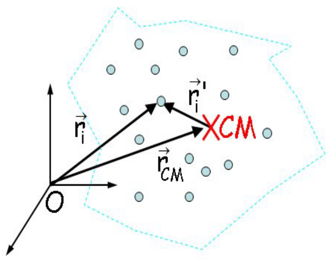
a) Dado un sistema de partículas definimos la posición del centro de masas como:

$$r_{CM}=\frac{\sum_{i=1}^{N} m_i r_i}{\sum_{i=1}^{N} m_i}=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{N} m_i r_i$$

El movimiento general del sistema de partículas se suele poner como el movimiento del centro de masas (traslación) más el movimiento interno del sistema (movimiento de las partículas respecto al centro de masas, rotación en el caso de un sólido rígido). 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:

$$\sum_{i=1}^{N} m_i r'_i=0$$

Ya que:

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

Derivando en la expresión anterior:

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

b) El coeficiente de restitución del choque entre dos partículas A y B en función de las velocidades iniciales y finales vale:

$$e=\frac{v'_B-v'_A}{v_A-v_B}$$

Si el choque es completamente inelástico e=0 de modo que nos queda:

$$e=\frac{v'_B-v'_A}{v_A-v_B} \Rightarrow 0=\frac{v'_B-v'_A}{v_A-v_B} \Rightarrow v'_B-v'_A=0 \Rightarrow v'_B=v'_A=v'$$

Las partículas después del choque tienen la misma velocidad y por tanto salen juntas.