Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 11

Mechanika bryły sztywnej

Środek masy, moment siły, warunki równowagi, moment bezwładności, II zasada dynamiki ruchu obrotowego, energia ruchu obrotowego i toczenia, moment pędu i jego zachowanie. 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 2 LO i technikum | Dział 11 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Mechanika bryły sztywnej – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	4 zad. · 9 pkt
2	**Mechanika bryły sztywnej – ćwiczenia podstawowe** Ćwicze umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 19 pkt
3	**Mechanika bryły sztywnej – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki	Zadania typu maturalnego	ZR	6 zad. · 16 pkt
4	**Mechanika bryły sztywnej – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZR	3 zad. · 15 pkt
5	**Kartkówka: bryła sztywna – grupa A**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: bryła sztywna – grupa B**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Mechanika bryły sztywnej – grupa A**	Sprawdzian	ZR	9 zad. · 21 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Mechanika bryły sztywnej – grupa B**	Sprawdzian	ZR	9 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 12

Grawitacja i elementy astronomii

Prawo powszechnego ciążenia, przyspieszenie grawitacyjne, prędkość orbitalna, prawa Keplera (orbity kołowe i eliptyczne), energia potencjalna grawitacji i prędkość ucieczki, nieważkość, budowa Wszechświata, prawo Hubble'a; tekst popularnonaukowy. 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 2 LO i technikum | Dział 12 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Grawitacja i elementy astronomii – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	4 zad. · 9 pkt
2	**Grawitacja i elementy astronomii – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 18 pkt
3	**Grawitacja i elementy astronomii – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki	Zadania typu maturalnego	ZR	6 zad. · 16 pkt
4	**Grawitacja i elementy astronomii – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZR	3 zad. · 15 pkt
5	**Kartkówka: grawitacja i astronomia – grupa A**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: grawitacja i astronomia – grupa B**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Grawitacja i elementy astronomii – grupa A**	Sprawdzian	ZR	9 zad. · 21 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Grawitacja i elementy astronomii – grupa B**	Sprawdzian	ZR	9 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 13

Drgania harmoniczne

Prawo Hooke'a, ruch harmoniczny x(t), v(t), a(t), faza, okres wahadła i ciężarka na sprężynie, energia w ruchu drgającym, rezonans, wyznaczanie g wahadłem; model fizyczny i jego założenia. 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 2 LO i technikum | Dział 13 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Drgania harmoniczne – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	4 zad. · 9 pkt
2	**Drgania harmoniczne – ćwiczenia podstawowe** Ćwicze umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 16 pkt
3	**Drgania harmoniczne – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki	Zadania typu maturalnego	ZR	7 zad. · 15 pkt
4	**Drgania harmoniczne – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZR	4 zad. · 15 pkt
5	**Kartkówka: drgania harmoniczne – grupa A**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: drgania harmoniczne – grupa B**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Drgania harmoniczne – grupa A**	Sprawdzian	ZR	9 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Drgania harmoniczne – grupa B**	Sprawdzian	ZR	9 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 – 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 14

Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe

Rozszerzalność cieplna, ciepło i praca, energia wewnętrzna, I zasada termodynamiki, ciepło właściwe i przemiany fazowe, bilans cieplny, własności wody. 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 2 LO i technikum | Dział 14 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	4 zad. · 9 pkt
2	**Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 16 pkt
3	**Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki	Zadania typu maturalnego	ZR	7 zad. · 16 pkt
4	**Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZR	3 zad. · 13 pkt
5	**Kartkówka: ciepło i bilans cieplny – grupa A**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: ciepło i bilans cieplny – grupa B**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – grupa A**	Sprawdzian	ZR	9 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – grupa B**	Sprawdzian	ZR	9 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 – 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 15

Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne

Teoria kinetyczno-molekularna, temperatura a energia cząsteczek, równanie Clapeyrona, przemiany i ich wykresy, ciepła molowe, cykle, sprawność silnika, pompa cieplna, II zasada termodynamiki. 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 2 LO i technikum | Dział 15 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	4 zad. · 9 pkt
2	**Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 17 pkt
3	**Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – zadania typu maturalnego** Polecenia i punktacja jak na maturze 2027 z fizyki	Zadania typu maturalnego	ZR	7 zad. · 19 pkt
4	**Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZR	3 zad. · 13 pkt
5	**Kartkówka: gaz doskonały i przemiany – grupa A**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: gaz doskonały i przemiany – grupa B**	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – grupa A**	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – grupa B**	Sprawdzian	ZR	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 – 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

