

Metalowa kulka poruszająca się poziomo z prędkością $w_1=250$ m/s przebija deskę i leci dalej z prędkością $w_2=100$ m/s. O ile przyrosła temperatura kulki, jeżeli 10% jej energii kinetycznej pochłonęła deska. Ciepło właściwe metalu wynosi $c=380$ J/(kg·K). Zadanie rozwiązać wychodząc z równania pierwszej zasady termodynamiki. Napisać co przyjęto za układ termodynamiczny. Przypisać odpowiednie wyrażenia wszystkim składnikom równania bilansu.

ROZWIĄZANIE

Układem termodynamicznym jest kulka.

Równanie bilansu energii

$$E_d = E_{u2} - E_{u1} + E_w \quad (1)$$

gdzie:

$$E_d = 0 \quad (2)$$

$$E_{u1} = E_{k1} + U_1 = \frac{mw_1^2}{2} + mct_1 \quad (3)$$

$$E_{u2} = E_{k2} + U_2 = \frac{mw_2^2}{2} + mct_2 \quad (4)$$

$$E_w = 0,1 \frac{mw_1^2}{2} \quad (5)$$

Po podstawieniu prawych stron równań (2)-(5) do równania bilansu energii (1) otrzymujemy

$$0 = \frac{mw_2^2}{2} + mct_2 - \frac{mw_1^2}{2} - mct_1 + 0,1 \frac{mw_1^2}{2} \quad /: m$$

$$c(t_2 - t_1) = -0,5w_2^2 + 0,5w_1^2 - 0,05w_1^2$$

$$\Delta t_{1-2} = t_2 - t_1 = \frac{0,45w_1^2 - 0,5w_2^2}{c} = \frac{0,45 \cdot 250^2 - 0,5 \cdot 100^2}{380} = 60,86 [K]$$

$$\left[\frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{J}{kg \cdot K}} = \frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{N \cdot m}{kg \cdot K}} = \frac{\frac{m^2}{s^2}}{\frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot m} = \frac{1}{K} = K \right]$$