

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Dział 12. Prąd stały i modele przewodnictwa				
1–2. Prąd elektryczny jako przepływ ładunku. Zademonstrowanie pierwszego prawa Kirchhoffa	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić, co to znaczy, że w przewodniku płynie prąd elektryczny, • posługiwać się pojęciami natężenia prądu elektrycznego i napięcia elektrycznego wraz z ich jednostkami, • podać nazwy przyrządów do pomiaru natężenia prądu i napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować natężenie prądu i jego jednostkę, • posługiwać się pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką, • podać treść I prawa Kirchhoffa, • stosować w zadaniach I prawo Kirchhoffa, • zademonstrować I prawo Kirchhoffa 	<ul style="list-style-type: none"> • zinterpretować I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, • dodawać napięcia w układzie ogniwo-łączonych szeregowo 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić mikroskopowy model przepływu prądu w metalach, • skorzystać z tekstów dotyczących odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki i przygotować prezentację o początkach prac nad prądem elektrycznym
3–7. Badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla odcinka obwodu	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunek konieczny do przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik, • zapisać wzór definicyjny oporu przewodnika i objaśnić wielkości występujące w tym wzorze, • podać jednostkę oporu 	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnieć pojęcie napięcia i jego jednostkę, • wyjaśnić, co nazywamy charakterystyką prądowo-napięciową, • wypowiedzieć i objaśnić prawo Ohma, • narysować charakterystykę prądowo-napięciową przewodnika podlegającego i niepodlegającego prawu Ohma, • opisać wpływ zmian temperatury na opór przewodnika 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytać z charakterystyki przewodnika jego opór, • sporządzić doświadczalnie charakterystyki prądowo-napięciowe żarówki i kilku przewodników, • zdefiniować jednostkę oporu i podać jej wielokrotności, • dodawać napięcia w układzie ogniwo-łączonych szeregowo 	<ul style="list-style-type: none"> • analizować niepewności pomiarowe i wnioskować o proporcjonalności $I \sim U$, • podać sens fizyczny oporu, • wyjaśnić zasadę działania termometru oporowego, • wykreślić przybliżony kształt charakterystyki prądowo-napięciowej termistora

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
8–9. Łączenie szeregowo i równoległe odbiorników	<ul style="list-style-type: none"> • narysować schemat obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równoległe, • objaśnić schemat domowej instalacji elektrycznej, • wyjaśnić funkcje bezpieczników i przewodu ochronnego 	<ul style="list-style-type: none"> • połączyć szeregowo kilka oporników, • połączyć równoległe kilka oporników i do tego układu zastosować I prawo Kirchhoffa, • obliczać opór zastępczy kilku oporników połączonych szeregowo lub równoległe 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać rozkład napięć i natężeń prądu w połączeniach szeregowym lub równoległym oporników, • wyprowadzić wzór na opór zastępczy kilku oporników połączonych szeregowo lub równoległe 	<ul style="list-style-type: none"> • upraszczać schemat obwodu składającego się z oporników połączonych w sposób mieszany, • wyjaśnić ograniczenia metody pomiaru oporu za pomocą amperomierza i woltomierza
10. Zależność oporu od długości przekroju poprzecznego przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć opór przewodnika, gdy znane są jego opór właściwy i wymiary geometryczne 	<ul style="list-style-type: none"> • analizować zależność oporu od wymiarów przewodnika, • posługiwać się pojęciem oporu właściwego materiału i jego jednostką 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać doświadczalnie zależność oporu przewodnika od jego długości i przekroju poprzecznego 	<ul style="list-style-type: none"> • zaplanować i wykonać doświadczenie, w którym wyznacza się opór właściwy przewodnika, • podać sens fizyczny oporu właściwego i przewodnictwa właściwego
11–12. Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciami pracy i mocy prądu, objaśnić wielkości występujące we wzorach oraz podać jednostki pracy i mocy prądu, • odczytać i zinterpretować moc znamionową odbiornika 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić wzór na ciepło Joule'a, • wykorzystać dane znamionowe urządzeń elektrycznych do obliczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać przemiany energii w biernych i czynnych elementach obwodu, • opisać budowę wkładki topikowej i wyjaśnić jej rolę w obwodzie prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie pokazujące, jak zwiększanie liczby włączonych odbiorników, wpływa na wzrost natężenia prądu w sieci miejskiej

