

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 $7,58 \text{ m/s}^2$. Jaką prędkość osiągnie po czasie równym 6 s ?

2 Zadanie – W ile sekund do setki?

Samochód, ruszając z miejsca ruchem jednostajnie przyspieszonym po linii prostej, osiągnął po pierwszej sekundzie ruchu szybkość $15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Jaką drogę przebędzie ten samochód w drugiej sekundzie ruchu, a jaką w piątej? Ile czasu potrzebuje ten samochód, aby rozpędzić się do $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$?

3 Zadanie – Kolumna wojskowa

Pieszka kolumna wojskowa o długości 8 km porusza się cały czas ze stałą szybkością 6 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 4 min . Podczas przekazywania informacji rowerzysta porusza się z prędkością kolumny wojskowej. Poza czasem składania meldunku średnia szybkość jadącego żołnierza wynosiła 30 km/h .

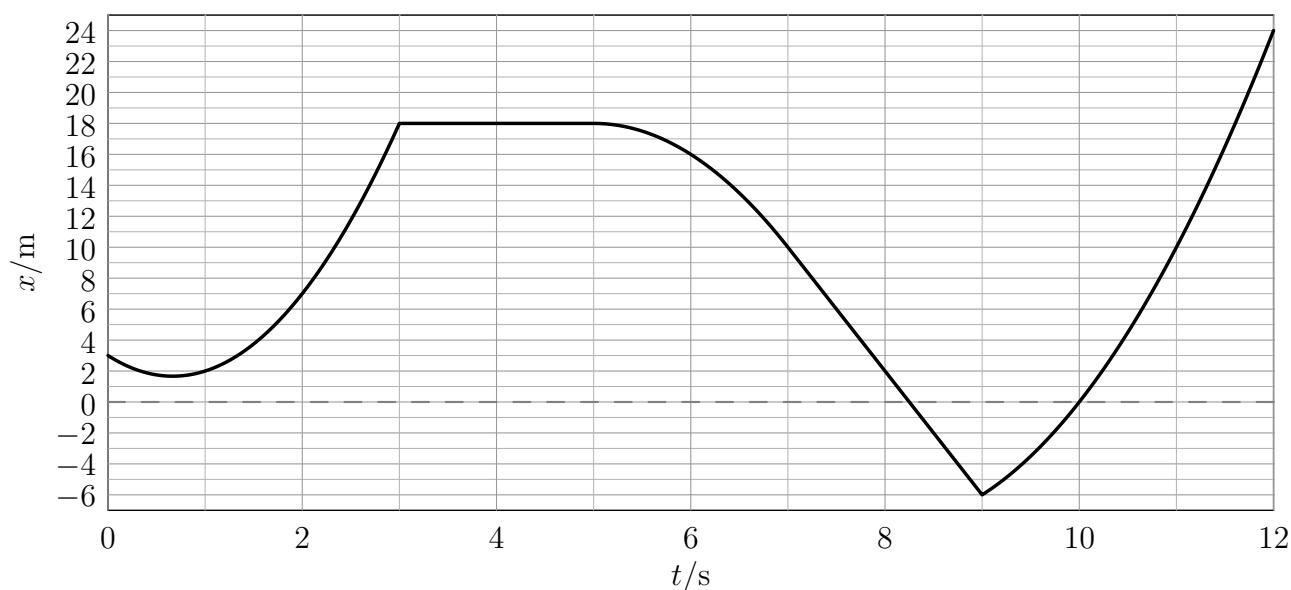
a) Ile czasu zajmie mu wykonanie zadania?

b) Oblicz drogę, jaką pokona podczas wykonywania zadania.

Pomiń moment zawracania rowerzysty po przekazaniu meldunku.

