

## Wymagania na poszczególne oceny

### *To nasz świat. Fizyka dla klasy 8*

#### Poziomy wymagań edukacyjnych:

ocena dopuszczająca (2)

ocena dostateczna (3)

ocena dobra (4)

ocena bardzo dobra (5)

ocena celująca (6)

**Treści nieobowiązkowe zapisano na szarym tle.**

#### DZIAŁ 1. Zjawiska cieplne

##### Wymagania na ocenę dopuszczającą. Uczeń:

- wie, że temperatura jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek ciała;
- wie, że temperaturę można wyrazić w skali Celsjusza i w skali Kelvina;
- umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelvina – i odwrotnie;
- wie, że energia wewnętrzna to suma energii kinetycznych cząsteczek oraz energii potencjalnych oddziaływań między tymi cząsteczkami;
- zna sposoby przekazywania ciepła;
- wie, co to jest ciepło właściwe;
- zna jednostkę ciepła właściwego;
- wie, że ilość energii pobranej przez wodę w doświadczeniu można wyznaczyć, mierząc czas ogrzewania wody i znając moc grzałki;
- opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- wie, że temperatura substancji krystalicznych w czasie topnienia się nie zmienia;

##### Wymagania na ocenę dostateczną (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą). Uczeń:

- wie, że ciała w stanie równowagi termicznej mają jednakowe temperatury;

- wie, że przyrost temperatury, wyrażony w skali Celsjusza i skali Kelvina jest taki sam;
- rozróżnia pojęcia: całkowita energia kinetyczna cząsteczek i średnia energia kinetyczna cząsteczek;
- wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić poprzez wykonanie pracy lub poprzez przekazanie energii w postaci ciepła;
- rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura;
- potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła;
- potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego i konwekcji;
- rozumie, na czym polega przewodzenie ciepła;
- wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne;
- potrafi zmierzyć temperaturę wody oraz zważyć określoną ilość wody;
- wie, w których procesach energia jest przez ciało pobierana, a w których jest oddawana;
- potrafi powiązać i wyjaśnić poszczególne przejścia fazowe z budową cząsteczkową materii i energią cząsteczek;

**Wymagania na ocenę dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dostateczną). Uczeń:**

- rozumie, na czym polega cieplny przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur;
- potrafi zinterpretować pojęcie średniej energii kinetycznej cząsteczek i powiązać jej wzrost ze wzrostem temperatury ciała;
- rozumie, że energia wewnętrzna ciała zależy nie tylko od jego temperatury, ale także od ilości cząsteczek;
- rozumie, na czym polega zjawisko konwekcji;
- potrafi wyjaśnić, dlaczego po dotknięciu dwóch przedmiotów wykonanych z różnych materiałów wydaje się, że mają one różne temperatury, choć w rzeczywistości ich temperatury są takie same;
- oblicza ciepło właściwe substancji przy danej masie, ilości dostarczonego ciepła i wzroście temperatury;
- potrafi wyznaczyć ciepło właściwe wody;
- przedstawia za pomocą tabeli lub wykresu zależność temperatury porcji substancji od dostarczonego ciepła;

- rozumie pojęcia temperatura topnienia, temperatura wrzenia;
- wie, że temperatura wrzenia zależy od ciśnienia zewnętrznego;

**Wymagania na ocenę bardzo dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dobrą). Uczeń:**

- rozumie, że skutkiem finalnym przekazu energii w postaci ciepła jest równowaga termiczna ciał;
- rozwiązuje zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii;
- rozumie, że energia wewnętrzna związana jest ze stanem skupienia materii;
- potrafi na podstawie opisu zbadać, który z danych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła;
- oblicza ilość energii koniecznej do uzyskania określonej zmiany temperatury danej substancji o znanej masie;
- potrafi właściwie zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski z przeprowadzonego eksperymentu;
- potrafi wyznaczyć ciepło właściwe innych cieczy;
- potrafi zinterpretować wykres temperatury substancji od dostarczonego ciepła dla ciała krystalicznego i substancji niekrystalicznej;
- potrafi wyjaśnić pojęcie cieczy przechłodzonej i cieczy przegrzanej;

