

Una Ecuación Lineal de Movimiento

Alejandro A. Torassa

Licencia Creative Commons Atribución 3.0

(2014) Buenos Aires, Argentina

atorassa@gmail.com

Resumen

En mecánica clásica, este trabajo presenta una ecuación lineal de movimiento, que puede ser aplicada en cualquier sistema de referencia (rotante o no rotante) (inercial o no inercial) sin necesidad de introducir fuerzas ficticias.

Ecuación Lineal de Movimiento

Si consideramos dos partículas A y B de masa m_a y m_b respectivamente, entonces la ecuación lineal de movimiento, está dada por:

$$m_a m_b \left[\frac{(\mathbf{r}_a - \mathbf{r}_b)}{|\mathbf{r}_a - \mathbf{r}_b|} \cdot (\mathbf{v}_a - \mathbf{v}_b) \right] = m_a m_b \left[\frac{(\mathbf{r}_a - \mathbf{r}_b)}{|\mathbf{r}_a - \mathbf{r}_b|} \cdot \int \left(\frac{\mathbf{F}_a}{m_a} - \frac{\mathbf{F}_b}{m_b} \right) dt \right]$$

donde \mathbf{r}_a y \mathbf{r}_b son las posiciones de las partículas A y B, \mathbf{v}_a y \mathbf{v}_b son las velocidades de las partículas A y B y \mathbf{F}_a y \mathbf{F}_b son las fuerzas resultantes que actúan sobre las partículas A y B.

Esta ecuación lineal de movimiento puede ser aplicada en cualquier sistema de referencia (rotante o no rotante) (inercial o no inercial) sin necesidad de introducir fuerzas ficticias. Esta ecuación lineal de movimiento es además invariante bajo transformaciones entre sistemas de referencia.

Por otra parte, esta ecuación lineal de movimiento sería válida incluso si las tres leyes de movimiento de Newton fueran falsas.

Anexo

Conservación de Momentum

Un sistema de partículas forma un sistema de bipartículas. Por ejemplo, el sistema de partículas A, B, C y D forma el sistema de bipartículas AB, AC, AD, BC, BD y CD.

En este trabajo, el momentum total P_{ij} de un sistema de bipartículas es:

$$P_{ij} = \sum_i \sum_{j>i} m_i m_j \left[\frac{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|} \cdot (\mathbf{v}_i - \mathbf{v}_j) - \frac{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|} \cdot \int \left(\frac{\mathbf{F}_i}{m_i} - \frac{\mathbf{F}_j}{m_j} \right) dt \right]$$

donde m_i y m_j son las masas de las partículas i -ésima y j -ésima, \mathbf{r}_i y \mathbf{r}_j son las posiciones de las partículas i -ésima y j -ésima, \mathbf{v}_i y \mathbf{v}_j son las velocidades de las partículas i -ésima y j -ésima y \mathbf{F}_i y \mathbf{F}_j son las fuerzas resultantes que actúan sobre las partículas i -ésima y j -ésima.

Por lo tanto, desde la ecuación lineal de movimiento se deduce que el momentum total P_{ij} de un sistema de bipartículas está siempre en equilibrio.

Ecuación General de Movimiento

La ecuación lineal de movimiento puede ser obtenida desde la siguiente ecuación general de movimiento:

$$\sum_i \sum_{j>i} m_i m_j \left[\frac{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|} \cdot (\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j) - \frac{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)}{|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|} \cdot \int \int \left(\frac{\mathbf{F}_i}{m_i} - \frac{\mathbf{F}_j}{m_j} \right) dt dt \right] = 0$$

donde m_i y m_j son las masas de las partículas i -ésima y j -ésima, \mathbf{r}_i y \mathbf{r}_j son las posiciones de las partículas i -ésima y j -ésima y \mathbf{F}_i y \mathbf{F}_j son las fuerzas resultantes que actúan sobre las partículas i -ésima y j -ésima.