

Plan Wynikowy. Klasa czwarta

Mgr Jolanta Lipińska, mgr Magdalena Englart

1. Prąd stały

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1-9	<p>Prąd elektryczny jako przepływ ładunku. Natężenie prądu</p> <p>Pierwsze prawo Kirchhoffa</p> <p>Prawo Ohma dla odcinka obwodu</p> <p>Od czego zależy opór przewodnika?</p> <p>Praca i moc prądu elektrycznego</p> <p>Łączenie szeregowo i równoległe odbiorników energii elektrycznej.</p> <p>Siła elektromotoryczna źródła energii elektrycznej</p> <p>Prawo Ohma dla obwodu</p> <p>Drugie prawo Kirchhoffa</p>	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować natężenie prądu i jego jednostkę, podać treść pierwszego prawa Kirchhoffa i stosować je w zadaniach, <ul style="list-style-type: none"> podać treść prawa Ohma i stosować je w zadaniach, odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy opór elektryczny przewodnika?, opisać wpływ zmian temperatury na opór przewodnika, obliczyć opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne, narysować schemat obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równoległe, obliczać opór zastępczy odbiorników połączonych szeregowo i równoległe, posługiwać się pojęciami napięcia elektrycznego pracy i mocy prądu. 	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować opór elektryczny odcinka obwodu, objaśnić mikroskopowy model przepływu prądu w metalach, podać związki między napięciami, natężeniami i oporami dla układu odbiorników połączonych szeregowo i równoległe, wyjaśnić pojęcie siły elektromotorycznej źródła energii elektrycznej i jego oporu wewnętrznego, zapisać i objaśnić prawo Ohma dla całego obwodu, narysować charakterystykę prądowo-napięciową przewodnika podlegającego prawu Ohma, odpowiedzieć na pytanie: co wskazuje woltomierz dołączony do biegunów źródła siły elektromotorycznej?, stosować do rozwiązywania zadań drugie prawo Kirchhoffa. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania związane z przepływem prądu stałego w zamkniętych obwodach, opisać możliwości wykorzystania właściwości elektrycznych ciał, przygotować prezentację na temat łączenia ogniw i objaśnić związki pomiędzy \square, I, r dla układu ogniw o jednakowych siłach elektromotorycznych i oporach wewnętrznych połączonych szeregowo równoległe.

2. Pole magnetyczne

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1–10	<p>Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu</p> <p>Działanie pola magnetycznego na cząstkę naładowaną</p> <p>Wektor indukcji magnetycznej</p> <p>Strumień wektora indukcji magnetycznej.</p> <p>Pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika z prądem</p> <p>Pole magnetyczne zwojnicy</p> <p>Przewodnik z prądem w polu magnetycznym</p> <p>Ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym</p> <p>Budowa i zasada działania silnika elektrycznego</p> <p>Właściwości magnetyczne substancji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić graficznie pole magnetyczne magnesu trwałego, • opisać i przedstawić graficznie pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego kołowej pętli i zwojnicy, • podać cechy wektora indukcji magnetycznej B i jej jednostkę, • opisać i wyjaśnić doświadczenie Oersteda, • podać cechy siły elektrodynamicznej, • podać cechy siły Lorentza, • stosować wzór na wartość siły Lorentza dla przypadku $B \perp v$, • stosować wzór na wartość siły elektrodynamicznej dla przypadku gdy $B \perp I$, • objaśnić pojęcie strumienia magnetycznego i podać jego jednostkę, • podać przykłady zastosowania ferromagnetyków. 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować indukcję magnetyczną, • zdefiniować jednostkę indukcji magnetycznej, • określić wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej i siły Lorentza w konkretnych przypadkach, • opisać ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym dla przypadku $B \perp v$, • zapisać i przedyskutować wzór na strumień wektora indukcji magnetycznej, • obliczać strumień magnetyczny • objaśnić zasadę działania silnika elektrycznego, • jakościowo opisać właściwości magnetyczne substancji. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedyskutować zależność wartości siły Lorentza od kąta między wektorami B i v, • przedyskutować zależność wartości siły elektrodynamicznej od kąta między wektorem B i przewodnikiem, • opisać oddziaływania wzajemne przewodników z prądem i podać definicję ampera, • przedyskutować ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym w zależności od kąta między wektorami B i v, • przedstawić zasadę działania i zastosowanie cyklotronu, • rozwiązywać problemy związane z oddziaływaniem pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną i przewodnik z prądem.
11	Mikroskopowe oddziaływania elektromagnetyczne i ich efekty makroskopowe		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić fakt występowania sił sprężystości, sił starcia oraz sił hamujących ruch ciał stałych w cieczech oddziaływaniami elektromagnetycznymi między cząsteczkami ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić, dlaczego efekty sprężyste występują tylko dla ciał stałych.