**Wymagania na ocenę celującą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę bardzo dobrą). Uczeń:**

- potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego;
- potrafi temperaturę w skali Celsjusza wyrazić w skali Fahrenheita;
- potrafi opisać, od czego zależy tempo przekazywania energii w zjawisku konwekcji w cieczech;
- wie, że ciepło przekazywane jest również poprzez promieniowanie;
- potrafi obliczyć masę wody, do której dostarczono określonej energii i otrzymano określony przyrost temperatury;
- potrafi obliczyć zmianę temperatury ciała o znanym cieple właściwym, gdy ciało pobrało znaną ilość ciepła;

- interpretuje, jak nachylenie wykresu zależności temperatury od dostarczonego ciepła dla porcji dwóch substancji jest powiązane z ciepłem właściwym tych substancji;

## **DZIAŁ 2. Elektryczność**

### **Wymagania na ocenę dopuszczającą. Uczeń:**

- wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem;
- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę;
- potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez dotyk;
- wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki elektryczne;
- potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów elektrycznych;
- wie, na czym polega zjawisko indukcji elektrostatycznej;
- wie, że indukcja elektrostatyczna zachodzi w przewodnikach i izolatorach;
- wie, że prąd elektryczny to ruch ładunków;
- wie, że kierunek prądu przyjmuje się od + do -;
- wie, jak oblicza się natężenie prądu i w jakich jednostkach wyraża;
- wie, że włączona do obwodu bateria przekazuje energię elektronom poruszającym się w obwodzie jako prąd elektryczny;
- wie, w jaki sposób oblicza się opór przewodnika, zna jednostkę oporu;
- formułuje prawo Ohma;
- wie, że odbiorniki prądu mogą być połączone szeregowo lub równolegle;
- posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się energia;
- podaje przykłady źródeł energii elektrycznej;
- zna zasady korzystania z urządzeń elektrycznych, wie jak ratować osobę porażoną prądem;

### **Wymagania na ocenę dostateczną (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą). Uczeń:**

- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
- wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzono;
- zna pojęcie ładunku elementarnego;
- wie, że ciało naelektryzowane przez dotyk zostało naładowane ładunkiem tego samego znaku co ciało, którym dotykano;

- wie, że elektryzowaniu podlegają zarówno przewodniki jak i izolatory, oraz w jaki sposób ładunki gromadzą się na przewodniku a w jaki na izolatorze;
- zna pojęcie elektrony swobodne;
- rozumie, że skutkiem indukcji elektrostatycznej może być ruch ciała, do którego zbliżamy naelektryzowany przedmiot;
- potrafi podać przykłady zjawiska indukcji elektrostatycznej;
- wie, do czego służy amperomierz i potrafi odczytać jego wskazania;
- zna symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego;
- wie, że prąd elektryczny może płynąć przez ciała stałe, ciecze lub gazy;
- wie, co nazywamy napięciem elektrycznym, zna jednostkę napięcia elektrycznego;
- wie, że napięcie elektryczne można obliczyć między dowolnymi dwoma punktami w obwodzie;
- rozumie, że pod wpływem tego samego napięcia, przez różne przewodniki może płynąć prąd o różnym natężeniu;
- wie, że w połączeniu szeregowym natężenie prądu płynącego przez każdy odbiornik jest takie samo, a napięcie rozdziela się na wszystkie urządzenia;
- wie, że w połączeniu równoległym odbiorników, napięcie jest jednakowe na wszystkich odbiornikach, a natężenie prądu płynącego z baterii jest równe sumie natężeń prądów płynących przez każde urządzenie;
- zna związek  $P = U \cdot I$ ;
- zna związek  $W = UI t$ ;
- wymienia skutki przerw w dostawach energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu;
- umie rozwiązywać proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu;

**Wymagania na ocenę dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dostateczną). Uczeń:**

- rozumie, na czym polega elektryzowanie przez potarcie;
- potrafi określić, z którego ciała na które przemieściły się elektrony, gdy wiadomo, jak naelektryzowało się jedno z tych ciał;
- zna i stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
- wie, do czego służy elektroskop;
- wie, jak doświadczalnie zbadać, czy ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem;

