Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 12

Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy

Układ odniesienia, przemieszczenie, prędkość i przyspieszenie, ruch jednostajny i jednostajnie zmienny, wykresy x(t), v(t), a(t) i pole pod wykresem, ruchy złożone, rzut poziomy. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, kartkówka (A i B) i sprawdzian (A i B) – z kluczem i zasadami oceniania.

Fizyka | klasa 1 LO i technikum | Dział 12 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	4 zad. · 9 pkt
2	**Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 17 pkt
3	**Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki	Zadania typu maturalnego	ZR	6 zad. · 16 pkt
4	**Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZR	3 zad. · 13 pkt
5	**Kartkówka: kinematyka – grupa A**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: kinematyka – grupa B**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – grupa A**	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 21 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – grupa B**	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 21 pkt · 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 przypomina najważniejsze prawa i wzory działu oraz pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia podstawowe, karta 3 – zadania w formule matury 2027 z fizyki (polecenia i punktacja jak w arkuszach CKE), karta 4 – doświadczenie i materiał źródłowy (pomiary, wykres, tekst, dane).
- Karty 5–6 to kartkówka (15 minut), a karty 7–8 – sprawdzian (45 minut), każda w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne dane.
- Klucz na końcu: odpowiedzi, wymaganie z podstawy przy każdym zadaniu, przykładowe rozwiązania i zasady oceniania etapami, jak w zasadach oceniania CKE. Osobny plik „Powtórka": prawa i wzory (co jest w broszurze CKE), typowe błędy, test „Sprawdź się".

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **ZR I.7** wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach;
- **ZR I.8** rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;
- **ZR II.1** opisuje ruch względem różnych układów odniesienia;
- **ZR II.2** rozróżnia pojęcia położenie, tor i droga;
- **ZR II.3** opisuje ruchy postępowe, posługując się wielkościami wektorowymi: przemieszczeniem, prędkością i przyspieszeniem wraz z ich jednostkami;
- **ZR II.4** opisuje ruchy prostoliniowe jednostajne i jednostajnie zmienne, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i przyspieszenia oraz drogi od czasu;
- **ZR II.5** sporządza i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;
- **ZR II.6** wyznacza położenie, wartość prędkości, wartość przyspieszenia i drogę w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym na podstawie danych zawartych w postaci tabel i wykresów;
- **ZR II.7** opisuje ruchy złożone jako sumę ruchów prostych; analizuje rzut poziomy jako przykład ruchu dwuwymiarowego;

Materiał oryginalny – zadania nie są kopiami zadań CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania (PR): I.7, I.8, II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, II.6, II.7. Stałe fizyczne – według broszury CKE „Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki". Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

