

WYMAGANIA EDUKACYJNE

OD ROKU SZKOLNEGO 2025/2026

PRZEDMIOT: **FIZYKA**

POZIOM: **KLASA 3**

ZAKRES: **ROZSZERZONY**

Wymagania na oceny śródroczne (I półrocze) i roczne (cały rok szkolny) obejmują wymagania z podręcznika Odkryć fizykę cz.1, wg odpowiednio przerobionych działów.

1. Ustala się następujące progi procentowe:

- niedostateczny 0% - 39%
- dopuszczający 40% - 50%
- dostateczny 51% - 70%
- dobry 71% - 85%
- bardzo dobry 86% - 95%
- celujący 96% - 100%

2. Ocenie podlegają następujące obszary aktywności uczniów:

- praca na lekcji,
- prace pisemne (sprawdziany, kartkówki, prace domowe);
- wypowiedzi ustne (materiał bieżący);
- praca indywidualna i grupowa;
- prezentacje multimedialne;
- działania pozalekcyjne.

3. Zakłada się stosowanie następujących form sprawdzania wiadomości i umiejętności uczniów:

- sprawdzian,

- test,
- kartkówka (zapowiedziana, niezapowiedziana)
- odpowiedź ustna,
- zadanie domowe,
- aktywność na lekcji.

4. Informacje o sprawdzaniu wiadomości i umiejętności z materiału bieżącego:

- materiał bieżący obejmuje trzy ostatnie lekcje,
- wiadomości i umiejętności sprawdzane są w następujący sposób: a. odpowiedź ustna, b. odpowiedź pisemna, c. kartkówka – zapowiedziana i niezapowiedziana,
- można korzystać z „numerków szczęścia”,
- z „numerków szczęścia” nie korzystają uczniowie, którzy posiadają godziny nieusprawiedliwione w poprzednim miesiącu,
- „ numerki szczęścia „ nie obowiązują na zapowiedzianej kartkówce,
- osoby nieobecne podczas kartkówki zapowiedzianej są zobowiązane do jej nadrobienia – termin ustalony z nauczycielem
- w przypadku stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań podczas kartkówki nauczyciel ma prawo unieważnić pracę, co jest równoważne z wystawieniem oceny niedostatecznej

5. Informacje o sprawdzianach:

- sprawdzian może być poprzedzony jest lekcją powtórzeniową,
- sprawdzian jest zapowiadany co najmniej tydzień przed terminem, a informacja o nim jest odnotowana w dzienniku lekcyjnym,
- nie przekłada się sprawdzianów,
- osoby nieobecne podczas sprawdzianu są zobowiązane do jego uzupełnienia w terminie ustalonym z nauczycielem (wyjątek: osoby, które były przez dłuższy czas nieobecne w szkole [np. 2 tygodnie] i nie zdążyły nadrobić materiału, a uzyskały zgodę nauczyciela uczącego na pisanie w innym terminie),
- prace pisemne (sprawdziany, testy itp.) oddawane są w terminie do 21 dni
- każda ocena ze sprawdzianu może być poprawiana w ustalonym terminie
- prace pisemne są przechowywane przez nauczyciela; uczeń i jego rodzice mają możliwość wglądu do prac pisemnych
- w przypadku stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań podczas sprawdzianu nauczyciel ma prawo unieważnić pracę, co jest równoważne z wystawieniem oceny niedostatecznej.

6. Warunki i tryb poprawiania ocen bieżących

- Uczeń ma prawo do poprawiania ocen bieżących na warunkach ustalonych w wymaganiach edukacyjnych;
- Uczeń, który nie uczestniczył w o kreślonej formie sprawdzania osiągnięć z powodu nieobecności, może zostać zobowiązany do zaprezentowania wiadomości i umiejętności we wskazanej formie i terminie ustalonym przez nauczyciela zgodnie z wymaganiami edukacyjnymi.

7. O podwyższenie przewidywanej rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych może ubiegać się uczeń, który:

- Przystępował do wszystkich przewidzianych przez nauczyciela sprawdzianów i prac pisemnych;
- Skorzystał ze wszystkich oferowanych przez nauczyciela form poprawy.

Zrozumieć Fizykę zakres rozszerzony cz. 3

Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
11. Grawitacja i elementy astronomii				
Uczeń: • informuje, czym planeta różni się od gwiazdy • wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej • wymienia rodzaje ciał niebieskich w Układzie Słonecznym: Słońce, planety, planety karłowate, księżyce, planetoidy, komety • wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał • podaje i interpretuje związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem • interpretuje wzór na pracę wykonaną przez siły zewnętrzne podczas przemieszczania się ciała, na które działa siła grawitacji • posługuje się pojęciem <i>drugiej prędkości kosmicznej</i> zwanej prędkością ucieczki • rozwiązuje proste zadania lub problemy: – związane z opisem ruchu gwiazd i planet oraz obserwacjami astronomicznymi – związane z opisem budowy Układu Słonecznego – dotyczące Księżyca	Uczeń: • opisuje rzeczywisty ruch planet wokół Słońca • wyjaśnia ruch planet wokół Słońca, opierając się na działaniu siły grawitacji pełniącej funkcję siły dośrodkowej • podaje najważniejsze fakty z historii wiedzy astronomicznej • opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; wyjaśnia ruch planet wokół Słońca i księżyców wokół planet • posługuje się pojęciami <i>jednostki astronomicznej</i> i <i>roku świetlnego</i>; stosuje je do obliczeń i wyjaśniania zjawisk • opisuje i wyjaśnia powstawanie faz Księżyca, doświadczalnie demonstruje mechanizm tego zjawiska na modelu • opisuje i wyjaśnia mechanizm zaćmień Księżyca i Słońca, wykorzystując prostoliniowe rozchodzenie się światła	Uczeń: • opisuje ruch planet na sferze niebieskiej i pozorny obrót sfery niebieskiej • przedstawia rozwój poglądów od teorii Ptolemeusza do teorii Newtona • opisuje planety pozasłoneczne i poszukiwania życia pozaziemskiego • omawia budowę poszczególnych rodzajów planet Układu Słonecznego • wymienia konsekwencje braku atmosfery Księżyca • wykazuje, że zależność $g(R)$ jest proporcjonalnością prostą; ^oomawia wybrane metody wyznaczania stałej grawitacji • ^owyjaśnia, jakie czynniki wpływają na przyspieszenie grawitacyjne i ciężar ciała na Ziemi • ^oposługuje się pojęciem <i>pola grawitacyjnego</i> do opisu oddziaływania grawitacyjnego • ^opodaje przykłady torów ruchu ciał pod wpływem siły grawitacji innych niż elipsa	Uczeń: • wykazuje, że drugie prawo Keplera jest konsekwencją zasady zachowania momentu pędu • rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i>, w szczególności: – związane z opisem ruchu gwiazd i planet oraz obserwacjami astronomicznymi – związane z opisem budowy Układu Słonecznego – dotyczące Księżyca – z wykorzystaniem prawa powszechnego ciążenia – związane z pierwszym i drugim prawem Keplera oraz prędkością satelity – z wykorzystaniem trzeciego prawa Keplera – związane z energią potencjalną grawitacji i wykorzystaniem zasady zachowania energii – związane z siłami pływowymi	Uczeń: • ^owyprowadza wzór na siłę pływową • rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i>, w szczególności: – związane z opisem ruchu gwiazd i planet oraz obserwacjami astronomicznymi – związane z opisem budowy Układu Słonecznego – dotyczące Księżyca – z wykorzystaniem prawa powszechnego ciążenia – związane z pierwszym i drugim prawem

