

## Prędkość średnia

Średnią wartość prędkości ciała na danym odcinku drogi obliczamy, dzieląc całkowitą drogę  $s_c$  przez całkowity czas trwania ruchu  $t_c$ :

$$v_{sr} = \frac{s_c}{t_c}$$

Zatem samochód, który między godziną 10:00 a 12:00 przebył 160 km, poruszał się z prędkością o średniej wartości  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Jeśli jednak o 12:00 jego kierowcę zatrzyma policja, funkcjonariuszy nie będzie interesowało, jaka była średnia wartość prędkości z ostatnich dwóch godzin, ale jaka była prędkość pojazdu w chwili pomiaru.

## Prędkość chwilowa

Co to jednak znaczy „prędkość w chwili pomiaru”? W danej chwili ani nie upływa czas, ani nie można pokonać żadnej drogi, a podstawienie do wzoru  $v = \frac{s}{t}$  wartości  $s = 0 \text{ m}$  i  $t = 0 \text{ s}$  nie daje sensownego wyniku, bo nie można dzielić przez zero. Dlatego musimy postępować inaczej. Bierzemy pod uwagę bardzo krótki (ale nie zerowy!) czas oraz drogę przebytą w tym krótkim czasie. Im krótszy czas  $t$ , tym dokładniej prędkość średnia odpowiada prędkości chwilowej.



▲ Za pomocą radaru policjant dokonuje pomiaru prędkości chwilowej pojazdu

## Przykład

### Obliczanie prędkości średniej

Rowerzysta wyjechał z domu o godzinie 8:20, a o 10:30 dotarł do lasu po przebyciu drogi 39 km. Oblicz jego prędkość średnią. Podaj wynik w kilometrach na godzinę i w metrach na sekundę.

**Rozwiązanie:** Jazda trwała od 8:20 do 10:30, czyli przez 2 h 10 min. Całkowita droga, którą pokonał rowerzysta, wynosiła 39 km. Prędkość średnią obliczamy ze wzoru:

$$v_{sr} = \frac{s_c}{t_c}$$

Podstawiamy dane liczbowe:

$$v_{sr} = \frac{39 \text{ km}}{2\frac{1}{6} \text{ h}} = 39 : \frac{13}{6} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 39 \cdot \frac{6}{13} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Aby przeliczyć otrzymaną prędkość na metry na sekundę, zauważamy, że 1 km = 1000 m, a 1 h = 60 · 60 s = 3600 s, zatem:

$$v_{sr} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{18000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Odpowiedź:** Prędkość średnia rowerzysty wynosiła  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , czyli  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

