



Írjuk fel a rendszerre az energiamegmaradás törvényét! A rendszer kezdeti potenciális energiája hosszabb idő után teljes egészében mozgási energiává alakul. Tudjuk, hogy az egymástól  $a$  távolságra elhelyezkedő  $q$  töltések potenciális energiája  $kq^2/a$ , így az energiamegmaradás törvénye alapján

$$(1) \quad 4 \frac{kq^2}{a} + 2 \frac{kq^2}{a\sqrt{2}} = 2 \cdot \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + 2 \cdot \frac{1}{2} m_2 v_2^2,$$

ahol  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ,  $a$  a négyzet oldalhossza,  $v_1$  az  $m_1$ ,  $v_2$  az  $m_2$  tömegű test végsebessége.

Igaz az impulzusmegmaradás törvénye is, de ezt most nem tudjuk felhasználni, mert nem ismerjük a végsebességek irányát. A feladatot tehát a szokásos módon nem tudjuk megoldani. Az  $m_1 = 2000 m_2$  adat felhasználásával azonban elegendően pontos közelítő eredményhez jutunk. A négy test töltése azonos, így a rájuk ható erők kezdetben megegyeznek. Ezért Newton törvénye alapján az  $m_2$  tömegű testek kezdeti gyorsulása az  $m_1$  tömegű testek gyorsulásának 2000-szerese lesz. Emiatt a mozgás úgy zajlik le, hogy az  $m_2$  tömegű testek aránylag rövid idő alatt igen nagy távolságra kerülnek az eredeti helyzetüktől, míg az  $m_1$  tömegű testek eközben alig mozdulnak el. Ebben a pillanatban az  $m_2$  tömegű testek sebessége jó közelítéssel  $v_2$ -nek, az  $m_1$  tömegű testek sebessége pedig nullának tekinthető. Ekkor az energiamegmaradás törvénye értelmében:

$$(2) \quad 4 \frac{kq^2}{a} + 2 \frac{kq^2}{a\sqrt{2}} = \frac{kq^2}{a} + 2 \cdot \frac{1}{2} m_2 v_2^2.$$

Innen

$$v_2 = \sqrt{3 + \sqrt{2}} \sqrt{\frac{kq^2}{am_2}} = \frac{3\sqrt{3 + \sqrt{2}} \cdot 10^3 q}{\sqrt{am_2}}.$$

Ennek felhasználásával (1) alapján meghatározhatjuk  $v_1$ -et:

$$v_1 = \sqrt{\frac{kq^2}{2000am_2}} = \frac{3 \cdot 10^2 q}{\sqrt{20am_2}}.$$

$v_1$ -et az előző gondolatmenetet folytatva is kiszámolhatjuk. Ha ugyanis az  $m_2$  tömegű testek már elég nagy távolságra vannak, hatásuktól eltekinthetünk. Így elég az  $m_1$  tömegű testeket vizsgálni. Igaz rájuk az energiamegmaradás törvénye:

$$kq^2/a = 2 \cdot (1/2) \cdot m_1 v_1^2.$$

Innen  $v_1$ -re az előbbi eredményt kapjuk.

*Sczigel Gábor (Bp., Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., IV. o. t.)*