PIERWSZA ŁAWKA

Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – najważniejsze wiadomości

Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka

ZR KARTA 1/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ... / 9 pkt

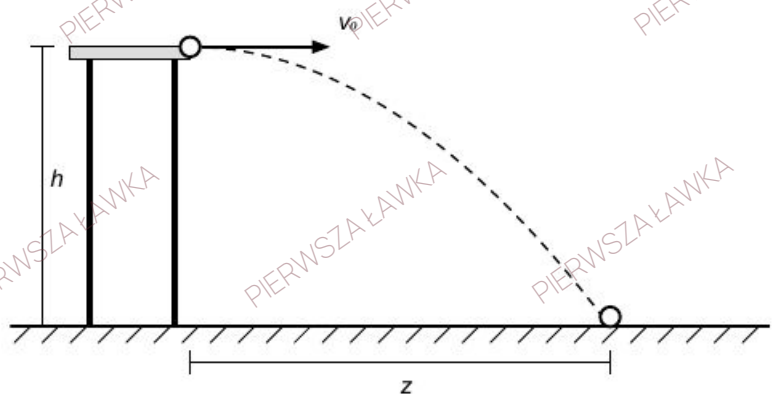
Najważniejsze wiadomości · 9 pkt

Przypomnij sobie

- **Układ odniesienia** – ciało (lub układ współrzędnych) względem którego opisujemy ruch. Ten sam ruch w różnych układach wygląda inaczej. Prędkość ciała względem ziemi: $\vec{v} = \vec{v}_{wzgl} + \vec{v}_{ukł}$ (prędkość względem układu + prędkość układu), np. pasażer w pociągu, łódka na rzece.
- **Położenie** x (współrzędna na osi), **tor** (linia, po której porusza się ciało), **droga** s (długość odcinka toru – skalar, nie maleje), **przemieszczenie** $\Delta\vec{r}$ (wektor od położenia początkowego do końcowego). Droga ≥ wartość przemieszczenia; równe są tylko w ruchu prostoliniowym bez zmiany zwrotu.
- **Prędkość** $\vec{v} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$ (m/s), **przyspieszenie** $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ (m/s²) – wektory. Prędkość średnia: przemieszczenie przez czas; średnia szybkość: droga przez czas.
- **Ruch jednostajny prostoliniowy:** $x = x_0 + vt$. **Jednostajnie zmienny:** $v = v_0 + at$, $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ (w broszurze CKE: $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$). Przy hamowaniu do zatrzymania: $t = \frac{v_0}{a}$, $s = \frac{{v_0}^2}{2a}$ (wynika z dwóch wzorów). Ze znakami: oś i zwrot ustalamy na początku, $a < 0$ oznacza przyspieszenie przeciwne do osi.

Wykres	Nachylenie	Pole pod wykresem
$x(t)$	prędkość v	–
$v(t)$	przyspieszenie a	przemieszczenie (pole pod osią – ujemne; droga = suma pól bez znaków)
$a(t)$	–	zmiana prędkości Δv

- **Ruchy złożone:** ruch w dwóch kierunkach opisujemy jako sumę niezależnych ruchów wzdłuż osi x i y (łódka płynąca w poprzek rzeki: czas przeprawy zależy tylko od prędkości prostopadłej do brzegu, znoszenie – od nurtu).
- **Rzut poziomy** (bez oporu powietrza): w poziomie ruch jednostajny $x = v_0 t$, w pionie spadek swobodny $y = h - \frac{gt^2}{2}$, $v_y = gt$. Czas lotu $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ – **nie zależy od v_0**; zasięg $z = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$; prędkość $v = \sqrt{{v_0}^2 + {v_y}^2}$. Tor – fragment paraboli.



Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. **Samochód jedzie z prędkością 72 km/h i hamuje ze stałym przyspieszeniem o wartości 5,0 m/s². Oblicz czas hamowania i drogę hamowania.**

Oś zgodna z ruchem: $v_0 = 20$ m/s, $a = -5{,}0$ m/s².

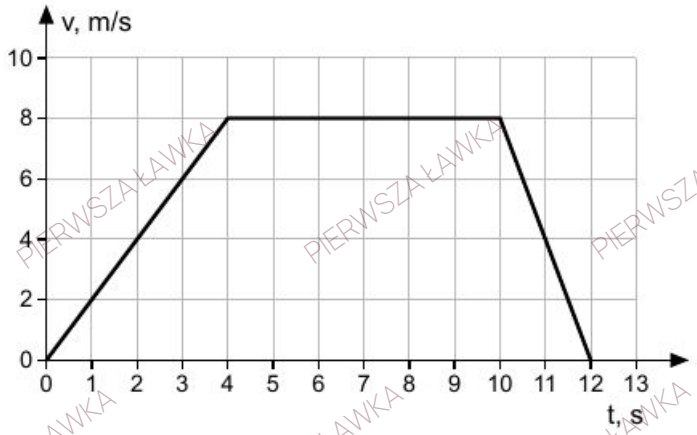
$0 = v_0 + at \rightarrow t = \frac{v_0}{|a|} =$ **4,0 s**.

$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 20 \cdot 4{,}0 - 5{,}0 \cdot 4{,}0^2 : 2 = 80 - 40 =$ **40 m**.

Przykład 2. **Wózek rusza i przez 4 s rozpędza się jednostajnie do 8 m/s, potem przez 6 s jedzie ze stałą prędkością, a w ciągu 2 s hamuje do zatrzymania. Oblicz przyspieszenie w pierwszej fazie i całą drogę.**

$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 8$ m/s : 4 s = **2 m/s²**.

Droga = pole pod wykresem $v(t)$: ½·4·8 + 6·8 + ½·2·8 = 16 + 48 + 8 = **72 m**.



Przykład 3. **Kulka toczy się po stole o wysokości 1,25 m z prędkością 3,0 m/s i spada z krawędzi. Oblicz, w jakiej odległości od krawędzi (w poziomie) upadnie i z jaką prędkością uderzy w podłogę. Przyjmij, że $g = 9{,}81$ m/s², a opór powietrza można pominąć. Wyniki podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.**

$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2 \cdot 1{,}25 : 9{,}81}$ s ≈ 0,505 s.

