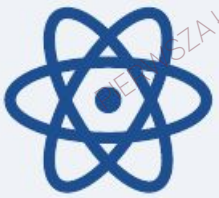
Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 1

Elektrostatyka

Zasada zachowania ładunku, prawo Coulomba (fakultatywnie), pole elektryczne i linie pola, pole jednorodne, kondensator jako magazyn energii (jakościowo). 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 3 LO i technikum | Dział 1 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Elektrostatyka – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 9 pkt
2	**Elektrostatyka – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 15 pkt
3	**Elektrostatyka – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 10 pkt
4	**Elektrostatyka – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 12 pkt
5	**Kartkówka: elektrostatyka – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: elektrostatyka – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Elektrostatyka – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Elektrostatyka – 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

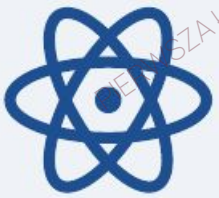
ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego

Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 2

Prąd elektryczny

Natężenie, napięcie, opór, moc, prawo Ohma, I prawo Kirchhoffa, dane znamionowe, ogniwa połączone szeregowo, dioda; metale i półprzewodniki, sieć domowa (fakultatywnie). 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 3 LO i technikum | Dział 2 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Prąd elektryczny – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 8 pkt
2	**Prąd elektryczny – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 14 pkt
3	**Prąd elektryczny – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 12 pkt
4	**Prąd elektryczny – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	4 zad. · 12 pkt
5	**Kartkówka: prąd elektryczny – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: prąd elektryczny – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Prąd elektryczny – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Prąd elektryczny – 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

Magnetyzm i indukcja elektromagnetyczna

Linie pola magnetycznego, siła elektrodynamiczna i siła Lorentza (jakościowo), indukcja elektromagnetyczna, prądnica, prąd przemienny; pole Ziemi i transformator (fakultatywnie). 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 3 LO i technikum | Dział 3 | zakres podstawowy (ZP)

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

Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne

Foton i jego energia, dualizm korpuskularno-falowy, widma emisyjne i absorpcyjne, poziomy energetyczne, jonizacja i fotoefekt; promieniowanie termiczne i historia odkryć (fakultatywnie). 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 3 LO i technikum | Dział 4 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 8 pkt
2	**Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 17 pkt
3	**Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 12 pkt
4	**Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 11 pkt
5	**Kartkówka: fizyka atomowa – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: fizyka atomowa – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – 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 5

Fizyka jądrowa

Skład jądra, izotopy, reakcje jądrowe, rozpady α i β, promieniowanie γ, czas połowicznego rozpadu, energia wiązania i deficyt masy, rozszczepienie i synteza, promieniowanie a organizmy; zastosowania, energetyka jądrowa, ewolucja gwiazd (fakultatywnie). 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 3 LO i technikum | Dział 5 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Fizyka jądrowa – najważniejsze wiadomości** Teoria w pigułce, przykłady rozwiązane krok po kroku, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	4 zad. · 8 pkt
2	**Fizyka jądrowa – ćwiczenia podstawowe** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	8 zad. · 19 pkt
3	**Fizyka jądrowa – utrwalenie** Zadania łączące wiadomości z całego działu	Ćwiczenia	ZP	7 zad. · 16 pkt
4	**Fizyka jądrowa – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy** Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane	Praca z materiałem źródłowym	ZP	3 zad. · 14 pkt
5	**Kartkówka: fizyka jądrowa – grupa A**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
6	**Kartkówka: fizyka jądrowa – grupa B**	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt · 15 min
7	**Sprawdzian: Fizyka jądrowa – grupa A**	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 20 pkt · 45 min
8	**Sprawdzian: Fizyka jądrowa – 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

Przykład 2. **Kulka ma ładunek −3,2 nC. Oblicz, ile nadmiarowych elektronów znajduje się na kulce. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.**

$q = n \cdot e \rightarrow n = \frac{q}{e} = 3{,}2 \cdot 10^{-9}\ \text{C} : 1{,}602 \cdot 10^{-19}\ \text{C} \approx \mathbf{2{,}0 \cdot 10^{10}}$.

