

Roczny plan dydaktyczny przedmiotu fizyka i astronomia w zakresie rozszerzonym dla podręcznika *Fizyka II* Cz. 1 i 2 przeznaczanego do liceum ogólnokształcącego, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej

Temat (rozumiany jako lekcja)	Liczba godzin	Treści podstawy programowej	Cele ogólne	Cele szczegółowe	Kształcone umiejętności	Propozycje metod nauczania	Propozycje środków dydaktycznych	Uwagi
Dział 1. Elektrostatyka								
1.1. Ładunek elektryczny. Elektryzowanie ciał	1		• poznanie pojęć ładunku, ładunku elementarnego i jonu • poznanie i zrozumienie zjawiska elektryzowania ciał • rozwijanie umiejętności opisywania sposobów elektryzowania ciał • poznanie i zrozumienie znaczenia zasady zachowania ładunku • rozwijanie umiejętności wykorzystania	• definiowanie ładunku, ładunku elementarnego, jonu • opisywanie i wyjaśnianie zjawiska elektryzowania ciał • podawanie przykładów różnych sposobów elektryzowania się ciał • opisywanie różnych sposobów elektryzowania ciał • formułowanie zasady zachowania ładunku i wyjaśnianie jej znaczenia • korzystanie z zasady zachowania ładunku w sytuacjach	uczeń potrafi: • definiować terminy <i>ładunek</i> i <i>ładunek elementarny</i> • definiować termin <i>jon</i> • opisywać zjawisko elektryzowania ciał • wymienić i opisywać sposoby elektryzowania ciał • formułować zasadę zachowania ładunku • wyjaśniać znaczenie zasady zachowania ładunku w sytuacjach praktycznych • wykorzystywać zasadę zachowania ładunku w sytuacjach problemowych • opisywać własności przewodników, izolatorów i półprzewodników	• wykład • dyskusja • doświadczalne badanie zjawiska elektryzowania się ciał przez dotyk, pocieranie i indukcję • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • pałeczki ebonitowa i szklana, kulista puszka z otworem, metalowa kulka na nitce • elektroskopy • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik	

			zasady zachowania ładunku do obliczania wartości ładunku zgromadzonego w ciele • poznanie pojęć przewodnika, izolatora i półprzewodnika	problemowych • wyjaśnianie pojęć przewodnika, izolatora i półprzewodnika				
1.2. Prawo Coulomba	1	7.1.	• poznanie pojęć przenikalności elektrycznej i stałej dielektrycznej • rozwijanie świadomości znaczenia wartości przenikalności elektrycznej różnych substancji • rozwijanie umiejętności opisywania oddziaływania elektrycznego pomiędzy naładowanymi	• definiowanie przenikalności elektrycznej i stałej dielektrycznej • wyjaśnianie znaczenia wartości elektrycznej różnych substancji • podawanie przykładów zastosowania substancji o różnej przenikalności elektrycznej • opisywanie oddziaływania elektrycznego pomiędzy ciałami naładowanymi	uczeń potrafi: • definiować przenikalność elektryczną i stałą dielektryczną • wyjaśniać znaczenie wartości przenikalności elektrycznej różnych substancji • opisywać metody zastosowania substancji o różnej przenikalności elektrycznej • opisywać oddziaływanie elektryczne pomiędzy ciałami naładowanymi jednoimiennie i	• wykład • ćwiczenia obliczeniowe • doświadczalne badanie ładunku elektrycznego za pomocą elektroskopu • doświadczalne badanie siły Coulomba • dyskusja • zadania problemowe	• tablica • elektroskop • piłeczki pingpongowe pokryte farbą metaliczną na nitkach • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • zbiór zadań • podręcznik	

			ciałami • poznanie i zrozumienie prawa Coulomba • rozwijanie umiejętności wykorzystania prawa Coulomba w sytuacjach problemowych	jednoimiennie i różnoimiennie • formułowanie i zapisywanie prawa Coulomba • korzystanie z prawa Coulomba w sytuacjach problemowych	różnoimiennie • formułować prawo Coulomba • zapisywać zależność opisującą prawo Coulomba • wykorzystywać prawo Coulomba w sytuacjach problemowych			
1.3. Pole elektryczne. Natężenie pola elektrostatycznego	2	7.2. 7.3. 7.4. 7.5. 7.6.	• poznanie i zrozumienie pojęcia pola elektrycznego i źródła pola • poznanie i zrozumienie pojęcia pola elektrostatycznego • poznanie i zrozumienie pojęcia dipola i pola dipolowego • poznanie i zrozumienie pojęcia natężenia pola elektrycznego	• definiowanie pojęcia pola elektrycznego • wskazywanie źródła pola • definiowanie pojęcia pola elektrostatycznego • definiowanie dipola, opisywanie pola dipolowego • sporządzanie szkiców linii pola elektrycznego • definiowanie natężenia pola elektrycznego i opisywanie go jako wielkości wektorowej	uczeń potrafi: • definiować pojęcia <i>pole elektryczne</i> i <i>źródło pola</i> • definiować pojęcie pola elektrostatycznego • definiować termin <i>dipol</i>, opisywać i przedstawiać graficznie pole dipolowe • rysować linie pola elektrycznego • definiować natężenie pola elektrycznego • opisywać natężenie pola elektrycznego jako wielkości wektorowej	• wykład • ćwiczenie graficzne: rysowanie linii pola elektrycznego centralnego i jednorodnego • dyskusja • zadania problemowe	• tablica • karty do sporządzania szkiców linii pola elektrycznego • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • zbiór zadań	

			- rozwijanie umiejętności posługiwania się polem elektrycznym i natężeniem pola w sytuacjach problemowych - poznanie i zrozumienie zasady superpozycji pól elektrycznych	- korzystanie z pojęcia pola elektrycznego i obliczanie natężenia pola w sytuacjach problemowych - korzystanie z zasady superpozycji pól elektrycznych w sytuacjach problemowych	- wykorzystywać pojęcie pola elektrycznego i obliczać natężenie pola w sytuacjach problemowych - wykorzystywać zasadę superpozycji pól elektrycznych w sytuacjach problemowych			
1.4. Badanie kształtu linii pola elektrycznego	1	13.4. 7.5.	- rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia analizy i opisu doświadczenia - empiryczne poznanie zjawiska pola elektrycznego	- przygotowanie stanowiska pomiarowego - sporządzanie rysunków linii badanego pola elektrycznego - formułowanie wniosków na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami - sporządzanie dokumentacji doświadczenia	uczeń potrafi: - poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe - sporządzić rysunek linii pola elektrycznego badanego w doświadczeniu - formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami - sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia	- praca z tekstem - doświadczalne badanie linii pola elektrycznego - dyskusja - praca indywidualna — sprawozdanie z wykonania doświadczenia	- tablica - maszyna elektrostatyczna, elektrody płaskie i w kształcie walców - zbiorniki z olejem i ziarenkami kaszy manny - karty do sporządzania szkiców linii pola elektrycznego	

1.5. Praca i energia potencjalna w polu elektrostatycznym	2	7.4. 7.6.	- kształtowanie umiejętności posługiwania się pojęciami energii i pracy w polu elektrycznym - kształtowanie umiejętności obliczania wartości energii i pracy w polu elektrycznym - rozwijanie świadomości zachowawczości i pola elektrycznego	- posługiwanie się pojęciami energii i pracy w polu elektrycznym - zapisywanie i wykorzystanie zależności pozwalających obliczyć energię i pracę w polu elektrycznym - obliczanie wartości energii i pracy w polu elektrycznym w sytuacjach problemowych - wyjaśnianie własności zachowawczości pola elektrycznego	uczeń potrafi: - posługiwać się pojęciami energii i pracy w polu elektrycznym - zapisywać zależności pozwalające obliczyć energię i pracę w polu elektrycznym - obliczać wartości energii i pracy w polu elektrycznym w sytuacjach problemowych - wyjaśniać pojęcie zachowawczości pola elektrycznego	- wykład - praca z tekstem - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - zbiór zadań - podręcznik	
1.6. Potencjał pola elektrostatycznego i potencjał przewodnika	1	7.6.	- poznanie pojęcia potencjału pola elektrycznego - kształtowanie umiejętności posługiwania się pojęciem potencjału pola w sytuacjach problemowych - poznanie i	- definiowanie terminu <i>potencjał pola elektrycznego</i> - korzystanie z pojęcia potencjału pola w sytuacjach problemowych - definiowanie terminu <i>napięcie elektryczne</i> - definiowanie terminu	uczeń potrafi: - definiować termin <i>potencjał pola elektrycznego</i> - posługiwać się pojęciem potencjału pola w sytuacjach problemowych - definiować termin <i>napięcie elektryczne</i> - definiować pojęcie powierzchni	- wykład - praca z tekstem - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - zbiór zadań - podręcznik	

			zrozumienie pojęcia napięcia elektrycznego • poznanie i zrozumienie pojęcia, metalowa kulka na nitce powierzchni ekwipotencjalnych	<i>powierzchnie ekwipotencjalne</i> i opisywanie tych powierzchni	ekwipotencjalnych • wskazywać powierzchnie ekwipotencjalne			
1.7. Rozmieszczenie ładunków na przewodniku	1	7.5.	• poznanie i zrozumienie pojęcia powierzchniowej gęstości ładunku • kształtowanie umiejętności opisywania rozmieszczenia ładunku w przewodniku • kształtowanie świadomości znaczenia wpływu pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku • kształtowanie	• definiowanie terminu <i>powierzchniowa gęstość ładunku</i> i wyjaśnianie znaczenia tej wielkości • opisywanie rozmieszczenia ładunku w przewodniku • korzystanie z pojęcia powierzchniowej gęstości ładunku w sytuacjach problemowych • opisywanie wpływu pola elektrycznego na ładunek	uczeń potrafi: • definiować powierzchniową gęstość ładunku • wyjaśniać znaczenie powierzchniowej gęstości ładunku • opisywać rozmieszczenie ładunku w przewodniku • wykorzystywać pojęcie powierzchniowej gęstości ładunku w sytuacjach problemowych • opisywać wpływ pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku • wyjaśniać znaczenie	• wykład • praca z tekstem • doświadczalne badanie rozmieszczenia ładunku na przewodniku • pokaz: wiatr elektronowy • dyskusja • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • maszyna elektrostatyczna, przewodnik kulisty z otworem na izolowanym stojaku • elektroskop • świeca • podręcznik	

			umiejętności opisywania wpływu pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku • poznanie i zrozumienie zasady działania klatki Faradaya i piorunochronu	zgromadzony w przewodniku • opisywanie budowy oraz wyjaśnianie zasady działania klatki Faradaya i piorunochronu	wpływu pola elektrycznego na ładunek zgromadzony w przewodniku • wyjaśniać zasadę działania klatki Faradaya i piorunochronu			
1.8. Pojemność elektryczna przewodnika	1	7.8.	• poznanie i zrozumienie pojęcia pojemności elektrycznej • kształtowanie umiejętności obliczania pojemności elektrycznej w sytuacjach problemowych	• definiowanie pojęcia pojemności elektrycznej przewodnika i wyjaśnianie znaczenia jej wartości • obliczanie wartości pojemności elektrycznej w sytuacjach problemowych	uczeń potrafi: • definiować termin <i>pojemność elektryczna przewodnika</i> • wyjaśniać znaczenie wartości pojemności elektrycznej • obliczać pojemność elektryczną w sytuacjach problemowych	• wykład • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • układ naczyń, w którym woda kapie na płytkę pokrytą steryną • płytki metalowe • elektrometr • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • zbiór zadań • podręcznik	
1.9. Kondensatory. Energia naładowanego	1	7.7. 7.8. 7.9.	• poznanie pojęć: <i>kondensor</i>, <i>kondensator</i>	• definiowanie terminów <i>kondensator</i> i	uczeń potrafi: • definiować terminy <i>kondensator</i> i	• wykład • ćwiczenia graficzne –	• tablica • karta wybranych	

kondensatora		7.10.	<i>płaski</i> - rozwijanie umiejętności obliczania pojemności elektrycznej kondensatora i kondensatora płaskiego - rozwijanie umiejętności obliczania napięcia pomiędzy okładkami kondensatora - rozwijanie umiejętności opisywania pola elektrycznego pomiędzy okładkami kondensatora i obliczania jego parametrów - rozwijanie umiejętności obliczania energii kondensatora	<i>kondensator płaski</i> - obliczanie pojemności elektrycznej kondensatora i kondensatora płaskiego - definiowanie terminu <i>powierzchnia czynna kondensatora płaskiego</i> - obliczanie napięcia pomiędzy okładkami kondensatora - opisywanie pola elektrycznego w kondensatorze, rysowanie linii pola i obliczanie natężenia pola - opisywanie pola elektryczne w kondensatorze i wpływu dielektryka włożonego pomiędzy okładki - obliczanie energii kondensatora i pracy potrzebnej	<i>kondensator płaski</i> - obliczać pojemność elektryczną kondensatora i kondensatora płaskiego - definiować termin <i>powierzchnia czynna kondensatora płaskiego</i> i wskazywać tę powierzchnię - obliczać napięcie pomiędzy okładkami kondensatora - opisywać pole elektryczne w kondensatorze - rysować linie pola elektrycznego w kondensatorze - obliczać natężenie pola elektrycznego w kondensatorze - opisywać wpływ dielektryka włożonego pomiędzy okładki kondensatora na pole elektryczne w kondensatorze - obliczać energię kondensatora i pracę potrzebną do	rysowanie linii pola elektrycznego w kondensatorze - praca w grupach — ćwiczenia obliczeniowe (wyznaczanie pojemności kondensatora z wkładem i bez wkładu dielektryka) - dyskusja - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	wzorów i stałych fizycznych - karty do sporządzania szkiców linii pola elektrycznego w kondensatorze - zbiór zadań - podręcznik	
--------------	--	-------	---	--	---	---	--	--