4 Zadanie – Niezdecydowany punkt materialny

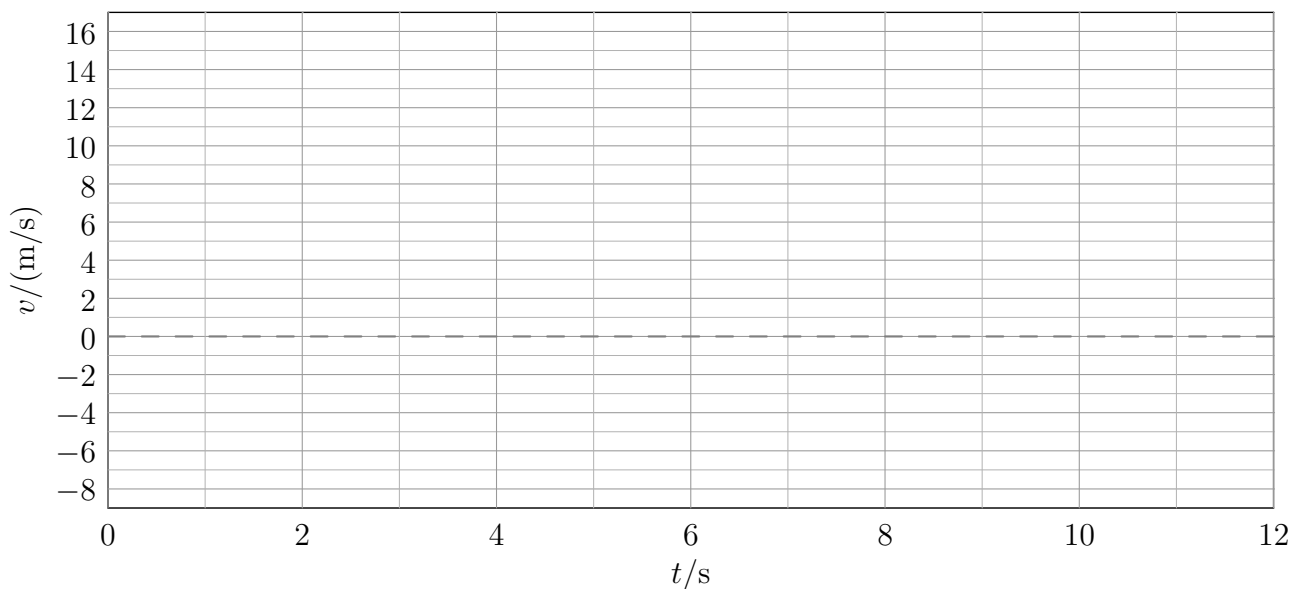
Punkt materialny porusza się wzdłuż osi X . Na wykresie przedstawiono zależność jego położenia x od czasu t .



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

t/s	$[0, 3[$	$]3, 5[$	$]5, 7[$	$]7, 9[$	$]9, 12]$
$a/(m/s^2)$	6	0	-4	0	4

Wykonaj wykres zależności prędkości v od czasu dla tego punktu materialnego dla $t \in [0, 12]$ s.



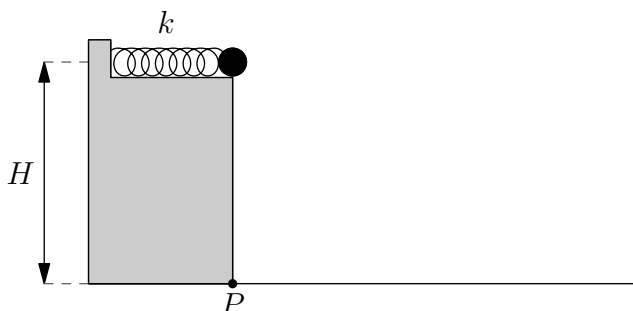
5 Zadanie – Na zakręcie

Samochód jedzie po łuku o promieniu 45 m ze stałą wartością prędkości 48,6 km/h.

- a) Narysuj fragment toru samochodu, zaznacz jego przykładowe położenie i narysuj wektor jego prędkości oraz wektor jego przyspieszenia, opisz elementy rysunku.
- b) Oblicz wartość przyspieszenia samochodu w m/s^2 .

6 Zadanie – Rzut poziomy

Sprężynę o współczynniku sprężystości $k = 5 \text{ N/m}$, ścisnięto o 10 cm , naciskając ją kulką o masie równej 150 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 $H = 2,8 \text{ m}$ nad powierzchnią ziemi. Opory powietrza, masę sprężyny i tarcie pominać. Rysunek przedstawia sytuację przed ściśnięciem sprężyny.

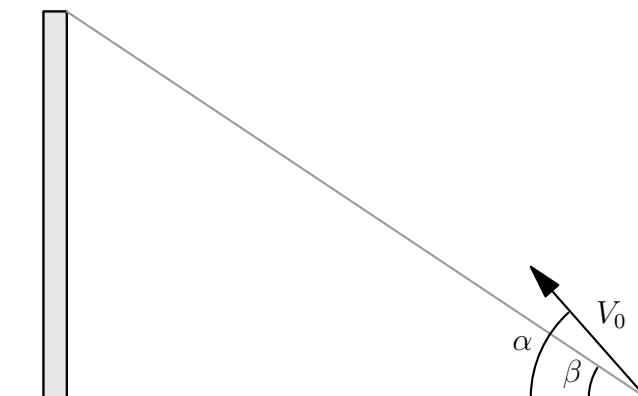


7 Zadanie – Strzelec

Antyterrorysta strzelił z poziomo ustawionego karabinu do pionowej tarczy oddalonej od niego o 290 m . Pocisk opuścił lufę z szybkością 985 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.

