Zadanie 1.1. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – prawidłowa metoda wyznaczenia przyspieszenia i prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

1 p. – wykorzystanie równań ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego, prowadzące do wyznaczenia a na podstawie danych.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Sposób 1.

Zapiszemy wyrażenie na drogę przebytą w czasie od chwili $t_7 = 7\ \text{s}$ do chwili $t_{10} = 10\ \text{s}$, z wykorzystaniem równań ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego bez prędkości początkowej w chwili zero:

$$\Delta s = s_{10} - s_7 \quad \rightarrow \quad \Delta s = \frac{1}{2}at_{10}^2 - \frac{1}{2}at_7^2 \quad \rightarrow \quad a = \frac{2\Delta s}{t_{10}^2 - t_7^2}$$

Obliczamy wartość przyspieszenia:

$$a = \frac{2 \cdot 45\ \text{m}}{10^2\ \text{s}^2 - 7^2\ \text{s}^2} \approx 1{,}76\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 1{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Sposób 2.

Wykorzystamy równania ruchu, aby wyrazić wzór na drogę Δs w czasie $\Delta t = t_{10} - t_7$:

$$\Delta s = v_7\Delta t + \frac{1}{2}a(\Delta t)^2 \qquad v_{10} = v_7 + a\Delta t \quad \rightarrow \quad \Delta s = \frac{v_7 + v_{10}}{2}\Delta t = \frac{at_{10} + at_7}{2}\Delta t$$

Obliczamy wartość przyspieszenia:

$$\Delta s = \frac{at_{10} + at_7}{2}\Delta t \qquad a = \frac{2\Delta s}{(t_{10} + t_7)\Delta t} = \frac{2 \cdot 45\ \text{m}}{(10 + 7) \cdot 3\ \text{s}^2} \approx 1{,}76\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 1{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Sposób 3.

Wykorzystamy związek wynikający ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej:

$$\frac{s_i}{s_k} = \frac{t_i^2}{t_k^2} \xrightarrow{k=1,\ i=7\ lub\ i=10} s_7 = 49s_1 \quad s_{10} = 100s_1 \quad \rightarrow \quad \Delta s = 51s_1 = \frac{51at_1^2}{2}$$

$$a = \frac{2\Delta s}{51t_1^2} = \frac{2 \cdot 45\ \text{m}}{51 \cdot 1\ \text{s}^2} \approx 1{,}76\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Zadanie 1.2. (0–2)

Schemat punktowania

2 p. – prawidłowa odpowiedź wynikająca z prawidłowej metody i obliczeń.

1 p. – powiązanie drogi, prędkości końcowej i przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym bez prędkości początkowej (co oznacza zapisanie równania $v^2 = 2as$ lub dwóch równań: $s = 1/2at^2$ i $v = at$ – łącznie z poprawną identyfikacją wielkości).

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Powiążemy ze sobą drogę, prędkość końcową i przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym bez prędkości początkowej

$$s = \frac{1}{2}at^2 \qquad v = at \quad \rightarrow \quad s = \frac{v^2}{2a}$$

Sposób 1.

Obliczymy drogę, jaką musiałby przebyć samolot do osiągnięcia koniecznej prędkości:

$$s = \frac{80^2 \ \frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}}{2 \cdot 1{,}4 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} \approx 2\,286\ \mathrm{m} \qquad s > 1\,900\ \mathrm{m}$$

Sposób 2.

Obliczymy prędkość, jaką uzyskałby samolot na końcu pasa o długości 1 900 m:

$$v = \sqrt{2as} \quad \rightarrow \quad v = \sqrt{2 \cdot 1{,}4 \cdot 1900}\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \approx 73\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \approx 263\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} \qquad v < 288\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$$

Samolot nie mógłby wystartować z pasa o długości 1 900 m.