				do jego naładowania	naładowania kondensatora			
1.10. Łączenie kondensatorów	1	7.8.	- kształtowanie świadomości różnicy w zachowaniu ładunku w kondensatorze włączonym i nie włączonym do obwodu - poznanie definicji pojęcia pojemności zastępczej - rozwijanie umiejętności obliczania pojemności zastępczej kondensatorów połączonych równoległe i szeregowo	- wskazywanie różnic w zachowaniu ładunku w kondensatorze włączonym i nie włączonym do obwodu - rozpoznawanie sposobów łączenia kondensatorów: szeregowego i równoległego - definiowanie pojęcia pojemności zastępczej i obliczanie jej dla kondensatorów połączonych równoległe i szeregowo	uczeń potrafi: - wyjaśniać różnice w zachowaniu ładunku w kondensatorze włączonym i nie włączonym do obwodu - rozpoznawać sposoby łączenia kondensatorów: szeregowo i równoległe - definiować termin <i>pojemność zastępcza</i> - obliczać pojemność zastępczą połączonych kondensatorów w sytuacjach problemowych	- wykład - doświadczalne badanie różnicy w zachowaniu ładunku w kondensatorze włączonym i nie włączonym do obwodu - dyskusja - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - zestaw do budowy układów elektrycznych - kondensatory płaskie o znanych pojemnościach, h, - woltomierz - amperomierz - elektroskop - zbiór zadań - podręcznik	
1.11. Ruch cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym. Lampa oscyloskopowa	2	7.11. 7.12.	- rozwijanie umiejętności opisywania ruchu cząstki naładowanej w polu elektrycznym - rozwijanie	- opisywanie ruchu cząstki naładowanej w polu elektrycznym oraz wyznaczanie toru jej ruchu - korzystanie z prawa Coulomba	uczeń potrafi: - opisywać ruch cząstki naładowanej w polu elektrycznym - wyznaczać tor ruchu cząstki naładowanej w polu elektrycznym - wykorzystywać prawo	- wykład - praca w grupach — wyznaczanie toru cząstki naładowanej w polu elektrycznym	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - karty do sporządzania	

			umiejętności wykorzystania prawa Coulomba oraz wielkości opisujących pole do opisu ruchu cząstki naładowanej w polu elektrycznym • poznanie podstawowej zasady działania akceleratora cząstek naładowanych • poznanie i zrozumienie zasady działania lampy oscyloskopowej	oraz wielkości opisujących pole do wyznaczania parametrów ruchu cząstki naładowanej w polu elektrycznym • opisywanie akceleratora cząstek naładowanych i wyjaśnianie podstawowej zasady jego działania • wyjaśnianie zasady działania lampy oscyloskopowej • opisywanie budowy i zasady działania oraz metody zastosowania lampy oscyloskopowej	Coulomba oraz wielkości opisujące pole do wyznaczania parametrów ruchu cząstki naładowanej w polu elektrycznym • opisywać akcelerator cząstek naładowanych, wyjaśniać podstawową zasadę działania akceleratora • wyjaśniać zasadę działania lampy oscyloskopowej • opisywać metody zastosowania lampy oscyloskopowej	oraz parametrów jej ruchu • pokaz: oscyloskop • dyskusja • praca z tekstem • zadania problemowe	szkiców torów cząstki w polu elektrostatycznym • oscyloskop • zbiór zadań • podręcznik	
1.12. Powtórzenie wiadomości	1	7.1. , 7.2. 7.3. , 7.4. 7.5. , 7.6. 7.7. , 7.8. 7.9. , 7.10. 7.11. , 7.12. 13.4.	• zebranie i ugruntowanie wiadomości	• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości	uczeń potrafi: • wykorzystywać i prezentować zdobyte wiadomości	• zadania problemowe	• tablica • zbiór zadań • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	

1.13. Praca klasowa	1							
Dział 2. Prąd stały								
2.1. Prąd elektryczny. Źródła napięcia	1	8.1.	• poznanie i zrozumienie terminów: <i>prąd elektryczny</i>, <i>nośnik prądu</i> oraz <i>mechanizm przepływu prądu</i> • poznanie pojęcia źródła napięcia • poznanie pojęcia siły elektromotorycznej • poznanie pojęcia obwodu elektrycznego • poznanie zasady działania mierników prądu • poznanie i zrozumienie pojęcia	• definiowanie terminu <i>prąd elektryczny</i> • definiowanie terminu <i>nośnik prądu</i>, wskazywanie nośników prądu • wyjaśnianie mechanizmu przepływu prądu • definiowanie terminu <i>źródło napięcia</i> • podawanie przykładów źródeł napięcia • definiowanie terminu siła elektromotoryczna • definiowanie terminu obwód elektryczny • oznaczanie umownego kierunku	uczeń potrafi: • definiować termin <i>prąd elektryczny</i> • definiować termin <i>nośnik prądu</i> i opisywać nośnik prądu • wyjaśniać mechanizm przepływu prądu • definiować termin <i>źródło napięcia</i>, podawać przykłady źródeł napięcia • definiować termin <i>siła elektromotoryczna</i>, zapisywać zależności określające wartość siły elektromotorycznej • definiować termin <i>obwód elektryczny</i> • wskazywać umowny kierunek przepływu prądu w obwodzie • opisywać zastosowania i sposób wykorzystania	• wykład • praca z tekstem • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik • zbiór zadań	

			natężenia prądu rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęcia natężenia prądu w sytuacjach problemowych	przepływu prądu w obwodzie - opisywać działania mierników - opisywanie poprawnego sposobu włączania mierników do obwodu - definiowanie terminu <i>natężenie prądu elektrycznego</i> - obliczanie natężenia prądu elektrycznego - korzystanie z pojęcia natężenia prądu w sytuacjach problemowych	amperomierza i woltomierza, wskazywać poprawny sposób włączania mierników do obwodu - definiować termin <i>natężenie prądu elektrycznego</i> - obliczać natężenie prądu elektrycznego - wykorzystywać pojęcie natężenia prądu w sytuacjach problemowych			
2.2. Praca i moc prądu	1	8.6.	- poznanie pojęcia mocy prądu elektrycznego - rozwijanie umiejętności obliczania pracy i mocy prądu elektrycznego - rozwijanie umiejętności	- korzystanie z wartości napięcia prądu w obwodzie elektrycznym w sytuacjach problemowych - definiowanie terminu <i>moc prądu elektrycznego</i> - obliczanie wartości pracy i mocy prądu	uczeń potrafi: - posługiwać się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym - definiować terminy <i>praca</i> i <i>moc</i> prądu elektrycznego i obliczać je - wykorzystywać zależności pomiędzy	- wykład - dyskusja - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			korzystania z zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych • rozwijanie umiejętności obliczania sprawności urządzeń elektrycznych • kształtowanie świadomości znaczenia sprawności urządzeń elektrycznych	elektrycznego • korzystanie z zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych • definiowanie terminu <i>sprawność urządzeń elektrycznych</i> i obliczanie sprawności urządzeń elektrycznych • opisywanie znaczenia sprawności urządzeń elektrycznych w praktyce	napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych • definiować sprawność urządzeń elektrycznych • obliczać sprawność urządzeń elektrycznych • wyjaśniać znaczenie sprawności urządzeń elektrycznych w praktyce			
2.3. Prawo Ohma. Opór elektryczny	2	8.2. 8.3. 8.7.	• poznanie i zrozumienie pojęcia oporu elektrycznego i opornika • poznanie prawa Ohma • rozwijanie umiejętności	• definiowanie terminu <i>opór elektryczny</i> i wyjaśnianie jego znaczenia • formułowanie prawa Ohma • korzystanie z prawa Ohma przy	uczeń potrafi: • definiować termin <i>opór elektryczny</i> • wyjaśniać znaczenie oporu elektrycznego • formułować prawo Ohma • wykorzystywać prawo Ohma do obliczania	• wykład • dyskusja • doświadczalne badanie zależności między napięciem i natężeniem prądu dla	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • zestaw do budowy układów	

			wykorzystania pierwszego prawa Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego • poznanie pojęcia charakterystyki prądowo-napięciowej i rozwijanie umiejętności kreślenia charakterystyk w zadanych sytuacjach • poznanie pojęcia oporu właściwego • rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęcia oporu właściwego obliczania parametrów przewodnika	obliczaniu oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach problemowych • definiowanie charakterystyki prądowo-napięciowej, wykreślanie charakterystyki prądowo-napięciowe w zadanych sytuacjach • definiowanie terminu <i>opór właściwy</i> • korzystanie z pojęcia oporu właściwego do obliczania parametrów przewodnika • opisywanie przewodników, izolatorów i półprzewodników za pomocą oporu właściwego	oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach problemowych • definiować i opisywać charakterystykę prądowo-napięciową • kreślić charakterystyki prądowo-napięciowe w zadanych sytuacjach • definiować termin <i>opór właściwy</i> • wykorzystywać pojęcie oporu właściwego do obliczania parametrów przewodnika • opisywać przewodniki, izolatory i półprzewodniki za pomocą oporu właściwego • wykorzystywać prawo Ohma i pojęcie oporu właściwego w sytuacjach problemowych • zapisywać i wyjaśniać zależność pomiędzy temperaturą a oporem przewodnika	różnych oporników • praca w grupach – analizowanie charakterystyki prądowo-napięciowej • doświadczalne badanie oporu różnych elementów • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	elektrycznych • różne oporniki • fragmenty przewodów różnej długości, grubości i wykonanych z różnych materiałów • amperomierz, woltomierz, omomierz • karty z charakterystykami prądowo-napięciowymi • podręcznik • zbiór zadań	
--	--	--	--	---	--	--	--	--

			zrozumienie zależności pomiędzy temperaturą a oporem przewodnika	- wyjaśnianie zależności pomiędzy temperaturą a oporem przewodnika - korzystanie z zależności pomiędzy temperaturą a oporem przewodnika w sytuacjach problemowych	wykorzystywać zależność pomiędzy temperaturą a oporem przewodnika w sytuacjach problemowych			
2.4. Badanie charakterystyk prądowo-napięciowych	1	13.5. 8.3.	- rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu doświadczenia - rozwijanie umiejętności prawidłowego podłączania elementów i mierników w obwodzie elektrycznym - rozwijanie praktycznej umiejętności	- przygotowanie stanowiska pomiarowego - poprawne łączenie elementów obwodu elektrycznego, włączenie mierników do obwodu - dokonanie pomiarów wartości napięcia i natężenia prądu w obwodzie, oznaczenie niepewności pomiarowych	uczeń potrafi: - poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe - poprawnie połączyć elementy obwodu elektrycznego - poprawnie podłączyć amperomierz i woltomierz w obwodzie - zmierzyć wartości napięcia i natężenia prądu dla różnych wartości oporu opornika - oznaczyć odpowiednie	- praca z tekstem - doświadczalne badanie zależności napięcia i natężenia prądu dla obwodu prądu stałego - ćwiczenia — sporządzanie charakterystyki prądowo-napięciowej - dyskusja - praca indywidualna-	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - zestaw do budowy układów elektrycznych - amperomierz, woltomierz - karty do zapisywania wyników pomiarów - papier milimetrowy	