- rozumie, w jaki sposób można sprawdzić, czy naelektryzowane ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem;
- wyjaśnia działanie uziemienia;
- rozumie zastosowanie uziemienia w domowej sieci elektrycznej;
- potrafi narysować i czytać prosty obwód prądu;
- wie, że w zależności od stanu skupienia, ładunkami są elektrony lub jony;
- wie, że napięcie można zmierzyć za pomocą woltomierza;
- wie, że woltomierz należy włączyć równolegle do danego fragmentu obwodu;
- potrafi zmierzyć napięcie;
- rozumie pojęcie wprost proporcjonalności dwóch wielkości;
- wie, że na opór przewodnika ma wpływ jego temperatura, rozumie, że prawo Ohma dotyczy sytuacji, w której temperatura przewodnika jest stała;
- potrafi wskazać obwód z połączeniem szeregowym i równoległym odbiorników;
- wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna;
- wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej);
- wie, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną<sup>f</sup>;

**Wymagania na ocenę bardzo dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dobrą). Uczeń:**

- wie, że siła oddziaływania naelektryzowanych ciał zależy od ich wzajemnej odległości;
- potrafi zademonstrować i opisać elektryzowanie ciał przez potarcie;
- potrafi wykorzystać elektroskop do stwierdzenia czy ciało jest naładowane;
- oblicza ładunek ciała z wykorzystaniem ładunku elementarnego  $q = n \cdot e$ ;
- objaśnia czy woda i powietrze to przewodniki czy izolatory;
- potrafi doświadczalnie zbadać, czy ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem elektrycznym;
- rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne;
- potrafi zaprezentować doświadczenie ze zjawiskiem indukcji elektrostatycznej;
- wie, że amperomierz należy włączyć do obwodu szeregowo z odbiornikiem;
- rozwiązuje zadania rachunkowe;
- potrafi zmierzyć natężenie prądu w prostym obwodzie;
- potrafi obliczyć pracę lub ładunek, korzystając z przekształconego wzoru  $U = \frac{W}{q}$ ;
- stosuje poznane wzory do rozwiązywania prostych obwodów elektrycznych;

- potrafi wyznaczyć opór elektryczny odbiornika w obwodzie, mierząc odpowiednie napięcie i natężenie prądu;
- potrafi narysować przykładowy obwód z połączeniem szeregowym lub równoległym odbiorników;
- rozwiązuje typowe obwody z połączeniem szeregowym lub równoległym odbiorników;
- przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny;
- potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym;

**Wymagania na ocenę celującą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę bardzo dobrą). Uczeń:**

- potrafi samodzielnie zbudować elektroskop;
- analizuje działanie elektroskopu na podstawie opisu jego budowy;
- rozpoznaje, czy naelektryzowane ciało jest przewodnikiem, czy izolatorem na podstawie zmiany ułożenia ładunków w ciele przed zetknięciem ciał i po ich zetknięciu;
- potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga;
- potrafi obsługiwać miernik uniwersalny;
- rozumie, że napięcie na kilku szeregowo połączonych odbiornikach jest sumą napięć na poszczególnych odbiornikach, a na równolegle połączonych odbiornikach jest jednakowe;
- potrafi powiązać ze sobą wzory na napięcie i na natężenie prądu – rozwiązuje zadania;
- potrafi przedstawić wyniki pomiarów na wykresie  $I$  od  $U$ ;
- rozumie i objaśnia łączenie odbiorników w domowej sieci elektrycznej;
- potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone;
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;

### **DZIAŁ 3. Magnetyzm**

**Wymagania na ocenę dopuszczającą. Uczeń:**

- wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać magnesu z jednym biegunem magnetycznym;

- wie, że bieguny jednoimienne się odpychają, a różnoimienne się przyciągają;
- opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną;
- wie, czym różni się elektromagnes od magnesu<sup>f</sup>;
- podaje przykłady zastosowań elektromagnesów<sup>f</sup>;
- wyjaśnia zasadę działania elektromagnesu<sup>f</sup>;
- wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną<sup>f</sup>;
- wie, na czym polega zjawisko indukcji elektromagnetycznej;

**Wymagania na ocenę dostateczną (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą). Uczeń:**

- wie, że Ziemia jest wielkim magnesem i igła magnetyczna reaguje na jej bieguny magnetyczne;
- wie, że ciała oddziałujące na siebie siłami magnetycznymi zbudowane są najczęściej ze stopów żelaza, nazywa je ferromagnetykami;
- zna i potrafi stosować regułę prawej ręki;
- wie, że główną częścią elektromagnesu jest zwojnica<sup>f</sup>;
- wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych<sup>f</sup>;
- wskazuje zastosowania zjawiska indukcji elektromagnetycznej;

