

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 $5,52 \text{ m/s}^2$. Jaką prędkość osiągnie po czasie równym 8 s ?

2 Zadanie – Kolumna wojskowa

Pieszka kolumna wojskowa o długości 6 km porusza się cały czas ze stałą szybkością 5 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 min . Podczas przekazywania informacji rowerzysta porusza się z prędkością kolumny wojskowej. Poza czasem składania meldunku średnia szybkość jadącego żołnierza wynosiła 35 km/h .

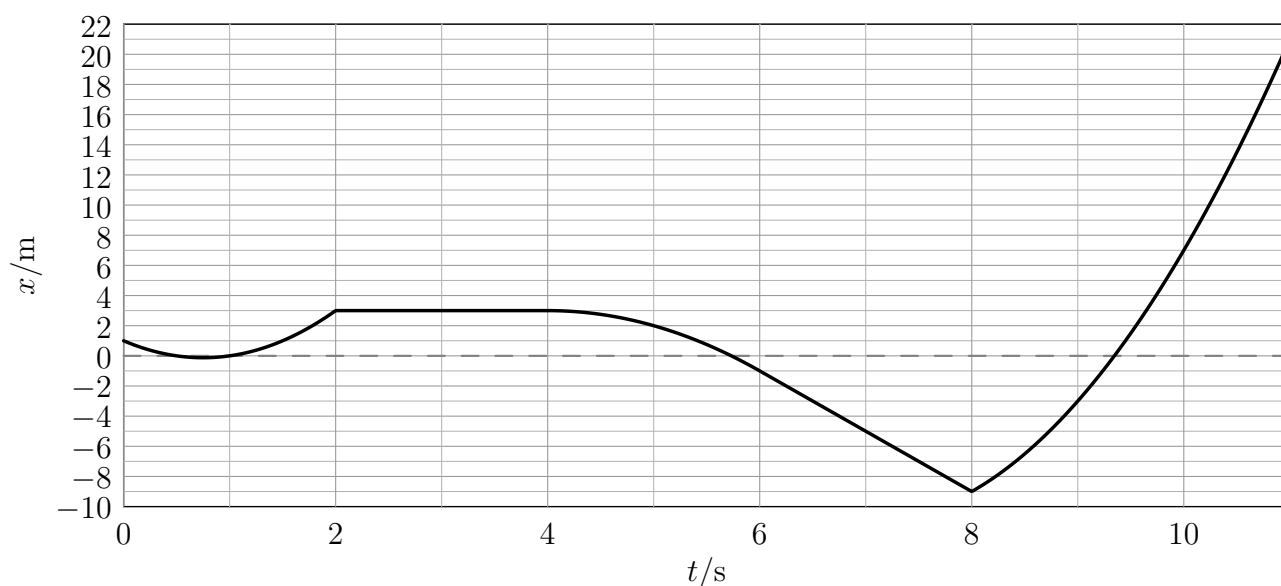
a) Ile czasu zajmie mu wykonanie zadania?

b) Oblicz drogę, jaką pokona podczas wykonywania zadania.

Pomiń moment zawracania rowerzysty po przekazaniu meldunku.

3 Zadanie – Niezdecydowany punkt materialny

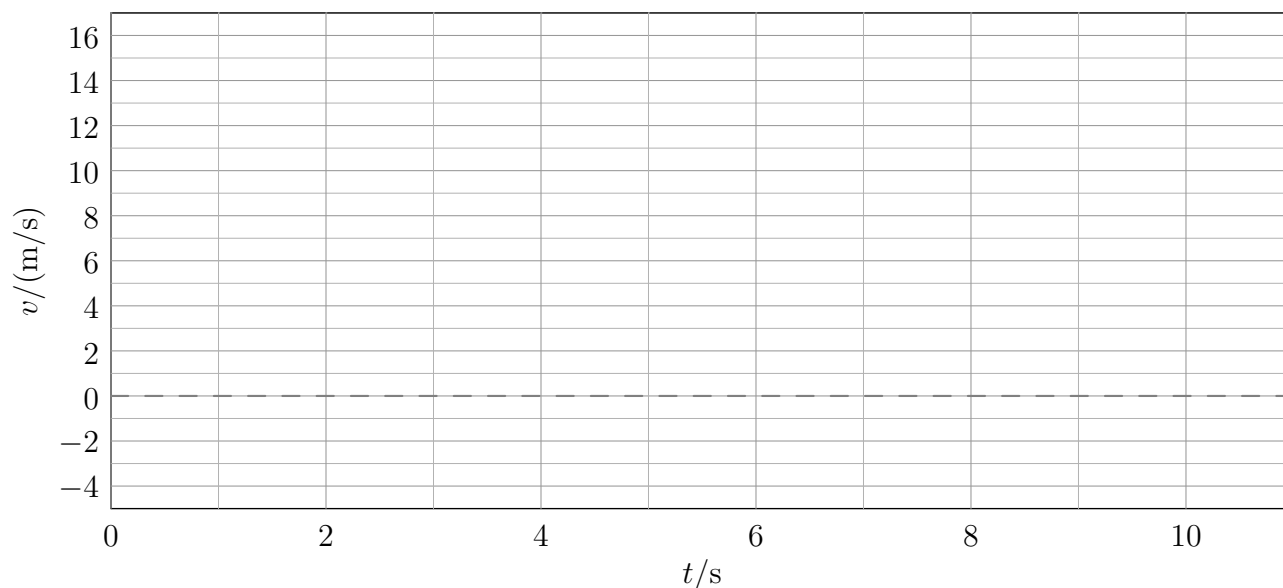
Punkt materialny porusza się wzdłuż osi X . Na wykresie przedstawiono zależność jego położenia x od czasu t .