1 nC = 10^{-9} C – częsty błąd to pominięcie przedrostka „nano”.

Przykład 3. **Podczas błysku kondensator lampy błyskowej przekazuje lampie energię 4,0 J w czasie 1,0 ms. Oblicz średnią moc błysku i opisz przemiany energii.**

$P = \frac{E}{t} = 4{,}0\ \text{J} : 0{,}0010\ \text{s} = \mathbf{4{,}0 \cdot 10^{3}\ W}$ – to moc dwóch czajników elektrycznych, ale tylko przez tysięczną część sekundy.

Energia kondensatora → energia prądu w lampie → światło i ciepło (lampa się nagrzewa).

Zadania

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

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

1. Ciało naładowane ujemnie ma więcej elektronów niż protonów.	**P**	**F**
2. Podczas pocierania szklanej pałeczki jedwabiem powstają nowe ładunki elektryczne.	**P**	**F**
3. Dwie kulki naładowane ładunkami jednoimiennymi się odpychają.	**P**	**F**

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania.

1. Linie pola elektrycznego zaczynają się na ładunkach _____.
2. W polu jednorodnym linie pola są _____ i jednakowo gęste.
3. Kondensator to dwa przewodniki naładowane ładunkami o _____ znakach, między którymi jest napięcie.

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Ładunek ciała NIE może być równy

A. $2{,}403 \cdot 10^{-19}$ C. B. $3{,}204 \cdot 10^{-19}$ C. C. $4{,}806 \cdot 10^{-19}$ C. D. $8{,}010 \cdot 10^{-19}$ C.

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Dwie jednakowe metalowe kulki mają ładunki +5,0 nC i −1,0 nC. Kulki zetknięto i rozsunięto. Oblicz ładunek każdej kulki. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 3. (0–3 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Węgorz elektryczny – żywa bateria

Węgorz elektryczny to słodkowodna ryba z Ameryki Południowej. Wzdłuż ciała ma narządy elektryczne zbudowane z płaskich komórek – elektrocytów. Pojedynczy elektrocyt wytwarza napięcie około 150 mV, ale komórki są ułożone jedna za drugą w około 70 kolumnach po każdej stronie ciała, a każda kolumna liczy od 5000 do 10 000 elektrocytów. Napięcia się sumują jak w baterii ogniw – ryba może razić ofiarę prądem o natężeniu do około 1 A. U drętwy (płaszczki elektrycznej) elektrocyty są połączone głównie równolegle i napięcie wynosi tylko około 50 V.

W 2019 r. opisano nowe gatunki węgorza elektrycznego, m.in. Electrophorus voltai. W pomiarach terenowych jeden okaz dał wyładowanie o napięciu 860 V – najwyższym zmierzonym u zwierzęcia (wcześniej za rekord uznawano ok. 650 V). Dane o elektrocytach pochodzą z opracowania UWA, a wartość 860 V – z pracy opublikowanej w Nature Communications (rekord 650 V – według ScienceDaily).

Opracowano na podstawie: University of Western Australia, „Electric eels" (https://www.uwa.edu.au/study/-/media/faculties/science/docs/electric-eels.pdf); C.D. de Santana i in., Nature Communications 10 (2019) 4000, doi:10.1038/s41467-019-11690-z (https://www.nature.com/articles/s41467-019-11690-z); ScienceDaily, 10.09.2019 (https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190910134323.htm).