			kreślenia i analizy charakterystyki prądowo-napięciowej	- wykreślenie charakterystyki prądowo-napięciowej - sporządzanie dokumentacji doświadczenia	niepewności pomiarowe - zapisać wyniki pomiarów i sporządzić charakterystykę prądowo-napięciową - formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych - sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia	sprawozdanie z wykonania doświadczenia	do sporządzenia charakterystyki prądowo-napięciowej podręcznik	
2.5. łączenie oporników. Pierwsze prawo Kirchhoffa	2	8.4. 8.5.	- poznanie pojęcia oporu zastępczego - rozwiązanie umiejętności wyznaczania oporu zastępczego w obwodach prądu stałego - poznanie zasad sporządzania i odczytywania schematu obwodu elektrycznego	- definiowanie terminu <i>opór zastępczy</i> - rozpoznawanie szeregowego i równoległego połączenie oporników w obwodzie elektrycznym - obliczanie oporu zastępczego w obwodach prądu stałego - analizowanie i rysowanie	uczeń potrafi: - definiować opór zastępczy obwodu - rozpoznawać różne sposoby łączenia oporników w obwodzie elektrycznym — szeregowo i równoległe - wyznaczać opór zastępczy w obwodach prądu stałego - rysować schematy prostych obwodów elektrycznych	- wykład - praca w grupach — wyznaczanie zależności opisujących opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równoległe - doświadczalne badanie pierwszego prawa Kirchhoffa	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			• poznanie budowy i zasady działania bezpiecznika • poznanie i zrozumienie pierwszego prawa Kirchhoffa • rozwijanie umiejętności wykorzystania pierwszego prawa Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego	• schematów prostych obwodów elektrycznych • wyznaczanie wartości opisujących przepływ prądu w obwodach na podstawie schematu • opisywanie budowy, zasad działania i zastosowania bezpiecznika • formułowanie pierwszego prawa Kirchhoffa • korzystanie z pierwszego prawa Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych	• analizować schematy prostych obwodów elektrycznych i na ich podstawie wyznaczać wartości opisujące przepływ prądu • opisywać budowę i zasadę działania bezpiecznika, opisywać zastosowania bezpieczników • formułować pierwsze prawo Kirchhoffa • wykorzystywać pierwsze prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych	• dyskusja • zadania problemowe		
2.6. Prawo Ohma dla całego obwodu	2	8.4. 8.5. 8.6.	• poznanie pojęcia ciepła Joule'a • poznanie prawa Joule'a-Lenza • poznanie i zrozumienie znaczenia	• definiowanie ciepła Joule'a • formułowanie prawa Joule'a-Lenza • definiowanie oporu wewnętrznego ogniwa i	uczeń potrafi: • definiować termin <i>ciepło Joule'a</i> • formułować i wyjaśniać prawo Joule'a-Lenza • definiować termin <i>opór wewnętrzny</i>	• wykład • praca z tekstem • doświadczalne badanie obwodu prądu stałego • dyskusja • ćwiczenia	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • zestaw do budowy	

			pojęcia oporu wewnętrznego ogniwa - rozwijanie umiejętności wyznaczania siły elektromotorycznej, oporu wewnętrznego, mocy i sprawności ogniwa - rozwijanie umiejętności wykorzystania prawa Ohma do wyznaczania całkowitego oporu obwodu elektrycznego	wyjaśnianie jego znaczenia - obliczanie siły elektromotorycznej, oporu wewnętrznego, mocy i sprawności źródła w sytuacjach problemowych - obliczanie całkowitego oporu obwodu elektrycznego za pomocą pierwszego prawa Ohma	<i>ogniwa</i> - wyjaśniać znaczenie oporu wewnętrznego ogniwa - wyznaczać siłę elektromotoryczną, opór wewnętrzny, moc i sprawność źródła w sytuacjach problemowych - wyznaczać całkowity opór obwodu elektrycznego za pomocą pierwszego prawa Ohma	obliczeniowe zadania problemowe	układów elektrycznych - amperomierz, woltomierz - opornik suwakowy - podręcznik - zbiór zadań	
2.7. Drugie prawo Kirchhoffa	2	8.5. 8.6.	- poznanie i zrozumienie drugiego prawa Kirchhoffa - rozwijanie umiejętności wykorzystania drugiego prawa Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego	- formułowanie drugiego prawa Kirchhoffa - korzystanie z drugiego prawa Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych - wyjaśnianie zasady	uczeń potrafi: - formułować drugie prawo Kirchhoffa - wykorzystywać drugie prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych - wyjaśniać zasady łączenia źródeł siły elektromotorycznej	- wykład - dyskusja - praca z tekstem - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			• poznanie zasad łączenia źródeł siły elektromotorycznej • rozwijanie umiejętności obliczania parametrów zastępczych układów źródeł siły elektromotorycznej	łączenia źródeł siły elektromotorycznej i obliczanie parametrów zastępczych układów źródeł siły elektromotorycznej • analizowanie obwodów prądu stałego w sytuacjach problemowych	• obliczać parametry zastępcze układów źródeł siły elektromotorycznej • analizować obwody prądu stałego w sytuacjach problemowych			
2.8. Powtórzenie wiadomości	1	8.1. , 8.2. 8.3. , 8.4. 8.5. , 8.6. 8.7. , 13.5.	• zebranie i ugruntowanie wiadomości	• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości	uczeń potrafi: • wykorzystywać i prezentować zdobyte wiadomości	• zadania problemowe	• tablica • zbiór zadań • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	
2.9. Praca klasowa	1							
Dział 3. Magnetyzm								
3.1. Magnesy. Pole magnetyczne	2	9.1	• poznanie pojęć magnesu, biegunów magnesu i dipoli magnetycznych • kształtowanie świadomości właściwości	• definiowanie magnesu, biegunów magnesu i dipola magnetycznego • opisywanie właściwości magnesów i dipoli magnetycznych	uczeń potrafi: • definiować termin <i>magnes</i> • definiować terminy <i>bieguny magnesu</i> i <i>dipol magnetyczny</i> • opisywać właściwości magnesów i dipoli magnetycznych oraz	• wykład • praca z tekstem • ćwiczenia graficzne — rysowanie linii pola magnetycznego wokół magnesu trwałego,	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik • kompas	

			magnesów i dipoli magnetycznych • poznanie i zrozumienie pojęcia pola magnetycznego • rozwijanie umiejętności kreślenia linii pola magnetycznego wokół magnesu trwałego, prostoliniowego o i kołowego przewodnika z prądem • kształtowanie świadomości znaczenia pola magnetycznego Ziemi	• definiowanie terminu pola magnetycznego • opisywanie właściwości pola magnetycznego • podawanie przykładów źródeł pola magnetycznego • kreślenie linii pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego i kołowego przewodnika z prądem • opisywanie pola magnetycznego Ziemi, wyjaśnianie jego znaczenia	ich znaczenie • definiować termin <i>pole magnetyczne</i> • opisywać właściwości pola magnetycznego, rysować linie pola magnetycznego • podawać przykłady źródeł pola magnetycznego i ich zastosowań • kreślić linie pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego, prostoliniowego i kołowego przewodnika z prądem • opisywać pole magnetyczne Ziemi, kreślić linie pola, oznaczać bieguny magnetyczne • wyjaśniać znaczenie pola magnetycznego Ziemi	prostoliniowego i kołowego przewodnika z prądem • pokaz: kompas • dyskusja • zadania problemowe		
3.2. Badanie kształtu linii pola magnetycznego	1	13.4.9.1.	• rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu	• przygotowanie stanowiska pomiarowego • wykonanie doświadczenia ukazującego kształt	uczeń potrafi: • poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe • wykorzystać	• praca z tekstem • doświadczalne badanie linii pola magnetycznego • ćwiczenia	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	

			- doświadczenia - kształtowanie świadomości własności pola magnetycznego - empiryczne poznanie zjawiska pola magnetycznego i kształtu linii pola dla różnych źródeł	- linii pola - sporządzenie rysunków linii pola magnetycznego badanego w doświadczeniu - formułowanie wniosków na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami - sporządzanie dokumentacji doświadczenia	- udostępnione materiały i przyrządy do uzyskania kształtów linii pola magnetycznego - sporządzić rysunek linii pola magnetycznego wokół magnesów trwałych, przewodnika z prądem oraz cewki - formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami - sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia	- graficzne — rysowanie linii pola magnetycznego w badanych sytuacjach - dyskusja - praca indywidualna — sprawozdanie z wykonania doświadczenia	- magnesy sztabkowe i podkowiaste - przewodniki połączone do ogniwa prostoliniowe i koliste - cewka połączona do ogniwa - arkusze tektury lub szkła i opitki żelazne - karty do sporządzania szkiców linii pola magnetycznego - podręcznik	
3.3. Siła Lorentza. Wektor indukcji magnetycznej	2	9.2.	- poznanie i zrozumienie znaczenia siły Lorentza - poznanie i zrozumienie pojęcia wektora indukcji magnetycznej - rozwijanie	- definiowanie terminu <i>siła Lorentza</i> i wyjaśnianie jej znaczenia - definiowanie terminu <i>wektor indukcji magnetycznej</i> - posługiwanie się	uczeń potrafi: - definiować termin <i>siła Lorentza</i> - wyjaśniać znaczenie siły Lorentza - definiować termin <i>wektor indukcji magnetycznej</i> - posługiwać się indukcją pola	- wykład - praca z tekstem - doświadczalne badanie siły Lorentza - ćwiczenia — graficzne — wyznaczenie kierunku i zwrotu wektora	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - rukka katodowa - magnesy trwałe	

			umiejętności posługiwania się indukcją pola magnetycznego w sytuacjach problemowych - rozwijanie umiejętności wyznaczania zwrotu, kierunku i wartości wektora siły Lorentza - rozwijanie umiejętności korzystania z siły Lorentza w sytuacjach problemowych	indukcją pola magnetycznego w sytuacjach problemowych - obliczanie wartości oraz wyznaczanie zwrotu, kierunku wektora siły Lorentza w sytuacjach problemowych - korzystanie z pojęcia siły Lorentza w sytuacjach problemowych	magnetycznego w sytuacjach problemowych - zapisywać zależność określającą wartość siły Lorentza - wyznaczać zwrot, kierunek i wartość wektora siły Lorentza w sytuacjach problemowych - korzystać z pojęcia siły Lorentza w sytuacjach problemowych	siły Lorentza - dyskusja - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	- przewodnik podłączony do ogniwa - podręcznik - zbiór zadań	
3.4. Pole magnetyczne przewodników z prądem	2	9.1. 9.2.	rozwijanie umiejętności wyznaczania zwrotu, kierunku i wartości wektora indukcji magnetycznej wokół prostoliniowego	wyznaczanie zwrotu i kierunku oraz obliczanie wartości wektora indukcji magnetycznej wokół prostoliniowego przewodnika z prądem oraz przewodnika	uczeń potrafi: - wyznaczać zwrot i kierunek wektora indukcji magnetycznej wokół prostoliniowego przewodnika z prądem oraz przewodnika kołowego za pomocą reguły prawej dłoni - wyznaczać zwrot i kierunek wektora	- wykład - dyskusja - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			o przewodnika z prądem oraz przewodnika kołowego rozwijanie umiejętności wyznaczania zwrotu, kierunku i wartości wektora indukcji magnetycznej we wnętrzu zwojnicy	kołowego - wyznaczanie zwrotu i kierunku oraz obliczanie wartości wektora indukcji magnetycznej we wnętrzu zwojnicy - opisywanie pola magnetycznego przewodnika z prądem w sytuacjach problemowych	indukcji magnetycznej we wnętrzu zwojnicy za pomocą reguły prawej dłoni - obliczać wartość indukcji magnetycznej wokół przewodnika prostoliniowego, kołowego oraz we wnętrzu zwojnicy - opisywać pole magnetyczne przewodnika z prądem w sytuacjach problemowych			
3.5. Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym. Cyklotron	2	9.3.	- rozwijanie umiejętności opisywania i obliczania parametrów ruchu ładunku w jednorodnym polu magnetycznym - rozwijanie umiejętności obliczania indukcji pola oraz siły Lorentza działającej na ładunek	- wyznaczanie kierunku i zwrotu oraz obliczanie wartości siły Lorentza działającej na ładunek poruszający się w jednorodnym polu magnetycznym, prędkości cząstki oraz indukcji magnetycznej w sytuacjach problemowych - opisywanie toru ruchu cząstki	uczeń potrafi: - wyznaczać kierunek i zwrot siły Lorentza działającej na ładunek poruszający się w jednorodnym polu magnetycznym, prędkości cząstki oraz indukcji magnetycznej w sytuacjach problemowych - obliczać wartość indukcji pola i siły Lorentza działającej na ładunek poruszający się w jednorodnym polu magnetycznym	- wykład - praca w grupach — wyznaczanie toru cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym oraz parametrów jej ruchu - dyskusja - praca z tekstem - praca indywidualna — wyznaczanie	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - karty do ćwiczeń w wyznaczaniu kierunku i zwrotu wektorów siły Lorentza, indukcji magnetycznej i prędkości ładunku	

			poruszający się w jednorodnym polu magnetycznym • poznanie i zrozumienie zasady działania cyklotronu • rozwijanie umiejętności wykorzystania pola elektrycznego i magnetycznego do opisu ruchu cząstki w cyklotronie • poznanie budowy i zasady działania spektrometru masowego • rozwijanie umiejętności opisywania działania pola magnetycznego Ziemi na cząstki naładowane	naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym • obliczanie parametrów ruchu ładunku w jednorodnym polu magnetycznym • opisywanie zasady działania cyklotronu • opisywanie ruchu cząstki naładowanej w cyklotronie za pomocą pól elektrycznego i magnetycznego • opisywanie budowy i zasady działania spektrometru masowego • opisywanie oddziaływanie pola magnetycznego Ziemi na cząstki	oraz wartość prędkości ładunku w sytuacjach problemowych • wykorzystując siłę Lorentza, opisywać tor ruchu cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym • obliczać parametry ruchu ładunku w jednorodnym polu magnetycznym • wyjaśniać zasadę działania cyklotronu • definiować termin <i>częstotliwość cyklotronowa</i> • wyprowadzać zależność opisującą częstotliwość cyklotronową i wyjaśniać jej znaczenie • wykorzystywać pole elektryczne i magnetyczne do opisu ruchu cząstki naładowanej w cyklotronie • opisywać budowę i zasadę działania spektrometru	zależności opisującej częstotliwość cyklotronową • zadania problemowe	poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym • podręcznik • zbiór zadań	
--	--	--	---	--	---	--	--	--

