

## Kryteria wymagań FIZYKA -Klasa 8

Dodatkowe informacje :

-Kursywa – wymagania na ocenę śródroczną

-Wszystkie wymagania na ocenę roczną.

-Ocena celująca oznaczona \* \*

**POZIOM PODSTAWOWY - WYMAGANIA KONIECZNE, WYMAGANIA PODSTAWOWE**

**POZIOM PONADPODSTAWOWY – WYMAGANIA ROZSZERZONE, WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE**

	<b>POZIOM PODSTAWOWY</b>		<b>POZIOM PONADPODSTAWOWY</b>	
	<b>Wymagania konieczne (dopuszczająca)</b> <i>Uczeń:</i>	<b>Wymagania podstawowe (dostateczna)</b> <i>Uczeń:</i>	<b>Wymagania rozszerzone (dobra)</b> <i>Uczeń:</i>	<b>Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca**)</b>
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 cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję</li> </ul>
7.4. Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tabeli wartości ciepła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność zmiany temperatury</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje ciepło właściwe substancji</li> </ul>

	<p>właściwego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody</li> </ul>	<p>ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza ciepło właściwe ze wzoru <math>c = \frac{Q}{m\Delta T}</math> (1.6, 4.6)</li> </ul>	$Q = cm\Delta T$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego</li> <li>• **opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy</li> </ul>
7.5. 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> <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>• 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> <li>• analizuje (energetycznie) zjawiska parowania 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>• wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_t</math></li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_p</math></li> <li>• opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji</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> definiuje ciepło parowania</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania</li> <li>• opisuje zasadę działania chłodziarki</li> </ul>

## 2. Drgania i fale sprężyste

8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady ciał 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 oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu</li> <li>• obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera</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>

	dźwięku			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami</li> </ul>			

### 3. O elektryczności statycznej

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 zubożniania 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 nitek lub bibulek przymocowanych do naelektryzowanej kulki</li> <li>• rozróżnia 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>

### 4. O prądzie elektrycznym

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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemianę 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu</li> </ul>
---	--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia</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>I = \frac{q}{t}</math> (6.8)</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>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 (1 Ω)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza opór przewodnika ze wzoru <math>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>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 użytkowaniem prądu elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej</li> <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 zużytą energię elektryczną</li> <li>podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza</li> <li>podaje przykłady pracy wykonanej</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 Rt</math></li> </ul>

	przez prąd elektryczny			
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>
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>

## 5. O zjawiskach magnetycznych

11.1. Właściwości magnesów trwałych	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi</li> <li>opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu</li> <li>opisuje sposób posługiwania się kompasem =</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>
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>
11.5. 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 (wym. ogólne IV)</li> </ul>

## 6. Optyka, czyli nauka o świetle

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 i wypukłe</li> <li>• wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową 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>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego</li> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego</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> <li>• rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego</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, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą</li> <li>• posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej</li> <li>• oblicza zdolność skupiającą soczewki</li> </ul>	

			ze wzoru $Z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach	
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>wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie</li> <li>rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)</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 cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> <li>wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje do obliczeń związek <math>\lambda = \frac{c}{f}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne</li> </ul>

**OCENĘ CELUJĄCĄ otrzymuje uczeń, który** :samodzielnie wykorzystuje wiadomości w sytuacjach nietypowych i problemowych (np. rozwiązując dodatkowe zadania o podwyższonym stopniu trudności, wyprowadzając wzory, analizując wykresy), wzorowo posługuje się językiem przedmiotu, swobodnie operuje wiedzą pochodzącą z różnych źródeł.