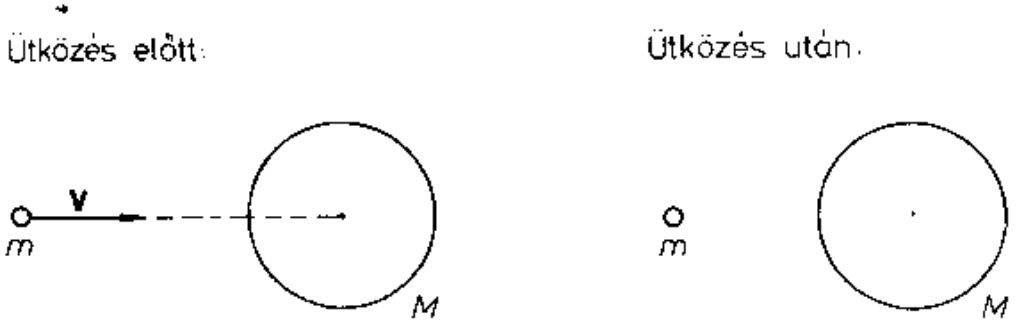
3.77. Egy kis tömegű test (m) centrálisan és rugalmasan ütközik egy igen nagy tömegű testtel (M), mely kezdetben nyugalomban volt.



a) Milyen lehetőségek vannak az ütközés után az m és M tömegű testek sebességének irányára vonatkozóan?

b) Az ütközések következtében mindkét testnek megváltozik a sebessége, impulzusa, mozgási energiája. Elemezzük ezen mennyiségek nagyságának és irányának változását!

Megoldás:

3.77. m; M; v; $v_M = 0$.

A lendületmegmaradás és a mechanikai energia megmaradásának törvénye alapján:

a) $m \cdot v + 0 = m \cdot v' + m \cdot v'_M$ (1);

$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot v'^2 + \frac{1}{2} M \cdot v'^2_M$ (2);

$m \cdot (v' - v) = -M \cdot v'_M$ (3);

$m \cdot (v'^2 - v^2) = -M \cdot v'^2_M$ (4);

A (4) egyenletet osztva (3)-mal: $v' + v = v'_M$, ebből

$v' = -v + v'_M$ (5)

és $v'_M = v + v'$ (6).

(5)-t és (6)-t visszahelyettesítve (1)-be:

$v' = \frac{m - M}{m + M} \cdot v$ és $v'_M = \frac{2 \cdot m}{m + M} \cdot v$;

$m < M$: $\frac{2m}{m + M} > 0$, $\frac{m - M}{m + M} < 0$, tehát az ütközés után a nagy golyó sebességvektorának iránya megegyezik a kis golyó sebességvektorának iránya pedig ellentétes az m tömegű golyó ütközés előtti sebességvektorának irányával.

b) Lásd az *a)* rész megoldását!

(3): $\Delta I_m = -\Delta I_M$ a két golyó lendületváltozásának iránya ellentétes, tehát a sebességváltozásának iránya is.

(4): $\Delta E_m = -\Delta E_M$ a két golyó mozgási energia változásának nagysága ellentettje egymásnak.