



Se denomina sistema centro de masas a un sistema de referencia con ejes que mantienen constante su dirección y cuyo origen coincide en todo momento con el centro de masas del sistema. Este sistema no tiene por qué ser inercial.

Notemos que respecto al centro de masas:

$$\mathbf{r}_{CM} + \mathbf{r}'_i = \mathbf{r}_i \Rightarrow \mathbf{r}'_i = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_{CM}$$

Además tenemos que:

$$\mathbf{r}_{CM}^{(CM)} = 0 = \frac{\sum_{i=1}^N m_i \mathbf{r}'_i}{\sum_{i=1}^N m_i} \Rightarrow \sum_{i=1}^N m_i \mathbf{r}'_i = 0$$

Derivando la expresión anterior:

$$\frac{d}{dt} \sum_{i=1}^N m_i \mathbf{r}'_i = \sum_{i=1}^N m_i \mathbf{v}'_i = 0 \Rightarrow \mathbf{P}' = \mathbf{P}^{(CM)} = \sum_{i=1}^N m_i \mathbf{v}'_i = 0$$

Respecto al centro de masas la cantidad de movimiento es siempre nula.