3. Indukcja elektromagnetyczna

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1-4	<p>Zjawisko indukcji elektromagnetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prąd indukcyjny – Siła elektromotoryczna indukcji – Reguła Lenza <p>Zjawisko samoindukcji</p> <p>Generator prądu przemiennego.</p> <p>Właściwości prądu przemiennego</p> <p>Budowa i zasada działania transformatora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej i podać warunki jego występowania, • podać przykładowe sposoby wzbudzenia prądu indukcyjnego, • stosować regułę Lenza, • odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy siła elektromotoryczna indukcji?, • poprawnie interpretować prawo Faradaya indukcji elektromagnetycznej, • objaśnić, na czym polega zjawisko samoindukcji i podać warunki jego występowania, • odpowiedzieć na pytanie: od czego zależy współczynnik samoindukcji zwojnicy? • podać jednostkę indukcyjności, • wymienić wielkości opisujące prąd przemienny. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego między końcami przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym prostopadle do linii pola powstaje napięcie, • sporządzać wykresy $\Phi(t)$ i $\Phi'(t)$, • poprawnie interpretować wyrażenie na siłę elektromotoryczną indukcji i samoindukcji, • objaśnić zasadę działania prądnicy prądu przemiennego, • posługiwać się wielkościami opisującymi prąd przemienny, • obliczać pracę i moc prądu przemiennego, • wyjaśnić pojęcie ciepła Joule'a • objaśnić zasadę działania transformatora, • podać przykłady zastosowania transformatora. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na napięcie powstające między końcami przewodnika poruszającego się w polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • wyprowadzić wzór na Φ dla prądnicy prądu przemiennego, • wyjaśnić, dlaczego przesyłane energii elektrycznej wiąże się z jej stratami, • przygotować prezentację na temat przesyłania energii elektrycznej na duże odległości.

4. Optyka

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1-2	Zjawiska odbicia i załamania światła Całkowite wewnętrzne odbicie	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić, na czym polega zjawisko odbicia światła, • sformułować i stosować prawo odbicia, • wyjaśnić zjawisko rozpraszania, • opisać zjawisko załamania światła, • zapisać i objaśnić prawo załamania światła i zdefiniować bezwzględny współczynnik załamania, • objaśnić na czym polega zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, • wymienić warunki, w których zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić związek względnego współczynnika załamania światła na granicy dwóch ośrodków z bezwzględnymi współczynnikami załamania tych ośrodków, • zdefiniować kąt graniczny, • wymienić przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić przykłady zastosowania płytki równoległościennej, • podać możliwości praktycznego wykorzystania zjawiska odchylenia światła w wyniku przejścia pryzmat.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
3-5	Zwierciadła płaskie i kuliste Płytką równoległościenną i pryzmat Soczewki. Obrazy otrzymywane w soczewkach	<ul style="list-style-type: none"> wymienić cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim, omówić podział zwierciadeł kulistych na wklęsłe i wypukłe, objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna, opisać rodzaje soczewek, objaśnić pojęcia: ognisko, ogniskowa, promień krzywizny, oś optyczna, objaśnić pojęcie zdolności skupiającej soczewki, obliczać zdolność skupiającą soczewki. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać przejście światła przez płytkę równoległościenną, korzystając z prawa załamania, opisać przejście światła przez pryzmat, korzystając z prawa załamania. wykonać konstrukcję obrazu w zwierciadle płaskim, zapisać równanie zwierciadła i prawidłowo z niego korzystać, zapisać i objaśnić wzór na powiększenie obrazu, wykonać konstrukcje obrazów w zwierciadłach kulistych i wymienić ich cechy. zapisać wzór informujący od czego zależy ogniskowa soczewki i poprawnie go zinterpretować, obliczać zdolność skupiającą układów cienkich, stykających się soczewek, sporządzać konstrukcje obrazów w soczewkach i wymienić cechy obrazu w każdym przypadku, zapisać i zinterpretować równanie soczewki, objaśnić działanie oka jako przyrządu optycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> narysować wykres funkcji $y(x)$ dla zwierciadła wklęsłego i podać interpretację tego wykresu, wymienić i omówić praktyczne zastosowania zwierciadeł, objaśnić zasadę działania lupy, korzystać z równania soczewki do rozwiązywania problemów, rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe, związane z praktycznym wykorzystywaniem soczewek, przygotować prezentację na jeden z tematów: <ul style="list-style-type: none"> wady wzroku i sposoby ich korygowania, zastosowania soczewek i ich układów w przyrządach optycznych budowa i zasada działania mikroskopu optycznego.

5. Korpuskularno-falowa natura promieniowania elektromagnetycznego i materii

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1–2	Fale elektromagnetyczne Światło jako fala elektromagnetyczna: – pomiar wartości prędkości światła – zjawisko rozszczepienia światła – doświadczenie Younga – dyfrakcja i interferencja światła. Siatka dyfrakcyjna – polaryzacja światła	<ul style="list-style-type: none"> • omówić widmo fal elektromagnetycznych, • podać źródła fal z poszczególnych zakresów długości omówić ich zastosowania, • opisać jedną z metod pomiaru wartości prędkości światła, • opisać zjawisko rozszczepienia światła, • opisać zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, • opisać siatkę dyfrakcyjną i posługiwać się pojęciem stałej siatki, • podać przykłady praktycznego wykorzystywania zjawiska polaryzacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić zjawisko rozszczepienia światła, • wyjaśnić, na czym polegają zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, • posługiwać się pojęciem spójności fal, • porównać obrazy otrzymane na ekranie po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną światła monochromatycznego i białego, • zapisać wzór wyrażający zależność położenia prążka n-tego rzędu od długości fali i odległości między szczelinami i poprawnie go zinterpretować • objaśnić zjawisko polaryzacji światła (jakościowo), • wymienić sposoby polaryzowania światła. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać problemy z zastosowaniem zależności $d \sin \alpha = n \lambda$. • posługiwać się pojęciem kąta Brewstera.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
3	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega zjawisko fotoelektryczne, • posługiwać się pojęciem pracy wyjścia elektronu z metalu, • sformułować warunek zajścia efektu fotoelektrycznego dla metalu o pracy wyjścia W, • podać przykłady zastosowania fotokomórki, • zapisać i zinterpretować wzór na energię kwantu. 	<ul style="list-style-type: none"> • odpowiedzieć na pytania: <ul style="list-style-type: none"> – od czego zależy energia kinetyczna fotoelektronów, – od czego zależy liczba fotoelektronów wybitych z metalu w jednostce czasu, • wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowego modelu światła, • napisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną fotoelektronów, • narysować i objaśnić wykres zależności energii kinetycznej fotoelektronów od częstotliwości (dla kilku metali). 	<ul style="list-style-type: none"> • narysować i omówić charakterystykę prądowo-napięciową fotokomórki, • omówić doświadczenia dotyczące badania efektu fotoelektryczny i wynikające z nich wnioski, • rozwiązywać zadania dotyczące zjawiska fotoelektrycznego, • przygotować prezentację • „Narodziny fizyki kwantowej”

