Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 1

Ruch prostoliniowy i pomiary

Jednostki i przedrostki, wielkości wektorowe i skalarne, średnia z pomiarów, niepewność i zapis wyniku, cyfry znaczące; położenie, tor, droga, przemieszczenie; ruch jednostajny i jednostajnie zmienny, wykresy x(t), v(t). Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, utrwalenie, 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 1 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ruch prostoliniowy i pomiary – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 9 pkt
2	**Ruch prostoliniowy i pomiary – ćwiczenia podstawowe** Ćwicze umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 18 pkt
3	**Ruch prostoliniowy i pomiary – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 13 pkt
4	**Ruch prostoliniowy i pomiary – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 11 pkt
5	**Kartkówka: ruch prostoliniowy i pomiary – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: ruch prostoliniowy i pomiary – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Ruch prostoliniowy i pomiary – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Ruch prostoliniowy i pomiary – grupa B**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 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 – utrwalenie, karta 4 – fizyka w praktyce: 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, w stylu zasad 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 2

Siły i zasady dynamiki

Siła wypadkowa (konstrukcja), trzy zasady dynamiki, opory ruchu i tarcie, układy inercjalne i nieinercjalne, doświadczenie z ciałami w przyspieszającym pojeździe; bezpieczeństwo i przyrządy w doświadczeniu. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, utrwalenie, 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 2 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Siły i zasady dynamiki – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 8 pkt
2	**Siły i zasady dynamiki – ćwiczenia podstawowe** Ćwicze umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 15 pkt
3	**Siły i zasady dynamiki – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 11 pkt
4	**Siły i zasady dynamiki – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 14 pkt
5	**Kartkówka: siły i zasady dynamiki – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: siły i zasady dynamiki – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Siły i zasady dynamiki – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Siły i zasady dynamiki – grupa B**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 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 – utrwalenie, karta 4 – fizyka w praktyce: 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, w stylu zasad 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 3

Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii

Okres, częstotliwość, prędkość liniowa, siła dośrodkowa; prawo powszechnego ciążenia, satelity, nieważkość i przeciążenie; Układ Słoneczny, Galaktyka, au i rok świetlny; Wielki Wybuch (fakultatywnie); karta wzorów. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, utrwalenie, 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 3 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 8 pkt
2	**Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 17 pkt
3	**Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 17 pkt
4	**Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 10 pkt
5	**Kartkówka: ruch po okręgu i grawitacja – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: ruch po okręgu i grawitacja – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – grupa B**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 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 – utrwalenie, karta 4 – fizyka w praktyce: 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, w stylu zasad 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 4

Praca, moc, energia mechaniczna

Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej; obliczenia szacunkowe i kalkulator. Osiem kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, utrwalenie, 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 4 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Praca, moc, energia mechaniczna – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 8 pkt
2	**Praca, moc, energia mechaniczna – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 16 pkt
3	**Praca, moc, energia mechaniczna – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 17 pkt
4	**Praca, moc, energia mechaniczna – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 14 pkt
5	**Kartkówka: praca, moc, energia – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: praca, moc, energia – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Praca, moc, energia mechaniczna – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Praca, moc, energia mechaniczna – grupa B**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 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 – utrwalenie, karta 4 – fizyka w praktyce: 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, w stylu zasad 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

Zadanie 2.3. (0–2 pkt) ..... / 2

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

1. Przez pierwsze 40 m biegu wartość prędkości Bolta rosła.	**P**	**F**
2. Na odcinku od 50 m do 100 m Bolt biegł ruchem prawie jednostajnym – czasy kolejnych odcinków 10-metrowych różniły się co najwyżej o 0,02 s.	**P**	**F**
3. Średnia prędkość na pierwszych 10 m była większa niż na odcinku 10–20 m.	**P**	**F**

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Masz zabawkowy samochodzik napędzany sprężyną, taśmę mierniczą (rozdzielczość 1 cm), stoper i kredę. Zaplanuj doświadczenie, w którym sprawdzisz, czy na prostym odcinku podłogi samochodzik porusza się ruchem jednostajnym. Opisz kroki pomiaru i zaprojektuj tabelę wyników (nagłówki kolumn z jednostkami). Napisz, jaki wynik potwierdzi ruch jednostajny.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Przykłady z rozwiązaniem

Przykład 1. **Na ciało działają dwie siły prostopadłe o wartościach 30 N i 40 N. Wyznacz wartość siły wypadkowej.**

Rysujemy równoległobok (tu prostokąt) na obu siłach – wypadkowa to przekątna.