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
13–15. Siła elektromotoryczna. Prawo Ohma dla całego obwodu	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzorem definicję wolta i objaśnić występujące w niej jednostki wielkości fizycznych, • zapisać prawo Ohma dla całego obwodu i nazwać występujące w nim wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać, że przemieszczanie się ładunku między biegunami ogniwa galwanicznego jest skutkiem przemian chemicznych w ogniwie, • wskazać w prawie Ohma dla całego obwodu wielkości charakteryzujące ogniwo i stałe dla danego ogniwa 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać, że praca wykonana w ogniwie jest wprost proporcjonalna do przemieszczonego ładunku, • zdefiniować siłę elektromotoryczną ogniwa, • opisać przemiany energetyczne w obwodzie zawierającym tylko elementy bierne i wyprowadzić wzór wyrażający prawo Ohma dla tego przypadku 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić zasadę działania ogniwa galwanicznego, • podać sens fizyczny ilorazu $\frac{W}{\Delta q}$, • opisać przemiany energetyczne w obwodzie, gdy ogniwo posiada opór elektryczny (opór wewnętrzny), i wyprowadzić wzór wyrażający prawo Ohma dla całego obwodu, • zbadać i omówić zależność natężenia prądu w obwodzie od oporu zewnętrznego
16. Co wskazuje woltomierz dołączony do źródła siły elektromotorycznej?		<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór wyrażający zależność $U(I)$ dla obwodu zamkniętego i nazwać występujące w nim wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzić schemat obwodu, na którym woltomierz wskazuje napięcie między biegunami źródła, • dokonać zmiany w schemacie tak, by woltomierz wskazywał siłę elektromotoryczną źródła 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczyć siłę elektromotoryczną i opór wewnętrzny baterii płaskiej na podstawie dopasowania prostej do danych na wykresie $U(I)$ oraz interpretacji nachylenia tej prostej i punktów przecięcia z osiami

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
17–19. Wzrosty i spadki potencjału. Drugie prawo Kirchhoffa. Przykłady stosowania drugiego prawa Kirchhoffa		<ul style="list-style-type: none"> wypowiedzieć i objaśnić II prawo Kirchhoffa 	<ul style="list-style-type: none"> skorzystać z umowy i zapisać II prawo Kirchhoffa dla oczka sieci zawierającego oporniki 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać II prawo Kirchhoffa dla obwodu zawierającego akumulator i obliczyć moc dostarczaną przez zasilacz, stosować prawa Kirchhoffa do obliczeń w obwodach zawierających baterie ogniw o różnych siłach elektromotorycznych, obliczać opór zastępczy na podstawie prawa Ohma i praw Kirchhoffa
20. Modele przewodnictwa ciał stałych: przewodników i półprzewodników	<ul style="list-style-type: none"> podać przykład przewodnika, izolatora i półprzewodnika 	<ul style="list-style-type: none"> opisać ruch nośników ładunku w metalach i półprzewodnikach, rozróżnić przewodniki, izolatory i półprzewodniki ze względu na zależność ich oporu właściwego od temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> opisać wpływ domieszek na przewodnictwo półprzewodników, opisać zjawisko nadprzewodnictwa niektórych metali 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić rozumowanie, w wyniku którego otrzymujemy związek między natężeniem prądu a szybkością i liczbą nośników ładunku w przewodniku