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oblicz, ile elektrocytów musiałoby być połączonych szeregowo, aby uzyskać napięcie zmierzone u rekordowego węgorza. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego węgorz, aby uzyskać wysokie napięcie, ma elektrocyty ułożone jeden za drugim, a nie obok siebie.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Drętwa wytwarza znacznie mniejsze napięcie niż węgorz elektryczny, ponieważ jej elektrocyty

A. wytwarzają każdy znacznie większe napięcie niż u węgorza.

B. są połączone szeregowo w dłuższych kolumnach niż u węgorza.

C. są połączone głównie równolegle, więc ich napięcia się nie sumują.

D. w ogóle nie wytwarzają napięcia.

Magnetyzm i indukcja elektromagnetyczna – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy

Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane

ZP

KARTA 4/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Praca z materiałem źródłowym · 10 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt)

Uczniowie połączyli zwojnicę z czułym galwanometrem (zero na środku skali) i poruszali magnesem sztabkowym. Wyniki zapisali w tabeli (wychylenie w działkach skali, „+” – w prawo, „−” – w lewo).

Próba	Ruch magnesu	Biegun skierowany do zwojnicy	Wychylenie
1	zbliżanie wolne	N	+2
2	zbliżanie szybkie	N	+6
3	magnes nieruchomy w zwojnicy	N	0
4	oddalanie wolne	N	−2
5	zbliżanie wolne	S	?

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W próbie 5 wychylenie było najbardziej zbliżone do

A. −6 działek. B. −2 działek. C. 0 działek. D. +2 działek.

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego w próbie 3 galwanometr nie wskazał prądu, chociaż magnes był wewnątrz zwojnicy.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Podaj dwa sposoby, którymi uczniowie mogliby zwiększyć wychylenie galwanometru, nie zmieniając sposobu pomiaru.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego w obserwacji 4 listki nie opadają, chociaż płytka jest oświetlona ultrafioletem.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Masz kawałek płyty CD (rozszczepia światło na barwy), kartonowe pudełko z wąską szczeliną, żarówkę z włóknem i świetlówkę. Zaplanuj prostą obserwację widm obu źródeł. Opisz kolejne kroki i przewidywane wyniki.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–5 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania. Energie poziomów atomu wodoru: $E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}$ eV.

Linie widmowe wodoru i sodu

Rozgrzany wodór świeci czterema liniami widzialnymi. Najjaśniejsza, czerwona linia Hα ma długość fali 656,28 nm, a kolejne linie Hβ, Hγ i Hδ – 486,13 nm, 434,05 nm i 410,17 nm (długości fal w powietrzu).

Lampy sodowe świecą żółto: w ich widmie dominuje para linii o długościach fal 589,0 nm i 589,6 nm. W widmie Słońca w tym samym miejscu widać ciemną linię, którą w 1814 r. Joseph Fraunhofer oznaczył literą D. Dopiero Kirchhoff i Bunsen wyjaśnili, że to sód w atmosferze Słońca.

Opracowano na podstawie: NIST, Basic Atomic Spectroscopic Data – Hydrogen (https://physics.nist.gov/PhysRefData/Handbook/Tables/hydrogentable2.htm); HyperPhysics, Sodium Spectrum (https://hyperphysics.gsu.edu/hbase/phyopt/Na.html); Fraunhofer lines (https://en.wikipedia.org/wiki/Fraunhofer_lines).

Zadanie 3.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz energię fotonu linii Hα. Wynik podaj w eV z dokładnością do trzech cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Linia Hα powstaje przy przejściu elektronu w atomie wodoru

A. z $n = 2$ na $n = 1$.
B. z $n = 3$ na $n = 2$.
C. z $n = 4$ na $n = 2$.
D. z $n = 4$ na $n = 3$.

Podgląd – Pierwsza Ławka

Fizyka jądrowa – w praktyce: doświadczenie i materiał źródłowy

Pomiary, wykres, niepewność, tekst i dane

ZP

KARTA 4/8

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 14 pkt

Praca z materiałem źródłowym · 14 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt)

