

# SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI

## KLASA VIII

### Elektrostatyka i prąd elektryczny

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie
- wymienia rodzaje ładunków elektrycznych
- wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają
- podaje jednostkę ładunku elektrycznego
- demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym
- podaje przykłady przewodników i izolatorów
- rozróżnia 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
- wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy
- wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu
- rozróżnia wielkości dane i szukane w zadaniach
- 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.

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, 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, 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.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, uczeń:

- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych
- przelicza wielokrotności 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 ciecze przewodzą prąd elektryczny
- 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 związek 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.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, uczeń:

- analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie
- bada za pomocą próbника 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
- 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
- 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).

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki
- projektuje tabelę pomiarów
- zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru.

## **Elektryczność i magnetyzm**

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

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
- 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.

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, 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
- wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi
- opisuje działanie elektromagnesu
- wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie
- opisuje budowę silnika elektrycznego.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, 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 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.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, 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
- oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych
- wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia
- wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe
- wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem
- wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych
- opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną.

## Drgania i fale

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

Uczeń:

- wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym
- nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości
- podaje przykłady drgań mechanicznych
- 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 muzycznego)
- 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.*

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- 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)
- 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.*

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, 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
- 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.*

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, 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
- 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.
- 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 zjawisko dyfrakcji fali*
- *wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych.*

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków
- wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają, jasne czy ciemne
- wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego
- *wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych*
- *podaje przykłady rezonansu fal elektromagnetycznych.*

## Optyka

Wymagania na **stopień dopuszczający** obejmują treści niezbędne dla dalszego kształcenia oraz użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia.

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
- 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 otrzymanywanego 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*
- *informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych.*

Wymagania na **stopień dostateczny** obejmują wszystkie wymagania na stopień dopuszczający i ponadto, uczeń:

- 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
- 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 doświadczalnie 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
- 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.

Wymagania na **stopień dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dostateczny i ponadto, 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 światła odbłaskowego
- 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.

Wymagania na **stopień bardzo dobry** obejmują wszystkie wymagania na stopień dobry i ponadto, 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 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 i obrazu pozornego
- 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)
- opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej
- wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia)
- *porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie*
- wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu
- wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który:

- 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
- 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*
- *wyjaśnia mechanizm widzenia barw*
- *odróżnia mieszanie farb od składania barw światła.*