

Wymagania programowe na poszczególne oceny przygotowana na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz podręczniku dla klasy ósmej *Fizyka Mac Edukacja*

Wyróżnione wymagania programowe odpowiadają wymaganiom ogólnym i szczegółowym zawartym w treściach nauczania podstawy programowej.

Nr	Dział tematyczny / Temat lekcji	Liczba godzin przeznaczonych na realizację	Wymagania na ocenę				
			dopuszczającą	dostateczną	dobrą	bardzo dobrą	celującą
Uczeń:							
1. ZJAWISKA CIEPLNE							
1	Energia wewnętrzna i temperatura	1	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich tempera–turze – posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina) – rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina) – podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała 	<ul style="list-style-type: none"> – określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo ten związek – przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie – określa, czym jest energia wewnętrzna i wymienia jej składowe – podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało – podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI – określa związek pomiędzy energią wewnętrzną a wykonaną pracą 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury – omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza doświad–czenie związane z zależnościami między temperaturą a ruchem cząsteczek – wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a energią wewnętrzną – wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie pracy zmienia energię wewnętrzną ciała – wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała

2	Ciepły przepływ energii	1	<ul style="list-style-type: none"> - omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał - podaje przykłady z życia codziennego, w których można zaobserwować przepływ ciepła - wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić, wykonując nad ciałem pracę lub przez ciepły przepływ energii - potrafi przeprowadzić proste doświadczenie obrazujące zmianę temperatury ciała w wyniku ciepłego przepływu energii lub wykonania nad nim pracy 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy - posługuje się pojęciem ciepłego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI - podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej wskazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia przemianę energii w silniku cieplnym - podaje treść pierwszej zasady termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna - rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki - analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii - wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię wewnętrzną, wykonując nad nią pracę lub przekazując energię w postaci ciepła - rozwiązuje zadania (problemy) złożone, związane z pierwszą zasadą termodynamiki, analizuje, szacuje wyniki, zapisuje wyniki zgodnie z zasadą zaokrąglania
3	Sposoby przekazywania ciepła	1	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji i przewodnictwa cieplnego - prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji i przewodnictwa cieplnego - podaje przykłady przewodników i izolatorów cieplnych wykorzystywanych w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia trzy sposoby ciepłego przepływu energii - omawia różnice między przewodnikami i izolatorami - opisuje rolę izolacji cieplnej - opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji zna pojęcie promieniowania termicznego 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa - opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i prawidłowej wentylacji pomieszczeń - omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń - omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń 	<ul style="list-style-type: none"> - projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej - wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję - rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła

4	Przemiany energii w procesach topnienia i parowania	1	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i parowania - przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski - zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania (R) - podaje przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia i parowania - odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia - odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury - opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała - opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej - prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu - analizuje energetycznie zjawiska parowania i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami - rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii w procesach topnienia i parowania 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia i parowania - definiuje ciepło topnienia substancji - definiuje ciepło parowania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy - przeprowadza proste obliczenia wynikające ze wzoru na ciepło topnienia i parowania, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zasadę działania chłodziarki - rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania
----------	--	----------	---	--	--	---	--

2. DRGANIA I FALE MECHANICZNE

1	Ruch drgający	1	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający - wskazuje położenia równowagi - wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość - doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie (R) - oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu - opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje - opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii 	<ul style="list-style-type: none"> - prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych - opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi
----------	----------------------	----------	---	--	---	--	---

2	Wahadło matematyczne	1	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne 	<ul style="list-style-type: none"> - prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty - wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością - wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego - opisuje efekt stroboskopowy 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta - opisuje pojęcie izochronizmu
3	Fale mechaniczne	1	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem fali - prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej - prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej ośrodkiem sprężystym 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną - posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości oraz długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami - posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali 	<ul style="list-style-type: none"> - przelicza wielokrotności podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) - zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych - opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych - rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linie i ośrodku gazowym - opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań - opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych
4	Dźwięki	1	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem fali akustycznej - wymienia źródła dźwięku - prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej (w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych) - szereguje dźwięki pod względem częstotliwości - wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami i ultradźwiękami 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu - wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość i głośność dźwięku - rejestruje i obserwuje oscylogramy dźwięków (R) 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje cechy fali dźwiękowej - opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali - analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie - omawia mechanizm dźwięków w instrumentach muzycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków (R) i ultradźwięków (R) - omawia pojęcie hałasu na przykładach - rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku - wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu - zna jednostkę natężenia dźwięku (dB)

3. ELEKTROSTATYKA

1	Elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk	1	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk – demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje za pomocą elektroskopu omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia sposób działania drukarki laserowej
2	Oddziaływanie ciał naelektryzowanych	1	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych – zna rodzaje ładunków elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych – omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> – formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> – samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych – zna treść prawa Coulomba 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R)
3	Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał	1	<ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje elementy modelu budowy atomu – określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny – rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne – określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego – rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia różnice w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych) – omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych – stosuje pojęcie uziemienia 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku 	<ul style="list-style-type: none"> – bada doświadczalnie i wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał
4	Elektryzowanie przez indukcję	1	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje elektryzowanie przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach – omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych

4. PRĄD ELEKTRYCZNY

1	Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach	1	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku – opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów – podaje przykłady elektrolitów 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie
2	Napięcie elektryczne	1	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę – wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia – wskazuje przykłady źródeł napięcia elektrycznego – wskazuje przykłady odbiorników 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie – wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym – wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii) 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego – zna warunki przepływu prądu – omawia kierunek przepływu prądu – zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego – stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia – demonstruje szeregowi równoległe łączenie źródeł napięcia
3	Natężenie prądu	1	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego – podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A) – wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ – buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym odwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje i wyjaśnia proporcjonalność $q \sim t$ – oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> – zna inne jednostki natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> – zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku

4	Opór elektryczny. Prawo Ohma	1	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) - podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika - oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - objaśnia treść prawa Ohma - oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ - sporządza wykres zależności $I(U)$ - doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia - przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych - analizuje wykres zależności między oporem, napięciami natężeniem i porównuje wartości oporu różnych odbiorników 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany - omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych
5	Obwody elektryczne	1	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego - zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej - określa umowny kierunek przepływu prądu - rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego - opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego - rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów - opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej - wie, na czym polega zwarcie - wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia różnicę między szeregowym a równoległym łączeniem odbiorników - omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego - omawia budowę domowej sieci elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu

6	Praca prądu elektrycznego	1	<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika - odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną - podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru $W = \frac{U}{t}$ - podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem - oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności 	<ul style="list-style-type: none"> - wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku)
7	Moc prądu elektrycznego	1	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką - określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza moc odbiornika ze wzoru $P = U \cdot I$ - omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $P = U \cdot I$ - zna pojęcie mocy znamionowej 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych - wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia i omawia zachowania mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej - analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej

5. MAGNETYZM

1	Właściwości magnetyczne ciał	1	<ul style="list-style-type: none"> - podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi - opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu - opisuje sposób posługiwania się kompasem 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje pole magnetyczne kul ziemskiej - zna przykłady ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania - demonstruje oddziaływanie magnesu na opłuki żelaza 	<ul style="list-style-type: none"> - używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego - omawia właściwości ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków
---	-------------------------------------	---	---	---	--	---	--

2	Pole magnetyczne przewodnika z prądem	1	<ul style="list-style-type: none"> – podaje, że prąd płynący przez przewodnik jest źródłem pola magnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje regułę Ampère'a – rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego – opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje doświadczalnie regułę literową
----------	--	----------	--	--	---	--	--

6. OPTYKA

1	Światło i jego właściwości	1	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym zajmuje się optyka – określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku – podaje przykłady źródeł światła – podaje wartość prędkości światła w próżni 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje zakres długości fali światła widzialnego – podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zjawisko luminescencji (R) – charakteryzuje światło laserowe 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera – wie, że światło ma podwójną naturę
2	Prostoliniowe rozchodzenie się światła	1	<ul style="list-style-type: none"> – podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła – rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie – definiuje promień świetlny – demonstruje powstanie obszarów cienia i półcienia 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca – omawia zasadę działania kamery otworkowej 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i wykorzystuje kamerę otworkową
3	Odbicie i rozproszenie światła	1	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia – opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych – podaje przykłady zastosowania prawa odbicia 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania peryskopu elementów odbłaskowych 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej) – wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej

4	Zwierciadła płaskie	1	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim – rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony
5	Zwierciadła kuliste i ich zastosowanie	1	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych – wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego – podaje zastosowania zwierciadeł kulistych 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej (R) zwierciadła kulistego – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartość ogniskowej ze wzoru $f = \frac{r}{2}$ 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zastosowania zwierciadeł kulistych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych
6	Zjawisko załamania światła	1	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków 	<ul style="list-style-type: none"> – szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków – podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła 	<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach – omawia zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia (R) – wyjaśnia zasadę działania światłowodu
7	Przejście światła przez pryzmat	1	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje światło białe jako mieszaninę barw 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw – demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je – za pomocą wskaźnika serowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem – omawia sposób działania filtra świetlnego 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej – wyjaśnia, na czym polega widzenie barw

8	Rodzaje i właściwości soczewek	1	<ul style="list-style-type: none"> - podaje rodzaje soczewek - opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą - posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą - posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej - posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki - porównuje soczewki o różnej ogniskowej 	<ul style="list-style-type: none"> - określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu - oblicza zdolność skupiającą soczewki 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem aberracji sferycznej soczewki
9	Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek	1	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone - wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową - demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających 	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory $p = \frac{H}{h}$ i $p = \frac{x}{y}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - zna i stosuje wzór soczewkowy