$z = v_0 t \approx 3{,}0 \cdot 0{,}505$ m ≈ **1,5 m**.

$v_y = gt \approx 4{,}95$ m/s; $v = \sqrt{{v_0}^2 + {v_y}^2} \approx$ **5,8 m/s**.

Zadania

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Biegacz przebiegł jedno okrążenie bieżni (400 m) i wrócił na linię startu. Oceń, czy zdanie jest prawdziwe (P), czy fałszywe (F).

1. Droga przebyta przez biegacza jest równa 400 m.	P	F
2. Wartość przemieszczenia biegacza jest równa 400 m.	P	F
3. Prędkość średnia biegacza (przemieszczenie przez czas) jest równa zero.	P	F

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Pociąg przejechał ruchem jednostajnym 1,5 km w czasie 60 s. Jego prędkość jest równa

A. 25 km/h. B. 50 km/h. C. 90 km/h. D. 150 km/h.

Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – ćwiczenia podstawowe

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR

KARTA 2/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 17 pkt

Ćwiczenia · 17 pkt

Zadanie 1. (0–2 pkt) ..... / 2

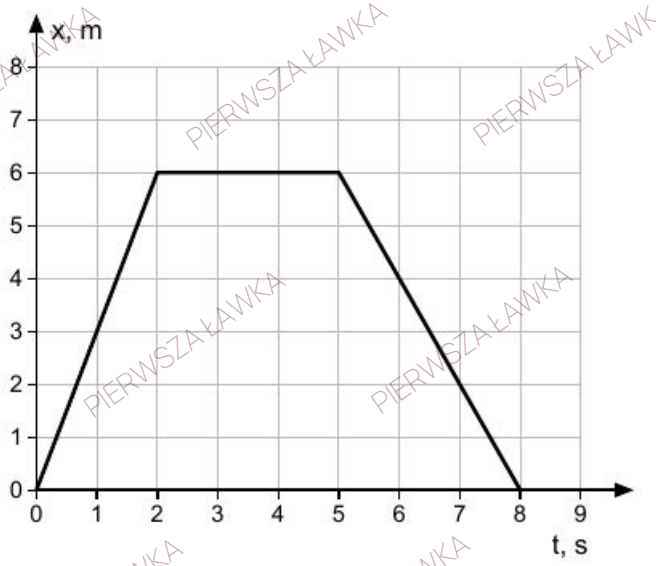
Pociąg jedzie po prostym torze z prędkością 20 m/s względem ziemi. Pasażer idzie wzdłuż wagonu z prędkością 1,5 m/s względem wagonu. Oblicz wartość prędkości pasażera względem ziemi, gdy idzie: a) w stronę lokomotywy, b) w stronę końca pociągu. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Na wykresie przedstawiono zależność położenia x wózka od czasu t. Oblicz drogę przebytą przez wózek w czasie 0–8 s, wartość jego przemieszczenia w tym czasie oraz prędkość (z uwzględnieniem znaku) w przedziale 5–8 s. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie



Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Prędkość ciała poruszającego się wzdłuż osi x zmieniła się jednostajnie od 6 m/s do −2 m/s w czasie 4 s. Przyspieszenie ciała było równe

A. −2,0 m/s². B. −1,0 m/s². C. 1,0 m/s². D. 2,0 m/s².

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Hulajnoga elektryczna rusza z miejsca ruchem jednostajnie przyspieszonym i w ciągu 5,0 s przejeżdża 10 m. Oblicz przyspieszenie hulajnogi i jej prędkość po tym czasie. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–4 pkt) ..... / 4

Przyporządkuj każdemu opisowi ruchu (1–4) właściwy wykres (a–d).

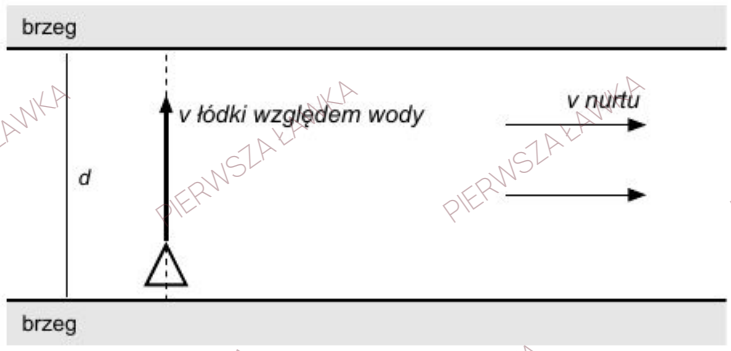
1. ruch jednostajny prostoliniowy	a) $v(t)$ – prosta rosnąca wychodząca z (0, 0)
2. ruch jednostajnie przyspieszony bez prędkości początkowej	b) $x(t)$ – prosta pozioma
3. spoczynek	c) $v(t)$ – prosta malejąca do $v = 0$
4. ruch jednostajnie opóźniony aż do zatrzymania	d) $x(t)$ – prosta nachylona

