***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 sferyczne  opisuje 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 jednostką  posługuje 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) |