

Gubitak je kinetičke energije u sudaru negativna veličina:

$$\Delta E_k = \left[\frac{m_1 c_1^2}{2} + \frac{m_2 c_2^2}{2} \right] - \left[\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \right]. \quad (4.11)$$

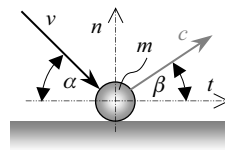
Nakon sređivanja moguće je napisati:

$$\Delta E_k = -\frac{1}{2}(1-k^2) \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2. \quad (4.12)$$

Primjer 4.1

Biljarska kugla mase m udara o rub biljarskog stola brzinom v pod kutom α . Ako je faktor restitucije k , potrebno je odrediti brzinu kugle nakon sudara te kut β kao i gubitak kinetičke energije za vrijeme sudara.

Zadano: $m = 0,3 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/s}$,
 $\alpha = 45^\circ$, $k = 0,7$.



Slika 4.7 Uz primjer 4.1

Rješenje:

U ovom je primjeru drugo tijelo u sudaru biljarski stol čija je masa mnogostruko veća od mase kugle, a tijekom sudara uzima se da je nepomičan.

Radi ovoga vrijede sljedeće jednadžbe:

$$v_1^t = c_1^t \text{ te}$$

$$k = \frac{c_2^n - c_1^n}{v_1^n - v_2^n} \text{ koje prelaze u oblike:}$$

$$v_1^t = v \cos \alpha = c^t = c \cos \beta \text{ iz čega se može izračunati:}$$

$$c = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \text{ odnosno } k = \frac{c_2^n - c_1^n}{v_1^n - v_2^n} = \frac{0 - c^n}{v^n - 0} = \frac{-c \sin \beta}{-v \sin \alpha}.$$

$$\text{Nakon uvrštenja slijedi: } k = \frac{-v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \sin \beta}{-v \sin \alpha} = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha}$$

te je: $\tan \beta = k \tan \alpha$, pa slijedi $\tan \beta = 0,7 \tan 45^\circ = 0,7 \cdot 1 = 0,7$; $\beta \doteq 35^\circ$.

Kako je $c^t = v^t = v \cos \alpha$, odnosno $k \cdot v \sin \alpha = c^n$ izračuna se, izvlačenjem v ispred korijena, iznos brzine nakon sudara: $c = \sqrt{(c^t)^2 + (c^n)^2} = v \sqrt{\cos^2 \alpha + k^2 \sin^2 \alpha}$.

Nakon uvrštenja iznosa zadanih veličina može se izračunati

$$c = 3 \sqrt{\cos^2 45^\circ + 0,7^2 \sin^2 45^\circ} = 2,589 \text{ m/s}.$$

Gubitak kinetičke energije tijekom sudara iznosi: