

Vegyünk fel egy koordináta-rendszert úgy, hogy az x tengely a két golyó tömegközéppontját kösse össze az ütközés pillanatában! Az m_1 golyó sebességét bontsuk fel v_x és v_y komponensekre! Az 1. ábra jelöléseivel $v_x = v \cos \alpha$; $v_y = v \sin \alpha$.

1984-01-046-1.eps

1. ábra

Látható, hogy a v_y sebesség az ütközésben nem vesz részt, így utána változatlan marad. x irányban a két golyó között rugalmas, centrális ütközés zajlik le, amelyre teljesül az impulzus- és energiamegmaradás törvénye. (v'_x és v_2 rendre az m_1 , m_2 golyó x irányú sebessége az ütközés után – 2. ábra.)

1984-01-046-2.eps

2. ábra

$$m_1 v_x = m_1 v'_x + m_2 v_2,$$

$$(1/2)m_1 v_x^2 = (1/2)m_1 v'^2_x + (1/2)m_2 v_2^2.$$

Ebből

$$v'_x = v_x \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}.$$

Az m_1 tömegű golyó ütközés utáni sebességének az x tengellyel bezárt φ szöge a következő összefüggésből határozható meg.

$$\operatorname{ctg} \varphi = \frac{v'_x}{v_y} = \frac{v_x}{v_y} \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = \operatorname{ctg} \alpha \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}.$$

Ez a φ szög megegyezik a golyók sebességei által bezárt szöggel, hiszen az m_2 tömegű test az x tengely mentén halad tovább.

Látható, hogy $\alpha = 0^\circ$ esetben $\varphi = 0^\circ$ vagy 180° (centrális ütközés). Érdekes, hogy $m_1 = m_2$ esetén $\varphi = 90^\circ$, α -tól függetlenül.

$m_1 \gg m_2$ esetén $\operatorname{ctg} \varphi = \operatorname{ctg} \alpha$, vagyis a golyó irányváltoztatás nélkül folytatja útját.

$m_1 \ll m_2$ esetén pedig $\operatorname{ctg} \varphi = -\operatorname{ctg} \alpha$, vagyis az m_1 golyó visszapattan az ütközési normális síkjáról.