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

Zadanie 6. (0–3 pkt) ..... / 3

Łódka płynie w poprzek rzeki o szerokości $d = 60$ m. Jej prędkość względem wody ma wartość 2,0 m/s i jest prostopadła do brzegu, a prędkość nurtu ma wartość 1,5 m/s. Oblicz czas przeprawy, odległość, na jaką nurt zniesie łódkę, oraz wartość prędkości łódki względem brzegu. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie



Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – zadania typu maturalnego

Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki

ZR

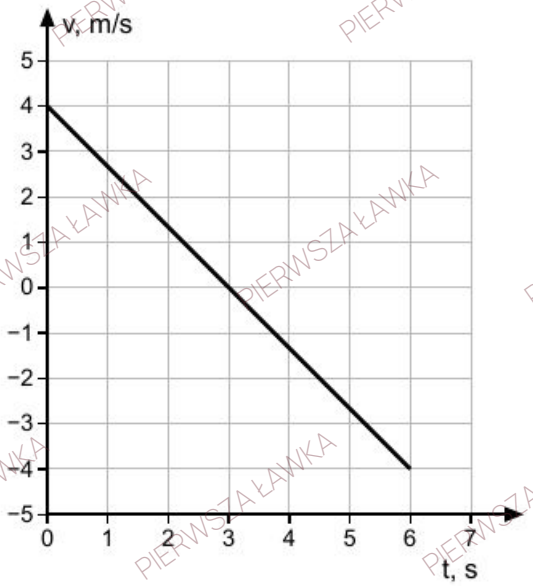
KARTA 3/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 16 pkt

Zadania typu maturalnego · 16 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Na wykresie przedstawiono zależność prędkości v ciała poruszającego się wzdłuż osi x od czasu. Droga przebyta przez ciało w czasie 0–6 s jest równa



A. 0 m. B. 6 m. C. 12 m. D. 24 m.

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

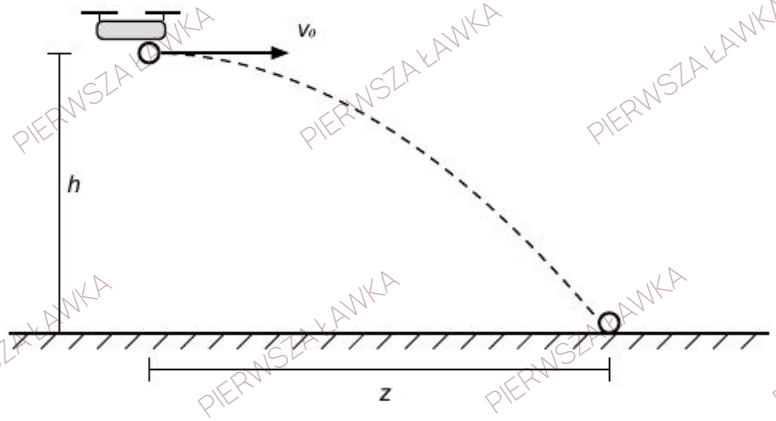
Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Jeżeli prędkość ciała jest równa zero, to jego przyspieszenie też musi być równe zero.	P	F
2. W ruchu jednostajnie opóźnionym wektor przyspieszenia ma zwrot przeciwny do zwrotu wektora prędkości.	P	F

Zadanie 3. (0–6 pkt)

Dron leci poziomo na wysokości h = 20,0 m nad płaskim terenem z prędkością o wartości v_0 = 8,0 m/s i w pewnej chwili upuszcza paczkę.
Przyjmij, że:
• opór powietrza działający na paczkę można pominąć;

• dron po upuszczeniu paczki leci dalej z tą samą prędkością;
• $g = 9{,}81\ m/s^2$.