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
21–22. Dioda półprzewodnikowa(z łącze n-p). Tranzystor	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać funkcję diody półprzewodnikowej w obwodzie, • wskazać funkcję tranzystora w obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić półprzewodniki typu p i typu n, • wyjaśnić ogólną zasadę działania diody i tranzystora, • wymienić kilka rodzajów tranzystorów 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę i działanie złącza n-p, • naszkicować i opisać charakterystykę prądowo-napięciową diody półprzewodnikowej, • wyjaśnić zasadę działania tranzystora, • podać zakres wartości współczynnika wzmocnienia prądowego 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować rolę diody jako elementu składowego prostowników i źródeł światła
23. Przewodnictwo elektryczne cieczy i gazów	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać nośniki ładunku w cieczach i gazach 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić i omówić sposoby jonizowania gazów, • wskazać rolę promieniowania, wysokiej temperatury i dużego natężenia pola, • wyjaśnić zjawisko termoemisji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na prędkość jonów w elektrolicie i zinterpretować ten wzór, • opisać zmiany przewodnictwa gazu ze wzrostem napięcia między elektrodami, • wyjaśnić pojęcie prądu nasycenia i opisać sposób zwiększania jego natężenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na opór właściwy elektrolitów, • wyjaśnić różnicę między przewodnictwem samoistnym a niesamoistnym gazów, • skorzystać z tekstów dotyczących historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki i opisać doświadczenie Thomsona oraz odkrycie elektronu
Dział 13. Pole magnetyczne				

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
1–2. Magnesy trwałe. Pole magnetyczne magnesu	<ul style="list-style-type: none"> • opisać wzajemne oddziaływania magnesów trwałych, • udowodnić doświadczalnie, że w pobliżu magnesu trwałego istnieje pole magnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych, • określić zwrot linii pola magnetycznego wytworzonego przez magnesy trwałe, • opisać doświadczenie dowodzące, że bieguny magnetyczne zawsze występują parami 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciami dipoli i monopoli magnetycznych, • opisać pole magnetyczne Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • skorzystać z tekstów popularnonaukowych lub tekstów z historii fizyki i przygotować prezentację na temat badań nad magnetyzmem ziemskim
3–4. Przewodnik z prądem w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać doświadczenie Ørsteda, • zaobserwować, że na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym działa siła 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić wnioski z przeprowadzonych obserwacji, • wymienić cechy siły elektrodynamicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • znajdować siłę elektrodynamiczną, w przypadku gdy przewodnik z prądem jest prostopadły lub równoległy do linii pola magnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • skorzystać z tekstów popularnonaukowych lub historycznych i przygotować prezentację na temat znaczenia doświadczenia Ørsteda
5. Wektor indukcji magnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić wielkości, od których zależy wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik z prądem w polu magnetycznym, • zapisać wzorem definicję wartości indukcji magnetycznej, • podać jednostkę indukcji magnetycznej, • wskazać zwrot indukcji magnetycznej jednorodnego pola magnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać takie położenia przewodnika z prądem w polu magnetycznym, w których na ten przewodnik: 1) nie działa siła elektrodynamiczna, 2) działa siła elektrodynamiczna o maksymalnej wartości, • wypowiedzieć definicję wartości indukcji magnetycznej, • stosować regułę lewej dłoni 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wektorowo wzór na siłę elektrodynamiczną i omówić wnioski wynikające z tego wzoru 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że indukcja magnetyczna jest pseudowektorem

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
6–8. Naładowana cząstka w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> • odpowiedzieć na pytanie: <i>Od czego zależy wartość siły Lorentza?</i>, • stosować wzór na wartość siły Lorentza dla przypadku $\vec{B} \perp \vec{v}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że siła Lorentza nie wykonuje pracy, • zapisać wzorem i wypowiedzieć definicję wartości indukcji magnetycznej, • podać przykłady zastosowania cyklotronu, • omówić rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że jeśli prędkość naładowanej cząstki jest prostopadła do linii pola magnetycznego, to cząstka porusza się po okręgu ze stałą szybkością, • obliczyć okres obiegu i promień okręgu, po którym porusza się naładowana cząstka w polu magnetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • omówić budowę i zasadę działania cyklotronu, • opisać tor naładowanej cząstki, której prędkość tworzy z liniami pola dowolny kąt α, • przedyskutować ruch naładowanych cząstek w skrzyżowanych polach: elektrycznym i magnetycznym, • omówić powstawanie zjawiska zorzy polarnej
9–11. Pole magnetyczne przewodników, przez które płynie prąd	<ul style="list-style-type: none"> • naszkicować linie pól magnetycznych prostoliniowego przewodnika z prądem oraz zwojnicy 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzorami wartości indukcji magnetycznej pól wytworzonych w próżni przez bardzo długi prostoliniowy przewodnik oraz we wnętrzu długiej zwojnicy, • stosować regułę prawej dłoni 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie przenikalności magnetycznej próżni i podać jej wymiar, • podać wartość, kierunek i zwrot indukcji magnetycznej pola wytworzonego przez pojedynczy zwój 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować do obliczeń związki wartości indukcji pola magnetycznego i natężenia prądu w prostoliniowym przewodniku i długiej zwojnicy, • stosować zasadę superpozycji dla pól magnetycznych przewodników z prądem
12. Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem		<ul style="list-style-type: none"> • zaobserwować i opisać wzajemne oddziaływanie dwóch równoległych przewodników z prądem, • posługiwać się definicją ampera 	<ul style="list-style-type: none"> • zinterpretować wzory wyrażające siły wzajemnego oddziaływania przewodników, • podać definicję ampera 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić odpowiednie rozumowanie i wyprowadzić wzór na wartość siły wzajemnego oddziaływania dwóch długich, równoległych przewodników z prądem