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 16

Elektrostatyka

Prawo Coulomba, natężenie pola i linie pola, superpozycja, przewodniki w polu, ruch cząstek w polu, napięcie i potencjał, pole jednorodne U = Ed, pole między naładowanymi płytami; polaryzacja dielektryków (fakultatywnie). 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 2 LO i technikum | Dział 16 | zakres rozszerzony (ZR)

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

Zadanie 2. (0–6 pkt)

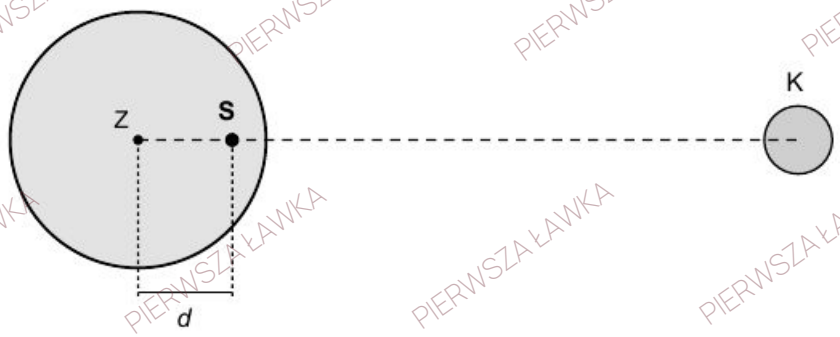
Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Wokół czego krąży Księżyc?

Mówimy, że Księżyc krąży wokół Ziemi, ale dokładniej oba ciała obiegają wspólny środek masy. Masa Księżyca to $7{,}346 \cdot 10^{22}$ kg, a średnia odległość środków obu ciał – 384 400 km; pełny obieg względem gwiazd trwa 27,3217 doby.

Pomiary laserowe odległości do reflektorów zostawionych na Księżycu pokazują, że Księżyc oddala się od Ziemi o ok. 3,8 cm na rok. Jednocześnie pływy hamują obrót Ziemi – doba bardzo powoli się wydłuża.

Opracowano na podstawie: NASA, Moon Fact Sheet (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/moonfact.html).



rysunek poglądowy – odległość Ziemia–Księżyc nie w skali

Zadanie 2.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz odległość d środka masy układu Ziemia–Księżyc od środka Ziemi i oceń, czy ten punkt leży wewnątrz Ziemi. Masę i promień Ziemi odczytaj z karty wzorów. Odległość podaj w kilometrach z dokładnością do trzech cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz wartość momentu pędu Księżyca w jego ruchu orbitalnym względem środka Ziemi. Przyjmij model: Księżyc jest punktem materialnym poruszającym się po okręgu o promieniu równym podanej średniej odległości. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 2.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Przedstaw własnymi słowami, na czym polega problem opisany w tekście i dlaczego naukowcy uznają go za ważny.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Galaktyka oddala się od nas z prędkością 7000 km/s. Odległość obliczona z prawa Hubble'a dla H_0 = 73,04 km/(s·Mpc) w porównaniu z odległością obliczoną dla H_0 = 67,4 km/(s·Mpc) jest

A. taka sama.

B. mniejsza o ok. 8%.

C. mniejsza o ok. 50%.

D. większa o ok. 8%.

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Mars ma dwa małe księżyce. Według NASA (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/marsfact.html) Fobos krąży w odległości 9378 km od środka Marsa z okresem 0,31891 doby, a Deimos – w odległości 23 459 km z okresem 1,26244 doby. Przyjmij, że orbity są kołowe, a 1 doba = 86 400 s.

Zadanie 3.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz masę Marsa z danych dla Fobosa. Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących i porównaj z masą $6{,}4169 \cdot 10^{23}$ kg podaną przez NASA. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3.2. (0–2 pkt) ..... / 2