$F_w = \sqrt{30^2 + 40^2}$ N = $\sqrt{2500}$ N = **50 N** (zwróć uwagę: nie 70 N – wektorów nie dodajemy jak liczb).

Przykład 2. **Uczeń ciągnie poziomo wózek o masie 2,0 kg siłą 6,0 N, a opory ruchu wynoszą 1,0 N. Oblicz przyspieszenie wózka.**

Siły mają przeciwne zwroty: F_w = 6,0 N − 1,0 N = 5,0 N.

$a = \frac{F_w}{m}$ = 5,0 N : 2,0 kg = **2,5 m/s²**, zwrot – zgodny z siłą ciągnięcia.

Przykład 3. **Dwoje łyżwiarzy o masach 60 kg i 40 kg stoi na gładkim lodzie i odpycha się dłońmi. Każde działa na drugie siłą 120 N. Oblicz przyspieszenia łyżwiarzy w czasie odpychania. Pomiń tarcie.**

III zasada: siły mają równe wartości (120 N) i przeciwne zwroty, działają na różne ciała.

II zasada dla każdego: a_1 = 120 N : 60 kg = **2,0 m/s²**, a_2 = 120 N : 40 kg = **3,0 m/s²**. Lżejszy łyżwiarz uzyskuje większe przyspieszenie.

Zadania

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania.

1. Jeżeli siły działające na ciało się równoważą, to ciało spoczywa albo porusza się ruchem _____ .
2. Przyspieszenie ciała ma zawsze zwrot zgodny ze zwrotem siły _____ .
3. Siły wzajemnego oddziaływania dwóch ciał są przyłożone do _____ ciał.

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Jednostka siły 1 N wyrażona przez jednostki podstawowe to

A. 1 kg/s². B. 1 kg·m²/s². C. 1 kg·m/s. D. 1 kg·m/s².

Zadanie 3. (0–3 pkt) ..... / 3

Oceń, czy zdanie jest prawdziwe (P), czy fałszywe (F).

1. Tarcie zawsze przeszkadza i należy je usuwać.	P	F
2. Opór powietrza działający na jadący rower rośnie wraz z prędkością roweru.	P	F
3. Bez tarcia między butami a podłożem nie moglibyśmy normalnie chodzić.	P	F

Zadanie 4. (0–1 pkt) ..... / 1

Na ciało o masie 0,50 kg działa siła wypadkowa, nadając mu przyspieszenie o wartości 4,0 m/s². Oblicz wartość tej siły. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Sformułuj wniosek z doświadczenia: jak przy stałym promieniu okręgu i stałej masie korka zależy wartość prędkości korka od wartości siły dośrodkowej?

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–4 pkt)

W tabeli podano dane czterech planet według NASA Planetary Fact Sheet (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/). Wartości stałych odczytaj z broszury CKE.