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
13. Silnik elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać silnik elektryczny jako urządzenie, w którym następuje zamiana energii elektrycznej na mechaniczną, • wymienić zastosowania silnika elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę modelu silnika elektrycznego, • narysować siły działające na ramkę z przewodnika w jednorodnym polumagnetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • na przykładzie omówić zasadę działania silnika elektrycznego na prąd stały 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie samodzielnie odszukanych informacji z historii odkryć w fizyce i technice oraz tekstów popularnonaukowych przygotować prezentację na temat silników elektrycznych
14–15. Właściwości magnetyczne substancji	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować właściwość ferromagnetyka odróżniającą go od innych substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać właściwości i zastosowania ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać pole magnetyczne wewnątrz zwojnicy po umieszczeniu w jej wnętrzu rdzenia z ferromagnetyka lub paramagnetyka, • obliczać wartość indukcji magnetycznej wewnątrz zwojnicy z rdzeniem 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować względną przenikalność magnetyczną substancji, • rozróżniać substancje ze względu na wartość względnej przenikalności magnetycznej, • omówić proces magnesowania i rozmagnesowania ferromagnetyka na podstawie pętli histerezy
Dział 14: Indukcja elektromagnetyczna				
1–3. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować przynajmniej jeden sposób wzbudzania prądu indukcyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać sposoby wzbudzania prądu indukcyjnego przez zmianę indukcji magnetycznej w nieruchomym obwodzie i odpowiednio poruszającym się obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować strumień magnetyczny i jego jednostkę, • podać ogólny warunek wzbudzania prądu indukcyjnego w zamkniętym obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie tekstów dotyczących historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki przygotować prezentację na temat odkrycia przez Faradaya zjawiska indukcji elektromagnetycznej

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
4–5. Siła elektromotoryczna indukcji	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać siły działające na elektron w pręcie poruszającym się w jednorodnym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • zapisać i objaśnić wzór wyrażający prawo Faradaya 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać sposób obliczania napięcia między końcami pręta poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • sformułować prawo indukcji Faradaya 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na napięcie między końcami pręta poruszającego się w jednorodnym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, • na podstawie prawa Faradaya sformułować warunek, przy spełnieniu którego SEM indukcji ma stałą wartość, • obliczać siłę elektromotoryczną indukcji jako szybkość zmiany strumienia indukcji magnetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na SEM indukcji, • przeprowadzić analizę znaku SEM indukcji, • sporządzać i interpretować wykresy $\Phi(t)$, $\mathcal{E}(t)$ oraz $I(t)$
6–7. Reguła Lenza	<ul style="list-style-type: none"> • zastosować regułę Lenza na wybranym przykładzie, • wymienić przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować regułę Lenza 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić regułę Lenza jako konsekwencję zasady zachowania energii, • stosować regułę Lenza w prostych przykładach 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować regułę Lenza w skomplikowanych przykładach
8–9. Zjawisko samoindukcji	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład występowania zjawiska samoindukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić, na czym polega zjawisko samoindukcji, • wymienić wielkości fizyczne, od których zależy indukcyjność zwojnicy, i podać jednostkę indukcyjności 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i zinterpretować wzór na SEM samoindukcji, • uzasadnić kształt wykresu $I(t)$ podczas zamykania i otwierania obwodu prądu stałego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na SEM samoindukcji i przeprowadzić analizę jej znaku

