

Opracowanie najważniejszych zagadnień.

Kinematyka cz.1

Opracował: Jonathan Ciupera Ferro

Rzeszów 2025

1. Podsumowanie teoretyczne

Jeżeli jakikolwiek obiekt zmienia swoje położenie w czasie, to oznacza że jest **w ruchu**. Jeżeli prędkość w czasie analizowanym w zadaniu się nie zmienia – jest to ruch jednostajny. Jeżeli prędkość się zmienia – jest to ruch:

- a) Przyspieszony – gdy wartość prędkości końcowej jest większa od prędkości początkowej.
($a > 0$) – przyspieszenie jest większe od zera.
- b) Opóźniony – gdy wartość prędkości końcowej jest mniejsza od prędkości początkowej.
($a < 0$) – przyspieszenie (a dokładniej opóźnienie) jest mniejsze od zera.

W ruchu jednostajnie przyspieszonym/opóźnionym wartość jest stała.

Droga od przemieszczenia różni się tym, że droga opisuje ile dane ciało przeszło (jaką drogę pokonało). Przemieszczenie opisuje tylko przemieszczenie w linii prostej od punktu startu.

Przykład: Jeżeli poszedłeś do sklepu oddalonego od Twojego domu o 200 metrów i wróciłeś do domu – twoja droga będzie wynosić 400 metrów (do sklepu i z powrotem), a przemieszczenie 0 metrów (jesteś w tym samym miejscu co wcześniej, więc się nie przemieściłeś).

2. Opracowanie wzorów

Przed dokładniejszym zapoznaniem się z wzorami dotyczącymi kinematyki, przypominam o jednej z złotych zasad występujących w fizyce, czyli **zgodności jednostek**. Jeżeli w zadaniu pojawiają się stałe z jednostkami *metry*, *sekundy*. Musimy pamiętać o tym, aby prędkość podać w jednostce $\frac{m}{s}$ czyli *metrów na sekundę*. Analogicznie, jak mamy w zadaniu *kilometry* i *godziny*, prędkość jest w $\frac{km}{h}$ *kilometrach na godzinę*.

W obliczeniach związanych z prędkością, przyspieszeniem itp. Najważniejsza jest umiejętność zamiana jednostek.

- (1) Zamiana $\frac{km}{h} \rightarrow \frac{m}{s}$ dzielimy przez 3,6

Przykład: $72 \frac{km}{h} : 3,6 = 20 \frac{m}{s}$

- (2) Zamiana $\frac{m}{s} \rightarrow \frac{km}{h}$ mnożymy razy 3,6

Przykład: $10 \frac{m}{s} \cdot 3,6 = 36 \frac{km}{h}$

Dodatkowo w zależności od podręcznika, zbioru zadań, nauczyciela itp. może występować różnica w nazywaniu prędkości początkowej V (różne indeksy). Dla ujednolicenia, przypominam, że:

$$V_p = V_0 = V_1$$

Prędkość początkowa może być wyrażana na jeden z tych trzech sposobów, aczkolwiek oznacza cały czas to samo (prędkość pierwszą), analogicznie z prędkością końcową.

$$V_k = V = V_2$$

2.1 Wzory w ruchu jednostajnym

- 1) Wzór na drogę:

$$s = v \cdot t$$

- 2) Wzór na prędkość:

$$V = \frac{s}{t}$$

- 3) Wzór na czas:

$$t = \frac{s}{v}$$

s – droga,

v – prędkość,

t – czas.

2.2 Wzory w ruchu przyspieszonym

1) Wzór na drogę:

$$s_c = V_{\dot{s}r} \cdot t_c$$

2) Wzór na prędkość:

$$V_{\dot{s}r} = \frac{s_c}{t_c}$$

3) Wzór na czas:

$$t_c = \frac{s_c}{V_{\dot{s}r}}$$

s_c – całkowita droga,

$V_{\dot{s}r}$ – prędkość średnia,

t_c – średni czas.

4) Wzór na przyspieszenie:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_k - V_p}{t_k - t_p} = \frac{V_{końcowe} - V_{początkowe}}{t_{końcowe} - t_{początkowe}}$$

ΔV – różnica prędkości,

Δt – różnica czasu,

a – przyspieszenie.

5) Wzór na drogę w ruchu przyspieszonym:

$$s = V_p \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

V_p – prędkość początkowa,

t – czas,

a – przyspieszenie,

s – droga.