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
4-5	Promieniowanie ciał. Widma Model Bohra atomu wodoru	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić widmo ciągłe i widmo liniowe • rozróżnić widmo emisyjne i absorpcyjne • opisać widmo promieniowania ciał stałych i cieczy • opisać widma gazów jednoatomowych i par pierwiastków. • opisać szczegółowo widmo atomu wodoru • objaśnić wzór Balmera • opisać metodę analizy widmowej • podać przykłady zastosowania analizy widmowej • wyjaśnić różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym • posługiwać się pojęciem atomu w stanie podstawowym i wzbudzonym, • wyjaśnić, jak powstają linie Fraunhofera w widmie słonecznym, • wyjaśnić, co to znaczy że promienie orbit i energia elektronu w atomie wodoru są skwantowane. 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować i zapisać postulaty Bohra, • obliczyć całkowitą energię elektronu w atomie wodoru, • wyjaśnić, jak powstają serie widmowe, korzystając z modelu Bohra atomu wodoru, • zamienić energię wyrażoną w dżulach na energię wyrażoną w elektronowoltach, • obliczyć długości i częstotliwości fal odpowiadających liniom widzialnej części widma atomu wodoru, • objaśnić uogólniony wzór Balmera, • opisać różnice między światłem laserowym a światłem wysyłanym przez inne źródła, • wymienić zastosowania lasera. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać zgodność wzoru Balmera z modelem Bohra budowy atomu wodoru, • wyjaśnić, dlaczego nie można wytłumaczyć powstawania liniowego widma atomu wodoru na gruncie fizyki klasycznej, • wyjaśnić, dlaczego model Bohra atomu wodoru był modelem „rewolucyjnym”, • wyjaśnić, dlaczego model Bohra jest do dziś wykorzystywany do intuicyjnego wyjaśniania niektórych wyników doświadczalnych, • wyjaśnić, co to znaczy, że światło ma naturę dualną.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
6	Promieniowanie rentgenowskie	<ul style="list-style-type: none"> opisać właściwości promieni X, wymienić przykłady zastosowania promieniowania rentgenowskiego. 	<ul style="list-style-type: none"> opisać widmo promieniowania rentgenowskiego, wyjaśnić sposób powstawania promieniowania o widmie ciągłym (promieniowania hamowania), wyjaśnić sposób powstawania promieniowania o widmie liniowym (promieniowania charakterystycznego). 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, jak powstaje krótkofalowa granica widma promieniowania hamowania λ_{\min}, wyprowadzić wzór na λ_{\min}, omówić zjawisko dyfrakcji promieni X na kryształach, omówić zjawisko Comptona, wyjaśnić, co to znaczy, że promieniowanie rentgenowskie ma naturę dualną.

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
7	Fale materii	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić wzór na długość fali de Broglie'a. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść hipotezy de Broglie'a, • zapisać i zinterpretować wzór na długość fali de Broglie'a, • obliczyć długość fali de Broglie'a dla elektronu o podanej energii kinetycznej, • wyjaśnić, dlaczego nie obserwuje się fal materii dla obiektów makroskopowych, • oszacować długość fal materii dla obiektów mikroskopowych i makroskopowych, • wyjaśnić, dlaczego właściwości falowe obiektów mikroskopowych (cząstek) mogą być zaobserwowane w eksperymentach, a nie obserwuje się właściwości falowych obiektów makroskopowych. 	<ul style="list-style-type: none"> • omówić wyniki doświadczenia Davissona i Germera (rozpraszanie elektronów na kryształach), • przedstawić problem interpretacji fal materii, • omówić zastosowanie falowych właściwości cząstek (badanie kryształów, mikroskop elektronowy), • przygotować prezentację na temat: <ul style="list-style-type: none"> – interferencja fal materii na dwóch szczelinach. – interferencja pojedynczych elektronów (np. korzystając z animacji i symulacji zamieszczonych w multimedialnej obudowie podręcznika), • przygotować prezentację pt. „Dualizm kwantowo-falowy w przyrodzie”