					masowego opisywać oddziaływanie pola magnetycznego Ziemi na cząstki pochodzące z wiatru słonecznego, wyjaśniać mechanizm powstawania zorzy polarnej			
3.6. Właściwości magnetyczne substancji	1	9.4. 9.5.	- poznanie i zrozumienie pojęć <i>ferromagnetyk</i>, <i>diamagnetyk</i> i <i>paramagnetyk</i> - poznanie i zrozumienie pojęcia przenikalności magnetycznej - kształtowanie świadomości znaczenia własności magnetycznych substancji - rozwijanie umiejętności opisywania własności magnetycznych ferromagnetyk	- definiowanie terminów <i>ferromagnetyki</i>, <i>diamagnetyki</i> i <i>paramagnetyki</i> oraz podawanie przykładów - definiowanie terminu <i>przenikalność magnetyczna</i> i wyjaśnianie znaczenia przeniklaności - opisywanie własności magnetycznych ferromagnetyków: rysowanie i opisywanie pętli histerezy oraz wyjaśnianie znaczenia punktu	uczeń potrafi: - definiować terminy <i>ferromagnetyki</i>, <i>diamagnetyki</i> i <i>paramagnetyki</i> - podawać przykłady ferromagnetyków, diamagnetyków i paramagnetyków - definiować termin <i>przenikalność magnetyczna</i> i wyjaśniać jej znaczenie przenikalności - opisywać własności magnetyczne ferromagnetyków: rysować i omawiać pętlę histerezy oraz wyjaśniać znaczenie punktu Curie - opisywać wpływ materiału na pole	- wykład - praca indywidualna — praca z tekstem - doświadczalne badanie własności magnetycznych różnych materiałów - dyskusja	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - cewka podłączona do ogniwa - rdzenie wykonane z różnych materiałów - kompas - podręcznik - zbiór zadań	

			ów - kształtowanie świadomości wpływu materiału na pole magnetyczne - poznanie pojęcia momentu magnetycznego	Curie - opisywanie wpływu materiału na pole magnetyczne - definiowanie terminu <i>moment magnetyczny</i>	magnetyczne - definiować termin <i>moment magnetyczny</i> - obliczać wartość momentu magnetycznego w sytuacjach problemowych			
3.7. Siła elektrodynamiczna. Silnik elektryczny	2	9.6. 9.7.	- poznanie i zrozumienie pojęcia siły elektrodynamicznej - rozwijanie umiejętności wyznaczania kierunku, zwrotu i obliczania wartości siły elektrodynamicznej - rozwijanie umiejętności opisywania wzajemnego oddziaływania przewodników z prądem	- definiowanie siły elektrodynamicznej - wyznaczanie kierunku, zwrotu i obliczanie wartości siły elektrodynamicznej - wyjaśnianie znaczenia siły elektrodynamicznej - opisywanie wzajemnego oddziaływania dwóch równoległych przewodników z prądem - opisywanie	uczeń potrafi: - definiować termin siła elektrodynamiczna - wyznaczać kierunek, zwrot i obliczać wartość siły elektrodynamicznej - wyjaśniać znaczenie siły elektrodynamicznej - opisywać oddziaływanie dwóch równoległych przewodników z prądem, obliczać wartość siły, z jaką przewodniki działają na siebie - opisywać budowę i zasadę działania silnika elektrycznego	- wykład - doświadczalne badanie siły elektrodynamicznej - doświadczalne badanie wzajemnego oddziaływania przewodników z prądem - pokaz: działanie mierników elektrycznych - dyskusja - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - magnes podkowiasty - ramka metalowa podłączona do ogniwa - układ przewodników w podłączonych do ogniwa do obserwacji wzajemnego oddziaływania przewodników	

			• poznanie budowy i zrozumienie zasady działania silnika elektrycznego • poznanie zasady działania mierników elektrycznych	budowy i zasady działania silnika elektrycznego, obliczanie parametrów jego pracy	• obliczać parametry pracy silnika elektrycznego • opisywać zasadę działania mierników elektrycznych		w z prądem • mierniki elektryczne • kompas • podręcznik - zbiór zadań	
3.8. Powtórzenie wiadomości	1	9.1. , 9.2. 9.3. , 9.4. 9.5. , 9.6. 9.7. , 13.4.	• zebranie i ugruntowanie wiadomości	• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości	uczeń potrafi: • wykorzystywać i prezentować zdobyte wiadomości	• zadania problemowe	• tablica • zbiór zadań • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	
3.1. Praca klasowa	1							
Dział 4. Indukcja elektromagnetyczna								
4.1. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	1	9.8. 9.9.	• poznanie pojęcia prądu indukcyjnego • poznanie i zrozumienie zjawiska indukcji elektromagnetycznej • poznanie pojęcia strumienia indukcji	• definiowanie terminu <i>prąd indukcyjny</i> • opisywanie zjawiska indukcji elektromagnetycznej i wyjaśnianie jej znaczenia • podawanie przykładów wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej	uczeń potrafi: • definiować termin <i>prąd indukcyjny</i> • opisywać zjawisko indukcji elektromagnetycznej • wyjaśniać znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej • podawać przykłady wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej	• wykład • dyskusja • doświadczalne badanie zjawiska indukcji elektromagnetycznej • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • zwojnica podłączona do ogniwa • magnes sztabkowy • elektromagnety	

			- magnetycznej - rozwijanie umiejętności obliczania napięcia na końcach przewodnika poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym ze stałą prędkością	opisywanie zjawiska indukcji magnetycznej na podstawie przewodnika poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym ze stałą prędkością oraz obliczanie napięcia na końcach przewodnika	- opisywać zjawisko indukcji magnetycznej na podstawie przewodnika poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym ze stałą prędkością - obliczać napięcie na końcach przewodnika poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym ze stałą prędkością		- miernik prądu - podręcznik - zbiór zadań	
4.2. Siła elektromotoryczna na indukcji	2	9.10.	- poznanie pojęcia siły elektromotorycznej indukcji - poznanie prawa Faradaya - kształtowanie świadomości znaczenia prawa indukcji Faradaya - poznanie prawa Ohma dla prądu indukcyjnego - rozwijanie umiejętności	- definiowanie terminu <i>siła elektromotoryczna indukcji</i> - formułowanie i wyjaśnianie znaczenia prawa indukcji Faradaya - formułowanie prawa Ohma dla prądu indukcyjnego - opisywanie zjawisk zachodzących podczas ruchu magnesu wewnątrz solenoidu, przez	uczeń potrafi: - definiować termin <i>siła elektromotoryczna indukcji</i> - formułować prawo indukcji Faradaya - wyjaśniać znaczenie prawa indukcji Faradaya - formułować prawo Ohma dla prądu indukcyjnego - opisywać zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz solenoidu, przez który płynie prąd	- wykład - dyskusja - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			opisywania zjawisk zachodzących podczas ruchu magnesu wewnątrz solenoidu, przez który płynie prąd elektryczny	który płynie prąd elektryczny	elektryczny			
4.3. Reguła Lenza	1	9.11.	• poznanie i zrozumienie reguły Lentza • rozwijanie umiejętności wyznaczania kierunku przepływu prądu indukcyjnego • poznanie i zrozumienie zjawiska powstawania prądów wirowych • kształtowanie świadomości znaczenia zjawiska powstawania prądów	• formułowanie reguły Lentza • wyznaczanie kierunku przepływu prądu indukcyjnego na podstawie reguły Lentza • opisywanie zjawiska powstawania prądów wirowych oraz wyjaśnianie jego znaczenia	uczeń potrafi: • formułować regułę Lentza • wyznaczać kierunek przepływu prądu indukcyjnego na podstawie reguły Lentza • opisywać zjawisko powstawania prądów wirowych • wyjaśniać znaczenie zjawiska powstawania prądów wirowych i opisywać przykładowe sposoby przeciwdziałania	• wykład • ćwiczenia graficzne — stosowanie reguły Lentza • doświadczalne badanie reguły Lentza • praca indywidualna — poszukiwanie informacji na temat znaczenia prądów wirowych w technice • pokaz: wahadło Foucaulta • dyskusja • zadania	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • magnes sztabkowy • pierścień miedziany na nitce • transformator • zwojnica podłączona do ogniwa • zestaw do demonstracji wahadła Foucaulta, elektromagnes • podręcznik • zbiór zadań	

			wirowych			problemowe		
4.4. Zjawisko samoindukcji	1	9.14.	• poznanie i zrozumienie zjawiska samoindukcji • poznanie i zrozumienie pojęcia siły elektromotorycznej samoindukcji • poznanie pojęcia indukcyjności • rozwijanie umiejętności obliczania siły elektromotorycznej samoindukcji	• opisywanie i wyjaśnianie znaczenia zjawiska samoindukcji • definiowanie terminów <i>siła elektromotoryczna samoindukcji</i> oraz <i>indukcyjność</i> • obliczanie wartości siły elektromotorycznej samoindukcji	uczeń potrafi: • opisywać zjawisko samoindukcji • wyjaśniać znaczenia zjawiska samoindukcji • definiować termin <i>siła elektromotoryczna samoindukcji</i> • definiować termin <i>indukcyjność</i> • obliczać wartość siły elektromotorycznej samoindukcji	• wykład • praca z tekstem • doświadczalne badanie zjawiska samoindukcji • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • układ do doświadczalnego badania zjawiska samoindukcji: zwojnica, neonówka, źródło • podręcznik • zbiór zadań	
4.5. Prądnicą prądu przemiennego	1	9.12.	• poznanie budowy i zrozumienie zasady działania prądnicy prądu przemiennego • rozwijanie umiejętności opisywania siły elektromotorycznej indukcyjności powstającej	• opisywanie budowy i zasady działania prądnicy prądu przemiennego • opisywanie siły elektromotorycznej indukcyjności powstającej podczas pracy prądnicy • opisywanie	uczeń potrafi: • opisywać budowę i zasadę działania prądnicy prądu przemiennego • opisywać siłę elektromotoryczną indukcyjności powstającej podczas pracy prądnicy • opisywać przemiany energii podczas pracy	• wykład • pokaz: prądnicą prądu przemiennego • dyskusja • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • dynamo rowerowe, żarówka • podręcznik • zbiór zadań	

			podczas pracy prądnicy	przemian energii podczas pracy prądnicy prądu przemiennego - rozwiązywanie zadań dotyczących prądnicy prądu przemiennego - wymienianie zastosowań prądnicy prądu przemiennego	prądnicy prądu przemiennego - rozwiązywać zadania dotyczące prądnicy prądu przemiennego - opisywać zastosowanie prądnicy prądu przemiennego			
4.6. Prąd przemienny	3	9.13.	- poznanie i zrozumienie pojęcia prądu przemiennego - poznanie wielkości charakteryzujących prąd przemienny (okres, częstotliwość, częstość kołowa, amplituda) - rozwijanie umiejętności opisywania zależności napięcia i natężenia	- definiowanie terminu <i>prąd przemienny</i> - definiowanie terminów wielkości charakteryzujących prąd przemienny: <i>okres, częstotliwość, częstość kołowa, amplituda</i> - opisywanie zależności napięcia i natężenia prądu przemiennego od czasu - definiowanie terminów <i>napięcie skuteczne</i> i <i>natężenie</i>	uczeń potrafi: - definiować termin <i>prąd przemienny</i> - opisywać wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, częstość kołową, amplitudę - opisywać zależności napięcia i natężenia prądu przemiennego od czasu - definiować terminy <i>napięcie skuteczne</i> i <i>natężenie skuteczne</i> - wyjaśniać znaczenie wartości napięcia i natężenia skutecznego - opisywać zależności pracy i mocy prądu	- wykład - praca z tekstem - praca w grupach — zapisywanie i analizowanie zależności napięcia i natężenia oraz pracy i mocy prądu przemiennego od czasu - ćwiczenia — rysowanie wykresów zależności napięcia i natężenia oraz	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - karty do rysowania wykresów zależności napięcia i natężenia oraz pracy i mocy prądu przemiennego od czasu - podręcznik - zbiór zadań	

