

## Kinematyka

### V. Prędkości

Rozwiązanie każdego zadania zapisz na oddzielnej, podpisanej kartce z wyraźnie zaznaczonym numerem zadania. Przyspieszamy!

#### 1 Zadanie – Startujący samolot

Samolot, stojący początkowo na lotnisku, ruszył wzdłuż pasa startowego ze stałym przyspieszeniem  $8,96 \text{ m/s}^2$ . Jaką prędkość osiągnie po czasie równym  $5 \text{ s}$ ?

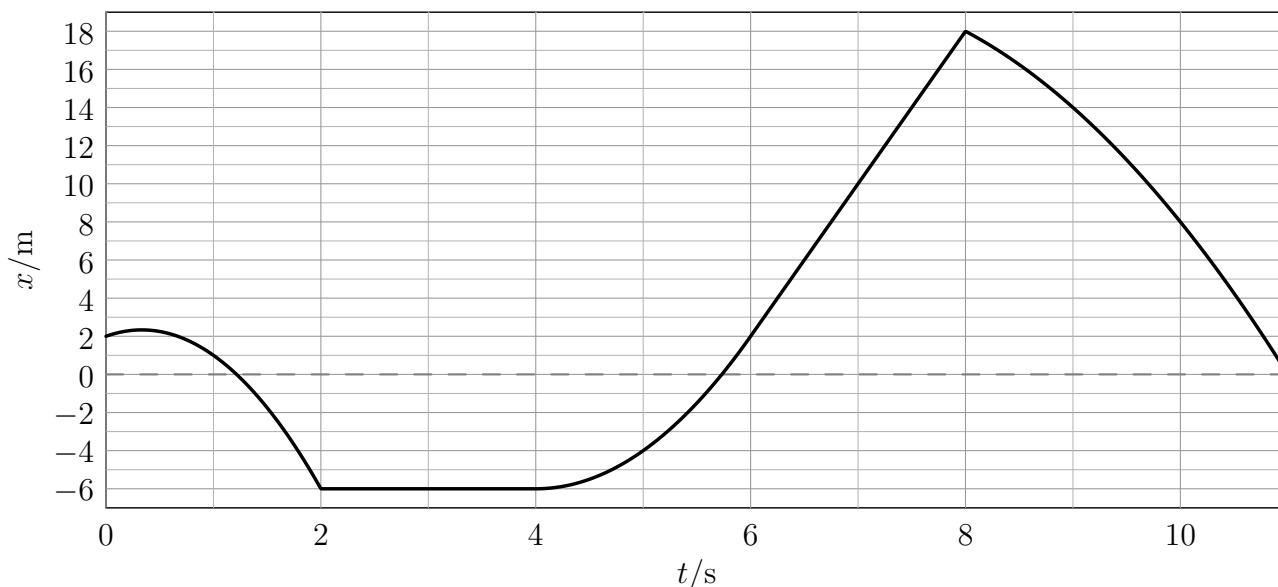
#### 2 Zadanie – Kolumna wojskowa

Pieszka kolumna wojskowa o długości  $9 \text{ km}$  porusza się cały czas ze stałą szybkością  $6 \text{ km/h}$ . Z tyłu kolumny został wysłany żołnierz na rowerze, aby przekazać ważną informację dowódcy, który znajduje się na czele kolumny. Jego zadanie polegało na tym, aby dojechać do dowódcy, przekazać mu meldunek i wrócić na swoją początkową pozycję. Sama rozmowa z dowódcą zajęła mu  $5 \text{ min}$ . Podczas przekazywania informacji rowerzysta porusza się z prędkością kolumny wojskowej. Poza czasem składania meldunku średnia szybkość jadącego żołnierza wynosiła  $29 \text{ km/h}$ .

- Ile czasu zajmie mu wykonanie zadania?
  - Oblicz drogę, jaką pokona podczas wykonywania zadania.
- Pomiń moment zawracania rowerzysty po przekazaniu meldunku.

