

Két acélgolyó ütközik egymással úgy, hogy a golyók sebessége ütközéskor éppen merőleges egymásra.

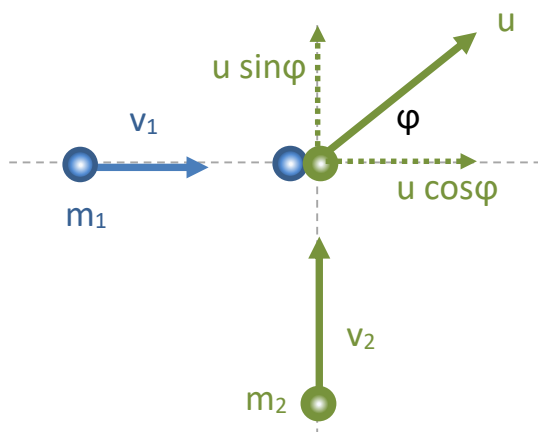
Az m_1 tömegű golyó sebessége ütközés előtt $v_1 = 1,5$ m/s, és az ütközés pillanatában ez a golyó megáll.

Az $m_2 = 0,4$ kg tömegű golyó sebessége ütközés előtt $v_2 = 2$ m/s, és az ütközés után ez a golyó az eredeti sebességéhez képest α szöggel eltérül.

A golyók ütközése tökéletesen rugalmas ütközésnek tekinthető.

Mekkora az m_1 test tömege, és mekkora az m_2 test sebességének nagysága az ütközés után?

Megoldás:



Rugalmas ütközéskor megmarad az impulzus és az energia is. Mivel a testek nem egy egyenesen mozognak, hanem kitérően, ezért az impulzus-megmaradást komponensenként kell felírni:

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 \cdot 0 &= m_1 \cdot 0 + m_2 u \cos \varphi \\ m_1 \cdot 0 + m_2 \cdot v_2 &= m_1 \cdot 0 + m_2 u \sin \varphi \\ \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 &= \frac{1}{2} m_1 \cdot 0^2 + \frac{1}{2} m_2 u^2 \end{aligned}$$

A megadott értékekkel:

$$\begin{aligned} 1,5 m_1 &= 0,4 u \cos \varphi \\ 0,4 \cdot 2 &= 0,4 u \sin \varphi \\ 1,5^2 m_1 + 0,4 \cdot 2^2 &= 0,4 u^2 \end{aligned}$$

3 egyenletünk van az ismeretlen m_1 , u és φ értékekre.

Az első két egyenletet négyzetre emelve és összeadva

$$\begin{aligned} u^2 \cos^2 \varphi &= (1,5/0,4)^2 m_1^2 = 14,0625 m_1^2 \\ u^2 \sin^2 \varphi &= 2^2 \\ u^2 &= 14,0625 m_1^2 + 4 \end{aligned}$$

Ezt behelyettesítve a harmadik egyenletbe:

$$\begin{aligned} 1,5^2 m_1 + 0,4 \cdot 2^2 &= 0,4 \cdot (14,0625 m_1^2 + 4) \\ 2,25 m_1 + 1,6 &= 5,625 m_1^2 + 1,6 \end{aligned}$$

Amiből

$$\begin{aligned} m_1 &= 0,4 \text{ kg} \quad \text{és} \\ u &= 2,5 \text{ m/s} . \end{aligned}$$

A szöveget is kiszámolhatjuk:

$$\varphi = 53,13^\circ, \text{ vagyis az } m_2 \text{ test sebességének iránya } \alpha = 90 + 53,13 = 143,1^\circ \text{ fokkal változott.}$$