

Propozycja wymagań programowych na poszczególne oceny przygotowana na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz podręczniku dla klasy ósmej szkoły podstawowej *To jest Fizyka*

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
---------------	-------------	-------	--------------

Kursywą oznaczono treści na ocenę celującą

Rozdział I – ELEKTROSTATYKA I PRĄD ELEKTRYCZNY

<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie wymienia rodzaje ładunków elektrycznych wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają podaje jednostkę ładunku demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym podaje jednostkę ładunku elektrycznego podaje przykłady przewodników i izolatorów rozdziela materiały, dzieląc je na przewodniki i izolatory wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przedmioty nienaelektryzowane wymienia źródła napięcia stwierdza, że prąd elektryczny płynie tylko w obwodzie zamkniętym podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczech podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę atomu wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie wyjaśnia, od czego zależy siła elektryczna występująca między naelektryzowanymi ciałami opisuje elektryzowanie ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał wyjaśnia różnicę między przewodnikiem a izolatorem opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego stosuje pojęcie indukcji elektrostatycznej informuje, że siły działające między cząsteczkami to siły elektryczne opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów rysuje schematy obwodów elektrycznych, stosując umowne symbole graficzne odróżnia kierunek przepływu prądu od kierunku ruchu elektronów wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych przelicza podwielokrotności jednostki ładunku stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez potarcie stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym opisuje budowę elektroskopu wyjaśnia, do czego służy elektroskop opisuje budowę metalu (przewodnika) wykazuje doświadczalnie różnice między elektryzowaniem metali i izolatorów wyjaśnia, w jaki sposób ciało naelektryzowane przyciąga ciało obojętne wyjaśnia, na czym polega zwarcie buduje proste obwody elektryczne według zadanego schematu opisuje doświadczenie wykazujące, że niektóre cieczki przewodzą prąd elektryczny wyjaśnia, do czego służy piorunochron 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie bada za pomocą próbki napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego opisuje przemieszczanie się ładunków w izolatorach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane przewodniki wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane izolatory wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem, czy przewodnikiem
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy • wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu • rozróżnia wielkości dane i szukane • wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna • wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego • wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych • wymienia jednostki pracy i mocy • nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza) • podaje przykłady równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczech • wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza • wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach • definiuje napięcie elektryczne • definiuje natężenie prądu elektrycznego • posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie) • oblicza koszt zużytej energii elektrycznej • porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy • określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza) • mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu, elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu • podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie • przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy • przelicza dżule na kilowatogodziny, a kilowatogodziny na dżule • stosuje do obliczeń związku między pracą i mocą prądu elektrycznego • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego • rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego • montuje obwód elektryczny według podanego schematu • stosuje do pomiarów miernik uniwersalny • oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów • rysuje schemat szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej • rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre cieczce przewodzą prąd elektryczny • opisuje przesyłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu • rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora • analizuje schemat przedstawiający wielkości natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia elektrycznego spotykane w przyrodzie i wykorzystywane w urządzeniach elektrycznych • analizuje schemat przedstawiający moc urządzeń elektrycznych • analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy • wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej • wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej • planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki • projektuje tabelę pomiarów • zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru • uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu • wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się • wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne • wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. posługując się analogią hydrodynamiczną)
---	--	--	--

Rozdział II – ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM

<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego podaje jednostkę oporu elektrycznego mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego odczytuje dane z wykresu zależności $I(U)$ podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna wymienia miejsca (obiekty), którym szczególnie zagrażają przerwy w dostawie energii wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych informuje, że w żelazie występują domeny magnetyczne podaje przykłady zastosowania magnesów demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu opisuje budowę elektromagnesu podaje przykłady zastosowania elektromagnesów informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej temperaturze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą buduje obwód elektryczny oblicza opór elektryczny, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności $I(U)$ rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności $I(U)$ wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem zapisuje dane i szukane w rozwiązywanych zadaniach wyjaśnia, do czego służą zasilacze awaryjne wskazuje skutki przzerwiania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu opisuje oddziaływanie magnesów wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi opisuje działanie elektromagnesu wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie opisuje budowę silnika elektrycznego 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego stosuje do obliczeń związek między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym rysuje schemat obwodu elektrycznego sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego wyjaśnia, do czego służy uziemienie opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o cieple przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny opisuje zasadę działania kompasu opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego projektuje tabelę pomiarów wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną
--	---	---	---

Rozdział III – DRGANIA I FALE

<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości podaje przykłady drgań mechanicznych mierzy czas wahnięć wahadła (np. dziecięciu), wykonując kilka pomiarów oblicza okres drgań wahadła, wykorzystując wynik pomiaru czasu informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań podaje przykłady fal odczytuje z wykresu zależności $x(t)$ amplitudę i okres drgań odczytuje z wykresu zależności $y(x)$ amplitudę i długość fali podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach (z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego) wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego rozdziela: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki stwierdza, że fala elektromagnetyczna może się rozchodzić w próżni stwierdza, że w próżni wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych rozchodzą się z jednakową prędkością podaje przykłady zjawiska rezonansu mechanicznego 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu wymienia różne rodzaje drgań wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną opisuje falę, posługując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka porównuje prędkości dźwięków w różnych ośrodkach wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku wytwarza dźwięki o częstotliwości większej i mniejszej od częstotliwości danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego wymienia wielkości fizyczne, od których zależy głośność dźwięku podaje przykłady źródeł: dźwięków słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań wyjaśnia, że fale elektromagnetyczne różnią się częstotliwością (i długością) 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony oblicza częstotliwość drgań wahadła opisuje ruch ciężarka zawieszonoego na sprężynie analizuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie w kolejnych fazach jego ruchu wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie) wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia potencjalna rośnie, a na jakich – maleje wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami) wyjaśnia, dlaczego dźwięk nie może się rozchodzić w próżni oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach bada oscylogramy fal dźwiękowych (z wykorzystaniem różnych technik) porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności $x(t)$ wyjaśnia, na czym polega echolokacja stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem informuje, że promieniowanie ciepłe jest falą elektromagnetyczną stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu analizuje przemiany energii w ruchu wahadła matematycznego, stosując zasadę zachowania energii analizuje przemiany energii w ruchu ciała pod wpływem siły sprężystości (wagonik poruszający się bez tarcia po poziomym torze) wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną sprężystości opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej linie opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itd. samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma) podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych
--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni • informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rezonansu mechanicznego 	<p>więcej promieniowania niż ciała jasne</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko interferencji fal na wodzie • wyjaśnia zjawisko interferencji fal • informuje, że zjawisko dyfrakcji i interferencji dotyczy zarówno fal dźwiękowych, jak i elektromagnetycznych • wyjaśnia zjawisko rezonansu mechanicznego 	<p>czynnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury • wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają, jasne czy ciemne • wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego • wyjaśnia zjawisko dyfrakcji fali • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych • wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych • podaje przykłady rezonansu fal elektromagnetycznych
--	---	---	---

Rozdział IV – OPTYKA

<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła • wyjaśnia, co to jest promień światła • wymienia rodzaje wiązek światła • wyjaśnia, dlaczego widzimy • wskazuje w otoczeniu ciała przezroczyste i nieprzezroczyste • wskazuje kąt padania i kąt załamania światła • wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła • wskazuje oś optyczną soczewki • rozróżnia po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą • wskazuje praktyczne zastosowania soczewek • posługuje się lupą • rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska • wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka • opisuje budowę aparatu fotograficznego 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstrowa zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła • opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień • opisuje budowę i zasadę działania kamery obskury • opisuje różnice między ciałem przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym • wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła • demonstrowa zjawisko załamania światła na granicy ośrodków • posługuje się pojęciami: ogniska i ogniskowej soczewki • oblicza zdolność skupiającą soczewki • tworzy na ekranie ostry obraz przedmiotu za pomocą soczewki skupiającej, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu • nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę, gdy odległość przedmiotu od soczewki jest większa od jej 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła) • rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych • opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła • rysuje dalszy bieg promieni padających na soczewkę równoległą do jej osi optycznej • porównuje zdolności skupiające soczewek na podstawie znajomości ich ogniskowych (i odwrotnie) • opisuje doświadczenie, w którym za pomocą soczewki skupiającej otrzymujemy na ekranie ostry obraz przedmiotu • wyjaśnia zasadę działania lupy • rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez lupę • nazywa cechy obrazu wytworzonego 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym • buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości • wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze • rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania • wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą • rozróżnia soczewki skupiające i rozpraszające, znając ich zdolności skupiające • wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego
---	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym postępuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła wymienia zastosowania zwierciadeł płaskich opisuje zwierciadło wklęsłe wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych opisuje zwierciadło wypukłe wymienia zastosowania zwierciadeł wypukłych opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach) wymienia podstawowe barwy światła informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych 	<p>ogniskowej</p> <ul style="list-style-type: none"> rysuje promienie konstrukcyjne (wychodzące z przedmiotu ustawionego przed soczewką) nazywa cechy uzyskanego obrazu wymienia cechy obrazu tworzonego przez soczewkę rozpraszającą wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich wyjaśnia rolę źrenicy oka bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim postępuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym postępuje się pojęciami ogniska pozornego i ogniskowej zwierciadła wymienia zastosowania lunety wymienia zastosowania mikroskopu demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw) opisuje światło lasera jako światło jednobarwne demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne) informuje, że dodając trzy barwy: niebieską, czerwoną i zieloną, w różnych proporcjach, możemy otrzymać światło o dowolnej barwie informuje, że z podstawowych kolorów farb uzyskuje się barwy w druku i drukarkach komputerowych 	<p>przez lupę</p> <ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez soczewkę rozpraszającą wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego wyjaśnia działanie światła odblaskowego rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wypukłe wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wypukłe opisuje budowę lunety opisuje budowę mikroskopu opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyła się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyła się najbardziej wymienia zjawiska obserwowane w przyrodzie, a powstałe w wyniku rozszczepienia światła bada za pomocą pryzmatu, czy światło, które widzimy, powstało w wyniku zmieszania barw informuje, że z połączenia światła niebieskiego i zielonego otrzymujemy cyjan, a z połączenia światła niebieskiego i czerwonego – magentę wymienia podstawowe kolory farb 	<p>i obrazu pozornego</p> <ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skali) rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skali) wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia) analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego opisuje powstawanie obrazu w lunecie opisuje powstawanie obrazu w mikroskopie porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego wyjaśnia mechanizm widzenia barw odróżnia mieszanie farb od składania barw światła
---	--	--	--