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
– korzystając z prawa powszechnego ciążenia – związane z pierwszym i drugim prawem Keplera oraz prędkością satelity – z wykorzystaniem trzeciego prawa Keplera – związane z energią potencjalną grawitacji i wykorzystaniem zasady zachowania energii – związane z siłami pływowymi; w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza jednostki oraz wielokrotności i podwielokrotności, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych, czytelnie przedstawia odpowiedź i rozwiązanie	• wyjaśnia, za pomocą opisu ruchu obrotowego i obiegowego Księżyca, dlaczego z Ziemi jest widoczna tylko jedna strona Księżyca • opisuje powierzchnię Księżyca • posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego • wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem; stosuje go do obliczeń • oblicza wartość prędkości ciała na orbicie kołowej o dowolnym promieniu; omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem <i>pierwszej prędkości kosmicznej</i>, wyznacza ją i oblicza jej wartość dla różnych ciał niebieskich • analizuje jakościowo wpływ siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych i wpływ siły grawitacji pochodzącej od planet na ruch ich księżyców • opisuje ruch ciała pod wpływem siły grawitacji; podaje treść pierwszego prawa Keplera i stosuje je do wyjaśniania zjawisk • podaje treść drugiego prawa Keplera • podaje treść trzeciego prawa Keplera, stosuje to prawo do obliczeń dla orbit kołowych i eliptycznych • oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie parametrów opisujących ruch jego satelity • interpretuje wzór na energię potencjalną grawitacji oraz wykazuje, że energia potencjalna grawitacji jest zawsze ujemna • oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji • oblicza wartość drugiej prędkości kosmicznej dla różnych ciał niebieskich • opisuje przyprawy i odpływy morskie, wymienia ich przyczyny	• interpretuje drugie prawo Keplera jako konsekwencję zasady zachowania momentu pędu • interpretuje trzecie prawo Keplera jako konsekwencję prawa powszechnego ciążenia • uzasadnia trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych i eliptycznych; wyprowadza wzór wyrażający związek między masą ciała niebieskiego a parametrami, które opisują ruch jego satelity • ilustruje na wykresie zależność energii potencjalnej grawitacji ciała od odległości od jej źródła • analizuje zmiany energii potencjalnej i kinetycznej w ruchu planety po orbicie eliptycznej, stosuje zasadę zachowania energii do opisu ruchu orbitalnego • wyprowadza wzór na drugą prędkość kosmiczną • wyjaśnia mechanizm powstawania sił pływowych pochodzących od Księżyca i Słońca • przeprowadza wybrane obserwacje astronomiczne, korzystając z ich opisów • rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: – związane z opisem ruchu gwiazd i planet oraz obserwacjami astronomicznymi – związane z opisem budowy Układu Słonecznego – dotyczące Księżyca – wykorzystując prawo powszechnego ciążenia – związane z pierwszym i drugim prawem Keplera oraz prędkością satelity – z wykorzystaniem trzeciego prawa Keplera – związane z energią potencjalną grawitacji i wykorzystaniem zasady zachowania energii	oraz wykazuje podane zależności, ilustruje je graficznie • planuje i modyfikuje przebieg przedstawionych obserwacji astronomicznych; prezentuje wyniki własnych obserwacji astronomicznych • planuje, realizuje i prezentuje własny projekt związany z treściami działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i>; formułuje i weryfikuje hipotezy	Keplera oraz prędkością satelity – z wykorzystaniem trzeciego prawa Keplera – związane z energią potencjalną grawitacji i wykorzystaniem zasady zachowania energii – związane z siłami pływowymi