Planeta	Średnia odległość od Słońca, 10^6 km	Okres obiegu, doby	Masa, 10^{24} kg
Wenus	108,2	224,7	4,87
Ziemia	149,6	365,2	5,97
Mars	228,0	687,0	0,642
Jowisz	778,5	4331,0	1898

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oblicz średnią odległość Jowisza od Słońca w jednostkach astronomicznych. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz, ile minut biegnie światło ze Słońca do Marsa. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Na podstawie tabeli można stwierdzić, że wraz ze wzrostem odległości planety od Słońca

A. okres obiegu planety maleje.
B. masa planety maleje.
C. okres obiegu planety rośnie.
D. masa planety rośnie.

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Czas wbiegania mierzono ręcznie z niepewnością około 0,2 s. Oszacuj, o ile procent może się z tego powodu różnić obliczona moc Celiny od rzeczywistej, i oceń, czy ta niepewność jest istotna. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–7 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Elektrownia jako magazyn energii

Elektrownia szczytowo-pompowa Żarnowiec (uruchomiona w 1983 r.) jest największą elektrownią tego typu w Polsce – ma moc 716 MW. Jej górny zbiornik to sztuczne jezioro o powierzchni 135 ha, które mieści 13,8 mln m^3 wody; dolnym zbiornikiem jest Jezioro Żarnowieckie.

Gdy w sieci brakuje energii, woda spływa z górnego zbiornika przez turbiny, a elektrownia może pracować z pełną mocą przez około 5–5,5 godziny – zmagazynowana energia wynosi ok. 3,6 GWh. Gdy energii jest w sieci za dużo (np. w nocy albo w słoneczne południe), pompy pobierają około 800 MW i przez 6–6,5 godziny tłoczą wodę z powrotem do górnego zbiornika.

Opracowano na podstawie: Radio Kraków, „W kręgu nauki" (15.10.2022), https://radiokrakow.pl/audycje/w-kregu-nauki-audycja-z-dn-15102022-r; gramwzielone.pl, https://www.gramwzielone.pl/?p=20174554 (moc 716 MW, rok 1983); A. Solski, Wielkie kaszubskie jezioro – przewodnik techniczny, SEP Kraków, https://sep.krakow.pl/uploads/editor/13-Solski-A-Wielkie-kaszubskie-jezioro-przewodnik-techniczny-66ab7428367cb.pdf (pompowanie 800 MW przez 6–6,5 h).

Zadanie 2.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Sprawdź obliczeniem, czy podana w tekście ilość zmagazynowanej energii (3,6 GWh) jest zgodna z mocą elektrowni i czasem jej pracy z pełną mocą. Przyjmij czas 5 h. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.2. (0–3 pkt) ..... / 3

Oszacuj średnią różnicę poziomów wody w zbiornikach, przy której energia potencjalna wody ze zbiornika górnego byłaby równa 3,6 GWh. Przyjmij, że:

- gęstość wody wynosi 1000 kg/m^3;
- $g = 9{,}81\ m/s^2$;
- pomijamy wszystkie straty energii.

Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA · POWTÓRKA · FIZYKA · KLASA 1 LO I TECHNIKUM · ZAKRES PODSTAWOWY · RUCH PROSTOLINIOWY I POMIARY

Ruch prostoliniowy i pomiary – powtórka do samodzielnej nauki

Jednostki, wektory, opis ruchu prostoliniowego, wykresy x(t) i v(t), pomiary i zapis wyniku – najważniejsze wiadomości z działu 1 (zakres podstawowy).

Jednostki, wektory i skalary

- Jednostki podstawowe w mechanice: m, kg, s; 1 N = 1 kg·m/s². Przedrostki: m = 10^{-3}, μ = 10^{-6}, n = 10^{-9}, k = 10^{3}, M = 10^{6}.
- km/h → m/s: dziel przez 3,6 (72 km/h = 20 m/s); m/s → km/h: mnóż przez 3,6.
- Skalar – sama wartość (masa, czas, droga); wektor – wartość, kierunek i zwrot (przemieszczenie, prędkość, przyspieszenie, siła).

Opis ruchu

- Położenie – współrzędna x; tor – linia ruchu; droga – długość toru; przemieszczenie – wektor od startu do mety (nie dłuższy od drogi).
- Ruch jednostajny: $s = vt$, $x = x_0 + vt$; wykres $x(t)$ – prosta (nachylenie = prędkość), $v(t)$ – odcinek poziomy.
- Ruch jednostajnie zmienny: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $v = v_0 + at$, $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$; bez v_0: $s \sim t^2$.
- Pole pod wykresem $v(t)$ = droga (trójkąty i prostokąty).

