

Wymagania edukacyjne z fizyki w klasie 8

Wymagania edukacyjne z fizyki w klasie 8 uwzględniają zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej.

Na ocenę śródroczną obowiązują wymagania edukacyjne na pierwsze półrocze.

Na ocenę roczną obowiązują wymagania z pierwszego i drugiego półrocza.

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA PIERWSZE PÓŁROCZE				
Wymagania na poszczególne oceny				
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
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, 	<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 	<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 analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy 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, 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie bada za pomocą próbnika napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem, czy przewodnikiem przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre ciecze 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 projektuje tabelę pomiarów zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru uzasadnia, że przez odbiorniki połączono- szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki

<p>wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym</p> <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 	<p>od kierunku ruchu elektronów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny • 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 	<p>że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, do czego służy piorunochron • 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 • rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej • 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"> • analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy • wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej • wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej • wyjaśnia, dlaczego przy równoległymłączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. posługując się analogią hydrodynamiczną) • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego przy równoległymłączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne
--	---	---	---	---

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 	<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 	<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 związków między 	<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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki • rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności
--	--	---	--	---

<p>elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje dane z wykresu zależności I(U) • podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej • wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna • 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 	<p>elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • opisuje oddziaływanie magnesów • wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi • opisuje działanie elektromagnesu • 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>napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> • rysuje schemat obwodu elektrycznego • sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego • porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego • wyjaśnia, do czego służy uziemienie 	<p>elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje tabelę pomiarów • wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne • opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną • opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym • rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o ciepłe • 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>urządzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem • wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne • wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych
--	--	--	---	---

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA DRUGIE PÓLROCZE

Wymagania na poszczególne oceny

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

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 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań • oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów • wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego • zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony • oblicza częstotliwość drgań wahadła • wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu • opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością • nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe,
--	---	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • mierzy czas wahnięć wahadła (np. dziesięciu), 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 muzyczne-go) • wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego • rozróżnia: 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>wykresu zależności położenia od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 fale, 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 • podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni • informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie ciepłe • opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie 	<p>czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • informuje, że promieniowanie ciepłe jest falą elektromagnetyczną • stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne • 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>linie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają, jasne czy ciemne • wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego 	<p>promieniowa-nie rentgenowskie i promieniowanie gamma)</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych • informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury • 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 • porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności $x(t)$ • wyjaśnia, na czym polega echolokacja • stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem
---	--	--	--	---

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 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje 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 	<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 	<p>Uczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym • rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości • wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze • wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim
--	---	---	--	--

<p>załamania światła</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • wymienia cechy obrazu otrzymanego w aparacie fotograficznym • posługuje 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 	<p>przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła • demonstrowuje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków • posługuje się pojęciem ogniska soczewki • nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę • 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 • posługuje się pojęciem ogniska zwierciadła • opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym • posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła • 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>ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności • porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego • wyjaśnia działanie światła odbłaskowego • rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim • wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe • opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego • demonstrowuje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego • 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>rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą • wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego • 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 • 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 	<p>(wykorzystując prawo odbicia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 wypukłogowymienia zastosowania lunety • wymienia zastosowania mikroskopu • demonstrowuje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw) • opisuje światło lasera jako światło jednobarwne • demonstrowuje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne) • informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych
---	--	--	---	---