Mecánica Clásica

Valentina Cincunegui Lupi

Índice

Capítulo 1 - Mecánica de Newton

Leyes de Newton

1. Un punto material aislado permanece en un movimiento rectilíneo uniforme en sistemas de referencia inerciales.
2. Se define como una fuerza sobre un cuerpo a una interacción que modifica su movimiento. Esta interacción es, por definición, proporcional a la aceleración, con

$$\mathbf{F} = m\ddot{\mathbf{r}}.$$

La constante de proporcionalidad es la masa inercial.
3. Cuando dos partículas interactúan, la fuerza que la primera ejerce sobe la segunda es igual en intensidad y dirección, pero opuesta en sentido, a la que la segunda ejerce sobre la primera.

Transformación de Galileo

Cambio de un sistema de referencia inercial. Si S' se mueve a $\mathbf{U}$ respecto de S, entonces:

$$\mathbf{x}' = \mathbf{x} - \mathbf{U}t$$

según Galileo. Dado que las leyes de Newton son invariantes (tienen la misma forma) en todos los sistemas inerciales, entonces las masas y las fuerzas también deben ser invariantes frente a estas transformaciones.

Sistema de varias partículas

Impulso lineal

Definimos como *cantidad de movimiento* o *impulso lineal* total de un sistema de partículas:

$$\mathbf{P} = \sum_{i=1}^{N} \mathbf{p}_i$$

donde $\mathbf{p}_i = m_i \dot{\mathbf{x}}_i$ es la cantidad de movimiento de la partícula i. La variación de $\mathbf{P}$ está dada por la segunda ley de Newton:

$$\frac{d\mathbf{P}}{dt} = \sum_{i=1}^{N} \frac{d\mathbf{p}_i}{dt} = \sum_{i=1}^{N} \mathbf{F}_i^{\text{ext}} + \sum_{i=1}^{N} \sum_{j \neq i} \mathbf{f}_{ij}$$

Por la tercera ley de Newton, $\mathbf{f}_{ij} = -\mathbf{f}_{ji}$, así que se anula el término de la doble sumatoria, y se tiene:

$$\boxed{\frac{d\mathbf{P}}{dt} = \mathbf{F}_{\text{neta}}^{\text{ext}}} \tag{1}$$

Centro de masa

Es útil considerar el centro de masa del sistema:

$$\mathbf{X}_{\text{CM}} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{N} m_i \mathbf{x}_i$$

donde M es la masa total. De esta forma,

$$\mathbf{P} = M\mathbf{X}_{\text{CM}}$$

Y se tiene como equivalente a la ec. 1 la ecuación de movimiento del centro de masas:

$$M\frac{d^2\mathbf{X}_{\text{CM}}}{dt^2} = \mathbf{F}_{\text{neta}}^{\text{ext}}$$

Momento angular