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	• interpretuje wzór na siłę pływową, oblicza wartość sił pływowych • rozwiązuje typowe zadania lub problemy: – związane z opisem ruchu gwiazd i planet oraz obserwacjami astronomicznymi – związane z opisem budowy Układu Słonecznego – dotyczące Księżyca – z wykorzystaniem prawa powszechnego ciążenia – związane z pierwszym i drugim prawem Keplera oraz prędkością satelity – z wykorzystaniem trzeciego prawa Keplera – związane z energią potencjalną grawitacji i wykorzystaniem zasady zachowania energii – związane z siłami pływowymi, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i astronomicznymi, kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych oraz kalkulatorem naukowym, wykonuje obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; interpretuje zależności • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących treści działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i>, w szczególności obserwacji astronomicznych • analizuje tekst <i>Rok na Czerwonej Planecie</i>; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i wykorzystuje je do rozwiązywania prostych zadań lub problemów	– związane z siłami pływowymi oraz uzasadnia odpowiedzi, podane stwierdzenia i zależności • samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i>, w szczególności dotyczące: – gwiazd i planet – budowy Układu Słonecznego – sił pływowych; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań i problemów		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	dokonuje syntezy wiedzy z tego działu; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności			
12. Pole elektryczne				
Uczeń: - opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków elektrycznych i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości; posługuje się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i> jako wielokrotności ładunku elementarnego, wraz z jego jednostką - opisuje sposoby elektryzowania ciał przez: potarcie, dotyk i indukcję - odróżnia przewodniki od izolatorów - posługuje się pojęciem <i>pola elektrycznego</i> do opisu oddziaływania elektrycznego; rozróżnia źródło pola i ładunek próbny - ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola; rozróżnia pole centralne i pole jednorodne - opisuje pole elektryczne wokół dwóch ładunków punktowych - porównuje pole na zewnątrz jednorodnie naładowanego ciała sferycznie symetrycznego z polem wytwarzanym przez taki sam ładunek punktowy zgromadzony wewnątrz niego - porównuje elektryczną energię potencjalną z energią potencjalną grawitacji w przypadku pola jednorodnego i pola centralnego - wyjaśnia działanie piorunochronu - opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, pomiędzy którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię elektryczną	Uczeń: - posługuje się zasadą zachowania ładunku elektrycznego i stosuje ją do wyjaśniania zjawisk - wyjaśnia mechanizm elektryzowania na podstawie wiadomości o mikroskopowej budowie materii - podaje i interpretuje prawo Coulomba, posługuje się pojęciem <i>stałej elektrycznej</i> wraz z jej jednostką; oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków elektrycznych, stosując prawo Coulomba; stosuje to prawo do obliczeń i wyjaśniania zjawisk - wyjaśnia oddziaływanie ciała naelektryzowanego na skrawki folii aluminiowej - opisuje zależność siły elektrycznej od rodzaju ośrodka; posługuje się pojęciem <i>przenikalności elektrycznej</i>; próżni, ośrodka i względnej - porównuje siłę elektryczną z siłą grawitacji, wskazuje podobieństwa i różnice - posługuje się wektorem natężenia pola elektrycznego wraz z jego jednostką, określa kierunek i zwrot tego wektora i oblicza jego wartość; oblicza wartość natężenia pola wytworzonego przez pojedynczy ładunek w odległości r od niego	Uczeń: - wyjaśnia, co to są kwarki i czym się charakteryzują, wskazuje przykłady cząstek zbudowanych z kwarków - opisuje na przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrycznych - opisuje polaryzację cząsteczki izolatora (dielektryka) i na tej podstawie wyjaśnia oddziaływanie ciała naelektryzowanego na skrawki papieru - wykazuje, że zmiany pola elektrycznego rozchodzą się z prędkością światła - wyjaśnia wyniki obserwacji układu linii pola elektrycznego wokół przewodnika - analizuje natężenie pola wytwarzanego przez kilka ładunków, wyznacza wektor natężenia pola we wskazanych punktach - analizuje pracę podczas przemieszczania ładunku w polu elektrycznym jako zmianę jego energii potencjalnej - zasadnia, że niezależnie od znaku źródła centralnego pola elektrycznego wzór na energię potencjalną ładunku ma taką samą postać; opisuje i interpretuje zależność energii potencjalnej od odległości od źródła pola - wyprowadza wzór na natężenie pola jednorodnego - wyjaśnia wyniki obserwacji: rozkładu ładunku w naładowanym przewodniku, działania metalowego ostrza, układu linii wokół przewodnika w przypadku ekranowania pola	Uczeń: - rozwiązuje złożone zadania lub problemy: - dotyczące ładunków elektrycznych i ich oddziaływania - wykorzystując prawo Coulomba - dotyczące pola elektrycznego - związane z opisem pola elektrycznego wielu źródeł - związane z energią potencjalną ładunku w polu elektrycznym i potencjałem elektrycznym - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach - dotyczące ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym - dotyczące kondensatorów - planuje, realizuje i prezentuje własny projekt związany z treściami działu <i>Pole elektryczne</i>; formułuje i weryfikuje hipotezy	Uczeń: - rozwiązuje nietypowe, zadania lub problemy: - dotyczące ładunków elektrycznych i ich oddziaływania - wykorzystując prawo Coulomba - dotyczące pola elektrycznego - związane z opisem pola elektrycznego wielu źródeł - związane z energią potencjalną ładunku w polu elektrycznym i potencjałem elektrycznym - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach - dotyczące ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym - dotyczące kondensatorów

