

## PLAN WYNIKOWY. KLASA 8.

Plan wynikowy zawiera wymagania szczegółowe opisane w podstawie programowej oraz wynikające z treści przedmiotowych zawartych w podręczniku *Sposób na fizykę* do klasy 8. szkoły podstawowej. Wymagania szczegółowe zostały przyporządkowane do jednej z kategorii wymagań: koniecznych, podstawowych, ponadpodstawowych i dopełniających. W kategorii wymagań dopełniających zawarto również wymagania szczegółowe wykraczające poza podstawę programową, ale wynikające z treści podręcznika (oznaczono je kolorem niebieskim). Taki podział wymagań może ułatwić przygotowanie narzędzi diagnostycznych (m.in. sprawdzianów i kartkówek) weryfikujących stopień opanowania wiedzy i umiejętności uczniów. Dodatkowe informacje na temat propozycji sprawdzania efektów uczenia się zawarto w programie nauczania.

Realizacja wymagań szczegółowych sformułowanych z wykorzystaniem czasowników operacyjnych jest gwarancją osiągnięcia celów ogólnych nauczania przedmiotowego, które zapisane są w podstawie programowej w formie wymagań ogólnych. Zgodnie z tym dokumentem do kluczowych wymagań ogólnych należą: rozpoznawanie zagadnień, wyjaśnianie zjawisk fizycznych, interpretowanie oraz wykorzystanie wyników i dowodów naukowych do tworzenia fizycznego obrazu rzeczywistości. W przypadku podawania przez uczniów treści definicji, praw i zasad ważniejsze jest przedstawienie ich sensu fizycznego niż dosłowne cytowanie treści. Ważne są także umiejętności odwołania się ucznia do odpowiednich przykładów z życia codziennego oraz rozpoznawania zjawisk, znajomość warunków ich występowania i przebiegu. Podczas sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów wskazane jest, aby prowadzona przez nich analiza jakościowa rozwiązywanych problemów fizycznych była traktowana priorytetowo w stosunku do ich analizy ilościowej. Sprawne wykonywanie obliczeń jest ważną umiejętnością, ale nie może być uważane za główny cel nauczania fizyki na tym etapie edukacji.

(F) – temat fakultatywny lub wymaganie fakultatywne

## I. Drgania

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
Uczeń:					
1.	Drgania wokół nas	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady ruchu drgającego;</li> <li>opisuje ruch okresowy wahadła;</li> <li>wskazuje położenie równowagi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem amplitudy wraz z jej jednostką.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza amplitudę drgań i położenie równowagi ciężarka zawieszonoego na sprężynie;</li> <li>opisuje zmiany prędkości drgającego ciała.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że ruch wahadła Foucaulta jest konsekwencją ruchu obrotowego Ziemi.</li> </ul>
2.	Opis ruchu drgającego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu;</li> <li>posługuje się pojęciami amplitudy, okresu i częstotliwości do opisu ruchu okresowego wraz z ich jednostkami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu drgającym;</li> <li>zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje związek między okresem i częstotliwością drgań wahadła a jego długością.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady urządzeń poruszających się ruchem drgającym;</li> <li>wymienia siły powodujące ruch drgający wahadła sprężynowego.</li> </ul>
3.	Przemiany energii w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch drgający (drżania) ciała.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje doświadczalnie zasadę zachowania energii mechanicznej w ruchu drgającym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej w ruchu drgającym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje ilościowo przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym;</li> <li>wskazuje, że okres drgań ciężarka na sprężynie zależy od jego masy.</li> </ul>
4.	Ruch drgający na wykresach	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel lub wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wykresy zależności położenia <math>x</math> ciała drgającego od czasu <math>t</math>;</li> <li>tworzy wykresy ruchu drgającego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obserwuje tor ruchu ciała, które drga jednocześnie w dwóch kierunkach, wzajemnie do siebie prostopadłych.</li> </ul>
5.	Badanie ruchu drgającego	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bada zależność okresu drgań wahadła od amplitudy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bada zależność okresu drgań wahadła od jego masy.</li> </ul>

		opisów; <ul style="list-style-type: none"> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