			prądu przemiennego od czasu • poznanie i zrozumienie pojęć napięcia i natężenia skutecznego • rozwijanie umiejętności opisywania zależności pracy i mocy prądu przemiennego od czasu • poznanie i zrozumienie znaczenia pojęcia mocy skutecznej • poznanie prawa Ohma dla obwodu prądu przemiennego • rozwijanie umiejętności obliczania wielkości charakteryzujących prąd przemienny w	skuteczne i wyjaśnianie tych wielkości • opisywanie zależności pracy i mocy prądu przemiennego od czasu • definiowanie terminu <i>moc skuteczna</i> i wyjaśnianie jej znaczenia • formułowanie prawa Ohma dla obwodów prądu przemiennego i wykorzystanie go do obliczania wielkości charakteryzujących prąd przemienny w sytuacjach problemowych	przemiennego od czasu • definiować termin <i>moc skuteczna</i> • wyjaśniać znaczenie mocy skutecznej • wyjaśniać sposób opisu urządzeń prądu przemiennego zamieszczony na tabliczkach znamionowych • formułować prawo Ohma dla obwodów prądu przemiennego • obliczać wielkości charakteryzujące prąd przemienny w sytuacjach problemowych • wykorzystywać pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach problemowych	pracy i mocy prądu przemiennego od czasu • zadania problemowe		
--	--	--	--	---	---	--	--	--

			sytuacjach problemowych rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęć napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach problemowych					
4.7. Obwody prądu przemiennego	2	9.13.	- poznanie elementów obwodów RLC — opornik, cewka, kondensator - poznanie pojęć oporu omowego, indukcyjnego i pojemnościowego i zawady - rozwijanie umiejętności zapisywania zależności napięcia, natężenia i mocy prądu od czasu w elementach	- wymienianie i opisywanie elementów obwodów RLC — opornika, cewki, kondensatora - definiowanie terminów: <i>opór omowy</i>, <i>opór indukcyjny</i>, <i>opór pojemnościowy</i>, <i>zawada</i> - zapisywanie zależności napięcia, natężenia i mocy prądu od czasu w elementach obwodu RLC - obliczanie oporu indukcyjnego cewki i oporu	uczeń potrafi: - wymieniać i opisywać elementy obwodów RLC — opornik, cewka, kondensator - definiować terminy <i>opór omowy</i>, <i>opór indukcyjny</i>, <i>opór pojemnościowy</i>, <i>zawada</i> - zapisywać zależności napięcia, natężenia i mocy prądu od czasu w elementach obwodu RLC - obliczać opór indukcyjny cewki i opór pojemnościowy kondensatora - formułować prawo Ohma dla obwodów	- wykład - dyskusja - doświadczalne badanie obwodów RL, RC i RLC - ćwiczenia obliczeniowe - ćwiczenia graficzne — sporządzanie i analizowanie wykresów wskazowych - praca indywidualna — analiza zależności napięcia i natężenia prądu od czasu	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - zestaw do budowy układów elektrycznych - cewki, kondensatory i oporniki o znanych parametrach - mierniki elektryczne - karty do sporządzania wykresów wskazowych	

			- obwodu RLC - rozwijanie umiejętności obliczania oporu indukcyjnego cewki i oporu pojemnościowego kondensatora - rozwijanie umiejętności formułowania prawa Ohma dla obwodu RLC - poznanie zasad sporządzania wykresów wskazowych - rozwijanie umiejętności wykorzystania wykresów wskazowych do obliczania zawady obwodu RLC oraz zapisywania zależności napięcia, natężenia i	- pojemnościowego kondensatora - formułowanie prawa Ohma dla obwodów RLC i korzystanie z niego w sytuacjach problemowych - kreślenie wykresów wskazowych w zadanych sytuacjach - korzystanie z wykresów wskazowych do obliczania zawady obwodu RLC oraz zapisywania zależności napięcia, natężenia i mocy prądu od czasu w obwodach RLC - obliczanie wartości skutecznych napięcia, natężenia i mocy prądu w obwodach RLC w sytuacjach problemowych - opisywanie zjawiska rezonansu	- RLC - wykorzystywać prawo Ohma dla obwodów prądu przemiennego w sytuacjach problemowych - poprawnie sporządzać wykresy wskazowe w zadanych sytuacjach - wykorzystywać wykresy wskazowe do obliczania zawady obwodu RLC oraz zapisywania zależności napięcia, natężenia i mocy prądu od czasu w obwodach RLC - obliczać wartości skuteczne napięcia, natężenia i mocy prądu w obwodach RLC w sytuacjach problemowych - opisywać zjawisko rezonansu napięć - definiować termin <i>częstotliwość rezonansowa</i> - obliczać częstotliwość rezonansową w sytuacjach problemowych	- w cewce i w kondensatorze włączonych w obwód RLC - zadania problemowe	- podręcznik - zbiór zadań	
--	--	--	--	--	---	--	---	--

			mocy prądu od czasu w obwodzie RLC • poznanie zjawiska rezonansu napięć oraz pojęcia częstotliwości rezonansowej	napięć • definiowanie terminu częstotliwość rezonansowa i obliczanie jej				
4.8. Transformator	1	9.12.	• poznanie budowy i zrozumienie zasady działania transformatora • poznanie pojęcia przekładni transformatora • rozwijanie umiejętności obliczania natężeń prądu i napięć na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładni transformatora w sytuacjach problemowych • rozwijanie	• opisywanie budowy i zasady działania transformatora • wskazywanie uzwojenia wtórnego i pierwotnego • definiowanie terminu <i>przekładnia transformatora</i> • obliczanie natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładni transformatora w sytuacjach problemowych	uczeń potrafi: • opisywać budowę i zasadę działania transformatora • wskazywać uzwojenie wtórne i pierwotne • definiować termin <i>przekładnie transformatora</i> • wyjaśnić znaczenie przekładni transformatora • obliczać natężenia prądu i napięcie na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora w sytuacjach problemowych • obliczać moc na uzwojeniach	• wykład • praca z tekstem • doświadczalne badanie działania transformatora • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych transformator , źródło napięcia • woltomierz, amperomierz • podręcznik • zbiór zadań	

			umiejętności obliczania mocy na uzwojeniach transformatora - rozwijanie umiejętności obliczania sprawności transformatora - kształtowanie świadomości zastosowania transformatora w technice	- obliczanie mocy na uzwojeniach transformatora oraz jego sprawności - opisywanie zastosowania transformatora w technice	transformatora - obliczać sprawność transformatora - opisywać zastosowania transformatora w technice			
4.9. Półprzewodniki. Dioda półprzewodnikowa	1	9.15.	- poznanie zjawiska półprzewodnictwa samoistnego - poznanie zjawiska półprzewodnictwa domieszkowego - poznanie własności półprzewodników domieszkowych typu n i typu p - poznanie	- definiowanie terminów <i>półprzewodnictwo samoistne</i> i <i>półprzewodnictwo domieszkowe</i> - opisywanie mechanizmu półprzewodnictwa samoistnego - opisywanie półprzewodniki domieszkowe typu n i typu p, podawanie przykładów domieszek - opisywanie	uczeń potrafi: - definiować termin <i>półprzewodnictwo samoistne</i> - opisywać mechanizm półprzewodnictwa samoistnego - wskazywać nośniki prądu w półprzewodniku - definiować termin <i>półprzewodnictwo domieszkowe</i> - opisywać półprzewodnik domieszkowy typu n, podawać przykłady domieszek	- wykład - praca z tekstem - doświadczalne badanie działania diody prostowniczej - praca z tekstem - zadania problemowe	- tablica - zestaw do budowy układów elektrycznych - żarówka - dioda prostownicza - podręcznik	

			budowy i zasady działania diody półprzewodnikowej • poznanie zastosowań diody półprzewodnikowej • poznanie zasady działania prostownika	budowy i zasady działania diody półprzewodnikowej • wymienianie przykładów zastosowania diody półprzewodnikowej • opisywanie budowy i zasady działania oraz zastosowania prostownika	• opisywać półprzewodnik domieszkowy typu p, podawać przykłady domieszek • opisywać budowę i zasadę działania diody półprzewodnikowej • wymieniać przykłady zastosowania diody półprzewodnikowej • opisywać budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostownika			
4.10. Powtórzenie wiadomości	1	9.8. , 9.10. 9.11. , 9.12. 9.13. , 9.14. 9.15.	• zebranie i ugruntowanie wiadomości	• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości	uczeń potrafi: • wykorzystywać i prezentować zdobyte wiadomości	• zadania problemowe	• tablica • zbiór zadań • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	
4.11. Praca klasowa	1							
Dział 5. Fale elektromagnetyczne i optyka.								
5.1. Prawa Maxwella. Fale elektromagnetyczne	1	10.1.	• poznanie pojęcia pola wirowego • poznanie i zrozumienie praw Maxwella • kształtowanie	• definiowanie terminu <i>pole wirowe</i> i opisywanie tego pola • formułowanie praw Maxwella	uczeń potrafi: • definiować termin <i>pole wirowe</i> i opisywać działanie tego pola • formułować prawa Maxwella • formułować wnioski	• wykład • praca z tekstem • praca w grupach — opisywanie zjawisk falowych dla fal	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik	

			świadomości znaczenia praw Maxwella • poznanie i zrozumienie zjawiska fal elektromagnetycznych • poznanie mechanizmu działania obwodu drgającego i drgań elektromagnetycznych • poznanie i zrozumienie zjawiska rezonansu elektromagnetycznego • poznanie wielkości charakteryzujących fale elektromagnetyczne: długość fali, częstotliwość • kształtowanie świadomości	oraz wniosków z nich płynących • rozumienie znaczenia praw Maxwella • wyjaśnianie zjawiska fal elektromagnetycznych i opisywanie ich istoty jako złożenia wzajemnie prostopadłych pól elektrycznego i magnetycznego • opisywanie obwodu drgającego LC • opisywanie przemian energii w obwodzie drgającym • rozumienie zjawiska drgań elektromagnetycznych i rezonansu elektromagnetycznego • zapisywanie zależności natężenia pola elektrycznego i indukcji pola	płynące z praw Maxwella • wyjaśniać znaczenie praw Maxwella • wyjaśniać zjawisko fal elektromagnetycznych • opisywać istotę fal elektromagnetycznych jako złożenia wzajemnie prostopadłych pól elektrycznego i magnetycznego • opisywać obwód drgający LC • opisywać przemiany energii w obwodzie drgającym • wyjaśniać zjawisko drgań elektromagnetycznych • wyjaśniać zjawisko rezonansu elektromagnetycznego • zapisywać zależność natężenia pola elektrycznego i indukcji pola magnetycznego tworzących falę elektromagnetyczną od położenia i czasu	elektromagnetycznych na podstawie posiadanych informacji o falach mechanicznych • dyskusja		
--	--	--	---	---	---	--	--	--

			znaczenia fal elektromagnetycznych	magnetycznego tworzących falę elektromagnetyczną od położenia i czasu opisywanie wielkości charakteryzujących fale elektromagnetyczne: długość fali, częstotliwość	opisywać wielkości charakteryzujące fale elektromagnetyczne: długość fali, częstotliwość			
5.2. Przegląd fal elektromagnetycznych	1	10.1.	- poznanie widma fale elektromagnetycznych - rozwijanie umiejętności rozpoznawania rodzaju fale elektromagnetycznych na podstawie długości fali - rozwijanie umiejętności opisywania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych — zastosowania,	- opisywanie widma fal elektromagnetycznych - rozpoznawanie fal elektromagnetycznych na podstawie długości fali - opisywanie różnych rodzajów fal elektromagnetycznych — wymienianie ich zastosowania, występowania, własności - podawanie przykładów źródeł różnych fal elektromagnetycznych	uczeń potrafi: - opisywać widmo fal elektromagnetycznych - rozpoznawać rodzaje fal elektromagnetycznych na podstawie długości fali - opisywać różne rodzaje fal elektromagnetycznych — wymieniać ich zastosowania, występowanie, własności - podawać przykłady źródeł różnych fal elektromagnetycznych - opisywać znaczenie fal elektromagnetycznych	- wykład - pokaz: widmo fal elektromagnetycznych - praca indywidualna — poszukiwanie i prezentowanie informacji na temat wybranego rodzaju fal elektromagnetycznych - dyskusja	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - plansza lub tablica multimedialna: widmo fal elektromagnetycznych - podręcznik	

			występowanie, własności - rozwijanie umiejętności podawania przykładów źródeł różnych fal elektromagnetycznych - kształtowanie świadomości znaczenia fal elektromagnetycznych w przyrodzie i technice - kształtowanie świadomości istoty światła białego jako fali elektromagnetycznej o określonym zakresie długości fali - poznanie mechanizmu widzenia światła białego - poznanie i zrozumienie istoty widma	ych - opisywanie światła białego jako fali elektromagnetycznej o określonym zakresie długości fali - wyjaśnianie mechanizmu widzenia światła białego - opisywanie widma światła białego oraz rozumienie, iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach - szacowanie długości fali świetlnej w zależności od barwy światła	w przyrodzie i technice - opisywać istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej o określonym zakresie długości fali - opisywać mechanizm widzenia światła białego - opisywać widmo światła białego - wyjaśnić, iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach - szacować długość fali świetlnej w zależności od barwy światła			
--	--	--	--	---	---	--	--	--