6. Modele przewodnictwa. Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i ich zastosowania

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1	Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i ich zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład przewodnika, półprzewodnika i izolatora, • omówić zależność właściwości elektrycznych substancji od obecności elektronów swobodnych, • omówić podział ciał na przewodniki, izolatory i półprzewodniki ze względu na zależność ich oporu właściwego od temperatury, • używać pojęć: pasmo dozwolone, pasmo zabronione, pasmo podstawowe (walencyjne), pasmo przewodnictwa, • rozróżnić przewodnik, półprzewodnik i izolator na podstawie przedstawionego graficznie układu pasm energetycznych, • podać przykład zastosowania półprzewodników. 	<ul style="list-style-type: none"> • omówić pasmowy model przewodnictwa ciała stałego, • opisać mechanizm przewodnictwa przewodników, półprzewodników i izolatorów, posługując się pasmowym modelem przewodnictwa, • wyjaśnić, dlaczego opór półprzewodników maleje ze wzrostem temperatury, • wyjaśnić, dlaczego domieszkuje się półprzewodniki, • opisać półprzewodniki typu n i p, • omówić zjawiska występujące na złączu n-p, • omówić działanie diody prostowniczej. 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat zastosowań półprzewodników.

Aneks . Doświadczenia

Lp.	Temat lekcji	Treści podstawowe Uczeń potrafi:	Treści rozszerzone Uczeń potrafi:	Treści dopełniające Uczeń potrafi:
1-7	<p>1. Pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny</p> <p>2. Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy lub ciała stałego</p> <p>3. Badanie kształtu linii pola elektrycznego</p> <p>4. Badanie kształtu linii pola magnetycznego</p> <p>5. Wyznaczanie współczynnika załamania światła</p> <p>6. Wyznaczanie powiększenia obrazu otrzymanego za pomocą soczewki</p> <p>7. Znajdowanie charakterystyk prądowo-napięciowych opornika, żarówki i diody półprzewodnikowej</p>	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać wskazania przyrządów pomiarowych, dokładność przyrządu • przygotować zestaw doświadczalny wg instrukcji, • wykonać samodzielnie kolejne czynności, • sporządzić tabelę wyników pomiaru, • obliczyć wartości średnie wielkości mierzonych, • porządzić odpowiedni układ współrzędnych (podpisać i wyskalować osie, zaznaczyć jednostki wielkości fizycznych), • zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty wraz z niepewnościami, • zapisać wynik pomiaru w postaci $x \pm \Delta x$. 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć niepewność względną pomiaru, • oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą najmniej korzystnego przypadku, • przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami, • dopasować graficznie prostą do punktów pomiarowych i ocenić trafność tego postępowania, • odczytać z dopasowanego graficznie wykresu współczynnik kierunkowy prostej, • podać przyczyny ewentualnych błędów systematycznych, • zaproponować sposób postępowania pozwalający uniknąć błędów systematycznych, • oszacować wielkość błędów systematycznych, <ul style="list-style-type: none"> • ocenić krytycznie, czy otrzymany wynik doświadczenia jest realny, • samodzielnie sformułować wnioski wynikające z doświadczenia. 	<ul style="list-style-type: none"> • dopasować prostą do wyników pomiarów, • obliczyć współczynnik kierunkowy prostej dopasowanej do punktów pomiarowych, • obliczyć odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru, • obliczyć odchylenie standardowe średniej dla każdej serii pomiarów, • podać wynik pomiaru w postaci $x \pm \Delta x$, • ocenić, czy niepewność pomiaru jest niepewnością systematyczną, • samodzielnie zaproponować metodę wyznaczenia wielkości fizycznej.