Pomiary i wyniki

- Pomiar powtarzany – wynik to średnia; niepewność – największe odchylenie od średniej (nie mniej niż rozdzielczość przyrządu).
- Zapis: $t = (2{,}13 \pm 0{,}06)$ s – średnia i niepewność z tą samą liczbą miejsc po przecinku, jednostka na końcu.
- Cyfry znaczące liczymy od pierwszej niezerowej; zaokrąglamy wynik końcowy do liczby cyfr podanej w poleceniu.
- Zależność rosnąca – większe t, większe s; proporcjonalność prosta – stały iloraz, wykres prosta przez (0, 0).

PIERWSZA ŁAWKA · POWTÓRKA · FIZYKA · KLASA 1 LO I TECHNIKUM · ZAKRES PODSTAWOWY · SIŁY I ZASADY DYNAMIKI

Siły i zasady dynamiki – powtórka do samodzielnej nauki

Siła wypadkowa, trzy zasady dynamiki, opory ruchu i układy odniesienia – najważniejsze wiadomości z działu 2 (zakres podstawowy).

Siła i siła wypadkowa

- Siła – wektor (wartość, kierunek, zwrot, punkt przyłożenia); 1 N = 1 kg·m/s².
- Wypadkowa sił na jednej prostej: dodaj (ten sam zwrot) albo odejmij (przeciwne zwroty) wartości.
- Siły pod kątem – metoda równoległoboku; dla prostopadłych $F_w = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ (6 N i 8 N → 10 N, nie 14 N).

Zasady dynamiki

- I: $F_w = 0$ → spoczynek albo ruch jednostajny prostoliniowy (bezwładność).
- II: $a = \frac{F_w}{m}$; przyspieszenie ma zwrot siły wypadkowej.
- III: siły wzajemnego oddziaływania – równe wartości, przeciwne zwroty, **różne ciała** (nie równoważą się).
- Schemat zadania: rysunek sił → siła wypadkowa → $a = F_w/m$ → wielkości ruchu ($v = at$, $s = at^2/2$).

Opory ruchu i układy odniesienia

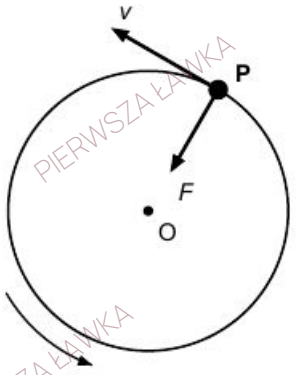
- Tarcie – na styku powierzchni, przeciwdziała poślizgowi; pożyteczne (chodzenie, hamowanie) i szkodliwe (zużycie części).
- Opór ośrodka (powietrza, wody) rośnie z prędkością – dlatego spadający skoczek osiąga stałą prędkość.
- Układ inercjalny – bez przyspieszenia; nieinercjalny – ruszający, hamujący, skręcający pojazd.
- Doświadczenie: ciężarek na nitce w ruszającym pojeździe odchyla się do tyłu, przy hamowaniu – do przodu; przy ruchu jednostajnym wisi pionowo.
- Bezpieczeństwo: doświadczenia w pojeździe wykonuje pasażer, pojazd jedzie zgodnie z przepisami, przedmioty są umocowane.

Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – powtórka do samodzielnej nauki

Ruch po okręgu, grawitacja, satelity i elementy astronomii (zakres podstawowy) – najważniejsze wzory, typowe błędy i szybki test.