			światła białego					
5.3. Wyznaczanie wartości prędkości światła	1	10.2.	- kształtowanie świadomości znaczenia wartości prędkości światła - poznanie i zrozumienie przebiegu doświadczenia Galileusza oraz płynących z niego wniosków - poznanie i zrozumienie przebiegu doświadczenia Roemera oraz płynących z niego wniosków - poznanie i zrozumienie przebiegu doświadczenia Fizeau oraz płynących z niego wniosków - poznanie i	- rozumienie i wyjaśnianie znaczenia wartości prędkości światła - opisywanie przebiegu doświadczenia Galileusza oraz wyjaśnianie płynących z niego wniosków - rozumienie przyczyn niepowodzenia doświadczenia Galileusza - opisywanie przebiegu doświadczenia Roemera oraz wyjaśnianie płynących z niego wniosków - opisywanie przebiegu doświadczenia Fizeau oraz wyjaśnianie płynących z niego wniosków - opisywanie	uczeń potrafi: - wyjaśniać znaczenie wartości prędkości światła - opisywać przebieg doświadczenia Galileusza oraz wyjaśniać płynące z niego wnioski - wyjaśniać przyczyny niepowodzenia doświadczenia Galileusza - opisywać przebieg doświadczenia Roemera oraz wyjaśniać płynące z niego wnioski - opisywać przebieg doświadczenia Fizeau oraz wyjaśniać płynące z niego wniosków - opisywać przebieg doświadczenia Foucaulta oraz wyjaśniać płynące z niego wnioski - wyjaśniać znaczenie znajomości wartości prędkości światła dla współczesnej nauki	- wykład - praca z tekstem - praca w grupach — zbieranie i prezentowanie informacji na temat wybranej metody wyznaczania prędkości światła - dyskusja	- tablica - podręcznik	

			zrozumienie przebiegu doświadczenia Foucaulta oraz płynących z niego wniosków	przebiegu doświadczenia Foucaulta oraz wyjaśnianie płynących z niego wniosków • wyjaśnianie znaczenia znajomości wartości prędkości światła dla współczesnej nauki				
5.4. Dyfrakcja i interferencja światła	1		• poznanie zjawisk dyfrakcji i interferencji światła • rozwijanie umiejętności opisywania zjawisk dyfrakcji i interferencji światła widzialnego i podawania przykładów • poznanie i rozumienie zasady Huygensa dla światła	• definiowanie zjawisk dyfrakcji i interferencji • opisywanie zjawisk dyfrakcji i interferencji światła widzialnego • podawanie przykładów dyfrakcji i interferencji światła w życiu codziennym oraz zastosowania tych zjawisk w technice • formułowanie i wyjaśnianie zasady Huygensa dla światła białego	uczeń potrafi: • definiować terminy <i>zjawisko dyfrakcji</i> i <i>zjawisko interferencji</i> • opisywać zjawiska dyfrakcji i interferencji światła widzialnego • podawać przykłady dyfrakcji i interferencji światła w życiu codziennym oraz zastosowania tych zjawisk w technice • formułować zasadę Huygensa dla światła białego • wyjaśniać znaczenie zasady Huygensa dla światła białego	• wykład • praca z tekstem • doświadczalne badanie zjawisk dyfrakcji i interferencji • dyskusja	• tablica • laser • przegroda ze szczeliną • ekran • podręcznik • zbiór zadań	

5.5. Doświadczenie Younga	1	10.3. 10.4.	- kształtowanie świadomości znaczenia falowej natury światła - poznanie pojęcia fal spójnych - poznanie pojęcia światła jednobarwnego (monochromatycznego) - poznanie i zrozumienie przebiegu doświadczenia Younga oraz płynących z niego wniosków - poznanie pojęć siatki dyfrakcyjnej oraz stałej siatki - rozwijanie umiejętności korzystania z równania siatki dyfrakcyjnej w sytuacjach problemowych	- definiowanie terminu <i>fale spójne</i> - definiowanie terminu <i>światło jednobarwne (monochromatyczne)</i> - rozumienie istoty i znaczenia falowej natury światła - podawanie przykładów zjawisk, które dowodzą falowej natury światła - opisywanie przebiegu doświadczenia Younga oraz wyjaśnianie płynących z niego wniosków - definiowanie terminów <i>siatka dyfrakcyjna</i> oraz <i>stała siatki dyfrakcyjnej</i> - zapisywanie równania siatki dyfrakcyjnej oraz korzystanie z równania siatki	uczeń potrafi: - definiować termin <i>fale spójne</i> - definiować termin <i>światło jednobarwne (monochromatyczne)</i> - wyjaśniać istotę i znaczenie falowej natury światła - podawać przykłady zjawisk, które dowodzą falowej natury światła - opisywać przebieg doświadczenia Younga oraz wyjaśniać płynące z niego wnioski - definiować termin <i>siatka dyfrakcyjna</i> - definiować termin <i>stała siatki dyfrakcyjnej</i> oraz zapisywać zależność opisującą stałą siatki dyfrakcyjnej - zapisywać równanie siatki dyfrakcyjnej - wykorzystywać równanie siatki dyfrakcyjnej w sytuacjach problemowych	- wykład - doświadczalne badanie dyfrakcji i interferencji światła na dwóch szczelinach - dyskusja - zadania problemowe	- tablica - laser - przegroda z dwiema szczelinami - ekran - podręcznik - zbiór zadań	
---------------------------	---	----------------	--	--	--	--	--	--

				dyfrakcyjnej w sytuacjach problemowych				
5.6. Badanie dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej i płyce CD	2	13.7. 10.4.	- rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu doświadczenia - empiryczne poznanie zjawiska dyfrakcji i interferencji światła	- przygotowanie stanowiska pomiarowego - pomiar odległości prążków dyfrakcyjnych od prążka zerowego w obu sytuacjach pomiarowych - pomiar odległości siatki dyfrakcyjnej od ekranu w obu sytuacjach pomiarowych - wyznaczenie odpowiednich niepewności pomiarowych - zapisanie wyników pomiarów - wyznaczenie wielkości stałej siatki dyfrakcyjnej w obu sytuacjach - formułowanie wniosków na temat zgodności otrzymanych wyników z	uczeń potrafi: - poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe - zmierzyć odległości prążków dyfrakcyjnych od prążka zerowego w obu sytuacjach pomiarowych - zmierzyć odległość siatki dyfrakcyjnej od ekranu w obu sytuacjach pomiarowych - oznaczyć odpowiednie niepewności pomiarowe - zapisać wyniki pomiarów - wyznaczyć wielkość stałej siatki dyfrakcyjnej w obu sytuacjach pomiarowych - formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami	- praca z tekstem - doświadczalne badanie zjawiska dyfrakcji i interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej - doświadczalne badanie zjawiska dyfrakcji i interferencji światła na siatce i płycie CD - dyskusja - praca indywidualna — sprawozdanie z wykonania doświadczenia	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - laser - siatka dyfrakcyjna - płyta CD - ekran - metrówka - karty do zapisu danych pomiarowych - podręcznik	

				przewidywaniami oraz ocena błędów pomiarowych • sporządzanie dokumentacji doświadczenia	oraz oceny błędów pomiarowych • sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia			
5.7. Polaryzacja światła	1	10.5.	• poznanie pojęć światła niespolaryzowanego i spolaryzowanego • poznanie i zrozumienie zjawiska polaryzacji światła • poznanie pojęcia polaryzatora • poznanie przykładów polaryzatorów oraz różnych metod uzyskiwania światła spolaryzowanego • poznanie i zrozumienie znaczenia kąta	• definiowanie terminów <i>światło niespolaryzowane</i> i <i>światło spolaryzowane</i> • opisywanie zjawiska polaryzacji światła • definiowanie terminu <i>polaryzator</i> • podawanie przykładów polaryzatorów oraz opisywanie różnych metod uzyskiwania światła spolaryzowanego • definiowanie terminu <i>kąt Brewstera</i> • obliczanie kąta Brewstera w sytuacjach problemowych	uczeń potrafi: • definiować terminy <i>światło niespolaryzowane</i> i <i>światło spolaryzowane</i> • opisywać zjawisko polaryzacji światła • definiować termin <i>polaryzator</i> • podawać przykłady polaryzatorów • opisywać różne metody uzyskiwania światła spolaryzowanego • definiować termin <i>kąta Brewstera</i> • obliczać kąt Brewstera w sytuacjach problemowych • opisywać znaczenie polaryzacji światła w technice	• wykład • praca z tekstem • doświadczalne badanie zjawiska polaryzacji światła • doświadczalne badanie kąta Brewstera • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • źródło światła • przegroda ze szczeliną • dwa polaryzatory • rurka z cieczą optycznie czynną • szyba • podręcznik	

			Brewstera - rozwijanie umiejętności obliczania kąta Brewstera - kształtowanie świadomości znaczenia polaryzacji światła w technice	opisywanie znaczenia polaryzacji światła w technice				
5.8. Odbicie i załamanie światła	2	10.6. 10.7.	- poznanie podstawowych założeń optyki geometrycznej - poznanie pojęcia promienia światła - rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska odbicia światła - rozwijanie umiejętności wykorzystywani a prawa odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych - rozwijanie	wymanianie i rozumienie podstawowych założeń optyki geometrycznej - definiowanie terminu <i>promień światła</i> - opisywanie zjawiska odbicia światła - formułowanie prawa odbicia dla fal świetlnych i korzystanie z niego w sytuacjach problemowych - opisywanie zjawiska załamania światła - formułowanie prawa załamania	uczeń potrafi: - wymanić podstawowe założenia optyki geometrycznej - definiować termin <i>promień światła</i> - opisywać zjawisko odbicia światła - formułować prawo odbicia dla fal świetlnych - wykorzystywać prawo odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych - opisywać zjawisko załamania światła - formułować prawo załamania dla fal świetlnych - wykorzystywać prawo	- wykład - dyskusja - ćwiczenia — graficzne przedstawianie zjawiska odbicia i załamania światła - doświadczalne badanie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - karty do sporządzania rysunków - laser - butelka plastikowa z otworem - podręcznik - zbiór zadań	

			umiejętności opisywania zjawiska załamania światła - rozwijanie umiejętności wykorzystywania prawa załamania dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych - kształtowanie świadomości znaczenia współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła - rozwijanie umiejętności wyznaczania współczynnika załamania światła - poznanie i zrozumienie zjawiska całkowitego	dla fal świetlnych i korzystanie z niego w sytuacjach problemowych - podawanie przykładów występowania zjawisk odbicia i załamania światła - wyjaśnianie znaczenia współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła - wyznaczanie współczynnika załamania światła dla różnych ośrodków - opisywanie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia - definiowanie terminu <i>kąt graniczny</i> - obliczanie wartości kąta granicznego w sytuacjach	załamania dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych - podawać przykłady występowania zjawisk odbicia i załamania światła - wyjaśniać znaczenie współczynnika załamania i względnego współczynnika załamania światła - wyznaczać współczynnik załamania światła dla różnych ośrodków - opisywać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia - definiować termin <i>kąt graniczny</i> - obliczać wartość kąta granicznego w sytuacjach problemowych - opisywać działanie światłowodów - podawać przykłady wykorzystania zjawisk odbicia i załamania			
--	--	--	--	---	--	--	--	--

			wewnętrznego odbicia oraz kąta granicznego kształtowanie świadomości znaczenia zjawisk odbicia i załamania światła	problemowych - rozumienie zasady działania światłowodów - podawanie przykładów wykorzystania w technice zjawisk odbicia i załamania światła oraz całkowitego wewnętrznego odbicia	oraz całkowitego wewnętrznego odbicia światła w technice			
5.9. Wyznaczanie współczynnika załamania światła	1	13.8. 10.6.	- rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu doświadczenia - empiryczne poznanie zjawiska załamania i całkowitego wewnętrznego odbicia - rozwijanie świadomości znaczenia współczynnika załamania	- przygotowanie stanowiska pomiarowego - pomiar promienia widocznego okręgu oraz wysokości warstwy wody - wyznaczenie odpowiednich niepewności pomiarowych - zapisanie wyników pomiarów - wyznaczenie wielkości współczynnika załamania światła - formułowanie wniosków na	uczeń potrafi: - poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe - zmierzyć promień widocznego okręgu oraz wysokość warstwy wody - oznaczyć odpowiednie niepewności pomiarowe - zapisać wyniki pomiarów - wyznaczyć wielkość współczynnika załamania światła - formułować wnioski na temat zgodności	- praca z tekstem - doświadczalne badanie zjawiska załamania i całkowitego wewnętrznego odbicia - dyskusja - praca indywidualna — obliczenie współczynnika załamania światła - praca indywidualna — sprawozdanie z	- tablica - laser - naczynie z wodą - papier milimetrowy, lub kartka z podziałką metryczną - metrówka - karty do zapisywania wyników pomiarów - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	

