\vec{F}_{\text{neta}} \cdot t$ se le denomina **impulso de una fuerza constante**. En este caso, asumiendo que la fuerza neta es constante (no cambia en el tiempo), se trata del impulso que experimenta el cuerpo, debido a la fuerza neta que actúa sobre él durante un tiempo t .

Hablando más en general, diremos que:

*Una fuerza constante o variable en el tiempo produce un **impulso**, si aumenta o disminuye la cantidad de movimiento del cuerpo.*

Ademas:

El impulso “hereda” la dirección y el sentido de la fuerza que lo origina.

2^{da} ley de Newton (versión general) _____

Todo lo dicho anteriormente se reduce a una nueva manera (más general) de expresar la segunda ley de Newton:

La variación de la cantidad de movimiento de un cuerpo es igual impulso neto debido a la fuerza neta.

o sea:

$$\Delta \vec{p} = \vec{I}_{\text{neto}}$$

Esta forma de expresar la segunda ley de Newton es más general que la que usamos casi todo el año, porque la masa de los cuerpos, en esta “versión”, si pueden cambiar con el tiempo.

3^{ra} ley de Newton e impulso _____

Cuando dos cuerpos chocan entre sí, tal como predice la tercera ley de Newton, se ejercerán fuerzas mutuas y recíprocas: las fuerzas de acción y reacción. Matemáticamente se expresa así:

$$\vec{F}_{\text{acción}} = -\vec{F}_{\text{reacción}}$$

El signo negativo (–) que aparece en la ecuación anterior, nos indica que **el sentido de las fuerzas son opuestos**.

Ahora, durante el choque de los cuerpos, estas fuerzas producen cada una su correspondiente impulso, lo que conduce a esta otra ecuación:

$$\vec{I}_{\text{acción}} = -\vec{I}_{\text{reacción}}$$

Conservación de la cantidad de movimiento durante un choque _____

Como las fuerzas que se producen durante un choque son muuuuy intensas, en comparación con las otras fuerzas que puedan estar actuando sobre los cuerpos (su peso, la normal, la fuerza de rozamiento...), estas se pueden despreciar (olvidarnos de ellas mientras dura el choque). Unificando la segunda ley con la tercera, y tomando en cuenta solo las fuerzas que actúan durante el choque entre los cuerpos, que son las fuerzas de acción y reacción: resulta que:

$$\vec{I}_{\text{acción}} = \Delta \vec{p}_{\text{acción}} \quad \text{y} \quad \vec{I}_{\text{reacción}} = \Delta \vec{p}_{\text{reacción}}$$

y como ya sabemos que:

$$\vec{I}_{\text{acción}} = -\vec{I}_{\text{reacción}}$$

esta última ecuación se puede reescribir como:

$$\Delta\vec{p}_{\text{acción}} = -\Delta\vec{p}_{\text{reacción}}$$

que representa la **conservación de la cantidad de movimiento** durante un choque entre dos cuerpos, y básicamente significa que:

*Durante el choque, la disminución de la cantidad de movimiento de uno de los cuerpos, se corresponde con el aumento de la cantidad de movimiento del otro cuerpo, o sea: **se produce una transferencia de cantidad de movimiento de un cuerpo a otro.***