

WYMAGANIA EDUKACYJNE FIZYKA KLASA 8

ROK SZKOLNY 2020/21

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
ROZDZIAŁ I. ELEKTROSTATYKA I PRĄD ELEKTRYCZNY			
Uczeń - 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 cieczach - podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowane w życiu codziennym	Uczeń - 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,	Uczeń - 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	Uczeń - analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie - badza 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

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
• 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	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 • 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	• 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	• 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 • 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 połączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
			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			
Uczeń - 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 w tabeli - 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	Uczeń - 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 przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu - opisuje oddziaływanie magnesów	Uczeń - posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika - przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego - stosuje do obliczeń związki 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	Uczeń - 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

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
• podaje przykłady zastosowania magnesów • demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu • opisuje budowę elektromagnesu • podaje przykłady zastosowania elektro-magnesów • informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną • podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym	• wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi • opisuje działanie elektromagnesu • wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie • opisuje budowę silnika elektrycznego	• wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego	• wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych • opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną
• ROZDZIAŁ III. DRGANIA I FALE			
Uczeń • wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym • nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości • podaje przykłady drgań mechanicznych • mierzy czas wahań wahadła (np. dzieściuci), 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	Uczeń • definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań • oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów • wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego 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	Uczeń • opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego • zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony • oblicza częstotliwość drgań wahadła • opisuje ruch ciężarka zawieszonego 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	Uczeń • 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

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
- 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	- 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) - 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	- 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 cieplne jest falą elektromagnetyczną - stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne - 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	- 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 - 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 elektro-

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
			magnetycznych
ROZDZIAŁ IV. OPTYKA			
Uczeń - 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 - rozdzieli 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 otrzymywanego 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	Uczeń - 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 przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym - wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła - demonstruje 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 doświadczenie położenie soczewki i przedmiotu - nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę, gdy odległość przedmiotu od soczewki jest większa od jej ogniskowej - rysuje promienie konstrukcyjne (wychodzące z przedmiotu ustawionego przed soczewką) - nazywa cechy uzyskanego obrazu - wymienia cechy obrazu tworzonego przez soczewkę rozpraszającą	Uczeń - 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 równoległe 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 przez lupę - rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez soczewkę rozpraszającą - wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności - porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego - wyjaśnia działanie światłotki	Uczeń - 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 falamorgany - opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą - rozdzieli soczewki skupiające i rozpraszające, znając ich zdolności skupiające - wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego - rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skal) - rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skal)

Wymagania na poszczególne oceny			
konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
I	II	III	IV
- 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	- 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 pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła - opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym - posługuje 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	- 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	- 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