

Zadanie 17.7

Maksymalna wysokość, jaką osiągnęła piłka o masie 0,2 kg wyrzucona pionowo w górę z prędkością o wartości 6,3 m/s, wyniosła 1,7 m. Przyjmij, że $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, i oblicz, o ile zmieniła się energia mechaniczna piłki. Podaj przyczynę tej zmiany.

Dane:

$$m = 0,2 \text{ kg}$$

$$v = 6,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h = 1,7 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Szukane:

$$\Delta E$$

Obliczenia:

- Energia kinetyczna i potencjalna piłeczki w momencie nadania prędkości początkowej są następujące:

$$E_{K0} = \frac{mv^2}{2} \qquad E_{P0} = 0$$

Całkowita energia mechaniczna piłeczki w momencie nadania prędkości początkowej jest następująca:

$$E_0 = E_{K0} + E_{P0}$$

$$E_0 = \frac{mv^2}{2} + 0 = \frac{mv^2}{2}$$

- Energia kinetyczna i potencjalna piłeczki w momencie osiągnięcia wysokości 1,7 m są następujące:

$$E_K = 0 \qquad E_P = mgh$$

Całkowita energia mechaniczna piłeczki w momencie osiągnięcia wysokości 1,7 m jest następująca:

$$E = E_K + E_P$$

$$E = 0 + mgh = mgh$$

- Zmiana energii mechanicznej piłeczki jest następująca:

$$\Delta E = E - E_0$$

$$\Delta E = mgh - \frac{mv^2}{2} = m \left(gh - \frac{v^2}{2} \right)$$

- Podstawiamy dane do wzoru:

$$\begin{aligned} \Delta E &= 0,2 \text{ kg} \cdot \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,7 \text{ m} - \frac{(6,3 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} \right) = 0,2 \text{ kg} \cdot \left(16,66 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 19,845 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right) = 0,2 \text{ kg} \cdot \left(-3,185 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right) \\ &= -0,637 \text{ J} \end{aligned}$$

Odpowiedź:

Energia mechaniczna piłeczki zmniejszyła się o 0,64 J. Przyczyną tej zmiany było działanie siły oporów ruchu, które wykonują pracę.