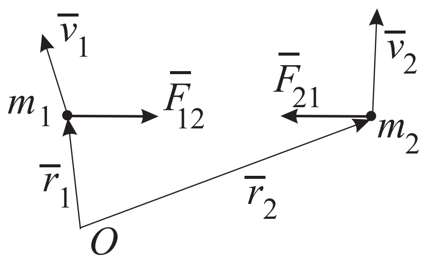
Reducerad massa

Betrakta två partiklar som växelverkar med varandra. Dessa partiklar utgör ett (två-)partikelsystem, och i stället för att beskriva pariklarnas absoluta rörelser, kan rörelsen kan separeras i masscentrums rörelse och intern rörelse. Det normala i ett partikelsystem är då att beskriva intern rörelse relativt masscentrum, men i frånvaro av externa krafter (eller i homogena kraftfält) är det fördelaktigt att beskriva rörelsen hos den ena partikeln relativt den andra. Betrakta partiklarna m_1 ch m_2 i figuren:



För dessa partiklar gäller ekvationssystemet

$$\begin{cases} \bar{F}_{12} = m_1 \bar{a}_1 \\ \bar{F}_{21} = m_2 \bar{a}_2 \end{cases}$$

men $\bar{F}_{12} = -\bar{F}_{21} \Rightarrow m_1\bar{a}_1 = -m_2\bar{a}_2$. Betrakta nu rörelsen hos m_1 sett från m_2, d.v.s. fixera ett koordinatsystem i m_2. Då är $\bar{r}_{12} = \bar{r}_1 - \bar{r}_2$ ortsvektorn för m_1 i det nya koordinatsystemet, och vi kan skriva

$$\bar{a}_{12} = \ddot{\bar{r}}_{12} = \ddot{\bar{r}}_1 - \ddot{\bar{r}}_2 = \bar{a}_1 - \bar{a}_2 = \frac{\bar{F}_{12}}{m_1} - \frac{\bar{F}_{21}}{m_2} = \bar{F}_{12}\left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}\right)$$

Då blir

$$\bar{F}_{12} = \mu\bar{a}_{12}, \quad \text{med} \quad \frac{1}{\mu} = \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}\right) \Rightarrow \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

där μ är en *reducerad massa*, som beskriver den interna rörelsen i systemet.

Observera att om

$$m_1 \ll m_2 \Rightarrow \mu = \frac{m_1}{\frac{m_1}{m_2} + 1} \approx m_1$$

så att om en partikel är väsentligt tyngre än den andra, så kommer systemet uppträda som om den tyngre vore fixerad. Användningsområden, t.ex.:

m_1	m_2
månen	jorden
elektron	atomkärna
H	Cl
etc...