

Sistema de Referencia Central

Alejandro A. Torassa

Licencia Creative Commons Atribución 3.0
(2011) Buenos Aires, Argentina
atorassa@gmail.com

Resumen

En este trabajo se presenta un sistema de referencia, que puede ser utilizado por cualquier observador (rotante o no rotante) (inercial o no inercial) para describir el comportamiento dinámico (movimiento) de un sistema de partículas sin necesidad de introducir fuerzas ficticias.

Sistema de Referencia Central

Un sistema de referencia central $S^{(c)}$ es un sistema de referencia no rotante fijo al centro de masa de un sistema de partículas.

Ecuación de Movimiento

En un sistema de partículas, la aceleración $\mathbf{a}_A^{(c)}$ de una partícula A con respecto al sistema de referencia central está dada por:

$$\mathbf{a}_A^{(c)} = \frac{\mathbf{F}_A}{m_A} - \frac{\mathbf{F}_{CM}}{m_{CM}}$$

donde \mathbf{F}_A es la fuerza resultante que actúa sobre la partícula A, m_A es la masa de la partícula A, \mathbf{F}_{CM} es la fuerza resultante que actúa sobre el centro de masa y m_{CM} es la masa del centro de masa.

Trabajo y Energía Cinética

En un sistema de partículas, el trabajo total $W^{(c)}$ realizado por las fuerzas que actúan sobre el sistema de partículas con respecto al sistema de referencia central está dado por:

$$W^{(c)} = \sum \int \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{r}_i^{(c)} = \Delta \left(\sum 1/2 m_i \mathbf{v}_i^{(c)2} \right)$$

donde \mathbf{F}_i es la fuerza resultante que actúa sobre la i -ésima partícula, m_i es la masa de la i -ésima partícula, $\mathbf{r}_i^{(c)}$ y $\mathbf{v}_i^{(c)}$ son la posición y la velocidad de la i -ésima partícula con respecto al sistema de referencia central.

Conservación de Energía Cinética

En un sistema de partículas, si las fuerzas que actúan sobre el sistema de partículas no realizan trabajo con respecto al sistema de referencia central entonces la energía cinética total del sistema de partículas permanece constante con respecto al sistema de referencia central.

Apéndice

Las transformaciones entre un sistema de referencia central $S^{(c)}$ y otro sistema de referencia S (rotante o no rotante) (inercial o no inercial) son:

$$\mathbf{r}_A^{(c)} = (\mathbf{r}_A - \mathbf{r}_{CM})$$

$$\mathbf{v}_A^{(c)} = (\mathbf{v}_A - \mathbf{v}_{CM}) + \boldsymbol{\omega} \times (\mathbf{r}_A - \mathbf{r}_{CM})$$

$$\mathbf{a}_A^{(c)} = \frac{\mathbf{F}_A}{m_A} - \frac{\mathbf{F}_{CM}}{m_{CM}}$$

donde $\boldsymbol{\omega}$ es la velocidad angular de rotación del sistema de referencia S con respecto al sistema de referencia central $S^{(c)}$.