Ruch jednostajny po okręgu

- Okres T (s) – czas jednego obiegu; częstotliwość $f = \frac{1}{T}$ (Hz); prędkość liniowa $v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$.
- Wektor prędkości – styczny do okręgu; jego wartość stała, kierunek się zmienia.
- Siła wypadkowa skierowana do środka okręgu: $F = \frac{mv^2}{r}$ – rolę siły dośrodkowej pełni konkretna siła (naciąg, tarcie, grawitacja, nacisk).



ruch przeciwnie do ruchu wskazówek zegara

Grawitacja, satelity, nieważkość

- $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$; r – odległość między środkami ciał. 2 razy dalej – 4 razy słabiej.
- Przy powierzchni planety: $g = \frac{GM}{R^2}$ (promień = połowa średnicy!).
- Satelita na orbicie kołowej: $G\frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$, $r = R + h$; niższa orbita – większa prędkość, krótszy okres.
- Nieważkość – brak nacisku na podłoże przy ruchu tylko pod wpływem grawitacji (stacja, swobodny spadek). Przeciążenie: $N = m(g + a)$, gdy przyspieszenie skierowane jest w górę.

PIERWSZA ŁAWKA · POWTÓRKA · FIZYKA · KLASA 1 LO I TECHNIKUM · ZAKRES PODSTAWOWY · PRACA, MOC, ENERGIA MECHANICZNA

Praca, moc, energia mechaniczna – powtórka do samodzielnej nauki

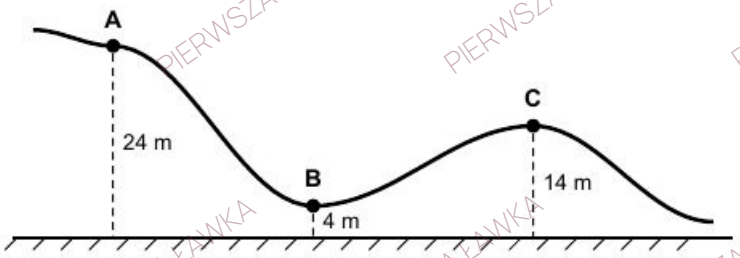
Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej oraz szacowanie (zakres podstawowy).

Praca i moc

- $W = Fs\cos\alpha$; siła wzdłuż przemieszczenia: $W = Fs$; siła prostopadła: $W = 0$.
- $P = \frac{W}{t}$; 1 W = 1 J/s; 1 kWh = $3{,}6 \cdot 10^6$ J; podnoszenie ruchem jednostajnym: $W = mgh$, $P = \frac{mgh}{t}$.
- Kalkulator: cosinus w stopniach (DEG), zapis wykładniczy (EXP / $\times 10^x$).

Energia mechaniczna

- $E_k = \frac{mv^2}{2}$ (prędkość w m/s!), $E_p = mgh$ (wysokość nad poziomem zerowym).
- Bez oporów: $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$; spadek z wysokości h: $v = \sqrt{2gh}$; rzut w górę: $h = \frac{v^2}{2g}$.
- Z oporami: energia „stracona” = $E_{mech,pocz} - E_{mech,końc}$ – zamienia się w energię wewnętrzną.



Szacowanie i analiza wyniku

- Zaokrąglaj: $g \approx 10$ m/s², piętro ≈ 3 m, człowiek ≈ 60–70 kg; podawaj rząd wielkości.
- Sprawdzaj sensowność: moc człowieka – setki watów, samochód – dziesiątki kilowatów, elektrownia – setki megawatów.
- Sprawność urządzenia = energia użyteczna : energia pobrana (np. magazyn energii ok. 70–75%).

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Fizyka, klasa 1 LO i technikum (zakres podstawowy) – pakiet 4 zestawów: kartkówki, sprawdziany, karty pracy i powtórki

Podgląd pokazał 12 z 154 stron. Pełna wersja: 154 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Ruch prostoliniowy i pomiary – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 1 LO i technikum (zakres podstawowy)
- Siły i zasady dynamiki – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 1 LO i technikum (zakres podstawowy)
- Ruch po okręgu, grawitacja i elementy astronomii – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 1 LO i technikum (zakres podstawowy)
- Praca, moc, energia mechaniczna – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 1 LO i technikum (zakres podstawowy)

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/fizyka-liceum-klasa-1-zakres-podstawowy-pakiet