**Wymagania na ocenę dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dostateczną). Uczeń:**

- wie, że igła magnetyczna ustawia się względem magnesu wzdłuż linii, którą nazywamy linią pola magnetycznego;
- rozumie pojęcie domena magnetyczna;
- wie, że opiłki żelaza ustawiają się wokół magnesu wzdłuż linii pola magnetycznego;
- wie, że opiłki żelaza ustawiają się w pobliżu przewodnika z prądem wzdłuż takich samych linii pola magnetycznego, jak ustawia się igła magnetyczna;
- wie, jak można wzmocnić oddziaływanie elektromagnesu<sup>f</sup>;
- umie zbudować prosty elektromagnes<sup>f</sup>;

- potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego;
- wie, że prądnica prądu przemiennego służy do zamiany energii mechanicznej na energię elektryczną;
- potrafi wyjaśnić budowę prądnicy prądu przemiennego;

### **Wymagania na ocenę bardzo dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dobrą). Uczeń:**

- potrafi określić zachowanie się dwóch magnesów względem siebie lub spinacza względem magnesu, posługuje się pojęciem namagnesowanie;
- potrafi określić położenie biegunów magnetycznych Ziemi;
- potrafi przewidzieć, jakie będzie ustawienie igły magnetycznej w pobliżu kilku przewodów z prądem, lub pętli wykonanej z przewodnika z prądem;
- demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- wyjaśnia, dlaczego rdzeń elektromagnesu powinien być wykonany z łatwo się magnesującego metalu<sup>f</sup>;
- potrafi podać elementy składowe budowy silnika elektrycznego oraz określić ich funkcje;
- wskazuje różne źródła sił napędowych w zależności od rodzaju elektrowni, w której produkuje się energię elektryczną;
- wie, że prąd elektryczny otrzymywany z prądnicy jest prądem przemiennym;

### **Wymagania na ocenę celującą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę bardzo dobrą). Uczeń:**

- demonstruje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu;
- rozumie, że pole magnetyczne przewodnika z prądem w kształcie pętli przypomina pole magnetyczne magnesu sztabkowego;
- zna i stosuje regułę prawej ręki dla zwojnicy, określa rodzaj oddziaływania dwóch zwojnic z prądem, znając kierunek prądu, lub określa kierunek prądu, znając położenie biegunów zwojnic<sup>f</sup>;
- potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego<sup>f</sup>;
- rozumie, jaka jest różnica pomiędzy prądem stałym i przemiennym;

## **DZIAŁ 4. Drgania i fale**

### **Wymagania na ocenę dopuszczającą. Uczeń:**

- opisuje ruch wahadła;
- zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość;
- zna jednostkę częstotliwości;
- wie, że w ruchu drgającym prędkość ciała i jego położenie się zmienia;
- wie, na czym polega zjawisko rezonansu;
- wie, że źródłem fali mechanicznej jest drgająca cząsteczka ośrodka;
- wyjaśnia zjawisko rozchodzenia się fali mechanicznej w danym ośrodku;
- wie, że fala dźwiękowa jest falą mechaniczną;
- wie, że fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni;

### **Wymagania na ocenę dostateczną (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą). Uczeń:**

- umie wskazać przykłady ruchów drgających;
- zna pojęcie jedno pełne drganie i wiąże z okresem drgań oraz zmianami wychylenia ciała;
- wie, że ze zmianą prędkości zmienia się energia kinetyczna ciała, a ze zmianą położenia ciała zmienia się energia potencjalna, zna wzory na  $E_k$  i  $E_{pg}$ ;
- rozumie, że rozciągnięta sprężyna posiada energię potencjalną sprężystości;
- wymienia przykłady rezonansu w przyrodzie oraz skutki zjawiska rezonansu;
- podaje przykłady fal mechanicznych;
- wie, że dźwięk charakteryzuje się wysokością i głośnością;
- wie, od czego zależy wysokość dźwięku, a od czego – głośność;
- potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego;

### **Wymagania na ocenę dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dostateczną). Uczeń:**

- wie, że odwrotność okresu to częstotliwość ruchu;
- wie, że całkowita energia mechaniczna jest równa sumie energii potencjalnej i energii kinetycznej;

