La cantidad de movimiento de una partícula es una magnitud física definida como el producto de la masa de la partícula por su velocidad. Designándola por **p** tenemos:

$$\mathbf{p}=m\mathbf{v}$$

La cantidad de movimiento es una magnitud física vectorial, que tiene la misma dirección y sentido que la velocidad y, como ésta, depende del marco de referencia del observador. Esta nueva magnitud física no debemos entenderla simplemente como el resultado de una operación matemática, sino que representa un concepto físico de mucha importancia, porque combina los dos elementos que caracterizan el estado dinámico de una partícula: su masa y su velocidad.

Para una partícula de masa m sometida a una fuerza **F** (que puede variar tanto en módulo como en dirección), el efecto de dicha fuerza es producir un cambio en la cantidad de movimiento de la partícula. Dicho cambio viene expresado por la segunda ley de Newton:

$$\mathbf{F}=\frac{d\mathbf{p}}{dt}$$

Podemos escribir esta ecuación también en la forma:

$$\mathbf{F}=\frac{d\mathbf{p}}{dt}\Rightarrow \mathbf{F}dt=d\mathbf{p}$$

que nos expresa el cambio elemental de la cantidad de movimiento durante un intervalo de tiempo infinitesimal. Podemos obtener el cambio en la cantidad de movimiento de la partícula durante un intervalo de tiempo finito, $\Delta t=t_f-t_i$ bajo la acción de la fuerza resultante **F** integrando:

$$\mathbf{F}dt=d\mathbf{p}\Rightarrow \int_{t_i}^{t_f}\mathbf{F}dt=\int_{\mathbf{p_i}}^{\mathbf{pf}}d\mathbf{p}$$

La integral del primer miembro recibe el nombre de impulso de la fuerza **F** durante el intervalo de tiempo $\Delta t=t_f-t_i$ y es, evidentemente, una magnitud vectorial que denotaremos por **I**:

$$\mathbf{I}=\int_{t_i}^{t_f}\mathbf{F}dt$$

El primer miembro de la ecuación sólo puede ser integrado en condiciones bien concretas (no es habitual conocer la dependencia de la fuerza con el tiempo), pero la integral del segundo miembro conduce siempre al resultado:

$$\int_{\mathbf{p_i}}^{\mathbf{pf}}d\mathbf{p}=\mathbf{p_f}-\mathbf{p_i}=\Delta\mathbf{p}$$

Así pues, podemos escribir:

$$\mathbf{I}=\int_{t_i}^{t_f}\mathbf{F}dt=\int_{\mathbf{p_i}}^{\mathbf{pf}}d\mathbf{p}=\mathbf{p_f}-\mathbf{p_i}=\Delta\mathbf{p}\Rightarrow \mathbf{I}=\Delta\mathbf{p}$$

Esta ecuación expresa el siguiente resultado importante: “El impulso de la fuerza resultante que actúa sobre una partícula es igual a la variación de la cantidad de movimiento de la partícula”. Así, podemos interpretar el impulso de una fuerza como su efectividad en modificar la cantidad de movimiento de la partícula sobre la que actúa.

Este es el enunciado del teorema de la cantidad de movimiento, que se aplica fundamentalmente a las fuerzas impulsivas, como las que aparecen en las colisiones y explosiones, es decir, en aquellos casos en los que no conocemos, ni tenemos posibilidades de conocer, la dependencia de la fuerza aplicada a la partícula con el tiempo. Conocemos la cantidad de movimiento antes y después del choque y podemos conocer por tanto el impulso sabiendo que es la variación de la cantidad de movimiento, magnitud perfectamente medible en un sistema.