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
- opisuje jakościowo pole elektryczne wewnątrz kondensatora płaskiego - przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: - demonstruje oddziaływanie ciał naelektryzowanych i elektryzowanie ciał - bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego z ciałem elektrycznie obojętnym; opisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski - rozwiązuje proste zadania lub problemy: - dotyczące ładunków elektrycznych i ich oddziaływania - z wykorzystaniem prawa Coulomba - dotyczące pola elektrycznego - związane z opisem pola elektrycznego pochodzącego z wielu źródeł - związane z energią potencjalną ładunku w polu elektrycznym i potencjałem elektrycznym - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach - dotyczące ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym - dotyczące kondensatorów, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	- zaznacza wektor natężenia pola; opisuje pole centralne i pole jednorodne; interpretuje zagęszczenie linii jako miarę natężenia pola - analizuje i wyznacza natężenie pola wytwarzanego przez układ dwóch ładunków punktowych; oblicza jego wartość - opisuje i ilustruje graficznie pole na zewnątrz sferycznie symetrycznego układu ładunków - posługuje się pojęciem <i>energii potencjalnej ładunku</i> w polu elektrycznym - opisuje i oblicza zmianę energii potencjalnej ładunku podczas jego przemieszczania się w polu centralnym i polu jednorodnym - posługuje się pojęciami <i>potencjału pola</i> i <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami; oblicza potencjał w polu jednorodnym i polu centralnym - interpretuje i stosuje do obliczeń wzór na natężenie pola jednorodnego; wykazuje równość jednostek 1 V/m i 1 N/C - opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach, zerowe natężenie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya) oraz duże natężenie pola wokół ostrzy na powierzchni przewodnika - analizuje i opisuje ruch cząstek naładowanych w stałym jednorodnym polu elektrycznym w przypadku ruchu zgodnie z kierunkiem linii pola oraz wtedy, gdy cząstka ma prędkość początkową prostopadłą do linii pola; opisuje siły działające na cząstki w polu elektrycznym, ilustruje to na schematycznych rysunkach - porównuje ruch cząstek naładowanych w jednorodnym polu elektrycznym z ruchem ciał pod wpływem siły grawitacji – rzutem pionowym i rzutem poziomym; opisuje podobieństwa i różnice	- wykazuje, że natężenie pola przy powierzchni naładowanej metalowej kuli jest odwrotnie proporcjonalne do jej promienia - wyjaśnia mechanizm powstawania burz; opisuje zjawisko ekranowania zewnętrznego pola elektrycznego przez swobodne ładunki w przewodniku - analizuje i opisuje ruch cząstek naładowanych w stałym jednorodnym polu elektrycznym w przypadku, gdy cząstka ma prędkość początkową skierowaną pod kątem do linii pola; porównuje ten ruch z ruchem ciał pod wpływem siły grawitacji (z rzutem ukośnym) - wyjaśnia wyniki obserwacji przekazu energii podczas rozładowania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoc iskry) - planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń (formułuje hipotezy i prezentuje kroki niezbędne do ich weryfikacji): - demonstracji oddziaływania ciał naelektryzowanych i elektryzowania ciał - badania: rozkładu ładunku w naładowanym przewodniku, działania metalowego ostrza, układu linii wokół przewodnika w przypadku ekranowania pola demonstracji przekazu energii podczas rozładowania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoc iskry) - rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: - dotyczące ładunków elektrycznych i ich oddziaływania oraz pola elektrycznego - z wykorzystaniem prawa Coulomba - związane z opisem pola elektrycznego wielu źródeł		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	- opisuje ilościowo pole elektryczne wewnątrz kondensatora płaskiego; oblicza natężenie pola między jego okładkami - przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika - bada: rozkład ładunku w naładowanym przewodniku, działanie metalowego ostrza, układ linii wokół przewodnika w przypadku ekranowania pola demonstruje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskok iskry) przedstawia na schematycznych rysunkach i opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski - rozwiązuje typowe zadania lub problemy: - dotyczące ładunków elektrycznych i ich oddziaływania - z wykorzystaniem prawa Coulomba - dotyczące pola elektrycznego - związane z opisem pola elektrycznego wielu źródeł - związane z energią potencjalną ładunku w polu elektrycznym i potencjałem elektrycznym - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach - dotyczące ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym - dotyczące kondensatorów, w szczególności: ilustruje zjawisko lub problem na schematycznym rysunku; posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; wykonuje obliczenia	- związane z energią potencjalną ładunku w polu elektrycznym i potencjałem elektrycznym - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach - dotyczące ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym - dotyczące kondensatorów oraz ilustruje zjawisko lub problem graficznie; uzasadnia odpowiedzi i rozwiązania - poszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści tego działu, w szczególności dotyczące: - oddziaływań elektrycznych - praktycznego wykorzystania rozkładu ładunków w przewodnikach (np. generator Van de Graaffa) oraz ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym (np. akceleratorzy); posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów - realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Generator Kelvina</i>, w szczególności wykonuje i demonstruje model generatora Kelvina		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; uzasadnia odpowiedzi, ocenia podane stwierdzenia; interpretuje zależności • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści działu <i>Pole elektryczne</i> • dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Pole elektryczne</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności			
13. Prąd elektryczny				
Uczeń: • opisuje przewodnictwo – przepływ prądu elektrycznego w metalach, elektrolitach i gazach; określa umowny kierunek przepływu prądu • posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu elektrycznego</i> wraz z jego jednostką • posługuje się podstawowymi pojęciami związanymi z obwodem elektrycznym; odróżnia źródło napięcia od odbiornika energii elektrycznej; omawia hydrauliczny odpowiednik obwodu elektrycznego • rozpoznaje wybrane symbole graficzne stosowane w obwodach elektrycznych • posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> wraz z jego jednostką; rozróżnia opornik i potencjometr	Uczeń: • stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika • wyjaśnia wyniki obserwacji przepływu prądu przez elektrolit • rysuje i opisuje (czyta) schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi stosowanymi w obwodach elektrycznych • posługuje się miernikiem uniwersalnym; określa niepewność pomiaru zarówno za pomocą miernika analogowego, jak i cyfrowego, posługując się klasą przyrządu pomiarowego • mierzy napięcie między biegunami żarówki i natężenie płynącego przez nią prądu, zapisuje wynik wraz z jego jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności	Uczeń: • odróżnia dryf elektronów od ruchu chaotycznego i rozchodzenia się pola elektrycznego w przewodniku • uzasadnia z definicji napięcia zasadę dodawania napięć w układzie ogniów lub odbiorników połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii • omawia zastosowania oporników i potencjometrów • analizuje i interpretuje charakterystykę prądowo-napięciową oporników (zgodną z prawem Ohma), ustala zakresy wartości I i U • analizuje i rysuje schematy układów oporników • wyznacza, interpretuje i oblicza opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo i równolegle • analizuje zależność oporu od wymiarów przewodnika, posługuje się pojęciem <i>oporu właściwego materiału</i> i jego jednostką	Uczeń: • planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń, w szczególności badania charakterystyki prądowo-napięciowej żarówki i grafitu • rozwiązuje złożone zadania lub problemy: – dotyczące prądu elektrycznego, z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu – dotyczące obwodów elektrycznych – dotyczące połączeń elementów w obwodach elektrycznych, z wykorzystaniem zależności między napięciami i natężeniami prądów – z wykorzystaniem prawa Ohma – z wykorzystaniem wzorów na opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle oraz prawa Ohma – dotyczące zależności oporu elektrycznego od wymiarów, rodzaju przewodnika i temperatury	Uczeń: • rozwiązuje nietypowe, zadania lub problemy: – dotyczące prądu elektrycznego, z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu – dotyczące obwodów elektrycznych – dotyczące połączeń elementów w obwodach elektrycznych, z wykorzystaniem zależności między napięciami i natężeniami prądów – z wykorzystaniem prawa Ohma – z wykorzystaniem wzorów na opór