#### 3 Zadanie – Niezdecydowany punkt materialny

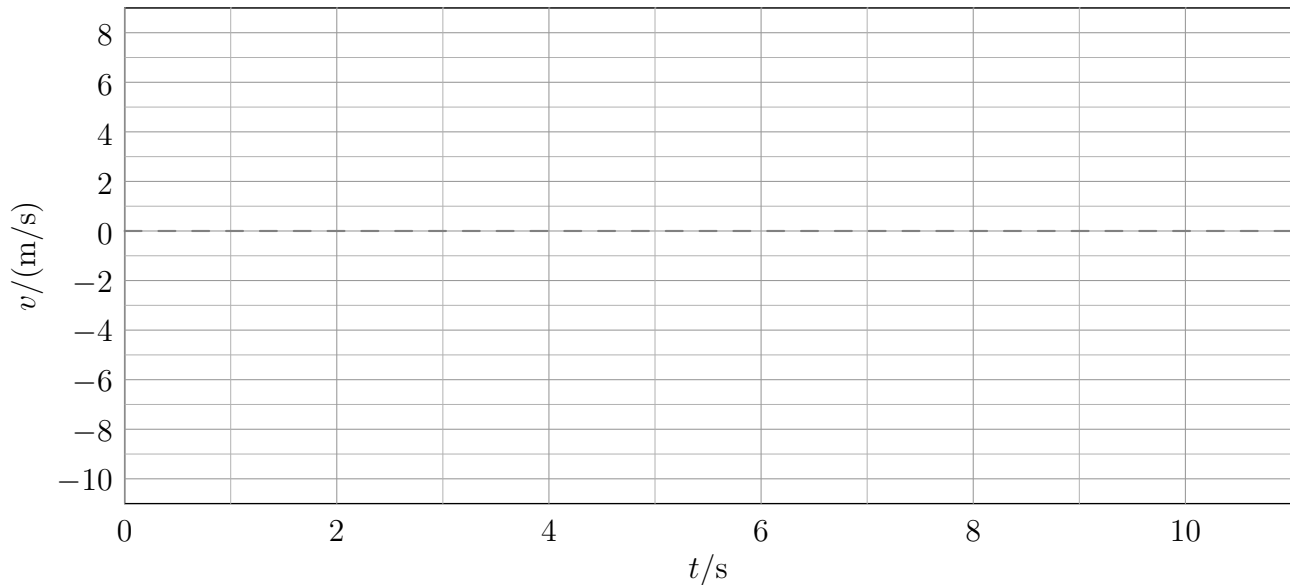
Punkt materialny porusza się wzdłuż osi  $X$ . Na wykresie przedstawiono zależność jego położenia  $x$  od czasu  $t$ .



W tabeli podano przyspieszenie  $a$  punktu materialnego w poszczególnych interwałach czasu.

$t/s$	$[0, 2[$	$]2, 4[$	$]4, 6[$	$]6, 8[$	$]8, 11]$
$a/(m/s^2)$	$-6$	$0$	$4$	$0$	$-2$

Wykonaj wykres zależności prędkości  $v$  od czasu dla tego punktu materialnego dla  $t \in [0, 11]$  s.



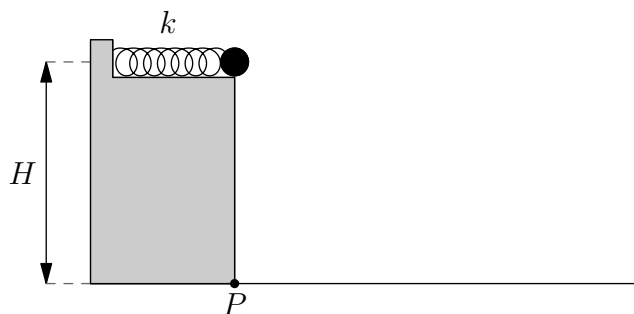
#### 4 Zadanie – Na zakręcie

Samochód jedzie po łuku o promieniu 55 m ze stałą wartością prędkości 59,4 km/h.

- Narysuj fragment toru samochodu, zaznacz jego przykładowe położenie i narysuj wektor jego prędkości oraz wektor jego przyspieszenia, opisz elementy rysunku.
- Oblicz wartość przyspieszenia samochodu w  $\text{m/s}^2$ .