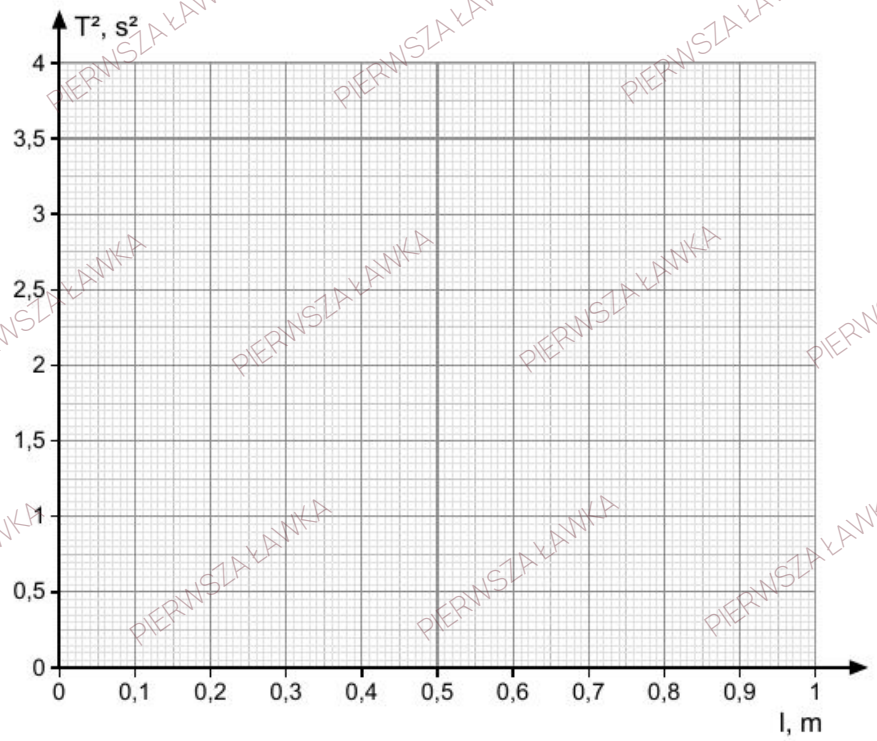
Korzystając z III prawa Keplera i danych dla Fobosa, oblicz okres obiegu Deimosa. Wynik podaj w dobach z dokładnością do czterech cyfr znaczących i porównaj z wartością podaną przez NASA. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Na siatce zaznacz punkty pomiarowe wraz z niepewnościami pomiarowymi 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 ziemskie. Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2. (0–5 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania. Przyjmij, że $g = 9{,}81\ m/s^2$.

Wahadło Foucaulta w Panteonie

W 1851 roku Léon Foucault pokazał w paryskim Panteonie, że Ziemia obraca się wokół własnej osi. Pod kopułą zawiesił mosiężną kulę z ołowianym rdzeniem o masie 28 kg na drucie o długości 67 m. Okres wahań wynosił około 16,5 s, a płaszczyzna wahań powoli się obracała – w Paryżu wykonuje pełny obrót w około 32 godziny. Kopia wahadła wisi w Panteonie do dziś.

Opracowano na podstawie: Foucault pendulum, Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Foucault_pendulum, dostęp 27.10.2026) – długość 67 m, masa 28 kg, okres ok. 16,5 s, czas obrotu płaszczyzny ok. 31,8 h.

Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – 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. (0–5 pkt)

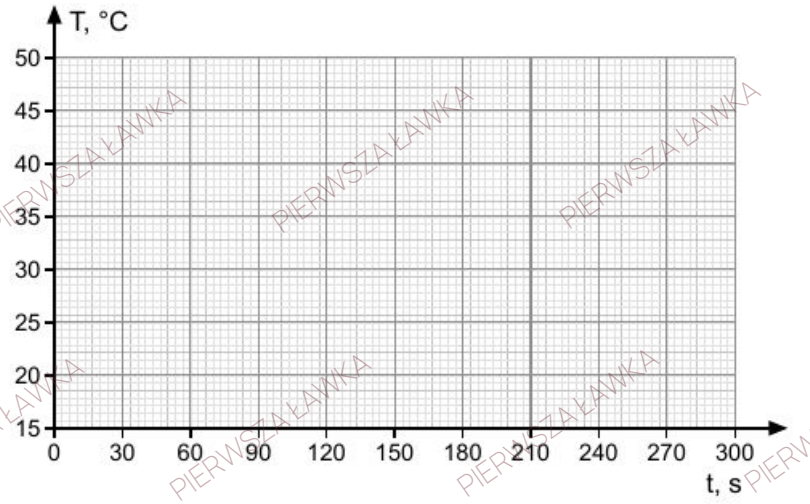
Uczniowie wyznaczali ciepło właściwe pewnej cieczy. Do naczynia styropianowego wlali 300 g cieczy i ogrzewali ją grzałką zasilaną napięciem 12,0 V; amperomierz wskazywał 4,00 A. Ciecz mieszali i co 60 s odczytywali temperaturę (niepewność 0,5 °C).
Przyjmij, że cała energia elektryczna pobrana przez grzałkę ogrzewa ciecz.

t, s	0	60	120	180	240	300
T, °C	20,0	25,1	29,4	34,6	38,9	44,1

Zadanie 1.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Na siatce zaznacz punkty pomiarowe wraz z niepewnościami pomiarowymi i narysuj prostą najlepiej dopasowaną do punktów.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Korzystając z nachylenia prostej, oblicz ciepło właściwe cieczy. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 1.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Odczytaj z wykresu temperaturę, przy której ciśnienie gazu byłoby równe zero. Wyjaśnij, jakie znaczenie ma ta temperatura w skali Kelvina.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–6 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania. Przyjmij, że atmosfery Marsa i Ziemi przy powierzchni są gazami doskonałymi.