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
- rozróżnia podstawowe sposoby łączenia oporników - posługuje się pojęciem <i>oporu zastępczego</i> - rozróżnia przewodniki, półprzewodniki i izolatory - posługuje się pojęciami <i>pracy prądu elektrycznego</i> i <i>mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami; przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie - wskazuje przykłady źródeł napięcia; opisuje budowę ogniwa - przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: sprawdza przepływ prądu przez elektrolit; opisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski - rozwiązuje proste zadania lub problemy: - dotyczące prądu elektrycznego, z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu - dotyczące obwodów elektrycznych - dotyczące połączeń elementów w obwodach elektrycznych z wykorzystaniem zależności między napięciami i natężeniami prądów - z wykorzystaniem prawa Ohma - z wykorzystaniem wzorów na opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle oraz prawa Ohma - dotyczące zależności oporu elektrycznego od wymiarów, rodzaju przewodnika i temperatury - dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego - dotyczące SEM i oporu wewnętrznego źródła napięcia, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności	- interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, stosuje je do obliczeń i wyjaśniania zjawisk - opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw lub odbiorników połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii, stosuje ją do obliczeń - stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia w przypadku przewodników (prawo Ohma); posługuje się tym prawem - omawia sposób wyznaczenia oporu zastępczego w przypadku różnych układów połączeń oporników - wyznacza, interpretuje i oblicza opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle - stosuje do obliczeń wzór na opór przewodnika - opisuje przewodniki, półprzewodniki i izolatory; omawia wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników - opisuje i stosuje do obliczeń związki mocy wydzielonej na oporniku (ciepła Joule'a Lenza) z natężeniem prądu i oporem oraz napięciem i oporem - wykorzystuje do obliczeń dane znamionowe urządzeń elektrycznych oraz pojęcie <i>sprawności</i> - posługuje się pojęciami <i>oporu wewnętrznego</i> i <i>siły elektromotorycznej</i> jako cechami źródła; podaje prawo Ohma dla obwodu zamkniętego, stosuje to prawo do obliczeń - rysuje wykres zależności $U(I)$, uwzględniający SEM ogniwa i jego opór wewnętrzny; stosuje do obliczeń wzór na siłę elektromotoryczną $\epsilon = U + I \cdot r$	- opisuje i wyjaśnia wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników; wyjaśnia, dlaczego żarówka nie spełnia prawa Ohma - analizuje charakterystykę prądowo-napięciową elementów obwodu (zgodną lub niezgodną z prawem Ohma); porównuje wykresy $\rho(T)$ dla przewodnika, półprzewodnika i p nadprzewodnika - wyjaśnia wyniki obserwacji doświadczalnego badania zależności jasności świecenia żarówek o różnych napięciach znamionowych od sposobu ich połączenia - wyjaśnia, kiedy wykorzystujemy związek mocy wydzielonej na oporniku (ciepła Joule'a Lenza) z natężeniem prądu i oporem, a kiedy – z napięciem i oporem - doświadczalnie wyznacza SEM i opór wewnętrzny źródła napięcia, sporządza i interpretuje wykres zależności $U(I)$ z uwzględnieniem niepewności pomiarów, określa współczynnik kierunkowy - interpretuje prawo Ohma dla obwodu zamkniętego, stosuje to prawo do wyjaśniania zjawisk - interpretuje nachylenie zależności $U(I)$, uwzględniającej SEM ogniwa i jego opór wewnętrzny, i punkty przecięcia prostej z osiami; analizuje zależność $I(U)$ - analizuje, czy wykonać dodawanie, czy odejmowanie napięć w obwodzie z uwzględnieniem źródeł i odbiorników energii; interpretuje drugie prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania energii i stosuje je do wyjaśniania zjawisk i obliczeń - na wybranym przykładzie opisuje zastosowanie praw Kirchhoffa w obliczeniach dotyczących obwodów elektrycznych	- dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego - dotyczące SEM i oporu wewnętrznego źródła napięcia - dotyczące obwodów elektrycznych i z wykorzystaniem praw Kirchhoffa oraz: projektuje i analizuje układy elektryczne, rysuje ich schematy; wykazuje poprawność podanych zależności - planuje, realizuje i prezentuje własny projekt związany z treściami działu <i>Prąd stały</i>; formułuje i weryfikuje hipotezy	- zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle oraz prawa Ohma - dotyczące zależności oporu elektrycznego od wymiarów, rodzaju przewodnika i temperatury - dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego - dotyczące SEM i oporu wewnętrznego źródła napięcia - dotyczące obwodów elektrycznych i z wykorzystaniem praw Kirchhoffa