#### 5 Zadanie – Rzut poziomy

Sprężynę o współczynniku sprężystości  $k = 15 \text{ N/m}$ , ścisnięto o 10 cm, naciskając ją kulka o masie równej 100 g. Jaka będzie odległość kulki od punktu  $P$  do miejsca, w którym kulka uderzy w poziomą podłogę, jeśli kulce nadano tylko prędkość poziomą? Sprężyna znajduje się na wysokości  $H = 4 \text{ m}$  nad powierzchnią ziemi. Opory powietrza, masę sprężyny i tarcie pomijają. Rysunek przedstawia sytuację przed ściśnięciem sprężyny.

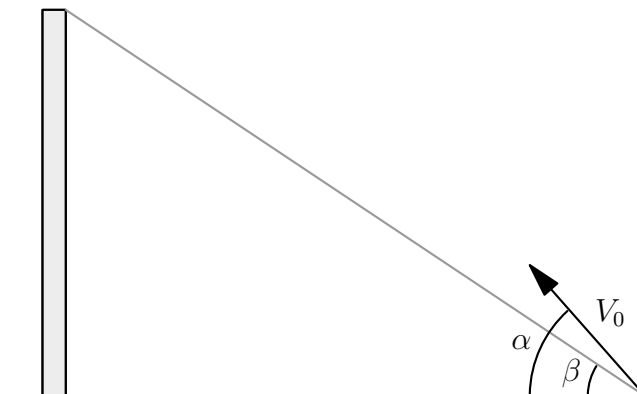


#### 6 Zadanie – Strzelec

Antyterrorysta strzelił z poziomo ustawionego karabinu do pionowej tarczy oddalonej od niego o 260 m. Pocisk opuścił lufę z szybkością 960 m/s. Pomijając opory powietrza i przyjmując wartość przyspieszenia ziemskiego  $9,8 \text{ m/s}^2$ , oblicz o ile opadł pocisk w pionie podczas lotu. Wynik wyraż w centymetrach.

## 7 Zadanie – Rzut ukośny

Marcin chce kopnąć małą piłkę z powierzchni ziemi pod kątem  $\alpha = 65^\circ$  do poziomu tak, aby uderzyła w wierzchołek słupa znajdujący się na wysokości równej 13 m, a widoczny, z punktu wyrzutu, pod kątem  $\beta = 45^\circ$  względem powierzchni ziemi. Jaka wartość prędkości  $V_0$  powinien nadać piłce? Opory powietrza pominać.



## 8 Zadanie – Przekięcie torów?

Mały, metalowy ciężarek wisi na bardzo lekkim sznurku. Sznurek zaczepiony jest jednym końcem w środku masy ciężarka, a drugim w taki sposób, że po nadaniu ciężarkowi prędkości o odpowiednio dużej wartości ciężarek może poruszać się po okręgu leżącym w płaszczyźnie pionowej. Udowodnij, że tor ciężarka, gdy porusza się on po takim okręgu, nie przecina się z torem, po jakim poruszałby się, gdyby sznurek zwolniono w momencie, gdy ciężarek znajduje się w najwyższym punkcie okręgu. Pomiń opory ruchu.

## 9 Zadanie – Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego

Oblicz prędkość i przyspieszenie punktu materialnego w chwili  $t_1 = 3,3$  s, którego położenie na osi  $X$  jest opisane równaniem

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi) + B t^2$$

gdzie  $A = 2$  m,  $\omega = 2,4$  s<sup>-1</sup>,  $\phi = 2,7$  oraz  $B = 0,8$  m/s<sup>2</sup>.

## 10 Zadanie – Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego 2D

Tor punktu materialnego zawarty jest w płaszczyźnie. W wybranym układzie kartezjańskim wektor położenia tego punktu jest równy

$$\vec{r}(t) = \begin{bmatrix} A \cos(\omega t) \\ B \sin(\omega t) \end{bmatrix}$$

gdzie  $t$  oznacza czas, a wartości stałych wynoszą odpowiednio:

$A$	$B$	$\omega$
2 m	5 m	3 s <sup>-1</sup>

Oblicz prędkość i przyspieszenie tego punktu materialnego w chwili  $t_1 = 4$  s.

