

## Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie 8

### I okres

#### 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia składniki energii wewnętrznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej</li> <li>wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała</li> </ul>	
7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła</li> <li>podaje przykłady przewodników i izolatorów</li> <li>opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii</li> <li>rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formuluje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki</li> </ul>	
7.3. Zjawisko konwekcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady konwekcji</li> <li>prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko konwekcji</li> <li>opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, dlaczego w cieczech i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję</li> </ul>	
7.4. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania</li> <li>podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu</li> <li>odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał)</li> <li>opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_t</math></li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_p</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło topnienia substancji</li> <li>wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia</li> <li>na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje ciepło topnienia, ciepło właściwe i ciepło parowania w zadaniach rachunkowych i problemowych o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia</li> <li>• podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje (energetycznie) zjawiska topnienia i wrzenia</li> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ciepło parowania</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania</li> <li>• opisuje zasadę działania chłodziarki</li> </ul>	
--	--	---	---	---	--

## 8. Drgania i fale sprężyste

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady ciała wykonujących ruch drgający</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała</li> <li>• opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie</li> </ul>		
8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań		<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a)</li> </ul>		
8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi</li> <li>• posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory <math>\lambda = vT</math> oraz <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> do obliczeń)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu</li> </ul>	
8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady źródeł dźwięku</li> <li>• demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych</li> <li>• wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku</li> <li>• wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szczegółowo opisuje zastosowanie infradźwięków i ultradźwięków w przyrodzie</li> </ul>

## 9. O elektryczności statycznej

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk</li> <li>demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę atomu i jego składniki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego</li> <li>wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów</li> <li>wyjaśnia pojęcie jonu</li> </ul>		
9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		<ul style="list-style-type: none"> <li>bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych</li> </ul>		
9.3. Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady przewodników i izolatorów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jak rozmieszczony jest –uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze</li> <li>wyjaśnia uziemianie ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm zubożnienia ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów)</li> </ul>	
9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje elektryzowanie przez indukcję</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu</li> <li>analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku</li> </ul>		
9.5. Pole elektryczne		<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitki lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki</li> <li>rozdziela pole centralne i jednorodne</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje prawo Coulomba i zasadę zachowania ładunku w zadaniach rachunkowych i problemowych</li> </ul>

## Wymagania z działu 10 będą obowiązywały w I i II okresie

### 10. O prądzie elektrycznym

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (bardzo dobra)	Wymagania dopełniające (celująca)
-----------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------

	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych</li> <li>posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego</li> <li>podaje jednostkę napięcia (1 V)</li> <li>wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje i wyjaśnia wzór <math display="block">U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}</math> </li> <li>wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach</li> </ul>		
10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu</li> <li>łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mierzy napięcie na odbiorniku</li> </ul>	
10.3. Natężenie prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje jednostkę natężenia prądu (1 A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza natężenie prądu ze wzoru <math display="block">I = \frac{q}{t}</math> </li> <li>buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math></li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math display="block">I = \frac{q}{t}</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As)</li> </ul>	
10.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika</li> <li>podaje jednostkę oporu elektrycznego (1Ω)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza opór przewodnika ze wzoru <math display="block">R = \frac{U}{I}</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma</li> <li>sporządza wykres zależności <math>I(U)</math></li> <li>wyznacza opór elektryczny przewodnika</li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math display="block">R = \frac{U}{I}</math> </li> </ul>		
10.5. Obwody elektryczne i ich schematy	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny</li> </ul>		
10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej</li> </ul>	
10.7. Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika</li> <li>odczytuje z licznika zużyta energię elektryczną</li> <li>podaje jednostki pracy oraz mocy prądu</li> <li>podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru <math>W = UIt</math></li> <li>oblicza moc prądu ze wzoru <math>P = UI</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach:  <math>W = UIt</math>  <math>W = \frac{U^2 t}{R}</math>  <math>W = I^2 R t</math></li> </ul>	
10.8. Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody</li> <li>podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób wykonania doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia sposób dochodzenia do wzoru <math>c = \frac{Pt}{m\Delta T}</math></li> <li>zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bezbłędnie rozwiązuje zadania rachunkowe i problemowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące prawa Ohma</li> </ul>
10.9. Skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu				<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną</li> </ul>	

## II okres

### 11. O zjawiskach magnetycznych

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
11.1. Właściwości magnesów trwałych	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje pole magnetyczne Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu</li> <li>opisuje sposób posługiwania się kompasem</li> </ul>				
11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego. Elektromagnes i jego zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę elektromagnesu</li> <li>demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie</li> <li>wskazuje bieguny N i S elektromagnesu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny</li> </ul>	
11.3. Silnik elektryczny na prąd stały		<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie</li> <li>podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej</li> </ul>	
11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnica prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym</li> <li>podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie</li> </ul>
11.5. Fale elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych</li> </ul>	

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (bardzo dobra)	Wymagania dopełniające (celująca)
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

12.1. Źródła światła. Powstawanie cienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady źródeł światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych</li> <li>• demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> </ul>		
12.2. Odbicie światła. Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim</li> </ul>	
12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe</li> <li>• wskazuje oś optyczną główną i promień krzywizny zwierciadła</li> <li>• wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła</li> <li>• podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie obserwacji powstawania obrazów wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo odbicia światła w zadaniach o zwiększonym stopniu trudności</li> </ul>
12.4. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zjawisko załamania światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach</li> </ul>	
12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne</li> <li>• demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie</li> </ul>		
12.6. Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej,</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie znajduje ognisko</li> </ul>		

	<p>przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem ogniska i osi optycznej</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru <math>Z = \frac{1}{f}</math> i wyraża ją w dioptriach</li> </ul>		
12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych</li> </ul>	
12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność</li> <li>• podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność</li> </ul>
12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje</li> </ul>	wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje do obliczeń związek <math>\lambda = \frac{c}{f}</math></li> </ul>	