Atmosfera Marsa

Atmosfera Marsa jest bardzo rzadka. Według danych NASA ciśnienie przy powierzchni (na średnim promieniu planety) wynosi 6,36 hPa, czyli 636 Pa, i zmienia się w ciągu marsjańskiego roku od około 4,0 hPa do 8,7 hPa. Średnia temperatura przy powierzchni to około 214 K (−59 °C). Atmosfera składa się w 95,1% z dwutlenku węgla, a jej średnia masa molowa wynosi 43,49 g/mol. NASA podaje gęstość atmosfery przy powierzchni około 0,016 kg/m³.

Dla porównania: przy powierzchni Ziemi średnie ciśnienie wynosi 1014 hPa, a średnia temperatura 288 K (15 °C).

Opracowano na podstawie: NASA, Mars Fact Sheet (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/marsfact.html) oraz Earth Fact Sheet (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html), dostęp 27.10.2026.

Zadanie 2.1. (0–3 pkt) ..... / 3

Oblicz gęstość atmosfery Marsa przy powierzchni na podstawie danych z tekstu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących i porównaj z wartością podaną przez NASA. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz, ile razy więcej cząsteczek zawiera 1 m³ powietrza przy powierzchni Ziemi niż 1 m³ atmosfery przy powierzchni Marsa. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Uczniowie zaznaczyli na dnie kuwety punkty o tym samym potencjale (np. 6,0 V). Leżą one na linii, która

A. jest prostopadła do linii pola elektrycznego.

B. pokrywa się z linią pola elektrycznego.

C. tworzy z liniami pola kąt 45°.

D. jest okręgiem wokół elektrody dodatniej.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

W pokazie kondensator naładowano z zasilacza do napięcia kilkuset woltów, odłączono od zasilacza, a następnie jego okładki połączono przez lampę błyskową – nastąpił jasny błysk. Opisz przemiany energii w tym pokazie i wyjaśnij, skąd wzięła się energia błysku, skoro zasilacz był odłączony.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–6 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Pole elektryczne przy powierzchni Ziemi

Przy dobrej pogodzie (bez chmur burzowych) w powietrzu przy powierzchni Ziemi istnieje pole elektryczne o natężeniu zwykle około 130 V/m, skierowane pionowo w dół – powierzchnia Ziemi jest naładowana ujemnie, a jonosfera dodatnio. Napięcie między jonosferą a powierzchnią Ziemi wynosi około 250 kV.

To „globalne obwody elektryczne" atmosfery: burze działające jednocześnie w różnych miejscach świata jak generatory podtrzymują napięcie, a w obszarach dobrej pogody przez słabo przewodzące powietrze płynie ku ziemi bardzo słaby prąd.

Opracowano na podstawie: M.J. Rycroft, R.G. Harrison, K.A. Nicoll, E.A. Mareev, An overview of Earth's global electric circuit and atmospheric conductivity, Space Science Reviews 137 (2008), doi:10.1007/s11214-008-9368-6 (https://centaur.reading.ac.uk/1306/); promień równikowy Ziemi – NASA Earth Fact Sheet (https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html).

Zadanie 3.1. (0–3 pkt) ..... / 3

Przyjmij, że Ziemia jest kulą o promieniu $6{,}378 \cdot 10^6$ m z ładunkiem rozłożonym sferycznie symetrycznie, a natężenie pola przy jej powierzchni wynosi 130 V/m. Oblicz wartość ładunku Ziemi i podaj jego znak. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony) – pakiet 6 zestawów: kartkówki, sprawdziany, karty pracy i powtórki

Podgląd pokazał 12 z 248 stron. Pełna wersja: 248 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Mechanika bryły sztywnej – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)
- Grawitacja i elementy astronomii – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)
- Drgania harmoniczne – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)
- Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)
- Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres…
- Elektrostatyka – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/fizyka-liceum-klasa-2-zakres-rozszerzony-pakiet