## 11 Zadanie – Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego 3D

Punkt materialny porusza się w przestrzeni. W wybranym układzie kartezjańskim wektor położenia tego punktu jest równy

$$\vec{r}(t) = \begin{bmatrix} f_x t^2 + g_x t + h_x \\ g_y t + h_y \\ e_z t^3 + f_z t^2 + g_z t \end{bmatrix}$$

gdzie  $t$  oznacza czas, a wartości stałych wynoszą odpowiednio:

$f_x$	$g_x$	$h_x$	$g_y$	$h_y$	$e_z$	$f_z$	$g_z$
2 m/s <sup>2</sup>	-5 m/s	24 m	-1 m/s	-5 m	3 m/s <sup>3</sup>	4 m/s <sup>2</sup>	-2 m/s

Oblicz prędkość i przyspieszenie tego punktu materialnego w chwili  $t_1 = 3$  s.

## 12 Zadanie – Jednostki długości

Przelicz kilometry na metry:

286 km to ..... m

520 km to ..... m

Przelicz metry na centymetry:

5 m to ..... cm

100100 m to ..... cm

Przelicz milimetry na centymetry:

190 mm to ..... cm

1010 mm to ..... cm

## 13 Zadanie – Jednostki czasu

Przelicz minuty na sekundy:

25 min. to ..... s

141 min. to ..... s

Przelicz godziny na minuty:

1 godz. to ..... min.

19 godz. to ..... min.

Przelicz sekundy na godziny:

10800 s to ..... godz.

50400 s to ..... godz.

## 14 Zadanie – Prędkość człowieka

Z jaką prędkością – w kilometrach na godzinę – porusza się człowiek, który pokonuje 27000 metrów w ciągu 75 minut?

## 15 Zadanie – Echo

Anna słyszy dwa jednakowe dźwięki oddzielnie, jako echo, jeśli docierają do niej w odstępie czasu nie mniejszym niż 80 ms. Oblicz, w jakiej najmniejszej odległości od pionowej ściany odbijającej dźwięk powinna znajdować się Anna, aby po klaśnięciu w dłonie usłyszała echo. Przyjmij wartość prędkości dźwięku w powietrzu 342 m/s.

## 16 Zadanie – Prędkość jazdy rowerem

Jaś wyruszył rowerem z linii startu i jechał ze średnią prędkością 6,1 m/s. Maciek, który wyruszył 4 s po Jasiu z linii startu, ukończył wyścig 16 s przed Jasiem. Obaj chłopcy przebyli tę samą odległość. Z jaką średnią prędkością jechał Maciek, jeśli całą trasę przejechał w trakcie 244 s?

## 17 Zadanie – Sztafeta żółwi

Pałeczka niesiona przez trzy żółwie poruszała się ze średnią szybkością 200 cm/s przez 12 minut. Pierwszy żółw niosący pałeczkę w sztafecie poruszał się z szybkością 240 cm/s przez 3,5 minuty, po czym natychmiast pałeczkę przejął drugi żółw poruszający się z szybkością 180 cm/s przez 4,5 minuty, a potem przekazał ją błyskawicznie trzeciemu żółwiowi. Z jaką średnią szybkością poruszał się trzeci żółw?

## 18 Zadanie – Samochód

Samochód pana Krzysztofa spala 8 litrów benzyny na sto kilometrów, a litr benzyny kosztuje 8 zł. Ile **pełnych** kilometrów przejedzie pan Krzysztof samochodem za równowartość hot-doga zakupionego na stacji benzynowej, czyli za 4 zł?

## 19 Zadanie – Koło ratunkowe

Wioślarz płynął łodzią w górę szerokiej, prostej i równomiernie płynącej rzeki. Gdy przepływał pod kładką, z jego łodzi wypadło koło ratunkowe. Po 14,1 min. wioślarz zauważył zgubę. Natychmiast zaczął płynąć w dół rzeki i dopędził koło w odległości 1269 m od kładki. Oblicz prędkość prądu rzeki względem brzegu w km/h, jeżeli wioślarz cały czas wiosłował z jednakowym wysiłkiem i w jednakowy sposób, a koło od chwili, gdy wypadło z łodzi, nie poruszało się względem wody.

## 20 Zadanie – Wąż ogrodowy

Gumowy wąż ogrodowy o wewnętrznej średnicy 15 mm zakończony jest otworem o średnicy 3 mm. Z jaką szybkością wylatuje woda z otworu, jeśli w węży porusza się ona z szybkością 70 cm/s?