			światła	temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz ocena błędów pomiarowych	otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych	wykonania doświadczenia	• podręcznik	
5.10. Zwierciadła płaskie i kuliste	1		• poznanie pojęcia zwierciadła • poznanie pojęć zwierciadła płaskiego oraz kulistego (wklęsłego i wypukłego) • poznanie cech obrazu • poznanie pojęć i wielkości opisujących zwierciadła kuliste: oś zwierciadła, ogniskowa, promień krzywizny) • rozwijanie umiejętności wyznaczania	• definiowanie terminu <i>zwierciadło</i> • definiowanie terminów <i>zwierciadło płaskie</i> i <i>zwierciadło kuliste</i> (wklęsłe i wypukłe) oraz opisywanie tych zwierciadeł • wymienianie i rozumienie cech obrazu • wymienianie i charakteryzowanie pojęć i wielkości opisujących zwierciadła kuliste: <i>oś zwierciadła</i>, <i>ogniskowa</i>, <i>promień krzywizny</i> • wskazywanie osi zwierciadła	uczeń potrafi: • definiować termin <i>zwierciadło</i> • definiować terminy <i>zwierciadło płaskie</i> i <i>zwierciadło kuliste</i> (wklęsłe i wypukłe) oraz opisywać te zwierciadła • wymienić i wyjaśniać cechy obrazu • rozpoznawać cechy obrazu w zadanej sytuacji • wymienić i charakteryzować pojęcia i wielkości opisujące zwierciadła kuliste: <i>oś zwierciadła</i>, <i>ogniskowa</i>, <i>promień krzywizny</i> • wskazywać oś zwierciadła kulistego	• wykład • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik • zbiór zadań	

			ogniskowej i promienia krzywizny zwierciadła kulistego • poznanie pojęcia zdolności skupiającej • rozwijanie umiejętności wyznaczania zdolności skupiającej zwierciadła kulistego • zasady działania peryskopu	kulistego • wyznaczanie ogniskowej i promienia krzywizny zwierciadła kulistego • definiowanie terminu zdolności skupiającej i wyznaczanie zdolności skupiającej • wyjaśnianie zasady działania peryskopu	• wyznaczać ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego • definiować termin <i>zdolność skupiająca</i> • wyznaczać zdolność skupiającą zwierciadła kulistego • wyjaśniać zasadę działania peryskopu			
5.11. Konstruowanie obrazów w zwierciadłach kulistych	2		• poznanie i zrozumienie równania zwierciadła kulistego • poznanie i zrozumienie pojęcia powiększenia • rozwijanie umiejętności korzystania z równania zwierciadła	• zapisywanie i rozumienie równania zwierciadła kulistego • definiowanie terminu <i>powiększenie</i> • zapisywanie zależności opisującej powiększenie • korzystanie z równania	uczeń potrafi: • zapisywać równanie zwierciadła kulistego • definiować termin <i>powiększenie</i> • zapisywać zależność opisującą powiększenie • wykorzystywać równanie zwierciadła kulistego oraz pojęcie powiększenia w sytuacjach problemowych	• wykład • ćwiczenia obliczeniowe • ćwiczenia graficzne — konstruowanie obrazów w zwierciadłach • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • karty do konstruowania obrazów w zwierciadłach • podręcznik • zbiór zadań	

			kulistego oraz pojęcia powiększenia w sytuacjach problemowych • poznanie i zrozumienie zasad konstruowania obrazów w zwierciadłach • rozwijanie umiejętności konstruowania obrazów w zwierciadłach płaskich i kulistych (wklęsłych i wypukłych) przy różnych położeniach obiektu • rozwijanie umiejętności określania cech obrazu powstającego w zwierciadle kulistym w sytuacjach problemowych	zwierciadła kulistego oraz pojęcia powiększenia w sytuacjach problemowych • rozumienie zasady konstruowania obrazów w zwierciadłach • oznaczanie na rysunku zwierciadła, osi zwierciadła, ogniskowej i obiektu • konstruowanie obrazów w zwierciadłach płaskich i kulistych przy różnych położeniach obiektu • określanie cech obrazu w zwierciadle kulistym w sytuacjach problemowych	• rozumieć zasady konstruowania obrazów w zwierciadłach • poprawnie oznaczać na rysunku zwierciadło, oś zwierciadła, ogniskową i obiekt • konstruować obrazy w zwierciadłach płaskich i kulistych (wklęsłych i wypukłych) przy różnych położeniach obiektu • określać cechy obrazu w zwierciadle kulistym na podstawie rysunku oraz na podstawie wyników obliczeniowych w sytuacjach problemowych			
5.12. Soczewki	1	10.8.	• poznanie	• definiowanie	uczeń potrafi:	• wykład	• tablica	

sferyczne			pojęcia soczewki • poznanie różnych rodzajów soczewek i ich własności • poznanie własności soczewek skupiających i rozpraszających • rozwijanie umiejętności opisywania różnych rodzajów soczewek oraz rozpoznawania rodzajów soczewek na podstawie ich własności • poznanie pojęć i wielkości opisujących soczewki: <i>oś soczewki</i>, <i>ogniskowa</i>, <i>zdolność skupiająca</i>) • poznanie wzoru	terminu <i>soczewka</i> • wskazywanie środków krzywizny, promieni krzywizny, osi oraz ogniska soczewki • wymienianie i opisywanie rodzajów soczewek sferycznych: dwuwypukłe, płasko-wypukłe, płasko-wklęsłe, dwuwklęsłe, płasko-wypukłe oraz ich własności • rozpoznawanie rodzajów soczewek na podstawie ich własności • opisywanie pojęć i wielkości charakteryzujących soczewki: <i>ogniskowej</i>, <i>zdolności skupiającej</i> • zapisywanie i rozumienie wzoru soczewkowy • obliczanie ogniskowej i	• definiować termin <i>soczewka</i> • wskazywać środki krzywizny, promienie krzywizny, oś oraz ogniska soczewki • wymieniać i opisywać rodzaje soczewek sferycznych: dwuwypukłe, płasko-wypukłe, płasko-wklęsłe, dwuwklęsłe, płasko-wypukłe • opisywać własności soczewek skupiających i rozpraszających • rozpoznawać rodzaje soczewek na podstawie ich własności • opisywać pojęcia i wielkości charakteryzujące soczewki: <i>ogniskowa</i>, <i>zdolność skupiająca</i> • zapisywać wzór soczewkowy • wyznaczać ogniskową i zdolność skupiającą soczewki w sytuacjach problemowych	• dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • plansze lub tablica multimedialna z różnymi rodzajami soczewek • podręcznik	
-----------	--	--	--	---	---	--	---	--

			- soczewkowego - rozwijanie umiejętności wyznaczania ogniskowej i zdolności skupiającej soczewki	zdolności skupiającej soczewki w sytuacjach problemowych				
5.13. Konstruowanie obrazów w soczewkach	2	10.9.	- poznanie i zrozumienie równania soczewki - rozwijanie umiejętności korzystania z równania soczewki oraz pojęcia powiększenia w sytuacjach problemowych - rozwijanie umiejętności konstruowania obrazów w soczewkach skupiających i rozpraszających przy różnych położeniach obiektu - rozwijanie	- zapisywanie i rozumienie równania soczewki - korzystanie z równania soczewki oraz pojęcia powiększenia w sytuacjach problemowych - oznaczanie na rysunku soczewki, osi soczewki, ogniskowej i obiektu - konstruowanie obrazów w soczewkach skupiających i rozpraszających przy różnych położeniach obiektu - określanie cechy obrazu w soczewce	uczeń potrafi: - zapisywać równanie soczewki - wykorzystywać z równania soczewki oraz pojęcie powiększenia w sytuacjach problemowych - poprawnie oznaczać na rysunku soczewkę, oś soczewki, ogniskową i obiekt - konstruować obrazy w soczewkach skupiających i rozpraszających przy różnych położeniach obiektu - określać cechy obrazu w soczewce na podstawie rysunku oraz na podstawie wyników	- wykład - ćwiczenia obliczeniowe - ćwiczenia graficzne - konstruowanie obrazów w soczewkach - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - karty do konstruowania obrazów w soczewkach - podręcznik - zbiór zadań	

			umiejętności określania cech obrazu w sytuacjach problemowych	w sytuacjach problemowych	obliczeniowych w sytuacjach problemowych			
5.14. Badanie obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek	1	13.9. 10.9.	- rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia, analizy i opisu doświadczenia - empiryczne doświadczenie zjawiska powstawania obrazu w soczewce	- przygotowanie stanowiska pomiarowego - pomiar położenia obiektu i obrazu - wyznaczenie odpowiednich niepewności pomiarowych - zapisanie wyników pomiarów - wyznaczenie ogniskowej soczewki oraz powiększenia - formułowanie wniosków na temat zgodności wyników doświadczenia z przewidywaniami teoretycznymi oraz ocena błędów pomiarowych - sporządzanie dokumentacji doświadczenia	uczeń potrafi: - poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe - zmierzyć położenie obiektu i obrazu - oznaczyć odpowiednie niepewności pomiarowe - zapisać wyniki pomiarów - obliczyć ogniskową soczewki oraz powiększenie - formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych - sporządzić rysunki z wykonanego doświadczenia - sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego	- praca z tekstem - doświadczalne badanie otrzymywanych obrazów za pomocą soczewki - dyskusja - praca indywidualna —obliczenie ogniskowej soczewki oraz powiększenia - praca indywidualna — sprawozdanie z wykonania doświadczenia	- tablica karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - soczewki - źródło światła - przegroda ze szczeliną - ekran - metrówka lub stojak przesuwany z podziałką - karty do zapisywania wyników pomiarów - podręcznik	

					doświadczenia			
5.15. Przechodzenie światła przez pryzmat	1		• poznanie pojęcia pryzmatu • poznanie i zrozumienie zjawiska rozszczepienia światła • zrozumienie mechanizmu powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie • poznanie pojęć kąta łamiącego i kąta odchyłającego • rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska rozszczepienia światła w sytuacjach problemowych	• definiowanie terminu <i>pryzmat</i> • opisywanie zjawiska rozszczepienia światła oraz mechanizmu jego powstawania w pryzmacie • definiowanie terminów <i>kąt łamiący</i> i <i>kąt odchyłający</i> • obliczanie wartości kąta łamiącego i kąta rozpraszającego pryzmatu • wyznaczanie parametrów fali świetlnej po przejściu przez pryzmat • opisywanie zjawiska rozszczepienia światła w sytuacjach problemowych	uczeń potrafi: • definiować termin <i>pryzmat</i> • opisywać zjawisko rozszczepienia światła • opisywać mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie • definiować terminy <i>kąt łamiący</i> i <i>kąt odchyłający</i> • obliczać wartość kąta łamiącego i kąta rozpraszającego pryzmatu • wyznaczać parametry fali świetlnej po przejściu przez pryzmat • opisywać zjawisko rozszczepienia światła w sytuacjach problemowych	• wykład • doświadczalne badanie zjawiska rozszczepienia światła w pryzmacie • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • laser • pryzmaty • tarcza Kolbego • podręcznik • zbiór zadań	
5.16. Przyrządy optyczne	1		• poznanie budowy oka	• opisywanie budowy oka	uczeń potrafi: • opisywać budowę oka	• wykład • pokaz: oko	• tablica • karta	

			ludzkiego oraz mechanizmu powstawania obrazu w oku ludzkim • poznanie i zrozumienie przyczyn powstawania wad wzroku oraz metod ich korekcji • poznanie budowy i zasady działania aparatu fotograficznego • poznanie budowy i zasady działania lupy i mikroskopu • poznanie budowy i zasady działania lunety i lornetki pryzmatycznej • poznanie budowy i zasady działania teleskopu zwierciadlanego • poznanie pojęcia zdolności rozdzielczej	ludzkiego • rozumienie mechanizmu powstawania obrazu w oku ludzkim • rozumienie przyczyn wad wzroku: krótkowzroczności, dalekowzroczności i astygmatyzmu • opisywanie metody korekcji wad wzroku • obliczanie odległości dobrego widzenia oraz zdolności skupiającej soczewek korekcyjnych • opisywanie budowy i zasady działania aparatu fotograficznego • opisywanie budowy i zasady działania lupy i mikroskopu • obliczanie powiększenia lupy i	ludzkiego • wyjaśniać mechanizm powstawania obrazu w oku ludzkim • wyjaśniać przyczyny wad wzroku: krótkowzroczności, dalekowzroczności i astygmatyzmu • opisywać metody korekcji wad wzroku • obliczać odległość dobrego widzenia oraz zdolności skupiającej soczewek korekcyjnych • opisywać budowę i zasadę działania aparatu fotograficznego • opisywać budowę i zasadę działania lupy i mikroskopu • obliczać powiększenie lupy i mikroskopu • opisywać budowę i zasadę działania lunety i lornetki pryzmatycznej • opisywać budowę i zasadę działania teleskopu	ludzkie, wady wzroku • pokaz: przyrządy optyczne • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	wybranych wzorów i stałych fizycznych • plansze lub tablica multimedialna na temat budowy oka oraz wad wzroku • przyrządy optyczne • pryzmaty • tarcza Kolbego • podręcznik • zbiór zadań	
--	--	--	---	--	--	---	---	--

				mikroskopu - opisywanie budowy i zasady działania lunety i lornetki pryzmatycznej - opisywanie budowy i zasady działania teleskopu zwierciadlanego - obliczanie powiększenia kąтового lunety, lornetki i teleskopu - obliczanie zdolności rozdzielczej przyrządów optycznych - obliczanie parametrów przyrządów optycznych w sytuacjach problemowych	zwierciadlanego - obliczać powiększenie kątowe lunety, lornetki i teleskopu - obliczać zdolność rozdzielczą przyrządów optycznych - obliczać parametry przyrządów optycznych w sytuacjach problemowych			
5.17. Powtórzenie wiadomości	1	10.1. , 10.2. 10.3. , 10.4. 10.5. , 10.6. 10.7. , 10.8. 10.9. , 13.7. 13.8. , 13.9.	zebranie i ugruntowanie wiadomości	prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości	uczeń potrafi: wykorzystywać i prezentować zdobyte wiadomości	zadania problemowe	- tablica - zbiór zadań - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	