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

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

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



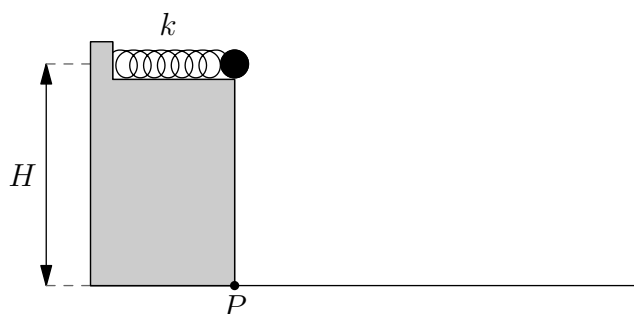
4 Zadanie – Na zakręcie

Samochód jedzie po łuku o promieniu 65 m ze stałą wartością prędkości 93,6 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 m/s^2 .

5 Zadanie – Rzut poziomy

Sprężynę o współczynniku sprężystości $k = 15 \text{ N/m}$, ścisnięto o 9 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 $H = 3,1 \text{ m}$ nad powierzchnią ziemi. Opory powietrza, masę sprężyny i tarcie pomijaj. Rysunek przedstawia sytuację przed ściśnięciem sprężyny.

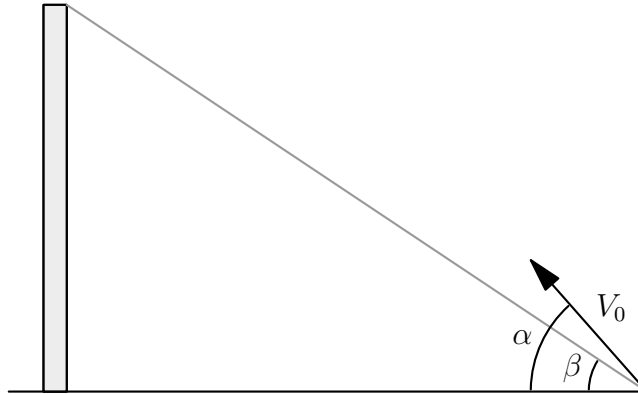


6 Zadanie – Strzelec

Antyterrorysta strzelił z poziomo ustawionego karabinu do pionowej tarczy oddalonej od niego o 240 m. Pocisk opuścił lufę z szybkością 945 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 $\alpha = 55^\circ$ do poziomu tak, aby uderzyła w wierzchołek słupa znajdujący się na wysokości równej 12 m, a widoczny, z punktu wyrzutu, pod kątem $\beta = 35^\circ$ względem powierzchni ziemi. Jaka wartość prędkości V_0 powinien nadać piłce? Opory powietrza pominać.



8 Zadanie – Przecięcie 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 $t_1 = 1,7$ s, którego położenie na osi X jest opisane równaniem

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

gdzie $A = 2,4$ m, $\omega = 1,9$ s⁻¹, $\phi = 2,1$ oraz $B = 1,9$ m/s².

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

$$\vec{r}(t) = \begin{bmatrix} v_0 t \\ A e^{-\lambda t} \sin(\omega t) \end{bmatrix}$$

gdzie t oznacza czas, a wartości stałych wynoszą odpowiednio:

v_0	A	λ	ω
2 m/s	2 m	0,2 s ⁻¹	5 s ⁻¹

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
1 m/s ²	-5 m/s	16 m	3 m/s	-6 m	2 m/s ³	2 m/s ²	-3 m/s

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

12 Zadanie – Jednostki długości

Przelicz kilometry na metry:

82 km to m

344 km to m

Przelicz metry na centymetry:

10 m to cm

1002 m to cm

Przelicz milimetry na centymetry:

250 mm to cm

3002 mm to cm

13 Zadanie – Jednostki czasu

Przelicz minuty na sekundy:

24 min. to s

141 min. to s

Przelicz godziny na minuty:

8 godz. to min.

14 godz. to min.

Przelicz sekundy na godziny:

10800 s to godz.

86400 s to godz.

14 Zadanie – Prędkość człowieka

Z jaką prędkością – w kilometrach na godzinę – porusza się człowiek, który pokonuje 87750 metrów w ciągu 195 minut?

15 Zadanie – Echo

Anna słyszy dwa jednakowe dźwięki oddzielnie, jako echo, jeśli docierają do niej w odstępie czasu nie mniejszym niż 70 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 4,1 m/s. Maciek, który wyruszył 5 s po Jasiu z linii startu, ukończył wyścig 5 s przed Jasiem. Obaj chłopcy przebyli tę samą odległość. Z jaką średnią prędkością jechał Maciek, jeśli całą trasę przejechał w trakcie 205 s?

17 Zadanie – Sztafeta żółwi

Pałeczka niesiona przez trzy żółwie poruszała się ze średnią szybkością 190 cm/s przez 12 minut. Pierwszy żółw niosący pałeczkę w sztafecie poruszał się z szybkością 220 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 5 litrów benzyny na sto kilometrów, a litr benzyny kosztuje 4 zł. Ile **pełnych** kilometrów przejedzie pan Krzysztof samochodem za równowartość hot-doga zakupionego na stacji benzynowej, czyli za 2 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 15 min. wioślarz zauważył zgubę. Natychmiast zaczął płynąć w dół rzeki i dopędził koło w odległości 2350 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 8 mm zakończony jest otworem o średnicy 2 mm. Z jaką szybkością wylatuje woda z otworu, jeśli w węży porusza się ona z szybkością 70 cm/s?