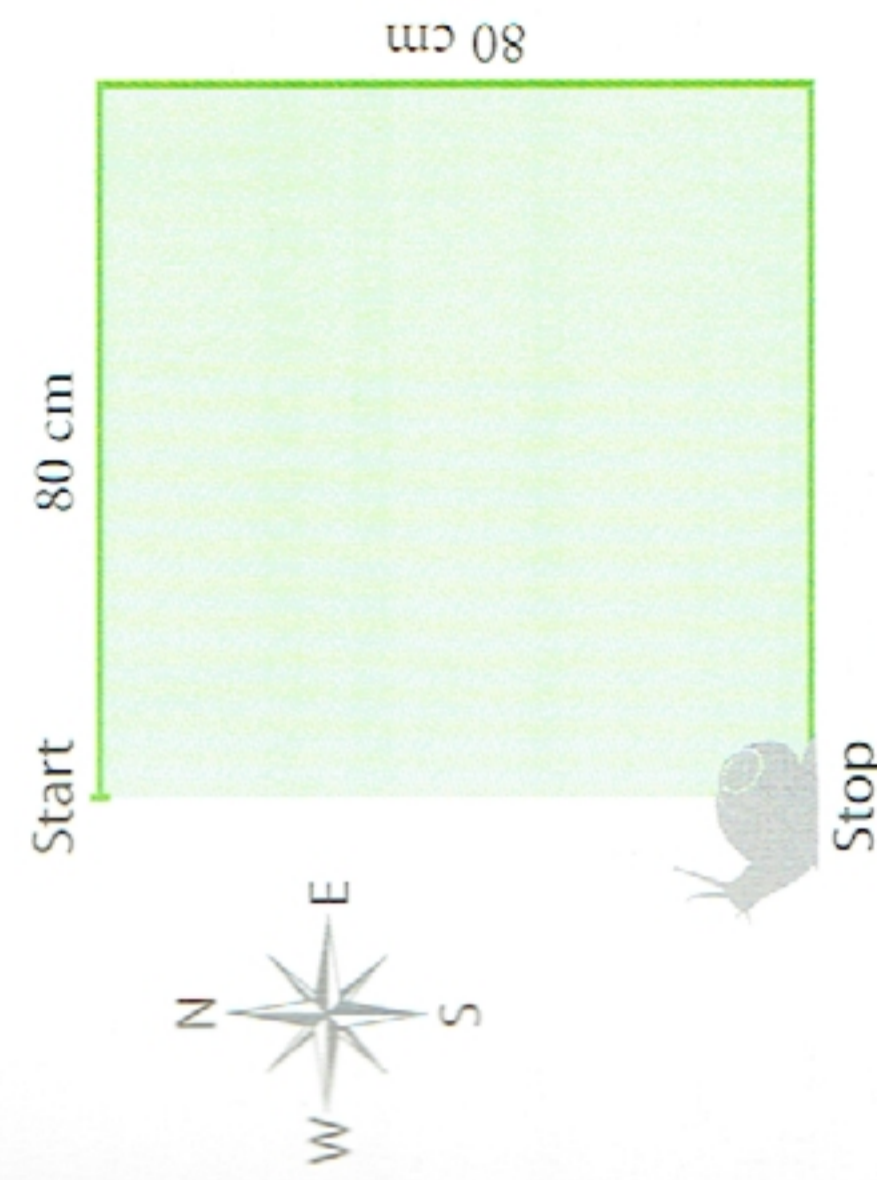
## To najważniejsze

- Ruch jest **względny**. To znaczy, że jego opis zależy od wyboru **układu odniesienia**.
- Tor ruchu to linia, po której porusza się ciało. Gdy tor jest linią prostą, ruch nazywamy **prostoliniowym**. Długość przebytego odcinka toru to **droga**.
- **Wektor przemieszczenia** prowadzi od początkowego do końcowego położenia ciała.
- **Prędkość średnią** obliczamy ze wzoru:  $v_{sr} = \frac{s_c}{t_c}$ , gdzie:  $s_c$  – całkowita droga,  $t_c$  – całkowity czas.
- **Prędkość chwilową** obliczamy tak samo jak średnią, ale dla bardzo krótkiego czasu.

## Pytania i zadania

## ROZWIĄZANIA I ODPOWIEDZI ZAPISZ W ZESZYCIE

1. Ślimak szedł wokół kwadratowego kwietnika o boku 80 cm (patrz rys.).



**Bartek:** W ciągu 30 s pociąg przebył 1 km, a konduktor pokonał tę odległość wraz z pociągiem (spacer po korytarzu można pominąć, bo długość korytarza jest bardzo mała w stosunku do 1 km). Wobec tego konduktor poruszał się razem z pociągiem z prędkością:

$$v = \frac{1 \text{ km}}{30 \text{ s}} = 2 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

3. Oblicz drogę, jaką możemy pokonać w ciągu 20 minut, jeśli będziemy poruszać się z prędkością średnią  $63 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .
4. Pewien samochód między godziną 11:00 a 12:00 przebył drogę 90 km, przy czym między 11:59 a 12:00 przebył drogę 1200 m, a między 11:59:59 a 12:00:00 przebył drogę 19 m.

a) Oblicz prędkość średnią tego samochodu w każdym z podanych przedziałów czasu. Odpowiedzi podaj w metrach na sekundę.

b) Wskaż, która z wartości obliczonych w punkcie a) jest najbardziej zbliżona do prędkości chwilowej pojazdu o godzinie 12:00:00.

Na podstawie rysunku określ:

- a) przebytą przez niego drogę,  
b) wartość, kierunek i zwrot wektora przemieszczenia.

**Uwaga.** Skorzystaj z kierunków geograficznych.

2. Dwoje pasażerów pociągu opisuje ruch konduktora. Wyjaśnij, dlaczego ich wnioski są różne.

**Ania:** Korytarz wagonu ma długość 27 m. Konduktor przebył go w czasie 30 s, a więc poruszał się z prędkością:

$$v = \frac{27 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 0,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$