Zadanie 3.1. (0–3 pkt) ..... / 3

Wyznacz odległość z (w poziomie) od punktu upuszczenia paczki do miejsca jej upadku – w zależności tylko od h, v_0 i g. Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na z.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz wartość prędkości paczki tuż przed uderzeniem w ziemię. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

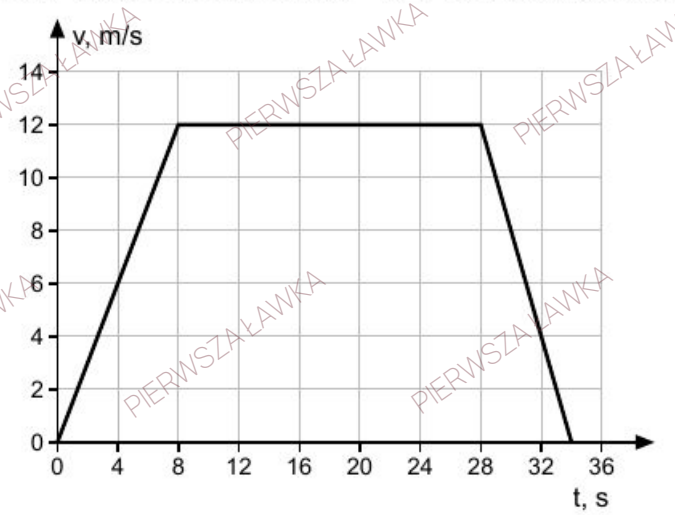
Zadanie 3.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
W układzie odniesienia związanym z dronem paczka porusza się

A. po paraboli, coraz bardziej oddalając się za dronem.
B. po linii prostej pionowo w dół, ruchem jednostajnie przyspieszonym.
C. po linii prostej pionowo w dół, ruchem jednostajnym.
D. po paraboli, wyprzedzając drona.

Zadanie 4. (0–5 pkt)

Na wykresie przedstawiono zależność wartości prędkości tramwaju od czasu podczas przejazdu między dwoma przystankami (tor prosty). Wykres jest modelem – fazy ruchu przyjęto jako jednostajnie zmienne.



Zadanie 4.1. (0–3 pkt) ..... / 3

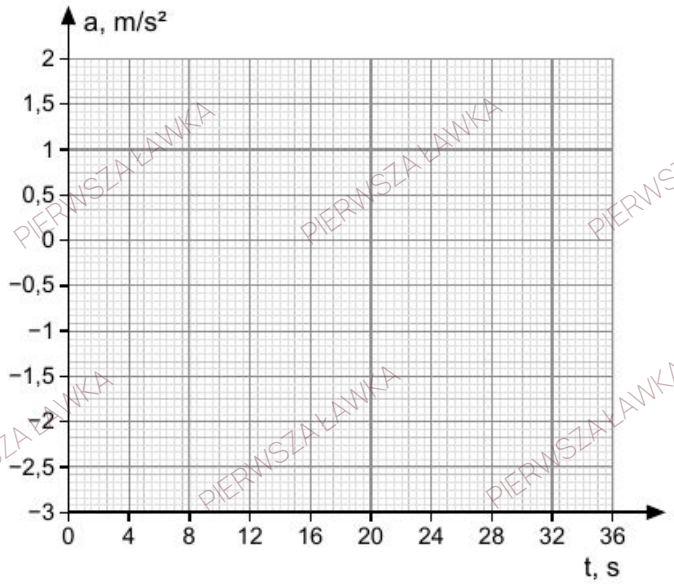
Oblicz wartość prędkości średniej tramwaju na całym odcinku między przystankami. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 4.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Na siatce narysuj wykres zależności przyspieszenia tramwaju od czasu w przedziale 0–34 s. Przyjmij oś zgodną z kierunkiem ruchu tramwaju.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Ciało rusza z miejsca i porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Wykaż, że drogi przebyte przez ciało w kolejnych (pierwszej, drugiej, trzeciej) sekundach ruchu mają się do siebie jak 1 : 3 : 5. Powołaj się na zależność drogi od czasu w tym ruchu.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Rowerzysta jedzie na wschód z prędkością 6 m/s względem ziemi, a wiatr wieje na zachód z prędkością 4 m/s względem ziemi. Prędkość wiatru względem rowerzysty ma wartość i zwrot

A. 2 m/s, na wschód.
B. 2 m/s, na zachód.
C. 10 m/s, na wschód.
D. 10 m/s, na zachód.

PIERWSZA ŁAWKA

Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy

Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane

ZR

KARTA 4/8

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 13 pkt

Praca z materiałem źródłowym · 13 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt)

