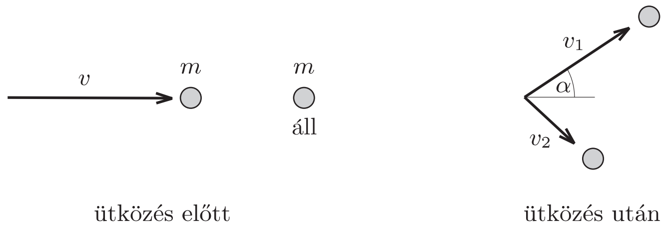
Megoldás. Mivel a neutronok (a fénysebességhez képest) lassan mozognak, a klasszikus mechanika törvényeit alkalmazhatjuk. Jelöljük a bejövő neutron sebességvektorát $\vec{v}$-vel, az ütközés utáni sebességvektorokat pedig $\vec{v}_1$-gyel és $\vec{v}_2$-vel (*1. ábra*).



1. ábra

Az impulzusmegmaradás törvénye szerint

$$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = m\vec{v},$$

vagyis

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_2 = \vec{v}, \tag{1}$$

az energiamegmaradást kifejező egyenlet pedig

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv^2,$$

azaz

$$v_1^2 + v_2^2 = v^2. \tag{2}$$

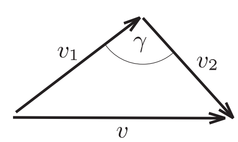
Az (1) egyenletet a *2. ábrán* látható vektorháromszöggel szemléltethetjük, és erre felírhatjuk a koszinusz-tételt:

$$v^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2\cos\gamma.$$

Ezt (2)-vel összevetve látjuk, hogy

$$v_1v_2\cos\gamma = 0,$$

ami három esetben teljesülhet:



2. ábra

(*i*) $v_2 = 0$, vagyis nem történik ütközés, a bejövő neutron sebességváltozás nélkül elhalad a másik mellett. Ez a lehetőség – jóllehet összhangban áll a megmaradási törvényekkel – számunkra érdektelen.

(*ii*) $v_1 = 0$, ekkor (centrális ütközésnél) a bejövő neutron megáll, és a másik kezd el mozogni v sebességgel. Ezt a lehetőséget is ki kell zárnunk, hiszen nincs értelme egy álló részecske sebességének irányáról beszélni, márpedig a feladat szövege szerint az határozott nagyságú.

(*iii*) $\cos\gamma = 0$, vagyis $\gamma = 90^\circ$. Eszerint a meglökött neutron a másikra merőlegesen, annak eredeti mozgásirányával $90^\circ - \alpha$ szöget bezáró irányban mozog tovább.