

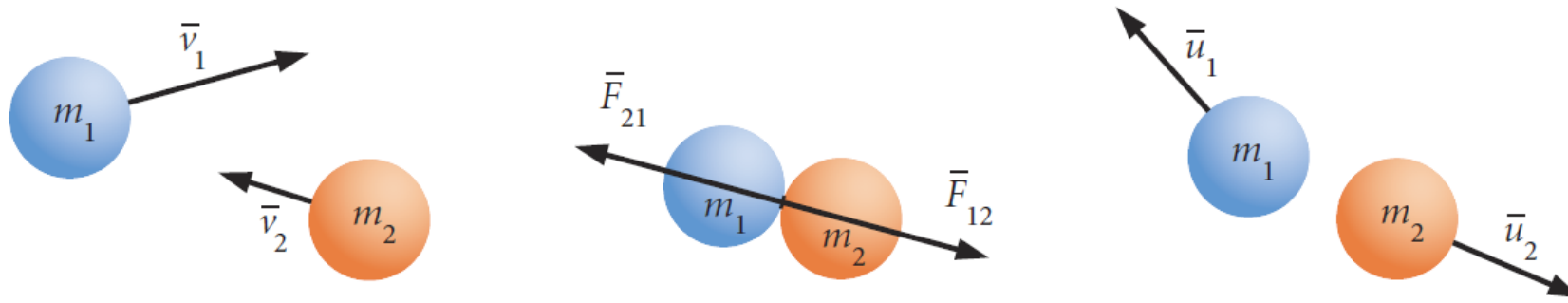
Biljardiin liittyvää fysiikkaa

Liikemäärä säilyy eristetyssä järjestelmässä.
Biljardipallojen törmäystä voidaan pitää suorana keskeisenä törmäyksenä

$$\Sigma p_{alku} = \Sigma p_{loppu}$$

Tätä luonnonlakia käytetään usein törmäyksien ja erilaisten vuorovaikutusten tarkastelussa.

Esimerkiksi kahden kappaleen törmäys:



$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$$

Ennen törmäystä

Törmäyksen jälkeen

- *Täysin kimmoisa törmäys* on idealisointi todellisesta tilanteesta. Tässä tapauksessa törmäyksessä **sekä liikemäärä, että liike-energia säilyvät**:

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mu_1^2 + \frac{1}{2}mu_2^2$$

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$$

Tässä v_1 ja v_2 ovat nopeudet ennen törmäystä ja vastaavasti ja nopeudet törmäyksen jälkeen u_1 ja u_2

Täysin kimmoisa törmäys

- Biljardipallo törmää toiseen palloon alkunopeudella $2,0 \text{ m/s}$, toisen pallon nopeus oli $1,0 \text{ m/s}$ samaan suuntaan. Molempien massat ovat $0,2 \text{ kg}$. Törmäyksen jälkeen eka pallo liikkuu nopeudella $1,0 \text{ m/s}$. Millä nopeudella toka pallo liikkuu ?

Nyt sekä liikemäärä, että liike-energia säilyvät, käytetään liikemäärän säilymislakia:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

...ja ratkaistaan tästä u_2 :

$$u_2 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 - m_1 u_1}{m_2}$$

$$= \frac{0,2 \text{ kg} \cdot 2,0 \text{ m/s} + 0,2 \text{ kg} \cdot 1,0 \text{ m/s} - 0,2 \text{ kg} \cdot 1,0 \text{ m/s}}{0,2 \text{ kg}} = 2,0 \text{ m/s}$$

$$m_1 = 0,2 \text{ kg}$$

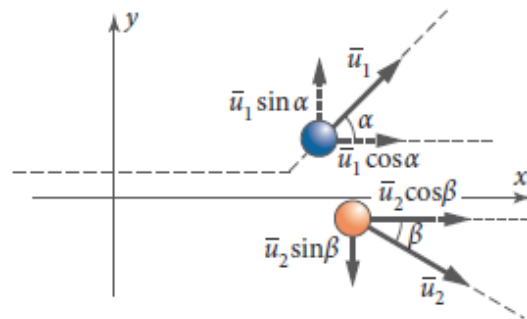
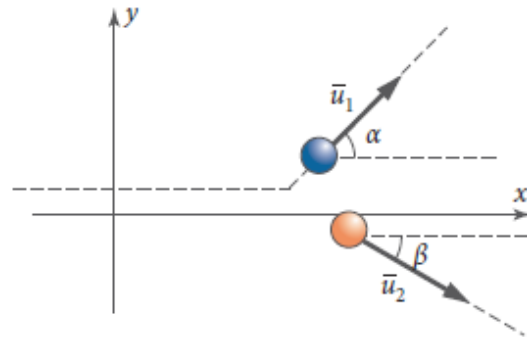
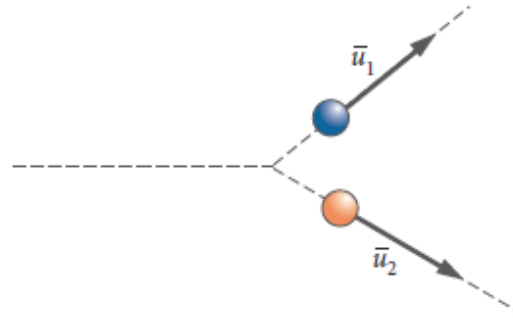
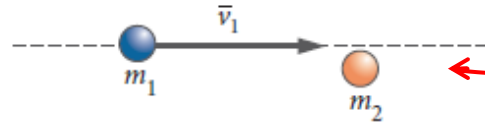
$$m_2 = 0,2 \text{ kg}$$

$$v_1 = 2,0 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 1,0 \text{ m/s}$$

$$u_1 = 1,0 \text{ m/s}$$

Vino törmäys



- Vinon törmäyksen kohdalla liikemäärän säilymistä joudutaan nyt soveltamaan vaaka- ja pystysuunnissa erikseen:

m_2 , Ei alkunopeutta

vaaka: $m_{1x} v_{1x} + 0 = m_1 u_{1x} + m_2 u_{2x}$

Pysty: $0 = m_1 u_{1y} + m_2 u_{2y}$

$$\Rightarrow m_1 v_1 = u_1 \cos \alpha + u_2 \cos \beta$$

$$0 = u_1 \sin \alpha - u_2 \sin \beta$$