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
i podwielokrotności, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych	- opisuje obwody elektryczne, w których występują oczka; zaznacza na ich schematach kierunki przepływu prądu - podaje drugie prawo Kirchhoffa - przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa; bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo - bada zależność między natężeniem prądu i napięciem dla opornika, buduje potencjometr i sprawdza jego działanie - bada zależność jasności świecenia żarówek o różnych napięciach znamionowych od sposobu ich połączenia - buduje proste ogniwo i bada jego właściwości, bada zależność $U(I)$; przedstawia i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem ich niepewności; sporządza wykres badanej zależności, dopasowuje prostą i interpretuje jej nachylenie; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski - rozwiązuje typowe zadania lub problemy: - dotyczące prądu elektrycznego, z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu - dotyczące obwodów elektrycznych - dotyczące połączeń elementów w obwodach elektrycznych, z wykorzystaniem zależności między napięciami i natężeniami prądów - z wykorzystaniem prawa Ohma - z wykorzystaniem wzorów na opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle oraz prawa Ohma	- planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń (formułuje hipotezy i prezentuje kroki niezbędne do ich weryfikacji): demonstracji pierwszego prawa Kirchhoffa; badania dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo - badania zależności między natężeniem prądu a napięciem dla opornika, zbudowania potencjometru i sprawdzania jego działania oraz sporządza wykres badanej zależności, uwzględniając niepewności pomiarów - rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: - dotyczące prądu elektrycznego, z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu - dotyczące połączeń elementów w obwodach elektrycznych, z wykorzystaniem zależności między napięciami i natężeniami prądów - z wykorzystaniem prawa Ohma oraz wzorów na opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle - dotyczące zależności oporu elektrycznego od wymiarów, rodzaju przewodnika i temperatury - dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego - dotyczące SEM i oporu wewnętrznego źródła napięcia - dotyczące obwodów elektrycznych i z wykorzystaniem praw Kirchhoffa oraz: sporządza i interpretuje wykresy z uwzględnieniem niepewności pomiaru; uzasadnia odpowiedzi, stwierdzenia i rozwiązania; ilustruje graficznie podane zależności; analizuje otrzymany wynik - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	– dotyczące zależności oporu elektrycznego od wymiarów, rodzaju przewodnika i temperatury – dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego – dotyczące SEM i oporu wewnętrznego źródła napięcia – dotyczące obwodów elektrycznych i z wykorzystaniem praw Kirchhoffa, w szczególności: posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; analizuje, rysuje i opisuje schematy obwodów elektrycznych; rysuje wykresy zależności $I(U)$ dla oporników; analizuje schematy obwodów elektrycznych; rysuje i interpretuje wykresy wskazanych zależności; uzasadnia odpowiedzi • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści działu <i>Prąd stały</i> • dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Prąd stały</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności	z internetu, które dotyczą przewodnictwa elektrycznego oraz wykorzystania zależności oporu od wymiarów przewodnika, oporu właściwego i temperatury • wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści działu <i>Prąd stały</i>; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów		
14. Pole magnetyczne				
Uczeń: • opisuje oddziaływanie między biegunami magnesów stałych; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i> • posługuje się pojęciem <i>pola magnetycznego</i>, wymienia jego źródła; rysuje linie pola	Uczeń: • rozróżnia ferromagnetyki, paramagnetyki i diamagnetyki; opisuje jakościowo podstawowe właściwości i zastosowania ferromagnetyków; posługuje się pojęciem <i>domen magnetycznych</i>	Uczeń: • opisuje zmiany układu domen pod wpływem namagnesowania ferromagnetyku • omawia przykłady pól magnetycznych w przyrodzie i technice oraz naturę siły	Uczeń: • rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące: – wektora indukcji magnetycznej i siły Lorentza	Uczeń: • rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące:

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
magnetycznego w pobliżu magnesów stałych; rozpoznaje bieguny magnesu i wyznacza zwrot linii pola magnetycznego za pomocą igły magnetycznej lub kompasu - opisuje budowę i działanie elektromagnesu; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów - wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych - przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: - magnesuje stalowy spinacz oraz stalowy gwóźdź i bada ich właściwości, doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesów trwałych - obserwuje ruch jonów w polu magnetycznym; przedstawia i/lub opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski - rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące: - ilustracji pola magnetycznego magnesów stałych - ilustracji pola magnetycznego wytwarzanego przez ruch ładunków - wektora indukcji magnetycznej i siły Lorentza - ruchu cząstek naładowanych w jednorodnym polu magnetycznym - siły elektrodynamicznej - indukcji magnetycznej pola wokół przewodnika z prądem, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr	- analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji dotyczącej doświadczalnej ilustracji układu linii pola magnetycznego wokół magnesów trwałych; modyfikuje przebieg doświadczenia - uzasadnia, że z polem magnetycznym jest związana energia potencjalna - rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), określa ich zwrot - omawia przykłady zastosowania elektromagnesów - posługuje się pojęciem <i>wektora indukcji magnetycznej</i> wraz z jego jednostką (1 T); opisuje pole magnetyczne za pomocą wektora indukcji magnetycznej, określa jego kierunek i zwrot - analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną; podaje, interpretuje i stosuje do obliczeń wzór na siłę Lorentza; określa kierunek i zwrot siły Lorentza - analizuje siłę Lorentza działającą na cząstkę naładowaną poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym oraz tor cząstki w zależności od kierunku jej ruchu względem linii pola: wzdłuż linii i prostopadle do nich - stosuje do obliczeń wzory: na promień okręgu, po którym porusza się cząstka naładowana w polu magnetycznym, i na okres jej obiegu - informuje, że pole magnetyczne Ziemi stanowi osłonę przed wiatrem słonecznym - podaje przykłady wykorzystania oddziaływania pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną - analizuje i opisuje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem; wyjaśnia, że siła elektrodynamiczna i siła	magnetycznej, posługując się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych - analizuje oddziaływanie pola magnetycznego i pola elektrycznego na cząstkę naładowaną poruszającą się w selektorze prędkości, korzystając z opisu tego urządzenia - analizuje tor cząstki poruszającej się w jednorodnym polu magnetycznym w dowolnym kierunku względem linii pola - wyznacza promień okręgu, który stanowi tor, po którym porusza się naładowana cząstka w polu magnetycznym, i okres jej obiegu; interpretuje otrzymane wzory - omawia zasadę działania cyklotronu - wyprowadza wzór na siłę elektrodynamiczną - wskazuje przykłady zastosowania siły elektrodynamicznej (inne niż silniki elektryczne) - analizuje i wyznacza siłę oddziaływania dwóch długich przewodników prostoliniowych; - omawia zależność siły magnetycznej i siły elektrycznej od układu odniesienia - planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń (formułuje hipotezy i prezentuje kroki niezbędne do ich weryfikacji) oraz wyjaśnia wyniki obserwacji: ilustracji układu linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem: prostego, w kształcie pętli lub zwojnicy; zobrażenia działania skonstruowanego elektromagnesu - badania oddziaływania pola magnetycznego na przewodnik z prądem, badania zmian obrazu włókna świecącej żarówki po zbliżeniu magnesu - badania oddziaływania przewodników, w których płynie prąd - rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące:	- ruchu cząstek naładowanych w jednorodnym polu magnetycznym - siły elektrodynamicznej - indukcji magnetycznej pola wokół przewodnika z prądem oraz wykazuje lub udowadnia podane zależności - planuje, realizuje i prezentuje własny projekt związany z treściami działu <i>Pole magnetyczne</i>; formułuje i weryfikuje hipotezy	- wektora indukcji magnetycznej i siły Lorentza - ruchu cząstek naładowanych w jednorodnym polu magnetycznym - siły elektrodynamicznej - indukcji magnetycznej pola wokół przewodnika z prądem

