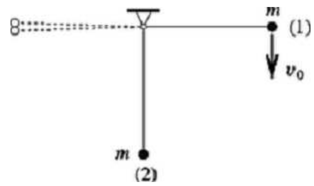
A két m tömegű v_k sebességű golyónak az ütközést követő pillanatban mozgási energiája $E_m = (1/2)\cdot(2\ mv_k^2) = mv_k^2$.



Mivel a golyók a felfüggesztési szintig emelkednek, itt ez egyenlő golyók helyzeti energiájával (ha a legmélyebb pontban a helyzeti energiát 0-nak tekintjük).

$$mv_k^2 = 2mgh \qquad (h \text{ az inga hossza}),$$

(1) $$v_k = \sqrt{2gh}.$$

Ha az 1. golyó v_1 sebességgel ütközik teljesen rugalmatlanul az álló 2. golyónak, sebességük az ütközés után a mozgásmennyiség megmaradásának törvényéből

(2) $$2mv_k = mv_1, \qquad v_k = \frac{v_1}{2}.$$

Vagyis az 1. golyónak az ütközés előtti energiája $E_p = (1/2)mv_1^2$. A meglökés pillanatában $(1/2)mv_0^2$ mozgási és mgh helyzeti energiával rendelkezik. Az ütközésig érvényes az energiamegmaradás törvénye, vagyis

$$(1/2)mv_1^2 = (1/2)mv_0^2 + mgh, \qquad \text{így}$$

$$v_0 = \sqrt{v_1^2 - 2gh.}$$

(1)-et és (2)-t behelyettesítve

$$v_0 = \sqrt{6gh.}$$

Számadatainkkal a) $v_k \approx 4{,}43$ m/s, b) $v_0 = \sqrt{60}$ m/s $\approx 7{,}74$ m/s.

Végh László (Debrecen, Tóth Á. g. III. o. t.)

Megjegyzések. 1. Rugalmatlan ütközésnél energiaveszteség van. Az energiatétel nem alkalmazható.

2. v kezdősebességgel h magasságból eső test sebessége $v_1 = \sqrt{v^2 + 2\ gh}$, és nem $v_1 = v + \sqrt{2gh}$, mint azt többen hibásan írták.

3. Az ingamozgás nem egyenletesen gyorsuló mozgás. Nagy kitérésre a középiskolában tanult lengésidőképlet nem érvényes.

4. Ha $g = 10$ m/s^2 értékkel számolunk, nincs értelme a végeredményben 5–6 tizedesnek.

5. Esetünkben $h = 1$ m volt, ezért egyesek $v = \sqrt{2gh}$ helyett $v = \sqrt{2g}$ képlettel számoltak, ami dimenzióban helytelen.

6. A mozgásmennyiség megmaradásának törvénye mindig érvényes, tehát nemcsak a rugalmatlan ütközés esetében!