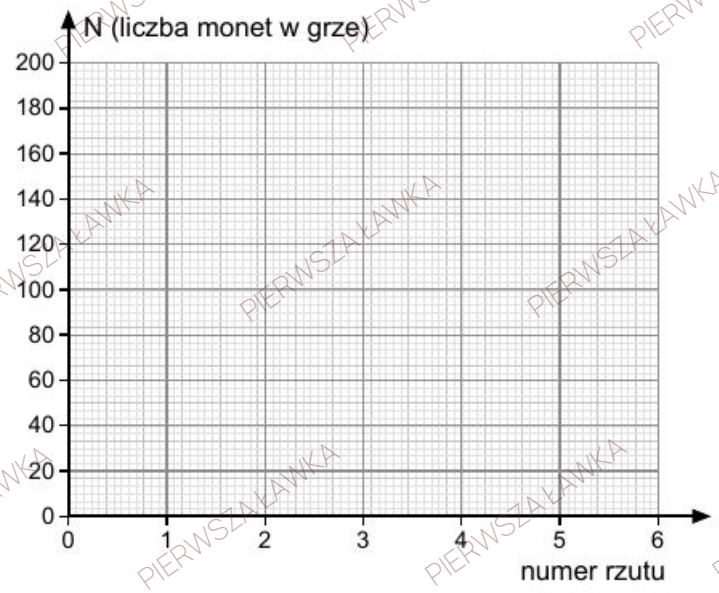
Uczniowie modelowali rozpad promieniotwórczy za pomocą 200 monet. Po każdym rzucie wszystkimi monetami pozostającymi w grze odkładali na bok te, które wypadły orłem („rozpadnięte jądra"), i liczyli monety pozostałe w grze. Wyniki jednej serii zapisano w tabeli.

Numer rzutu	0	1	2	3	4	5	6
Liczba monet w grze	200	96	51	27	12	7	3

Zadanie 1.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Na siatce zaznacz punkty pomiarowe z tabeli i narysuj łagodną krzywą, która najlepiej pasuje do punktów.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Podaj, jaka wielkość w tym modelu odpowiada czasowi połowicznego rozpadu. Wyjaśnij, dlaczego po kolejnych rzutach liczba monet nie maleje dokładnie o połowę.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA · POWTÓRKA · FIZYKA · KLASA 3 LO I TECHNIKUM · ZAKRES PODSTAWOWY · ELEKTROSTATYKA

Elektrostatyka – powtórka do samodzielnej nauki

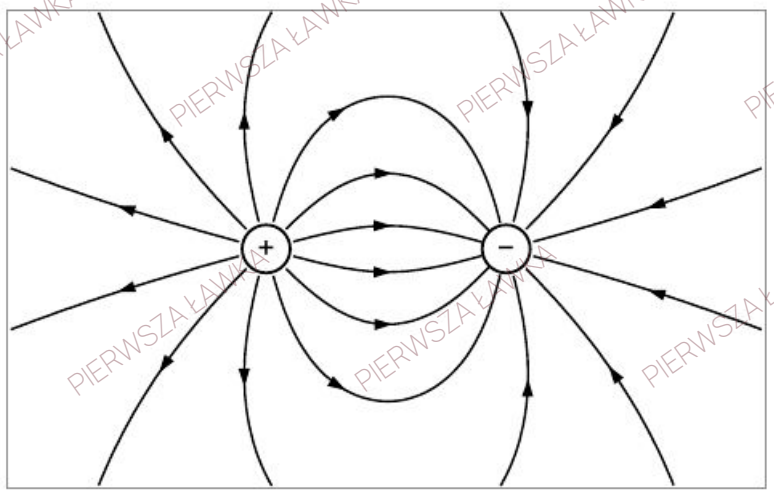
Ładunek, zasada zachowania ładunku, linie pola, pole jednorodne i kondensator – zakres podstawowy, kl. 3.