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
10–13. Prąd zmienny	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać prądnicę jako urządzenie, w którym następuje zamiana energii mechanicznej na energię elektryczną, • nazwać prąd powstający w prądnicie i zdefiniować jego okres, częstotliwość i fazę, • podać wartość liczbową napięcia skutecznego w sieci miejskiej w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać działanie prądnicy na przykładzie modelu, • zapisać wzorem i przedstawić na wykresie zależność SEM indukowanej w prądnicie od czasu, • wyjaśnić sens fizyczny natężenia i napięcia skutecznego i zapisać te wielkości wzorami 	<ul style="list-style-type: none"> • przeanalizować zmiany strumienia magnetycznego obejmowanego przez ramkę w modelu prądnicy, • zapisać wzorami napięcie chwilowe, natężenie chwilowe i moc chwilową prądu przemiennego, • zdefiniować i zapisać wzorem moc skuteczną 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykresy $\Phi(t)$ i $\mathcal{E}(t)$ oraz analizować ich przebieg, • przeprowadzić odpowiednie rozumowanie i wyprowadzić wzór na natężenie skuteczne prądu przemiennego, • wyprowadzić wzór na natężenie skuteczne prądu zmiennego na podstawie wykresu $I(t)$
14–15. Transformator	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić funkcję, którą spełnia w sieci transformator, • opisać budowę transformatora, • rozpoznać wyłącznik różnicowy i posłużyć się nim 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić zasadę działania transformatora, • zdefiniować przekładnię transformatora, • zapisać i objaśnić związek ilorazu napięć skutecznych w uzwojeniach pierwotnym i wtórnym z przekładnią 	<ul style="list-style-type: none"> • znaleźć związek między natężeniami prądu w uzwojeniach transformatora, • wykazać efektywność przesyłania prądu pod wysokim napięciem, • obliczać straty energii w linii przesyłowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na przekładnię idealnego transformatora, • wyjaśnić działanie wyłącznika różnicowego
16. Zastosowanie diody i tranzystora	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić kilka powszechnie używanych urządzeń, w których znajdują się elementy półprzewodnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować diodę jako źródło światła, • wymienić przykład urządzenia, w którym zastosowano tranzystor jako element wzmacniający 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zasadę działania prostownika jedno- i dwupołówkowego, • narysować schemat i omówić działanie prostego wzmacniacza 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację, wymagającą pogłębionej wiedzy o budowie i działaniu wybranego urządzenia zawierającego elementy półprzewodnikowe
Dział 15. Optyka geometryczna				

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
1. Zjawisko odbicia i załamania światła	<ul style="list-style-type: none"> • opisać promień świetlny jako wąską wiązkę światła, • przedstawić schematycznie zjawisko odbicia i wskazać promień padający na powierzchnię, promień odbity i normalną, • przedstawić schematycznie zjawisko załamania światła i wskazać promień załamany, • rozróżnić odbicie i rozpraszanie światła, • wymienić zjawiska powstające na skutek rozpraszania światła w atmosferze 	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnieć (klasa 8) pojęcia długości fali i częstotliwości, • wyjaśnić zasadę działania światła odblaskowych, • wypowiedzieć prawo odbicia i stosować je w różnych przykładach, • zapisać wzorem i objaśnić prawo załamania oraz stosować je w różnych przykładach, • zademonstrować zjawisko rozpraszania światła w ośrodku, • podać przykład występowania zjawiska mirażu dolnego 	<ul style="list-style-type: none"> • podać przybliżony zakres długości i częstotliwości fal świetlnych, • zdefiniować bezwzględny i względny współczynnik załamania 	<ul style="list-style-type: none"> • porównać rzędy wielkości obiektów, z którymi się stykamy, z długościami fal światła widzialnego, • wyjaśnić zjawiska atmosferyczne, których przyczyną jest rozpraszanie światła w ośrodku, • objaśnić, na czym polega zjawisko mirażu dolnego
2–4. Całkowite wewnętrzne odbicie. Wyznaczanie współczynnika załamania światła za pomocą pomiaru kąta granicznego	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia jako przypadek, gdy światło padające na granicę dwóch ośrodków nie przechodzi do drugiego ośrodka, • wskazać światłowody jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia 	<ul style="list-style-type: none"> • za pomocą rysunku objaśnić zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i zdefiniować kąt graniczny 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić prawo załamania dla przypadku granicznego, • wyznaczyć wartość współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat wykorzystania światłowodów, • przeprowadzić analizę niepewności współczynnika załamania wyznaczonego doświadczalnie

