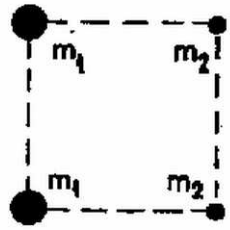

Írjuk fel a rendszerre az energiamegmaradás törvényét! A rendszer kezdeti potenciális energiája hosszabb idő után teljes egészében mozgási energiává alakul. Tudjuk, hogy az egymástól a távolságra elhelyezkedő q töltések potenciális energiája kq^2/a, így az energiamegmaradás törvénye alapján

$$4\frac{kq^2}{a}+2\frac{kq^2}{a\sqrt{2}}=2\cdot\frac{1}{2}\,m_1v_1^2+2\cdot\frac{1}{2}\,m_2v_2^2, \tag{1}$$

ahol $k=9\cdot10^9\ \mathrm{Nm^2/C^2}$, 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:

$$4\,\frac{kq^2}{a}+2\,\frac{kq^2}{a\sqrt{2}}=\frac{kq^2}{a}+2\cdot\frac{1}{2}\,m_2v_2^2. \tag{2}$$

Innen

$$v_2=\sqrt{3+\sqrt{2}}\,\sqrt{\frac{kq^2}{am_2}}=\frac{3\sqrt{3+\sqrt{2}}\cdot10^3q}{\sqrt{am_2}}.$$

Ennek felhasználásával (1) alapján meghatározhatjuk v_1-et:

$$v_1=\sqrt{\frac{kq^2}{2000am_2}}=\frac{3\cdot10^2q}{\sqrt{20am_2}}.$$

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:

$$kq^2/a=2\cdot(1/2)\cdot m_1v_1^2.$$

Innen v_1-re az előbbi eredményt kapjuk.

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