5.18. Praca klasowa	1							
Dział 6. Kwanty promieniowania elektromagnetycznego								
6.1. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Fotokomórka	2	11.2.	• poznanie i zrozumienie zjawiska fotoelektrycznego • poznanie pojęcia natężenie promieniowania • poznanie pojęcia częstotliwości granicznej • rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska fotoelektrycznego w sytuacjach problemowych • poznanie doświadczalnych praw fotoemisji • poznanie i zrozumienie	• rozumienie i opisywanie zjawiska fotoelektrycznego • definiowanie terminu <i>natężenie promieniowania</i> • definiowanie terminu <i>częstotliwość graniczna</i> i wyjaśnianie jej znaczenie • opisywanie charakterystyki prądowo-napięciowej fotokomórki • opisywanie zjawiska fotoelektrycznego w sytuacjach problemowych oraz obliczanie wielkości fizycznych towarzyszących mu • formułowanie i rozumienie	uczeń potrafi: • wyjaśniać zjawisko fotoelektryczne • definiować termin <i>natężenie promieniowania</i> • definiować termin <i>częstotliwość graniczna</i> i wyjaśniać jej znaczenie • opisywać charakterystykę prądowo-napięciową fotokomórki • opisywać zjawisko fotoelektryczne w sytuacjach problemowych • obliczać wielkości fizyczne towarzyszące zjawisku fotoelektrycznemu w sytuacjach problemowych • formułować doświadczalne prawa fotoemisji i wyjaśniać ich znaczenie	• wykład • praca z tekstem • dyskusja • ćwiczenia obliczeniowe • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik • zbiór zadań	

			budowy i zasady działania fotokomórki	doświadczalnych praw fotoemisji opisywanie budowy i wyjaśnianie zasady działania fotokomórki	opisywać budowę i wyjaśniać zasadę działania fotokomórki			
6.2. Kwantowa teoria promieniowania	1	11.1.	- poznanie założeń kwantowej teorii promieniowania - poznanie pojęcia fotonu oraz zależności opisującej jego energię - wyjaśnienie zjawiska fotoelektrycznego na podstawie kwantowej teorii promieniowania - poznanie pojęcia pracy wyjścia - poznanie i zrozumienie	- wymienianie założeń kwantowej teorii promieniowania - definiowanie terminu <i>foton</i> oraz zapisywanie zależności opisującej energię fotonu - wyjaśnianie zjawiska fotoelektrycznego na podstawie kwantowej teorii promieniowania - definiowanie terminu <i>praca wyjścia</i> i rozumienie jej znaczenia - formułowanie równania Einsteina-Millikana i korzystanie z	uczeń potrafi: - wymieniać założenia kwantowej teorii promieniowania - definiować termin <i>foton</i> - zapisywać i wyjaśniać zależność opisującą energię fotonu - wyjaśniać zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowej teorii promieniowania - definiować termin <i>praca wyjścia</i> - wyjaśniać znaczenie wartości pracy wyjścia - zapisywać równanie Einsteina-Millikana - wykorzystywać równanie Einsteina-Millikana w sytuacjach problemowych - wyjaśniać znaczenie kwantowej teorii	- wykład - dyskusja - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			równania Einsteina-Millikana kształtowanie świadomości znaczenia kwantowej teorii promieniowania	nego w sytuacjach problemowych - wyjaśnianie znaczenia kwantowej teorii promieniowania - podawanie przykładów zjawisk, w których ujawnia się kwantowa natura światła - podawanie przykładów wykorzystania kwantowej natury światła w technice	promieniowania - podawać przykłady zjawisk, w których ujawnia się kwantowa natura światła - podawać przykłady wykorzystania kwantowej natury światła w technice			
6.3. Dwoista natura światła i cząstek materii	2	11.2. 11.5.	- poznanie założeń teorii dualizmu korpuskularno-falowego - poznanie pojęcia fali de Broglie'a - rozwijanie umiejętności wyznaczania długości fali de Broglie'a - kształtowanie świadomości	- opisywanie założeń teorii dualizmu korpuskularno-falowego - opisywanie przebiegu doświadczenia Davissona i Germera oraz wyjaśnianie płynących z niego wniosków - definiowanie terminu <i>fala de Broglie'a</i> oraz	uczeń potrafi: - opisywać założenia teorii dualizmu korpuskularno-falowego - opisywać przebieg doświadczenia Davissona i Germera oraz wyjaśniać płynące z niego wnioski - definiować termin <i>fala de Broglie'a</i> - zapisywać zależność opisującą długość fali de Broglie'a	- wykład - dyskusja - ćwiczenia obliczeniowe - zadania problemowe	- tablica - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych - podręcznik - zbiór zadań	

			znaczenia teorii dualizmu korpuskularno-falowego w technice • poznanie zasady nieoznaczoności i Heisenberga • rozwijanie umiejętności wyznaczania granicy dokładności pomiarów podlegający zasadzie nieoznaczoności i Heisenberga • kształtowanie świadomości wniosków płynących z zasady nieoznaczoności i Heisenberga	zapisywanie zależności opisującej jej długość • obliczanie długości fali de Broglie'a • korzystanie z pojęcia fali de Broglie'a w sytuacjach problemowych • opisywanie znaczenia teorii dualizmu korpuskularno-falowego w technice • formułowanie zasady nieoznaczoności Heisenberga • wyznaczanie granicy dokładności pomiarów podlegających zasadzie nieoznaczoności Heisenberga • formułowanie wniosków płynących z zasady	• wyznaczać długość fali de Broglie'a • korzystać z pojęcia fali de Broglie'a w sytuacjach problemowych • opisywać znaczenie teorii dualizmu korpuskularno-falowego w technice • wymieniać przykłady zastosowań teorii dualizmu korpuskularno-falowego • formułować zasadę nieoznaczoności Heisenberga • wyznaczać granicę dokładności pomiarów podlegających zasadzie nieoznaczoności Heisenberga • formułować wnioski płynące z zasady nieoznaczoności Heisenberga			
--	--	--	--	---	--	--	--	--

				nieoznaczoności Heisenberga				
6.4. Budowa atomu	1	11.1. 11.3.	• poznanie i zrozumienie modelu Bohra oraz jego postulatów • poznanie zależności opisujących dozwolone wartości energii oraz promienie orbit elektronowych w atomie wodoru • kształtowanie świadomości znaczenia modelu atomu wodoru Bohra • rozwijanie umiejętności opisywania stanu podstawowego i stanów wzbudzonych atomu wodoru • poznanie pojęcia linii	• formułowanie i rozumienie postulatów Bohra i wykorzystanie ich do opisu atomu wodoru • zapisywanie zależności opisujących dozwolone wartości energii oraz promienie orbit elektronowych w atomie wodoru • wyjaśnianie znaczenia modelu atomu wodoru Bohra i formułowanie płynących z niego wniosków • rozumienie ograniczeń modelu atomu wodoru Bohra • opisywanie stanu podstawowego i stanów wzbudzonych	uczeń potrafi: • wymieniać i wyjaśniać postulaty Bohra • opisywać atom wodoru zgodnie modelem Bohra • zapisywać zależności opisujące dozwolone wartości energii oraz promienie orbit elektronowych w atomie wodoru • wyjaśniać znaczenie modelu atomu wodoru Bohra i podawać płynące z niego wnioski • wyjaśniać ograniczenia modelu atomu wodoru Bohra • opisywać stan podstawowy i stany wzbudzone atomu wodoru zgodnie z postulatami Bohra • definiować terminy <i>linie widmowe</i> i <i>serie widmowe</i> • opisywać serię Lymana i serię Balmera	• wykład • dyskusja • praca w grupach — ćwiczenia obliczeniowe (obliczanie długości fal dla wybranych serii widmowych) • zadania problemowe	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych fizycznych • podręcznik • zbiór zadań	

			spektralnych i serii widmowych: seria Lymana, seria Balmera - rozwijanie umiejętności wykorzystania założeń modelu atomu wodoru Bohra w sytuacjach problemowych - poznanie pojęcia mechaniki kwantowej	atomu wodoru - definiowanie terminów <i>linie widmowe</i> i <i>serie widmowe</i> - opisywanie serii Lymana i serii Balmera - obliczanie długości fal świetlnych odpowiadających zmianom stanu energetycznego elektronu w atomie wodoru - korzystanie z założeń modelu atomu wodoru Bohra w sytuacjach problemowych - opisywanie zadań, podstawowych założeń oraz znaczenia mechaniki kwantowej	- obliczać długości fal świetlnych odpowiadających zmianom stanu energetycznego elektronu w atomie wodoru - wykorzystywać założenia modelu atomu wodoru Bohra w sytuacjach problemowych - opisywać zadania, podstawowe założenia i znaczenie mechaniki kwantowej			
6.5. Emisja wymuszona. Laser	1	11.3.	- poznanie zjawisk emisji spontanicznej i wymuszonej - zrozumienie mechanizmu emisji	- rozumienie i opisywanie zjawiska fotoelektrycznego - definiowanie natężenia	uczeń potrafi: - opisywać zjawisko emisji spontanicznej na podstawie modelu budowy atomu Bohra - wyjaśniać mechanizm	- wykład - dyskusja - pokaz: laser - praca w grupach – przygotowanie	- tablica - wskaźnik laserowy - ekran - podręcznik	

			spontanicznej i wymuszonej • poznanie budowy i zasady działania lasera • kształtowanie świadomości znaczenia lasera w technice • poznanie właściwości światła laserowego	promieniowania • definiowanie częstotliwości granicznej i wyjaśnianie jej znaczenie • opisywanie charakterystyki prądowo - napięciowej fotokomórki • opisywanie zjawiska fotoelektrycznego w sytuacjach problemowych oraz obliczanie wielkości fizyczne towarzyszące mu • formułowanie i rozumienie doświadczalnych praw fotoemisji • opisywanie budowy i wyjaśnianie zasady działania fotokomórki	emisji wymuszonej • wykorzystywać zjawisko emisji wymuszonej do wyjaśniania teoretycznych podstaw działania lasera • opisywać budowę i wyjaśniać zasadę działania lasera • opisywać właściwości światła laserowego • wyjaśniać znaczenie lasera w technice • podawać przykłady zastosowania lasera	prezentacji na temat zastosowań lasera		
6.6. Promieniowanie rentgenowskie	1	11.4.	• poznanie własności promieniowania rentgenowskiego	• opisywanie własności promieniowania rentgenowskiego • obliczanie	uczeń potrafi: • opisywać własności promieniowania rentgenowskiego • obliczać natężenie	• wykład • praca indywidualna — zbieranie informacji na	• tablica • karta wybranych wzorów i stałych	

			- o poznanie widma promieniowania rentgenowskiego - o poznanie i zrozumienie mechanizmów powstawania promieniowania rentgenowskiego - o poznanie i zrozumienie budowy i zasady działania lampy rentgenowskiej - o poznanie zjawiska Comptona i wynikających z niego wniosków - o kształtowanie świadomości znaczenia promieniowania	- o natężenia promieniowania rentgenowskiego - o rozumienie zjawiska selektywnego odbicia - o opisywanie widma promieniowania rentgenowskiego - o opisywanie i rozumienie mechanizmów powstawania promieniowania rentgenowskiego - o opisywanie budowy i wyjaśnianie zasady działania lampy rentgenowskiej - o opisywanie zjawiska Comptona i rozumienie wynikających z niego wniosków - o wyjaśnianie znaczenia promieniowania rentgenowskiego w technice i medycynie	- o promieniowania rentgenowskiego - o opisywać zjawisko selektywnego odbicia - o opisywać widmo promieniowania rentgenowskiego - o opisywać mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego - o opisywać budowę i wyjaśniać zasadę działania lampy rentgenowskiej - o opisywać zjawisko Comptona i wyjaśniać wynikające z niego wnioski - o wyjaśniać znaczenie promieniowania rentgenowskiego w technice i medycynie	- o temat znaczenia promieniowania rentgenowskiego w nauce i technice - o dyskusja	- o fizycznych - o podręcznik - o zbiór zadań	
--	--	--	---	--	--	---	---	--

			rentgenowskie- go w technice i medycynie					
6.1. Powtórzenie wiadomości	1	11.1. , 11.2. 11.3. , 11.4. 11.5.	zebranie i ugruntowanie wiadomości	prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości	uczeń potrafi: wykorzystywać i prezentować zdobyte wiadomości	zadania problemowe	- tablica - zbiór zadań - karta wybranych wzorów i stałych fizycznych	
6.2. Praca klasowa	1							