- rozumie różnicę między energią potencjalną sprężystości a potencjalną grawitacji;
- wie, co to jest częstotliwość drgań własnych ciała drgającego;
- wie, że okres, częstotliwość i amplituda fali są takie same jak okres, częstotliwość i amplituda wybranej cząsteczki ośrodka, w którym rozchodzi się fala;
- wie, że do opisu fali używa się długości i prędkości fali, zna ich symbole i jednostki;
- zna jednostkę dB, wie, że hałas stanowi zagrożenie dla zdrowia;
- rozumie, co to jest oscylogram dźwięku i na jego podstawie potrafi porównać wysokości lub głośności dźwięków;
- potrafi wskazać długość fali na rysunku;

**Wymagania na ocenę bardzo dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dobrą). Uczeń:**

- rozumie zależność wychylenia ciała od czasu przedstawioną na wykresie, potrafi odczytać amplitudę i okres drgań z wykresu, oblicza częstotliwość drgań;
- potrafi doświadczalnie wyznaczyć okres i częstotliwość drgań wahadła;
- omawia przemiany energii zachodzące podczas drgań ciężarka;
- wskazuje położenia maksymalnej lub zerowej energii  $E_p$  lub  $E_k$  na wykresie wychylenia ciała od czasu w ruchu drgającym;
- podaje warunek zajścia rezonansu;
- potrafi zademonstrować i objaśnić na wybranym przykładzie zjawisko rezonansu;
- wie, że fala w danym ośrodku rozchodzi się ruchem jednostajnym i zna wzór  $v = \frac{\lambda}{T}$ , oblicza prędkość, znając długość i okres fali;
- rozróżnia ultradźwięki, dźwięki słyszalne i infradźwięki<sup>f</sup>;
- wymienia przykłady źródeł i zastosowania fal dźwiękowych<sup>f</sup>;

**Wymagania na ocenę celującą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę bardzo dobrą). Uczeń:**

- rozumie, że długość nitki wahadła ma wpływ na okres drgań i częstotliwość wahadła;
- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wykresów zależności położenia od czasu;
- rozwiązuje zadania i problemy o podwyższonym stopniu trudności;
- demonstrowa dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;

- rozwiązuje zadania nietypowe, potrafi zaprezentować oscylogram dźwięków pochodzących z różnych źródeł za pomocą dowolnego programu do analizy dźwięków;

## DZIAŁ 5. Optyka

### Wymagania na ocenę dopuszczającą. Uczeń:

- wie, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne;
- wie, że fale elektromagnetyczne mogą rozchodzić się w próżni z prędkością nazywaną prędkością światła, oznaczaną literą  $c$ ;
- wie, że źródłem światła są ciała emitujące promieniowanie widzialne;
- wie, że światło rozchodzi się prostoliniowo w ośrodkach jednorodnych;
- wie, co to jest zwierciadło i że może mieć różny kształt;
- wie, na czym polega zjawisko odbicia światła;
- podaje przykłady zachodzenia zjawisko odbicia światła;
- wie, co to jest zwierciadło płaskie;
- wie, że gładkie powierzchnie, będące wycinkami powierzchni kuli nazywamy zwierciadłami kulistymi lub sferycznymi;
- wie, że gdy promienie równoległe padają na wypukłą i wypolerowaną powierzchnię, to odbijają się tworząc wiązkę rozbieżną;
- wie, że zjawisko załamania światła zachodzi na granicy dwóch ośrodków, oraz objawia się zmianą kierunku rozchodzenia się światła;
- wie, że soczewka to bryła ograniczona dwiema powierzchniami sferycznymi, albo jedną płaską i jedną sferyczną;
- wie, jak wyglądają soczewki wypukłe;
- wie, co to jest oś optyczna i gdzie na tej osi znajduje się środek soczewki;
- wie, że wiązka promieni równoległych padająca na soczewkę dwuwklęsłą staje się wiązką rozbieżną;
- wie, że soczewkę wklęsłą nazywamy soczewką rozpraszającą;
- wie, że przedłużenia promieni rozbieżnych przecinają się w jednym punkcie, tworząc ognisko pozorne dla tej soczewki;
- wie, że soczewka dwuwklęsła ma dwa ogniska pozorne po obu stronach soczewki;
- wie, że aby wyraźnie oglądać bardzo małe obiekty, lub bardzo dalekie, używa się układu kilku soczewek;