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
5–6. Zwierciadła	<ul style="list-style-type: none"> • naszkicować konstrukcję obrazu punktowego źródła światła w zwierciadle płaskim, • naszkicować zwierciadło kuliste wklęsłe i opisać jego cechy 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruować obrazy przedmiotu w zwierciadłach płaskich i kulistych oraz wymieniać ich cechy, • posługiwać się pojęciem powiększenia 	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję powiększenia, • wykazać, że powiększenie zależy od odległości przedmiotu od zwierciadła 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać zależność ogniskowej zwierciadła kulistego od kąta padania światła, • wyprowadzić równanie zwierciadła i je zinterpretować, • przedstawić zależność $y(x)$ za pomocą wykresu i przeanalizować ten wykres
7–8. Odchylenie promienia świetlnego w pryzmacie. Rozszczepienie światła	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować powstawanie widma ciągłego światła białego i wymienić główne barwy, • opisać widmo światła białego jako mieszaninę fal elektromagnetycznych o różnych częstotliwościach 	<ul style="list-style-type: none"> • naszkicować przejście wiązki światła przez pryzmat i zaznaczyć kąt odchylenia wiązki, • podać przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie związanych z rozszczepieniem światła 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić związek między bezwzględnymi współczynnikami załamania i długościami fali świetlnej w obu ośrodkach 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na kąt odchylenia w pryzmacie i go zinterpretować, • opisać przejście światła przez płytkę równoległościenną, • przygotować prezentację na temat zjawisk optycznych w przyrodzie

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<p>9–12. Soczewki. Badanie zależności położenia obrazu otrzymanego za pomocą soczewki od położenia przedmiotu. Wyznaczanie ogniskowej soczewki</p>	<ul style="list-style-type: none"> • konstruować obrazy w soczewce wypukłej dla różnych odległości przedmiotu od soczewki i podać cechy tych obrazów, • przedstawić schematycznie powstawanie obrazu w soczewce wklęsłej i podać cechy tego obrazu, • zdefiniować zdolność skupiającą soczewki i podać jej jednostkę 	<ul style="list-style-type: none"> • nazwać soczewki o różnych kształtach, • zdefiniować zdolność skupiającą układu soczewek, • wykazać, że powiększenie zależy od odległości przedmiotu od soczewki, • stosować do obliczeń wzór soczewkowy i równanie soczewki 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić równanie soczewki, • doświadczalnie zbadać zależność położenia obrazu otrzymanego za pomocą soczewki od położenia przedmiotu, • wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór soczewkowy i go zinterpretować, • sporządzić wykres zależności $y(x)$ dla soczewki skupiającej i go zinterpretować, • wyznaczyć ogniskową soczewki rozpraszającej
<p>13. Lupa i oko. Wady wzroku</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać znak zdolności skupiającej soczewek używanych przez krótkowidzów i dalekowidzów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić zasadę działania lupy, narysować obraz otrzymywany w lupie, • wyjaśnić, na czym polega dalekowzroczność i krótkowzroczność, • podać sposoby korygowania dalekowzroczności i krótkowzroczności 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na powiększenie kątowe lupy, • podać przykłady wykorzystania przyrządów optycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat oka jako przyrządu optycznego i wad wzroku, • opisać budowę mikroskopu optycznego i wyprowadzić wzór na powiększenie
<p>Dział 16: Fale mechaniczne</p>				