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
znaczących wynikającej z dokładności danych; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	Lorentza to określenie siły magnetycznej w szczególnych sytuacjach • interpretuje wzór na siłę elektrodynamiczną, oblicza wartość tej siły, wyznacza jej kierunek i zwrot • opisuje zależność indukcji pola magnetycznego wokół prostego przewodu od natężenia prądu, odległości od niego i rodzaju ośrodka; posługuje się pojęciem <i>przenikalności magnetycznej</i> • uzasadnia, interpretuje i stosuje do obliczeń związek wartości indukcji pola magnetycznego i natężenia prądu dla prostoliniowego przewodnika, pętli i długiej zwojnicy • opisuje siłę oddziaływania dwóch długich przewodników prostoliniowych • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: – ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem: prostego, w kształcie pętli lub zwojnicy; buduje elektromagnes i obrazuje jego działanie – wykazuje, że wewnątrz magnesu występuje pole magnetyczne – bada oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem, obserwuje obraz włókna żarówki po zbliżeniu magnesu – bada oddziaływanie przewodników, w których płynie prąd; analizuje, opisuje lub wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wnioski • rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące: – ilustracji pola magnetycznego magnesów stałych	– ilustracji pola magnetycznego magnesów stałych – pola magnetycznego wytwarzanego przez ruch ładunków – wektora indukcji magnetycznej i siły Lorentza – ruchu cząstek naładowanych w jednorodnym polu magnetycznym – siły elektrodynamicznej – indukcji magnetycznej pola wokół przewodnika z prądem oraz: ilustruje lub uzasadnia odpowiedzi i rozwiązania, ustala i/lub uzasadnia stwierdzenia • wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści działu <i>Pole magnetyczne</i>, w szczególności dotyczące: – pola magnetycznego Ziemi i oddziaływań magnetycznych – pola magnetycznego wytwarzanego przez ładunki w ruchu – wykorzystania oddziaływania pola magnetycznego na poruszającą się naładowaną cząstkę; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań i problemów • realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Kierunek linii ziemskiego pola magnetycznego</i>, w szczególności buduje kompas inklinacyjny		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	– ilustracji pola magnetycznego wytwarzanego przez ruch ładunków – wektora indukcji magnetycznej i siły Lorentza – ruchu cząstek naładowanych w jednorodnym polu magnetycznym – siły elektrodynamicznej – indukcji magnetycznej pola wokół przewodnika z prądem, w szczególności: posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, ilustruje i/lub uzasadnia odpowiedzi • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących treści działu <i>Pole magnetyczne</i>, w szczególności: pola magnetycznego Ziemi i oddziaływań magnetycznych, pola magnetycznego wytwarzanego przez ruch ładunków, wykorzystania oddziaływania pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną • dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Pole magnetyczne</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności			
15. Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny				
Uczeń: • informuje, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej; podaje przykłady jego zastosowania	Uczeń: • opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej, odróżnia to zjawisko od indukcji magnetycznej i wskazuje przykłady jego zastosowania;	Uczeń: • opisuje inne niż omówiono sposoby wytwarzania prądu elektrycznego – przez zmiany pola magnetycznego	Uczeń: • omawia bramki logiczne • rozwiązuje złożone zadania lub problemy:	Uczeń: • rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy:

