CANTIDAD DE MOVIMIENTO

La cantidad de movimiento es una ley fundamental que se aplica para resolver problemas de choques o impactos y podríamos por ello incluirla en el estudio de los sistemas de partículas. Hemos preferido hablar de ella antes para que las cuatro leyes fundamentales de la mecánica formen un bloque entero y fácil de recordar.

Se define la cantidad de movimiento, $\vec{P}$, de una partícula como

$$\vec{\boldsymbol{P}} = \boldsymbol{m} \cdot \vec{\boldsymbol{v}}$$

Siendo $\boldsymbol{m}$ su masa y $\vec{\boldsymbol{v}}$ velocidad.

Se define la cantidad de movimiento de varias partículas como la suma de sus cantidades de movimiento:

$$\vec{\boldsymbol{P}} = \sum \boldsymbol{m_i}\vec{\boldsymbol{v_i}}$$

Damos a continuación la ley fundamental sobre la cantidad de movimiento en su forma más rigurosa (se lo merece) aunque después haremos los comentarios más importantes a la hora de trabajar y resolver problemas con ella:

$$\vec{p} = m\vec{v} \rightarrow \frac{\boldsymbol{d\vec{p}}}{\boldsymbol{dt}} = \frac{dm}{dt}\vec{v} + m\frac{d\vec{v}}{dt} = \left|\frac{dm}{dt} = 0 \; ya \; que \; m \; es \; constante\right|$$
$$= m\frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a} = \vec{\boldsymbol{F}}$$

Quedando, por lo tanto

$$\frac{\boldsymbol{d\vec{p}}}{\boldsymbol{dt}} = \vec{\boldsymbol{F}}$$

La demostración anterior se refiere a una sola partícula siendo entonces claramente $\vec{F}$ **la fuerza exterior a la partícula.** Decimos esto porque se demuestra que **para un sistema de partículas la ley es exactamente la misma, siendo $\vec{F}$ igualmente la fuerza exterior al sistema de partículas y $\vec{p}$ la suma de las cantidades de movimiento de cada una de ellas.**

Ley fundamental, donde está englobada la 1ª ley de newton, en su forma infinitesimal (es la forma más corta de reflejar una ley y es bueno ir acostumbrándose) aunque, insistimos, en que las siguientes conclusiones y párrafos intentarán ser prácticas para resolver problemas.

DOS CONCLUSIONES

$$\boxed{\boldsymbol{Si \sum \vec{F}_{ext.} = 0 \rightarrow \frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \rightarrow \vec{p} = constante}}$$

$$\boldsymbol{Si \sum \vec{F}_{ext.} = \vec{F} \neq 0} \rightarrow \frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F} \rightarrow d\vec{p} = \vec{F} \cdot dt \rightarrow$$

$$\boxed{\int_{t=t_0}^{t=t_f} \vec{F} \cdot dt = \int_{t=t_0}^{t=t_f} d\vec{p} = \Delta\vec{p}}$$

Fijémonos en la segunda ley integral. **A la primera integral** donde aparece la fuerza **se le llama IMPULSO DE LA FUERZA.** Podemos decir entonces que **el impulso de las fuerzas que actúan sobre un sistema de partículas se invierte en incrementar la cantidad de movimiento del sistema.** Esta ley es también válida, como no podría ser de otra manera, para una partícula.

Si suponemos que la fuerza es constante, nos queda:

La fuerza por el tiempo que actúa (su impulso) se invierte en incrementar la cantidad de movimiento:

$$\vec{F}\Delta \mathrm{t} = \vec{p}_{final} - \vec{p}_{inicial}$$

Esta fórmula se utiliza en nuestros problemas mucho más que la fórmula integral de la que proviene pero que, por supuesto, no se puede olvidar.