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
1. Pojęcie fali. Fale podłużne i poprzeczne	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować rozchodzenie się fali poprzecznej i fali podłużnej, • podać przykład fali poprzecznej i fali podłużnej 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać falę mechaniczną jako zaburzenie rozchodzące się w ośrodku sprężystym i przenoszące energię 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić i omówić modele fali poprzecznej i fali podłużnej, • wyjaśnić, dlaczego fala poprzeczna może rozchodzić się tylko w ciałach stałych, a fala podłużna we wszystkich ośrodkach 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić powstawanie fali poprzecznej na powierzchni cieczy
2. Wielkości charakteryzujące fale	<ul style="list-style-type: none"> • na modelu harmonicznego fali płaskiej wskazać punkty o zgodnych fazach, • używać pojęć: długość fali, amplituda, okres i częstotliwość 	<ul style="list-style-type: none"> • definiować czoło fali, promień fali i powierzchnię falową fali kulistej i płaskiej, • posługiwać się pojęciem natężenia fali wraz z jej jednostką (W/m^2), • podać związki między wielkościami opisującymi falę harmoniczną 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzorem i objaśnić pojęcie natężenia fali i jego jednostkę, • wskazać, od czego zależy natężenie fali kulistej 	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnieć (klasa 2) wzór na całkowitą energię ciała drgającego, • opisywać zależność natężenia i amplitudy fali kulistej od odległości od punktowego źródła, • wykazać, że natężenie fali jest wprost proporcjonalne do kwadratu amplitudy drgań
3–4. Funkcja falowa fali płaskiej	<ul style="list-style-type: none"> • wskazać w funkcji falowej wszystkie wielkości opisujące falę 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić (posługując się funkcją falową) fakt, że wychylenie cząstki ośrodka biorącej udział w ruchu falowym zależy od jej położenia (x) i od czasu (t), • zastosować funkcję falową do obliczenia długości fali 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić i zinterpretować różne postaci funkcji falowej, • zapisać i zinterpretować postać ogólną funkcji falowej 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie w celu otrzymania funkcji falowej, • przeanalizować zależność $y(x)$ dla ustalonej chwili i $y(t)$ dla wybranej cząstki, • sporządzać wykresy funkcji falowych

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
5–6. Interferencja fal płaskich	<ul style="list-style-type: none"> • podać dotychczas poznane przykłady zasady superpozycji ruchów, • wyjaśnić, na czym polega superpozycja fal, • zaobserwować zjawisko interferencji fal 	<ul style="list-style-type: none"> • naszkicować fale składowe o jednakowych T i A oraz falę wypadkową dla faz: 0, π i $0 < \varphi_0 < \pi$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać dodawanie wychyleń dwóch fal przesuniętych w fazie i zinterpretować wynik 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać wynik interferencji fal, których częstotliwości nie są jednakowe, lecz jedna z nich jest całkowitą wielokrotnością drugiej, • zdefiniować częstotliwość podstawową i wyższe harmoniczne
7–8. Fale stojące		<ul style="list-style-type: none"> • opisać falę stojącą, wskazać węzły i strzałki tej fali, • podać odległość między sąsiednimi węzłami i sąsiednimi strzałkami fali stojącej 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunki powstawania fali stojącej, • zademonstrować falę stojącą, • obliczyć odległości między węzłami i strzałkami fali stojącej 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie w celu uzyskania funkcji falowej fali stojącej i zinterpretować tę funkcję
9–10. Zasada Huygensa i jej konsekwencje	<ul style="list-style-type: none"> • obserwować zjawisko dyfrakcji fali na szczelinie, • naszkicować dyfrakcję fali na wąskiej szczelinie 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunek, przy spełnieniu którego zjawisko dyfrakcji można pominąć, • wyjaśnić, co to oznacza, że fale są spójne, • podać warunek, przy spełnieniu którego wynik interferencji w danym punkcie nie zmienia się z czasem 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować zasadę Huygensa, • sporządzić schemat interferencji fal wychodzących z dwóch źródeł i omówić skutek interferencji w wybranym punkcie, • wyrazić warunki wzmocnienia i wygaszenia przez długość fali i odległość między szczelinami 	<ul style="list-style-type: none"> • stosując zasadę Huygensa, wytłumaczyć zjawiska: odbicia, załamania i dyfrakcji, • wyprowadzić i skomentować warunek wzmocnienia i wygaszenia fali

