

Wymagania edukacyjne z fizyki dla uczniów drugiej klasy liceum po szkole podstawowej poziom podstawowy

Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia Uczeń:
1. Ładunki elektryczne	<ul style="list-style-type: none">• opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów• doświadczalnie bada oddziaływania naelektryzowanych ciał, korzystając z opisu doświadczeń (bada znak ładunku naelektryzowanych ciał); opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji• informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych• analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu, określa ładunek protonu, elektronu i atomu)• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z Internetu, dotyczących ładunków elektrycznych i oddziaływań elektrostatycznych• rozwiązuje (proste) zadania dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych (wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe); uzasadnia odpowiedzi
2. Zasada zachowania ładunku.	<ul style="list-style-type: none">• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego• podaje definicję zasady zachowania ładunku (posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał)• opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, korzystając z jego opisu; opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji)

<p>3. Prawo Coulomba.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem siły elektrycznej i wyjaśnia, od czego ona zależy (formułuje i interpretuje prawo Coulomba i zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciążenia) • oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem stałej elektrycznej; zaznacza i opisuje wektory sił elektrycznych • (odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady); opisuje przemieszczenie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów – bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych; opisuje wyniki obserwacji • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Coulomba (wyodrębnia z tekstów informacje kluczowe i przedstawia je w różnych postaciach; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących), posługując się kalkulatorem oraz kartą wybranych wzorów i stałych
<p>4. Pole elektrostatyczne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości); posługuje się pojęciem pola elektrycznego do opisu oddziaływań elektrycznych • wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego z nich korzystania • informuje (i uzasadnia), że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła • posługuje się pojęciem linii pola elektrycznego; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach (interpretuje zagęszczenie linii pola) • doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika; analizuje i ilustruje na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji • opisuje pole jednorodne (oraz pole centralne); szkicuje linie pola jednorodnego (oraz pola centralnego) i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem pola elektrycznego (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach)

<p>5. Klatka Faradaya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada rozkład ładunków w przewodniku (oraz pole elektryczne wokół metalowego ostrza); opisuje i analizuje wyniki doświadczenia • informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika (i uzasadnia to stwierdzenie) • opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya) • omawia zasady ochrony przed burzą (opisuje na przykładzie piorunochronu wykorzystanie właściwości metalowego ostrza) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących rozkładu ładunków w przewodnikach • rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z rozkładem ładunków w przewodnikach (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach)
<p>6. Kondensator.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskok iskry); opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki doświadczenia • opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, pomiędzy którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię (wyjaśnia jego działanie) • (posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką); określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór $U = \Delta E / q$ • wskazuje (i omawia na wybranych przykładach, np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; (omawia wykorzystanie superkondensatorów) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących kondensatorów, przedstawia własnymi słowami ich główne tezy (wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk) • rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące kondensatorów (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe); przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem

<p>7. Obwody elektryczne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: buduje według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji (formułuje i weryfikuje hipotezy) • rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych (rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu) • analizuje tekst Pożytek z pomyłek i przypadków; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących obwodów elektrycznych • rozwiązuje (proste) zadania związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych (wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe)
<p>8. Napięcie i natężenie prądu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką (podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie) • rozróżnia pojęcia natężenie prądu i napięcie elektryczne; posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika) • omawia rolę baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem • posługuje się pojęciami amperogodziny i miliamperogodziny jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii; (odróżnia te pojęcia od pojęcia pojemności kondensatora) • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania); posługuje się kalkulatorem oraz kartą wybranych wzorów i stałych

<p>9. Pomiar napięcia i natężenia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole • wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny, oraz natężenie prądu; opisuje sposoby podłączania woltomierza i amperomierza do obwodu • posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: łączy obwód elektryczny według przedstawionego schematu, odczytuje wskazania mierników, zapisuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności; porównuje napięcia na bateriach nieobciążonej i obciążonej • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przelicza podwielokrotności jednostek wybranych wielkości fizycznych); przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru, posługując się kalkulatorem; rysuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi
<p>10. Połączenia szeregowe i równoległe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby łączenia elementów obwodów elektrycznych; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady (omawia różnice między tymi sposobami łączenia elementów) • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu; bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo; analizuje wyniki doświadczeń (z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej) i formułuje wnioski • uzasadnia – na podstawie zasady zachowania ładunku – że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu • opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii (uzasadnia, że wynika ona z zasady zachowania energii); wskazuje jej wykorzystanie • opisuje (i uzasadnia) sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach); uzasadnia odpowiedzi

<p>11. Pierwsze prawo Kirchhoffa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa; bada połączenie równoległe baterii; buduje obwody elektryczne według podanych schematów; zapisuje (i analizuje) wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej (stawia hipotezy) i formułuje wnioski (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia) • posługuje się pojęciem węzła (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym • formułuje, stosuje (i interpretuje) pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. do odbiorników prądu połączonych równoległe • stosuje w obliczeniach pierwsze prawo Kirchhoffa; wykorzystuje dane znamionowe odbiorników energii elektrycznej • rozwiązuje (proste) typowe zadania z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe); rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych (przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących), posługując się kalkulatorem; poddaje analizie otrzymany wynik
<p>12. Prawo Ohma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada zależność między napięciem a natężeniem prądu; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, uwzględniając informacje o niepewności (opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych); formułuje wnioski (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia) • sporządza wykres zależności $I(U)$; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi (uwzględnia niepewności); dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu (interpretuje jej nachylenie); rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu • formułuje prawo Ohma; podaje warunki, w jakich ono obowiązuje • stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma) • rozwiązuje (proste) typowe zadania z wykorzystaniem prawa Ohma (wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru), posługując się kalkulatorem
<p>13. Opór elektryczny.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika (interpretuje to pojęcie); posługuje się jednostką oporu • wyjaśnia, jaki jest mechanizm powstawania oporu elektrycznego; opisuje jakościowo (oraz uzasadnia) zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano • stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym • wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności $I(U)$; wyjaśnia, od czego zależy nachylenie wykresu; stawia hipotezy • wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, podaje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza • buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z oporem elektrycznym (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania), posługując się kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych

14. Opór a temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: sprawdza prawo Ohma dla żarówki i grafitu, analizuje wyniki pomiarów i formułuje wnioski (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia) • rozróżnia metale i półprzewodniki; omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników (przedstawia i porównuje tę zależność na wykresach) • wyjaśnia, dlaczego opór przewodnika rośnie wraz z temperaturą, a opór półprzewodnika maleje wraz z temperaturą (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności • porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z Internetu, związanych z zależnością oporu od temperatury • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z zależnością oporu od temperatury (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe i przedstawia je w różnych postaciach); wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych (przeprowadza obliczenia), posługując się kalkulatorem (zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania) i analizuje go
15. Energia elektryczna i moc prądu.	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia zastosowania energii elektrycznej • posługuje się pojęciami energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami (interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami) • wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu; wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych (uwzględnia straty energii) • wykorzystuje informacje pochodzące z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia), posługując się kalkulatorem; zaokrągla wynik i poddaje go analizie
16. Prąd przemienny i domowa sieć elektryczna.	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada napięcie przemienne; opisuje wyniki obserwacji • rozróżnia napięcia stałe i przemiennie; analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego • opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami napięcia i natężenia skutecznego • opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego; stwierdza (oraz uzasadnia), że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń • wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej oraz wysokość opłaty za jej wykorzystanie (przelicza na dżule ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach) • rozwiązuje (proste) zadania lub problemy związane z domową siecią elektryczną (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania); uzasadnia odpowiedzi

<p>17. Bezpieczeństwo sieci elektrycznej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – bada zwarcie i działanie bezpiecznika; opisuje wyniki obserwacji • opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej (wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego) • stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów dotyczących bezpieczeństwa sieci elektrycznej (wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym) • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania) i analizuje go; uzasadnia odpowiedzi
<p>18. Pole magnetyczne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne (opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem) • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów – bada oddziaływania magnetyczne: oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji i oddziaływanie dwóch magnesów; (demonstruje oddziaływanie prądu na igłę magnetyczną); opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski • porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice • posługuje się pojęciami pola magnetycznego i siły magnetycznej; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie podaje, że źródłem pola jest poruszający się ładunek elektryczny • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów dotyczących magnetyzmu • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z oddziaływaniem magnetycznym (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia je w różnych postaciach); uzasadnia odpowiedzi

<p>19. Linie pola magnetycznego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów – doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu (i wokół prostoliniowego przewodnika z prądem); opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji • rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem: przewodnika prostoliniowego, zwojnicy (określa i zaznacza zwrot linii tego pola, stosując regułę prawej ręki) • opisuje budowę (i działanie) elektromagnesu; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic • buduje elektromagnes i bada jego działanie, korzystając z opisu doświadczenia (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia) • wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes. • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych dotyczących historii odkryć dotyczących magnetyzmu • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem pola magnetycznego (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe); przedstawia je w różnych postaciach
<p>20. Siła w polu elektrycznym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia) • opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane (określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu) • porównuje siły magnetyczną i elektryczną – wskazuje różnice • wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych (opisuje budowę silnika elektrycznego i wyjaśnia zasadę jego działania na modelu lub schemacie) • omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym (opisuje powstawanie zorzy polarnej) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych dotyczących oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z siłą magnetyczną (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach)

<p>21. Indukcja elektromagnetyczna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy (bada działanie mikrofonu i głośnika); opisuje i analizuje wyniki obserwacji oraz formułuje wnioski (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje i weryfikuje hipotezy) • opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy; podaje przykłady jego praktycznego wykorzystania (np. prądnica, mikrofon i głośnik, kuchenka indukcyjna) • opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy (opisuje jej budowę i wyjaśnia zasadę działania na modelu lub schemacie) • Domawia (i wyjaśnia) – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych dotyczących zjawiska indukcji elektromagnetycznej • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z indukcją elektromagnetyczną (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe); uzasadnia odpowiedzi
<p>22. Transformator.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie, korzystając z opisu doświadczenia (odczytuje) i analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski • opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie • opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania (wyjaśnia zasadę działania transformatora i funkcję rdzenia w kształcie ramki na modelu lub za pomocą schematu) • wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia sposoby przesyłania energii elektrycznej • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących zjawiska indukcji elektromagnetycznej (wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów) • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z transformatorem (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe); uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia

23. Dioda.	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła; bada działanie diody jako prostownika; opisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski (bada świecenie diody zasilanej z kondensatora; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia) • opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz źródła światła (rozpoznaje) i zaznacza symbol diody na schematach obwodów • porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED) • przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik, i wskazuje jego zastosowanie • wykorzystuje informacje pochodzące z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących diod i ich zastosowań • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z diodą (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe), wykorzystuje je w obliczeniach; analizuje schematy obwodów zawierających diodę
24. Tranzystor.	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne (rozpoznaje symbol tranzystora na schematach obwodów elektronicznych) • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: bada wzmacniające działanie tranzystora; opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia; formułuje i weryfikuje hipotezy) • wskazuje (i omawia) zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących tranzystorów i ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów • rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z tranzystorami (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe)