



## Rozwiązania zadań

Fizyka. Zbiór zadań dla gimnazjum - Leszek Bober

### Kinematyka > Ruchy prostoliniowe – zadania złożone

#### Zadanie 5.93

Samochód ciężarowy jechał ze stałą prędkością 54 km/h. W chwili gdy mijał stojący na sąsiednim pasie ruchu samochód osobowy, ten ruszył za samochodem ciężarowym ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem 4 m/s.

- Po jakim czasie samochód osobowy dogoni samochód ciężarowy?
- Jaką drogę przejechał samochód osobowy ?
- Z jaką prędkością poruszał się samochód osobowy w chwili, gdy mijał samochód ciężarowy?

#### Rozwiązanie:

Dane:  $v_c = 54 \frac{km}{h} = 54 \cdot \frac{1000m}{3600s} = 15 \frac{m}{s}$  - prędkość samochodu ciężarowego

$a = 4 \frac{m}{s^2}$  - przyspieszenie samochodu osobowego

$t = ?$  - czas, po którym samochód osobowy dogoni samochód ciężarowy

$s_o = ?$  - droga przebyta przez samochód osobowy

$v_o = ?$  - prędkość samochodu osobowego

a) Samochód ciężarowy poruszał się ruchem jednostajnym. Czas ruchu samochodu ciężarowego od chwili minięcia samochodu osobowego do chwili, gdy samochód osobowy go wyprzedzi jest taki, jak czas ruchu samochodu osobowego. Samochód ciężarowy przebył w tym czasie drogę

$$s_c = v_c \cdot t. \quad (1)$$

Drogi tej nie możemy obliczyć, gdyż nie znamy czasu  $t$ . Wiemy jednak, że droga przebyta przez samochód ciężarowy jest równa drodze przebytej przez samochód osobowy, gdyż samochód osobowy dogonił samochód ciężarowy. Samochód osobowy porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym, więc jego droga wyraża się wzorem

$$s_o = \frac{a \cdot t^2}{2} \quad (2)$$

Droga  $s_c$  jest równa drodze  $s_o$ . Skoro lewe strony równań (1) i (2) są równe,

$$s_c = s_o$$

muszą być równe również strony prawe

$$v_c \cdot t = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Po obydwu stronach tego równania występuje czas  $t$ . Podzielimy obydwie strony tego równania przez  $t$

$$\frac{v_c \cdot t}{t} = \frac{\frac{a \cdot t^2}{2}}{t}$$

Po lewej stronie czas się skraca. Po prawej stronie zamienimy dzielenie przez  $t$  na mnożenie przez odwrotność i rozpiszemy  $t^2$  jako  $t \cdot t$

$$v_c = \frac{a \cdot t \cdot t}{2} \cdot \frac{1}{t}$$

Po prawej stronie jeden czas  $t$  skróci się i pozostanie

$$v_c = \frac{a \cdot t}{2}$$

Prędkość samochodu ciężarowego i przyspieszenie samochodu osobowego znamy, więc po odpowiednich przekształceniach możemy wyliczyć czas  $t$

$$2 \times v_c = 2 \times \frac{a \cdot t}{2}$$

$$2 \times v_c = a \cdot t$$

$$\frac{2 \times v_c}{a} = \frac{a \cdot t}{a}$$

$$t = \frac{2 \times v_c}{a}$$

$$t = \frac{2 \cdot 15 \frac{m}{s}}{4 \frac{m}{s^2}} = \frac{30 \frac{m}{s}}{4 \frac{m}{s^2}} \cdot \frac{s^2}{m} = 7,5s$$

**Odpowiedź: Samochód osobowy dogoni samochód ciężarowy po 7,5 sekundach ruchu.**

b) Możemy obliczyć drogę przebytą przez samochód osobowy lub drogę przebytą przez samochód ciężarowy. Te drogi i tak są równe.

Droga przebyta przez samochód osobowy ruchem jednostajnie przyspieszonym

$$s_o = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$s_o = \frac{4 \frac{m}{s^2} \cdot (7,5s)^2}{2} = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 56,25s^2 = 112,5m$$

Droga przebyta przez samochód ciężarowy poruszający się ruchem jednostajnym

$$s_c = v_c \cdot t$$

$$s_c = 15 \frac{m}{s} \cdot 7,5s = 112,5m$$

**Odpowiedź: Samochody przejechały drogę 112,5m**

c) Samochód osobowy poruszał się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Znając przyspieszenie i czas ruchu możemy obliczyć prędkość z zależności prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym

$$v_o = a \cdot t$$

$$v_o = 4 \frac{m}{s^2} \cdot 7,5s = 30 \frac{m}{s}$$

**Odpowiedź: Samochód osobowy w chwili, gdy mijał samochód ciężarowy, poruszał się z prędkością  $30 \frac{m}{s}$ .**