8 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 14 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.



9 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.

10 Zadanie – Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego

Oblicz prędkość i przyspieszenie punktu materialnego w chwili $t_1 = 1$ s, którego położenie na osi X jest opisane równaniem

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

gdzie $A = 1,1$ m, $\omega = 1,1$ s⁻¹, $\phi = 2,3$ oraz $B = 1,6$ m/s².

11 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
3 m/s	2 m	0,3 s ⁻¹	5 s ⁻¹

Oblicz prędkość i przyspieszenie tego punktu materialnego w chwili $t_1 = 5$ s.

12 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	-1 m/s	11 m	1 m/s	-14 m	-1 m/s ³	3 m/s ²	-2 m/s

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

13 Zadanie – Jednostki długości

Przelicz kilometry na metry:

22 km to m

982 km to m

Przelicz metry na centymetry:

15 m to cm

2009 m to cm

Przelicz milimetry na centymetry:

180 mm to cm

2005 mm to cm

14 Zadanie – Jednostki czasu

Przelicz minuty na sekundy:

41 min. to s

131 min. to s

Przelicz godziny na minuty:

9 godz. to min.

14 godz. to min.

Przelicz sekundy na godziny:

7200 s to godz.

79200 s to godz.

15 Zadanie – Prędkość człowieka

Z jaką prędkością – w kilometrach na godzinę – porusza się człowiek, który pokonuje 41850 metrów w ciągu 135 minut?

16 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 343 m/s.

17 Zadanie – Prędkość jazdy rowerem

Jaś wyruszył rowerem z linii startu i jechał ze średnią prędkością 3,9 m/s. Maciek, który wyruszył 8 s po Jasiu z linii startu, ukończył wyścig 16 s przed Jasiem. Oba chłopcy przebyli tę samą odległość. Z jaką średnią prędkością jechał Maciek, jeśli całą trasę przejechał w trakcie 312 s?

18 Zadanie – Sztafeta żółwi

Pałeczka niesiona przez trzy żółwie poruszała się ze średnią szybkością 190 cm/s przez 14 minut. Pierwszy żółw niosący pałeczkę w sztafecie poruszał się z szybkością 230 cm/s przez 3,5 minuty, po czym natychmiast pałeczkę przejął drugi żółw poruszający się z szybkością 170 cm/s przez 6,5 minuty, a potem przekazał ją błyskawicznie trzeciemu żółwiowi. Z jaką średnią szybkością poruszał się trzeci żółw?

19 Zadanie – Droga do szkoły

Jaś pokonuje swoją drogę do szkoły ze średnią szybkością 27 km/h. Pierwszą część drogi pokonuje rowerem miejskim, a drugą autobusem. Oba odcinki drogi są sobie równe. Rowerem porusza się ze średnią szybkością 20 km/h. Oblicz średnią szybkość jazdy autobusem. Wynik podaj z dokładnością do 2 cyfr znaczących.

20 Zadanie – Samochód

Samochód pana Krzysztofa spala 7 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?

21 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 11,4 min. wioślarz zauważył zgubę. Natychmiast zaczął płynąć w dół rzeki i dopędził koło w odległości 1862 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.

22 Zadanie – Przejażdżka metrem

Uczeń wsiadł do metra na początku pociągu. Postanowił przejść podczas jazdy na jego koniec korytarzem o długości $l = 110$ m. Gdy tam dotarł, pociąg wjechał na kolejną stację. Uczeń szedł ze średnią szybkością $v_p = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ względem pociągu. Pociąg przejechał drogę $s = 1300$ m. Oblicz średnią szybkość, z jaką jechał pociąg względem stacji metra u , oraz średnią szybkość ucznia względem ziemi v_z .

23 Zadanie – Wąż ogrodowy

Gumowy wąż ogrodowy o wewnętrznej średnicy 9 mm zakończony jest otworem o średnicy 2 mm. Z jaką szybkością wylatuje woda z otworu, jeśli w wężu porusza się ona z szybkością 60 cm/s?