## II. Fale

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
		Uczeń:			
6.	Fala mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;</li> <li>wymienia przykłady fal mechanicznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ośrodka materialnego i wskazuje jego przykłady;</li> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje na przykładzie modelu zjawisko rozchodzenia się fali mechanicznej;</li> <li>opisuje zasadę działania elektrowni falowej.</li> </ul>
7.	Wielkości opisujące fale	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii;</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>do opisu fal posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali wraz z ich jednostkami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związku między amplitudą, okresem, częstotliwością i długością fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, jak wybrane cechy ośrodka wpływają na wielkości opisujące fale.</li> </ul>
8.	Dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;</li> <li>wytwarza dźwięki.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu;</li> <li>podaje przykłady źródeł dźwięku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowań (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że fala dźwiękowa to fala podłużna.</li> </ul>
9.	Rejestrowanie dźwięku	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami natężenie i wysokość dźwięku;</li> <li>doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.</li> </ul>	częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem barwy dźwięku.</li> </ul>
--	---	--	--	---

### III. Elektrostatyka

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
Uczeń:					
10.	Ładunek elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy cząstek, z których zbudowany jest atom;</li> <li>wskazuje, że zjawiska elektryzowania polegają na przemieszczaniu elektronów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje jednostkę ładunku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego;</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, kilo-, mega-).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się podwielokrotnością nano-.</li> </ul>
11.	Elektryzowanie przez tarcie i dotyk	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje rolę uziemienia w kontekście elektryzowania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje szereg tryboelektryczny do określenia znaku ładunku podczas elektryzowania pocieranych substancji.</li> </ul>
12.	Oddziaływanie elektryczne. Elektroskop	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów;</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę elektroskopu;</li> <li>demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy;</li> <li>demonstruje, jak oddziaływanie ładunków zależy od odległości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że siła wzajemnego oddziaływania ładunków nie zależy od rozmiarów ciał, na których zgromadzony jest ładunek;</li> <li>wskazuje, że siła wzajemnego oddziaływania ładunków zależy od iloczynu ich wartości.</li> </ul>

13.	Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: elektron, jon i ładunek elektryczny;</li> <li>• wskazuje przykłady przewodników i izolatorów elektrycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w budowie wewnętrznej przewodników i izolatorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bada (np. za pomocą źródła napięcia oraz żarówki lub amperomierza), czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem;</li> <li>• opisuje przemieszczenie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje trwałe elektryzowanie przez wpływ;</li> <li>• posługuje się pojęciem przebiecia elektrycznego;</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania burzy i rolę piorunochronów.</li> </ul>
-----	-------------------------	--	--	--	---

#### IV. Prąd elektryczny

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
		Uczeń:			
14.	Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje napięcie jako cechę źródła energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy najprostszego obwodu elektrycznego;</li> <li>• stosuje jednostkę napięcia;</li> <li>• wskazuje, jak włącza się do obwodu elektrycznego woltomierz.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie;</li> <li>• stosuje do obliczeń wzór łączący napięcie, energię elektryczną oraz ładunek.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu.</li> </ul>
15.	Natężenie prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką;</li> <li>• określa kierunek przepływu prądu w obwodzie;</li> <li>• wskazuje, jak włącza się do obwodu elektrycznego amperomierz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego o różnym natężeniu.</li> </ul>
16.	Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;</li> <li>• wskazuje opór elektryczny jako</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika;</li> <li>• posługuje się jednostką oporu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego</li> </ul>