Ładunek i zasada zachowania ładunku

- Dwa rodzaje ładunków; jednoimienne się odpychają, różnoimienne przyciągają. Jednostka: 1 C.
- Ładunek jest skwantowany: $q = n \cdot e$, $e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C. Elektryzowanie = przemieszczanie elektronów (protony zostają w jądrach).
- Zasada zachowania ładunku: suma ładunków (ze znakami) w układzie izolowanym jest stała.
- Zetknięcie dwóch jednakowych kulek: $q = \frac{q_1 + q_2}{2}$; kolejne dotknięcia obojętnych kulek – ładunek dzieli się za każdym razem na pół.

Pole elektryczne

- Linie pola: od „+” do „−”, nie przecinają się; gęstość linii – siła pola; zwrot – zwrot siły na ładunek dodatni.



- Pole centralne (mała kulka) – linie promieniste; pole jednorodne (między okładkami kondensatora płaskiego) – linie równoległe, jednakowo gęste.

PIERWSZA ŁAWKA · POWTÓRKA · FIZYKA · KLASA 3 LO I TECHNIKUM · ZAKRES PODSTAWOWY · PRĄD ELEKTRYCZNY

Prąd elektryczny – powtórka do samodzielnej nauki

Natężenie, napięcie, opór, moc, prawo Ohma, I prawo Kirchhoffa, dane znamionowe, ogniwa i dioda – zakres podstawowy, kl. 3.

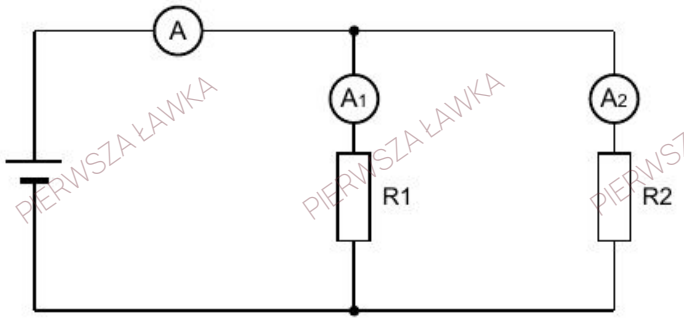
Wielkości i jednostki

Wielkość	Wzór	Jednostka	Miernik
natężenie prądu	$I = \frac{q}{t}$	1 A = 1 C/s	amperomierz – szeregowo
napięcie	$U = \frac{W}{q}$	1 V = 1 J/C	woltomierz – równolegle
opór	$R = \frac{U}{I}$	1 Ω = 1 V/A	–
moc	$P = U \cdot I$	1 W = 1 V·A	–

- Prawo Ohma: $I \sim U$ (przewodnik, stała temperatura) – wykres $I(U)$ to prosta przez (0, 0).
- Dane znamionowe: $I = \frac{P}{U}$, $R = \frac{U^2}{P}$; energia $W = P \cdot t$, 1 kWh = 3,6·10⁶ J.

Obwody

- I prawo Kirchhoffa: $\Sigma I_{\text{wpływających}} = \Sigma I_{\text{wypływających}}$ – zasada zachowania ładunku.
- Ogniwa szeregowo: $U = U_1 + U_2 + \ldots$ – każde ogniwo dodaje ładunkowi porcję energii.



CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Fizyka, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy) – pakiet 5 zestawów: kartkówki, sprawdziany, karty pracy i powtórki

Podgląd pokazał 12 z 185 stron. Pełna wersja: 185 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Elektrostatyka – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)
- Prąd elektryczny – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)
- Magnetyzm i indukcja elektromagnetyczna – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)
- Fizyka atomowa – foton, widma, zjawisko fotoelektryczne – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 3 LO i technikum (zakres…
- Fizyka jądrowa – kartkówka, sprawdzian i karty pracy z powtórką, fizyka, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/fizyka-liceum-klasa-3-zakres-podstawowy-pakiet