Wózek puszczano bez prędkości początkowej z tego samego miejsca na lekko nachylonym torze. Bramka optyczna mierzyła czas t przejazdu od startu do bramki ustawianej w różnych odległościach s. W tabeli podano średnie z trzech pomiarów zaokrąglone do 0,01 s i obliczone wartości t^2. Uczniowie oszacowali na podstawie rozrzutu wyników niepewności, które przyjmij: $\Delta s = 0{,}01$ m, $\Delta(t^2) = 0{,}04$ s².

s, m	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
t, s	0,71	0,99	1,23	1,41	1,59
t^2, s²	0,50	0,98	1,51	1,99	2,53

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

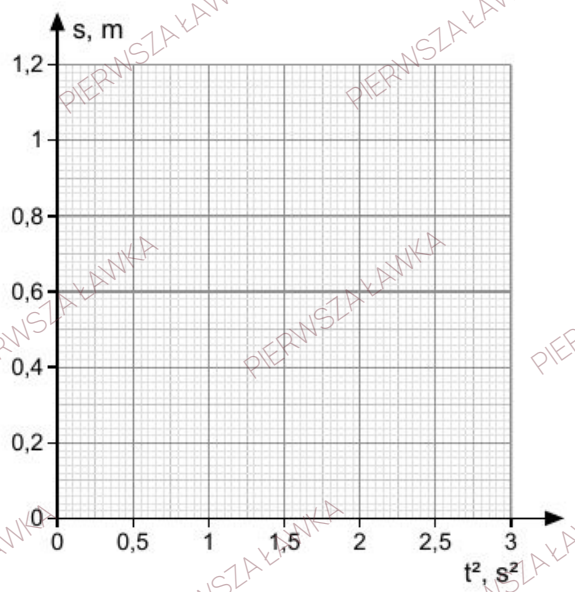
Wyjaśnij, dlaczego zamiast wykresu $s(t)$ uczniowie sporządzają wykres zależności s od t^2.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Na siatce zaznacz punkty pomiarowe wraz z niepewnościami i narysuj prostą najlepiej dopasowaną do punktów, przechodzącą przez początek układu współrzędnych.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 1.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Korzystając z nachylenia narysowanej prostej, wyznacz przyspieszenie wózka. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 1.4. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego w tym doświadczeniu czas mierzy bramka optyczna, a nie stoper uruchamiany ręcznie.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–5 pkt)

Przeczytaj tekst, przeanalizuj tabelę i wykonaj zadania.

Rekordowy bieg na 100 m

16 sierpnia 2009 roku w Berlinie Usain Bolt przebiegł 100 m w czasie 9,58 s – to wciąż rekord świata. Czas reakcji na strzał startera wyniósł 0,146 s. Międzyczasy co 10 m (czas od strzału startera do minięcia kolejnych znaczników) podano w tabeli.

Opracowano na podstawie: O. Helene, M.T. Yamashita, The force, power and energy of the 100 meter sprint, tab. I – dane z Berlina 2009 (https://arxiv.org/abs/0911.1952).

s, m	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
t, s	1,89	2,88	3,78	4,64	5,47	6,29	7,10	7,92	8,75	9,58

Zadanie 2.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz wartość prędkości średniej Bolta na odcinku od 60 m do 80 m oraz na całym dystansie 100 m (od strzału startera). Wyniki podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Według danych z tabeli największą prędkość średnią Bolt miał na odcinku

A. 40–50 m. B. 50–60 m. C. 60–70 m. D. 90–100 m.

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 1 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 12 z 41 stron. Pełna wersja: 41 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – najważniejsze wiadomości – 4 zadania, 9 pkt
- Karta 2: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – ćwiczenia podstawowe – 7 zadań, 17 pkt
- Karta 3: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – zadania typu maturalnego – 6 zadań, 16 pkt
- Karta 4: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy – 3 zadania, 13 pkt
- Karta 5: Kartkówka: kinematyka – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 6: Kartkówka: kinematyka – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 7: Sprawdzian: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – grupa A – 10 zadań, 21 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Kinematyka: ruch prostoliniowy i rzut poziomy – grupa B – 10 zadań, 21 pkt
Karta 1 przypomina teorię i pokazuje przykłady rozwiązane krok po kroku, dalej ćwicz

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/fizyka-liceum-klasa-1-dzial-12-kinematyka-ruch-prostoliniowy-rzut-poziomy-zakres-rozsz