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
11–12. *Fale akustyczne	<ul style="list-style-type: none"> • podać źródła fal akustycznych i zakres ich częstotliwości, • podać i opisać rodzaje wrażeń słuchowych, • podać cechy dźwięków 	<ul style="list-style-type: none"> • podać szybkości dźwięku w kilku ośrodkach 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić różnicę między natężeniem dźwięku i poziomem natężenia dźwięku, • obliczać poziomy natężen dźwiękowo różnych natężeniach 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować poziom natężenia i jego jednostkę, • przygotować prezentację na temat szkodliwości hałasu
13–14. Zjawisko Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> • opisać istotę zjawiska Dopplera, • przytoczyć przykłady występowania zjawiska Dopplera 	<ul style="list-style-type: none"> • zilustrować na schemacie zjawisko Dopplera, gdy źródło zbliża się do obserwatora, • wskazać na schemacie zmianę długości fali 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu obliczyć częstotliwość fali rejestrowanej przez odbiornik, gdy źródło zbliża się do nieruchomego obserwatora, • podać ogólny wzór na odbieraną częstotliwość i umowę dotyczącą znaków 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie sporządzonego schematu obliczyć częstotliwość rejestrowanej fali, gdy odbiornik zbliża się do nieruchomego źródła
Dział 17. Niepewności pomiarowe				

WYMAGANIA KLASA 3

Temat według programu	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<p>1–2. Przypomnienie wiadomości z zakresu niepewności pomiarowych. Niepewność wyniku pomiaru wielkości mierzonej bezpośrednio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się podstawowymi pojęciami (pomiar bezpośredni, pomiar pośredni, wynik pomiaru, rozdzielczość przyrządu pomiarowego, błędy: gruby, systematyczny, przypadkowy, niepewność względna), • objaśnić podstawowe pojęcia, • wymienić przykłady pomiarów bezpośrednich, • wyjaśnić, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru, • rozróżnić błędy przypadkowe i systematyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić wzór na niepewność względną, • wyznaczyć średnią z kilku pomiarów jako końcowy wynik pomiaru powtarzalnego, • zapisać wynik pomiaru wraz z jednostką oraz informacją o niepewności, • przeprowadzać obliczenia i zapisywać wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować niepewność względną, • objaśnić, co nazywamy rozdzielczością przyrządu, oraz jaki jest jej wkład w niepewność standardową wyniku pomiarów, • przedstawić wyniki pomiarów w postaci wykresu słupkowego (histogramu), • obliczać niepewność standardową w sytuacji, gdy $S_{x_{\text{sr}}} \ll \Delta x$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić parametry charakteryzujące funkcję Gaussa, • opisać funkcję Gaussa, • omówić wpływ liczby pomiarów na wartość niepewności, • opisać trzy sytuacje, w których „wkłady” do niepewności standardowej miary rozrzutu wyników i wartości niepewności granicznej są różne, • posługiwać się wzorami na niepewność standardową w każdej z tych trzech sytuacji, • wymienić zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących
<p>3. Niepewności pomiarów pośrednich</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić przykłady pomiarów pośrednich, • posługiwać się pojęciem niepewności pomiaru wielkości mierzonej pośrednio, • zapisać wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności 	<ul style="list-style-type: none"> • skorzystać z podanych wzorów i obliczyć niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od jednej zmiennej, • skorzystać z podanych wzorów i obliczyć niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od dwóch zmiennych, • uwzględniać niepewności pomiarów przy sporządzaniu wykresów 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić, jak niepewność pomiaru danej wielkości fizycznej wpływa na niepewność pomiaru pośredniego, • przeprowadzić analizę wyników pomiaru pośredniego 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od jednej zmiennej, • obliczyć niepewność mierzonej pośrednio wielkości zależnej od dwóch zmiennych, • stosować poprawny zapis wyniku pomiaru wraz z niepewnością standardową