- wie, że pryzmat to graniastosłup, wykonany np. ze szkła;
- wie, że światło, przechodząc przez pryzmat, załamuje się dwukrotnie - przy wchodzeniu i przy wychodzeniu z pryzmatu;

### **Wymagania na ocenę dostateczną (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dopuszczającą). Uczeń:**

- zna rodzaje fal elektromagnetycznych<sup>f</sup>;
- wymienia przykłady zastosowań poszczególnych rodzajów fal elektromagnetycznych<sup>f</sup>;
- wie, że jeśli na drodze światła pojawi się przeszkoda, to za nią powstaje cień;
- rozumie różnicę między źródłem światła, a przedmiotem odbijającym światło;
- wie, co oznacza pojęcie cień, potrafi pokazać cień dowolnego przedmiotu np. na ścianie;
- formułuje prawo odbicia światła;
- rozumie pojęcie normalnej do powierzchni odbijającej, prawo odbicia i potrafi zaprezentować je w postaci graficznej;
- wie, że w zwierciadle płaskim powstaje obraz prosty, pozorny;
- stosuje prawo odbicia do konstruowania obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie;
- wie, że ognisko  $F$  – to punkt, w którym skupiają się wszystkie odbite od zwierciadła promienie;
- wie, że ogniskowa  $f$  – to odległość tego ogniska od powierzchni zwierciadła,
- wie, że ogniskowa jest połową promienia krzywizny zwierciadła;
- wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła;
- wie, że przedłużenia promieni odbitych przetną się po drugiej stronie zwierciadła, czyli w punkcie, które nazywamy ogniskiem pozornym<sup>f</sup>;
- potrafi narysować zwierciadło wypukłe, zaznaczyć oś główną zwierciadła, oraz ognisko pozorne zwierciadła;
- wie, że przyczyną załamania światła przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego jest zmiana jego prędkości podczas przechodzenia z jednego ośrodka do drugiego;
- odróżnia soczewki wypukłe od soczewek wklęsłych;
- wie, że równoległa wiązka światła po przejściu przez soczewkę wypukłą zostaje skupiona w jednym punkcie – ognisku soczewki;
- wie, że soczewka dwuwypukła ma dwa ogniska po obu stronach soczewki;

- zna budowę oka;
- wie, że obrazy powstające w soczewkach rozpraszających są zawsze pozorne, proste i pomniejszone, niezależnie od ustawienia przedmiotu przed soczewką;
- rozumie pojęcie akomodacji;
- wie, że mikroskop to urządzenie optyczne dające obraz powiększony i pozorny, który powstaje dzięki przejściu światła przez układ soczewek obiektywu i okularu;
- wie, że luneta służy do oglądania dużych obiektów, znajdujących się bardzo daleko od nas;
- wie, że rozszczepienie światła polega na rozdzieleniu na składowe o różnych barwach;
- wie, że równoległe promienie lasera po przejściu przez pryzmat zmieniają kierunek, ale nadal biegną równoległe;
- wie, że światło białe po wyjściu z pryzmatu staje się rozbieżną wiązką promieni o różnych barwach;

**Wymagania na ocenę dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dostateczną). Uczeń:**

- wie, że światło jest jednym z rodzajów fal elektromagnetycznych;
- wie, że do fal elektromagnetycznych stosuje się wzór  $\lambda = \frac{c}{f}$ ;
- posługuje się pojęciem półcień;
- rozumie, że aby powstał półcień, przedmiot powinien być oświetlany z kilku źródeł, lub źródła podłużnego, np. świetlówki;
- stosuje prawo odbicia do rozwiązywania problemów;
- opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
- wie, że obrazy powstałe w zwierciadle płaskim są symetryczne do przedmiotu względem płaszczyzny zwierciadła;
- potrafi zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim;
- wie, jak i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego;
- wie, co oznaczają pojęcia środek krzywizny zwierciadła i promień krzywizny zwierciadła;

