

A rendszer  $3mc$  impulzus hatására rezgőmozgással kombinált egyenesvonalú egyenletes mozgást végez, ahol az  $S$  tömegközéppont  $c_0$  sebességére  $(m_1 + m_2)c_0 = m_2c$ ;  $c_0 = \frac{3}{4}c$ , a rendszer impulzusa pedig  $3mc = 4mc_0$ . Az  $m_1$  ütközési sebességét  $v_1$  és  $v_2$ -vel jelölve, a feltétel szerint az impulzusváltozás

$$\begin{aligned} 4mc_0 - 2mv_1 - 2mv_2 &= -4mc_0, \\ v_1 + v_2 &= 4c_0. \end{aligned}$$

Igazolni fogjuk, hogy  $v_1 \leq 2c_0$ ;  $v_2 \leq 2c_0$ .

Legyen  $m_1$  ill.  $m_2$  sebessége általában a falhoz képest  $v$  ill.  $v'$ ,  $S$ -hez képest  $v_s$ , ill.  $v'_s$ , a rugó potenciális energiája  $E_r$ . A rendszer energiája végig  $\frac{1}{2}m_2c^2 = \frac{8}{3}mc_0^2$ , és az ütközések előtt és után  $S$  sebessége nagyságra  $c_0$ .

$$(1) \quad \begin{array}{llll} \text{Így} & v = c_0 + v_s, & \text{ill.} & v = -c_0 + v_s, \\ & v' = c_0 + v'_s & \text{ill.} & v' = -c_0 + v'_s. \end{array}$$

Az energiamegmaradás elve alapján bármely, a két időintervallumban levő pillanatra

$$\frac{8}{3}mc_0^2 = E_r + \frac{1}{2}(\pm c_0 + v_s)^2 + \frac{1}{2}3m(\pm c_0 + v_s)^2.$$

Figyelembe véve, hogy az impulzustétel szerint

$$\begin{aligned} m_1v_s + m_2v'_s &= 0, \\ v_s^2 &= c_0^2 - \frac{3}{8}E_r, \quad \text{de} \quad E_r \geq 0, \quad \text{tehát} \\ |v_s| &\leq |c_0|. \quad \text{De (1) miatt} \quad |v| \leq |c_0| + |v_s| = 2c_0, \end{aligned}$$

és mivel az első ütközés előtti és a második utáni pillanatban (1) érvényes,  $v_1 \leq 2c_0$ ,  $v_2 \leq 2c_0$ .

Tehát a feladat feltétele akkor és csak akkor teljesül, ha az ütközések pillanatában  $E_r = 0$ , és  $v_s = c_0$  (előjellel együtt). Viszont, ha ez az első ütközésre teljesül, akkor az impulzus változás  $-4mc_0$ , tehát  $S$  megáll, és így a második ütközés a rugó nyilván ugyanilyen állapota mellett következik be, tehát szintén  $v_2 = 2c_0$ .

Tehát a szükséges és elégséges feltétel az, hogy az első ütközés pillanatában a rugó ne legyen megfeszítve, és  $m_1$  a fal felé mozogjon. Ez a rendszer kezdeti elhelyezésével nyilván megvalósítható.

*Simonovits Miklós* (Bp., Radnóti g. IV. o. t.)  
dolgozata alapján