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
- odróżnia prąd przemienny od prądu stałego - opisuje funkcję izolacji i bezpieczników przeciążeniowych; rozpoznaje symbol graficzny bezpiecznika - opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej; informuje, jak udzielić pierwszej pomocy osobie po porażeniu elektrycznym - wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych - podaje przykłady zastosowania prądu - rozpoznaje graficzny symbol diody na schematach obwodów - przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: bada działanie bezpiecznika; omawia obserwacje, formułuje wnioski - rozwiązuje proste zadania lub problemy: - dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej - z wykorzystaniem prawa indukcji Faradaya - dotyczące prądu przemiennego - dotyczące bezpieczeństwa domowej sieci elektrycznej - dotyczące silnika elektrycznego i prądnicy - dotyczące transformatora - dotyczące diod, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych	posługuje się pojęciami <i>prądu indukcyjnego</i> i <i>siły elektromotorycznej indukcji</i> (SEM) - omawia eksperyment Faradaya - podaje regułę Lenza - posługuje się pojęciem <i>strumienia pola magnetycznego</i> wraz z jego jednostką, oblicza strumień, gdy pole jest jednorodne - podaje prawo indukcji Faradaya; informuje, kiedy zmienia się strumień pola magnetycznego - oblicza siłę elektromotoryczną indukcji jako szybkość zmiany strumienia pola magnetycznego - wyjaśnia, jak powstaje napięcie przemienne, na przykładzie ramki obracającej się w jednorodnym polu magnetycznym; opisuje jakościowo przemianę energii podczas działania prądnicy - opisuje cechy prądu przemiennego; posługuje się pojęciami <i>napięcia skutecznego</i> i <i>natężenia skutecznego</i>; rozróżnia wartości napięcia i natężenia: chwilowe, maksymalne i skuteczne - stosuje wzory na napięcie i natężenie skuteczne do obliczania napięcia i natężenia skutecznego w przypadku ich przebiegu sinusoidalnego - opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego - wyjaśnia funkcje wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego - opisuje budowę i zasadę działania prądnicy oraz przemianę energii podczas jej działania - porównuje silnik z prądnicą; wyjaśnia, jakie zjawisko fizyczne stanowi podstawę działania prądnicy, a jakie – silnika - opisuje zjawisko indukcji wzajemnej; opisuje budowę i zasadę działania transformatora, przedstawia jego uproszczony model,	- wyjaśnia, że reguła Lenza wynika z zasady zachowania energii i stosuje ją do określania kierunku przepływu prądu indukcyjnego; ^oomawia budowę oraz zasadę działania mikrofonu i głośnika - interpretuje wzór na strumień pola magnetycznego przez powierzchnię; wyjaśnia sposób obliczenia strumienia, gdy pole nie jest jednorodne - analizuje ruch pręta po szynach w polu magnetycznym, a na tej podstawie wyprowadza wzór na siłę elektromotoryczną indukcji - interpretuje i stosuje prawo indukcji Faradaya do wyjaśniania zjawisk - opisuje i analizuje zależność napięcia od czasu dla prądu przemiennego - rysuje siły działające na pętlę z przewodnika w jednorodnym polu magnetycznym; na podstawie tego rysunku omawia zasadę działania silnika elektrycznego, posługując się pojęciem <i>momentu sił</i> ^oopisuje budowę i działanie najczęściej stosowanych silników elektrycznych, wymienia ich zastosowania - uzasadnia równanie transformatora - opisuje zastosowania transformatorów; omawia przesyłanie energii elektrycznej ^oopisuje jakościowo zjawisko samoindukcji, podaje przykłady jego znaczenia w urządzeniach elektrycznych; oblicza SEM samoindukcji - przedstawia zastosowanie diody w prostownikach - przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: ^obada działanie głośników - porównuje napięcie maksymalne i skuteczne; opisuje i analizuje wyniki	- dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej - z wykorzystaniem prawa indukcji Faradaya i prawa Ohma dla obwodu zamkniętego - dotyczące prądu przemiennego - dotyczące bezpieczeństwa domowej sieci elektrycznej - dotyczące silnika elektrycznego i prądnicy - dotyczące transformatora i ^ozjawiska samoindukcji - dotyczące diod i ^o tranzystorów oraz: wykazuje lub udowadnia podane zależności, projektuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody - projektuje i wykonuje doświadczenia, np. buduje i demonstruje działający model silnika elektrycznego, buduje układy elektroniczne złożone z diod; formułuje i weryfikuje hipotezy - planuje, realizuje i prezentuje własny projekt związany z treściami działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i>; formułuje i weryfikuje hipotezy	- dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej - z wykorzystaniem prawa indukcji Faradaya i prawa Ohma dla obwodu zamkniętego - dotyczące prądu przemiennego - dotyczące bezpieczeństwa domowej sieci elektrycznej - dotyczące silnika elektrycznego i prądnicy - dotyczące transformatora i ^ozjawiska samoindukcji - dotyczące diod i ^o tranzystorów

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	w którym przekładnia napięciowa i przekładnia prądowa zależą tylko od liczby zwojów; podaje zastosowania transformatorów • stosuje równanie transformatora do wyjaśniania zjawisk i obliczeń • opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jednym kierunku; przedstawia jej zastosowanie jako źródła światła – diody LED • wyjaśnia funkcję prostownika, wskazuje przykłady jego zastosowań • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: – demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie; bada kierunek przepływu prądu indukcyjnego – demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła; bada działanie diody przedstawia, opisuje i analizuje wyniki pomiarów i/lub obserwacji, formułuje wnioski • rozwiązuje typowe zadania lub problemy: – dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej – z wykorzystaniem prawa indukcji Faradaya – dotyczące prądu przemiennego – dotyczące bezpieczeństwa domowej sieci elektrycznej – dotyczące silnika elektrycznego i prądnicy – dotyczące transformatora – dotyczące diod, w szczególności: posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje	pomiaru, odczytu i obserwacji, formułuje wnioski • wyjaśnia wyniki pomiarów i/lub obserwacji oraz/lub planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń (formułuje hipotezy i prezentuje kroki niezbędne do ich weryfikacji): – demonstracji zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie; badania kierunku przepływu prądu indukcyjnego – demonstracji roli diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła; badania działanie diod • rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: – dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej – z wykorzystaniem prawa indukcji Faradaya i prawa Ohma dla obwodu zamkniętego – dotyczące prądu przemiennego – dotyczące bezpieczeństwa domowej sieci elektrycznej – dotyczące silnika elektrycznego i prądnicy – dotyczące transformatora – dotyczące diod oraz: ilustruje i/lub uzasadnia odpowiedzi i rozwiązania, ustala i/lub uzasadnia podane stwierdzenia i/lub zależności, analizuje wynik rozwiązania, analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik, posługuje się kalkulatorem, rysuje i interpretuje wykresy, stosuje do obliczeń prawo Ohma, związek mocy wydzielonej na oporniku z natężeniem prądu i oporem oraz napięciem i oporem, wykorzystuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych, analizuje schematy obwodów zawierających diody i określa, które diody przewodzą, uzasadnia odpowiedzi i rozwiązania • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i>, w szczególności zjawisk indukcji wzajemnej • dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności	• analizuje tekst <i>Dynamo we wnętrzu Ziemi</i>, wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów; prezentuje wyniki doświadczeń domowych • wyszukuje i analizuje materiały źródłowe dotyczące treści działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i>, w szczególności: – zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz prądów wirowych – zjawisk indukcji wzajemnej; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań i problemów		