6) Wzór na prędkość końcową:

$$V_k = V_p + a \cdot t$$

V_p – prędkość początkowa,

V_k – prędkość końcowa,

t – czas,

a – przyspieszenie.

| Wielkość | Symbol | Podstawowa jednostka | Nazwa jednostki |
|-----------------|--------|----------------------|-----------------------------|
| Przyspieszenie | a | $\frac{m}{s^2}$ | metry na sekundy kwadratowe |
| Prędkość | V | $\frac{m}{s}$ | metry na sekundy |
| Czas | t | s | sekundy |
| Droga | s | m | metry |
| Przemieszczenie | x | m | metry |

3. Przykładowe zadania.

Przykład 1:

Ruch jednostajny prostoliniowy z zamianą jednostek Zadanie: Samochód porusza się ruchem jednostajnym z prędkością $90 \frac{km}{h}$. Jaką drogę pokona ten samochód w czasie 20 minut?

Wynik podaj w metrach oraz w kilometrach.

| Dane | Szukane |
|--|---|
| $V = 90 \frac{km}{h} = 25 \frac{m}{s}$ | $S = ?$ |
| $t = 20 \text{ minut} = 1200s$ | $S = V \cdot t$ |
| | $S = 25 \frac{m}{s} \cdot 1200s = 30000m$ |
| $V = 90 : 3,6 = 25 \frac{m}{s}$ | |
| $t = 20 \cdot 60 = 1200s$ | $30000m = 30km$ |

Przykład 2:

Motocyklista jadący z prędkością początkową $5 \frac{m}{s}$ zaczął przyspieszać. Jego przyspieszenie wyniosło $2 \frac{m}{s^2}$ i trwało 4 sekundy. Oblicz prędkość końcową motocyklisty (podaj w jednostce $\frac{km}{h}$) i drogę, jaką przebył w tym czasie.

| Dane | Szukane |
|---|-----------|
| $V_p = 5 \frac{m}{s}$ | $V_k = ?$ |
| $a = 2 \frac{m}{s^2}$ | $S = ?$ |
| $t = 4s$ | |
| $V_k = V_p + a \cdot t = 5 \frac{m}{s} + 2 \frac{m}{s^2} \cdot 4s =$ | |
| $= 5 \frac{m}{s} + 8 \frac{m}{s} = 13 \frac{m}{s} \quad 13 \cdot 3,6 = 46,8 \frac{km}{h}$ | |
| $S = V_0 \cdot t + \frac{a t^2}{2} = 5 \frac{m}{s} \cdot 4s + \frac{2 \frac{m}{s^2} \cdot (4s)^2}{2} =$ | |
| $= 20m + \frac{2 \frac{m}{s^2} \cdot 16s^2}{2} = 20m + 16m = 36m$ | |

4. Podsumowanie

Opracowanie powinno w znacznym stopniu usprawnić przerabianie zadań obliczeniowych. Wszystkie typy tych zadań można rozwiązać znając powyższe wzory, bądź je przekształcając. Przekształcanie wzorów jest ważną umiejętnością, dzięki której można się mniej uczyć przy jednoczesnym zrozumieniu tematu. Pełne nagranie z opracowywania wszystkich typów zadań, jest jako darmowa „pierwsza godzina” jako link w opisie tego pliku. Oddzielne materiały związane z przekształcaniem wzorów można znaleźć w zakładce ‘Materiały’ na mojej stronie <https://qjonathan.pl/>

5. Zadania do opracowania własnego

Zadanie 1

Rodzina kowalskich wybrała się na wycieczkę nad morze. Przejechali całkowitą drogę 300km w czasie 5 godzin. Oblicz z jaką prędkością V_{sr} poruszał się ich samochód? Wynik podaj w $\frac{km}{h}$ i $\frac{m}{s}$.

Zadanie 2

Samochód rusza ze światła. Po upływie 10 sekund osiągnął $20\frac{m}{s}$. Oblicz z jakim przyspieszeniem poruszał się ten samochód?

Zadanie 3

Narciarz zjeżdża ze stoku. Rusza z miejsca i zjeżdża ze stałym przyspieszeniem $a = 2\frac{m}{s^2}$. Oblicz pokonaną drogę i wartość prędkości końcowej w czasie 4 sekund.

Zadanie 4

Rowerzysta jedzie z prędkością początkową $V_p = 3\frac{m}{s}$. W pewnym momencie zaczyna przyspieszać z przyspieszeniem $a = 1\frac{m}{s^2}$ przez 5 sekund. Jaka będzie jego wartość prędkości końcowej V_k . Jaka drogę pokonał?

Zadanie 5

Pociąg porusza się ze średnią prędkością $V_{sr} = 60\frac{km}{h}$. Oblicz w jakim czasie pokona trasę o długości $s_c = 1800km$?