- rozumie, że w zwierciadłach wklęsłych otrzymujemy obrazy pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, pomniejszone lub powiększone w zależności od ustawienia przedmiotu przed zwierciadłem;
- wie, że obrazy powstające w zwierciadle wypukłym zawsze są pozorne, proste i pomniejszone;
- konstruuje powstawanie obrazów dla różnych położzeń przedmiotu;
- rozumie pojęcia: granica ośrodków, promień padający, promień odbity, promień załamany, normalna;
- wie, jak biegną charakterystyczne dla konstrukcji obrazu promienie;
- wie, że za pomocą soczewki wypukłej można uzyskać obrazy o różnych cechach w zależności od ustawienia przedmiotu;
- potrafi konstruować obrazy i określać ich cechy;
- rozumie pojęcia krótkowzroczność i dalekowzroczność<sup>f</sup>;
- potrafi wykreślać obrazy w soczewkach rozpraszających oraz podaje cechy powstałego obrazu;
- wie, że luneta działa podobnie do działania mikroskopu;
- rysuje powstawanie obrazu za pomocą układu soczewek skupiających, układu soczewek jednej skupiającej i rozpraszającej, określa cechy powstałego obrazu;
- wyjaśnia, dlaczego widzimy dany obiekt w określonym kolorze;
- rozumie, że rozszczepienie światła w pryzmacie spowodowane jest tym, że w szkle promienie o różnych barwach rozchodzą się z różnymi prędkościami;
- opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie;

**Wymagania na ocenę bardzo dobrą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę dobrą). Uczeń:**

- wyjaśnia pojęcie prędkości światła  $c$ ;
- oblicza długość fal elektromagnetycznych na podstawie ich częstotliwości;
- potrafi konstrukcyjnie narysować powstawanie cienia i półcienia;
- demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła;
- potrafi zaprezentować na schemacie zjawisko rozproszenia światła;
- potrafi obliczać miary kątów padania i odbicia światła;
- potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym;

- konstruuje powstawania obrazów bardziej skomplikowanych przedmiotów w zwierciadle płaskim;
- potrafi narysować zwierciadło wklęsłe, zaznaczyć oś główną zwierciadła, oraz ognisko zwierciadła;
- podaje cechy powstających obrazów, określa położenie obrazu;
- wskazuje zastosowanie zwierciadeł sferycznych;
- potrafi narysować schemat biegu promienia światła przy przejściu np. z powietrza do wody i na odwrót, rozumie związek kąta załamania z kątem padania i prędkością światła w danym ośrodku;
- rozumie, że pozorne obrazy w soczewce wypukłej powstają po tej samej stronie soczewki, co ustawiony przed nią przedmiot;
- rozumie, że w przypadku ustawienia przedmiotu w ognisku soczewki, jego obraz nie powstanie;
- rozumie, na czym polega krótkowzroczność i dalekowzroczność oraz metody ich korekcji za pomocą soczewek<sup>f</sup>;
- zauważa podobieństwo w działaniu oka i aparatu fotograficznego, potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę;
- wie, że w przyrządach optycznych z układem dwóch soczewek obraz powstały w pierwszej soczewce jest przedmiotem dla działania drugiej soczewki;
- konstruuje obraz powstający w mikroskopie, konstruuje obraz powstały w lunecie;
- potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza);
- potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła białego w pryzmacie;

**Wymagania na ocenę celującą (oprócz spełnienia wymagań na ocenę bardzo dobrą). Uczeń:**

- rozumie, że skutkiem powstawania cienia w układzie Ziemia-Księżyc-Słońce, jest występowanie zaćmienia Księżyca lub zaćmienia Słońca;
- potrafi wyjaśnić mechanizm zachodzenia tych zjawisk;
- wie, że zwierciadła płaskie mają zastosowanie w urządzeniach optycznych;
- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe;

- opisuje efekty wynikające ze zjawiska załamania światła zachodzącego w przyrodzie, np. miraż, „złamana” łyżeczka w szklance z wodą, przejście światła przez warstwy ciepłego powietrza o różnych gęstościach i inne;
- wyjaśnia działanie światłowodu i uwięzionego w nim promienia;
- rozwiązuje zadania konstrukcyjne i rachunkowe;
- demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewki wypukłej;
- demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewki wklęsłej;
- wykreśla obrazy dla dowolnego układu soczewek;
- demonstruje działanie kolorowego krążka Newtona;
- wyjaśnia powstawanie tęczy;