***Wymagania edukacyjne***

***Fizyka - klasa VIII***

***rok szkolny 2023 / 2024***

**Podręcznik: „Spotkania z fizyką”, wyd. Nowa Era**

**Program: „Spotkania z fizyką”. Program nauczania fizyki dla szkoły podstawowej**

**Autorzy:** Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik

**Nauczyciel: Żaneta Kołodzińska**

Szkoła Podstawowa nr 352 im. J.H.Wagnera

| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry****i celujący** |
| --- | --- | --- | --- |
| **SEMESTR I** **DZIAŁ I ELEKTROSTATYKA** |
| Uczeń:* informuje, czym zajmuje się

elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości* posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)
* wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku
* posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać
* odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady
* posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu
* współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i do-świadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa
* rozwiązuje proste zadania
 | Uczeń:* doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych
* opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów;
* opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań
* posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość
* posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)
* wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie
* posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy jon ujemny
* doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady
* stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
* opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem
* opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)
* przeprowadza doświadczenia korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia
* rozwiązuje proste zadania
 | Uczeń:* wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań
* opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej
* porównuje oddziaływania

elektrostatyczne i grawitacyjne* wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym
* rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych
* posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory
* wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników;
* wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zobojętnienie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego
* opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu
* projektuje i przeprowadza doświadczenie i ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń
* rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego
* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe
 |
| **DZIAŁ II. PRĄD ELEKTRYCZNY** |
|  |
| Uczeń:* określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego
* posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)
* posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym
* wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów
* wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (ampero-mierz szeregowo, woltomierz równolegle)
* wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady
* wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej
* opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu
* rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu
* rozwiązuje proste zadania
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia
* opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach
* stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika
* rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy
* rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów
* posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 Ω).
* stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym
* posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego
* przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika
* posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych
* wyjaśnia różnicę między prądem stałym i przemiennym; wskazuje baterię, akumulator i zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań
* opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy
* przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia
* rozwiązuje proste zadania (lub problemy)
 | Uczeń:* porównuje oddziaływania elektro-statyczne i grawitacyjne
* porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia
* rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym
* doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia płynącego przezeń prądu; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów
* stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 | Uczeń:* sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia I(U)
* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy)
* realizuje projekt związany z treścią rozdziału Prąd elektryczny
 |
| **DZIAŁ III. MAGNETYZM** |
| Uczeń:* nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi
* doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu
* opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem
* posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes
* wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych
* wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywa-nego zjawiska lub problemu
* rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania
 | Uczeń:* opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu
* posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi
* opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne,
* podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne
* podaje przykłady ferromagnetyków
* opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia
* doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną
* opisuje budowę i działanie elektromagnesu
* opisuje wzajemne oddziaływanie elektro-magnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów
* przeprowadza doświadczenia korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników
* rozwiązuje proste zadania (lub problemy)
 | Uczeń:* porównuje oddziaływane elektrostatyczne i magnetyczne
* opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej zwojnicy (reguła prawej dłoni)
* opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego
* przeprowadza doświadczenia korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 | Uczeń:* projektuje i buduje elektromagnes
* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału
 |
| **DZIAŁ IV. DRGANIA i FALE** |
| Uczeń:* opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami do opisu ruchu okresowego
* wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu
* wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości
* stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otaczającej rzeczywistości
* stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości
* wymienia rodzaje fal elektromag-netycznych: radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania
* przeprowadza doświadczenia korzystając z ich opisów; opisuje przebieg przeprowadzonego do-świadczenia, przedstawia wyniki i formułuje wnioski
* wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i zależność malejącą na podstawie danych z tabeli
* rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania
 | Uczeń:* opisuje ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań
* posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu () i na tej podstawie określa jej jednostkę (); stosuje w obliczeniach związek między częstotliwością a okresem drgań ()
* doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszonego na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski
* analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otaczającej rzeczywistości
* przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań
* posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: (lub )
* stosuje w obliczeniach związki między okresem , częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami
* opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu
* opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali
* rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu
* opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowia-dające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych
* wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)
* rozwiązuje proste zadania (lub problemy)
 | Uczeń:* analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drgania ciał
* analizuje wykres fali; wskazuje oraz wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji
* posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 | Uczeń:* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy),
 |
| **DZIAŁ V. OPTYKA** |
| Uczeń:* wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne)
* ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości
* opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości
* porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości
* rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot)
* rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny , prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot
* opisuje światło lasera jako jedno-barwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat
* rozróżnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi

optycznej soczewki; rozróżnia symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otaczającej rzeczywistości oraz przykłady ich wykorzystania* opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów

rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska* posługuje się pojęciem

powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu* przeprowadza doświadczenia przestrzegając zasad

bezpieczeństwa, opisuje przebieg doświadczenia (wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń); formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia* wyodrębnia z tekstów, tabel

i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu* rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania
 | Uczeń:* opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym
* opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni
* przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia
* opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca
* posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; opisuje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia
* opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej
* analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej
* opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny
* opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła
* podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości
* opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów

rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczneopisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu)* posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu
* opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania
* podaje i stosuje prawo załamania światła
* opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła
* opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska

 i ogniskowej; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne* rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu
* opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (wymienia trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki
* opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka;
* posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku
* przeprowadza doświadczenia przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników
* rozwiązuje proste zadania (lub problemy)
 | Uczeń:* porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych
* wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznych rysunków
* analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego
* podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu )
* przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła
* posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: i ); wyjaśnia, kiedy: p < 1, p = 1, p > 1
* wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując się do widma światła białego
* opisuje zjawisko powstawania tęczy
* posługuje się pojęciem zdolności

skupiającej soczewki wraz z jej jednostkąposługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: i ); stwierdza, kiedy: p < 1, p = 1, p > 1; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki* przewiduje rodzaj i położenie obrazu wy- tworzonego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska (i odwrotnie)
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 | Uczeń:* opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraże, błękit nieba)
* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy)
 |