		konsekwencję budowy ciała.			płynącego; <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania opornika nastawnego.</li> </ul>
17.	Obwody elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodu elektrycznego;</li> <li>odczytuje wskazania mierników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników;</li> <li>łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówka, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem;</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;</li> <li>posługuje się miernikiem uniwersalnym.</li> </ul>
18.	Kilowatogodzina	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-);</li> <li>wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki energii.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy prądu elektrycznego wraz z jednostką;</li> <li>wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza koszt energii elektrycznej;</li> <li>analizuje diagram przemian energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje informacje znajdujące się na etykietach energetycznych.</li> </ul>
19.	Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek między pracą i mocą prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem mocy znamionowej;</li> <li>posługuje się pojęciem sprawności urządzeń.</li> </ul>
20.	Korzystanie z energii elektrycznej (F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę izolacji w domowej sieci elektrycznej (F);</li> <li>wymienia elementy domowej instalacji elektrycznej;</li> <li>rozdziela symbole ostrzegające o zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela typy bezpieczników przeciążeniowych (F);</li> <li>opisuje zasadę działania bezpiecznika różnicowoprądowego w domowej sieci elektrycznej;</li> <li>wymienia zadania defibrylatora.</li> </ul>

## V. Magnetyzm

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
<b>Uczeń:</b>					
21.	Magnesy	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi;</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zasadę działania kompasu;</li> <li>posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi;</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;</li> <li>opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne i wymienia przykłady wykorzystania tego oddziaływania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ferromagnetyku;</li> <li>opisuje mechanizm oddziaływania magnetycznego, korzystając z pojęcia domen magnetycznych;</li> <li>opisuje zjawisko powstawania zorzy.</li> </ul>
22.	Elektromagnesy	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i działanie elektromagnesu (F);</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów (F);</li> <li>wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną.</li> </ul>
23.	Silnik elektryczny (F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że oddziaływanie magnetyczne jest oddziaływaniem na odległość.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje funkcje elementów silnika elektrycznego z elektromagnesem jako wirnikiem (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika i magnesu;</li> <li>opisuje budowę silników o różnej konstrukcji.</li> </ul>
24.	Fale elektro-	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>korzysta do obliczeń z zależności łączącej prędkość fali elektromagnetycznej, jej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia sposoby obrazowania fal</li> </ul>

	magnetyczne	mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma (F).		częstotliwość oraz długość.	elektromagnetycznych.
--	-------------	---	--	-----------------------------	-----------------------

## VI. Światło

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	ponadpodstawowe	dopełniające
Uczeń:					
25.	Światło i jego źródła	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw;</li> <li>opisuje światło lasera jako jednobarwne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje źródła światła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że różne barwy otrzymuje się dzięki odpowiedniemu mieszanemu światła czerwonego, zielonego i niebieskiego.</li> </ul>	
26.	Rozchodzenie się światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia powstawanie cienia i półcienia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia wiązka światła i promień światła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje warunki zaćmienia Słońca i zaćmienia Księżyca.</li> </ul>
27.	Odbicie światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskiej;</li> <li>opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego;</li> <li>posługuje się pojęciami normalna do powierzchni, kąt padania i kąt odbicia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się prawem odbicia światła;</li> <li>konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadła płaskie.</li> </ul>
28.	Zwierciadła wklęsłe i zwierciadła wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadeł sferycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie</li> </ul>

					ogniska.
29.	Załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: normalna do powierzchni, kąt padania i kąt załamania;</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kierunek załamania światła na granicy dwóch ośrodków.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła i podaje przykład jego zastosowania.</li> </ul>
30.	Rozszczepienie światła białego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.</li> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia inne przykłady rozszczepienia światła.</li> </ul>
31.	Soczewki skupiające	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;</li> <li>• rozpoznaje soczewkę skupiającą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą, posługując się pojęciem ogniska.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek;</li> <li>• otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki.</li> </ul>
32.	Soczewki rozpraszające. Krótkowzroczność i dalekowzroczność	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje soczewkę rozpraszającą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę rozpraszającą, posługując się pojęciem ogniska.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku (F).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki.</li> </ul>