**Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 8 szkoły podstawowej oparte na „Programie nauczania fizyki *– Spotkania z fizyka*”**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| **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 opisywane-go zjawiska lub problemu * współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i do-świadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* | 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; ilustruje to na przykładach * opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji) * posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość: e ≈ 1,6 · 10–19C * 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 * informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości * 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) * podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej * przeprowadza doświadczenia:   + - doświadczenie ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych,     - doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować,     - elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego,   korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki i formułuje wnioski na podstawie tych wyników)   * rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* | Uczeń:   * wskazuje przykłady oddziaływań elektro-statycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji) * opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej * porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne * wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera  6,24 · 1018ładunków elementarnych:  1 C = 6,24 · 1018*e*) * Ranalizuje tzw. Szereg tryboelektryczny * rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarne-go; 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; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi * wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zobojętnienie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego * opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu * projektuje przeprowadza:   + - doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych,     - doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej,   krytycznie ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń   * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Elektrostatyka* (w szczególności tekstu: *Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał*) | Uczeń:   * Rposługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej * realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału *Elektrostatyka* * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* |
| **II. PRĄD ELEKTRYCZNY** | | | |
| Uczeń:   * określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego * przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu * 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 (amperomierz 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 * współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i do-świadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* | Uczeń:   * posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V) * 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 udzie- lania pierwszej pomocy * opisuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego * przeprowadza doświadczenia:   + doświadczenie wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki,   + łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza,   + bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany,   + wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza,   korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki doświadczenia lub przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, formułuje wnioski na podstawie tych wyników)   * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych) | Uczeń:   * porównuje oddziaływania elektro-statyczne i grawitacyjne * Rporównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia * Rrozróżnia 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 * Rstosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych * Rposługuje się pojęciem oporu właściwe-go oraz tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji * Ropisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań; posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy * stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Prąd elektryczny* * realizuje projekt: *Żarówka czy świetlówka* (opisany w podręczniku) | Uczeń:   * Rprojektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność  ; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dlajego wyniku; formułuje wnioski * sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia *I*(*U*) * Rilustruje na wykresie zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej) * realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Prąd elektryczny* (inny niż opisany w podręczniku) |
|  |
| **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 opisywanego zjawiska lub problemu * współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* | Uczeń:   * opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi * opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu * podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne * opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków * opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia * doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną * opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego * opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają) * opisuje budowę i działanie elektromagnesu * opisuje wzajemne oddziaływanie elektro-magnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów * posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy * przeprowadza doświadczenia:   + bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne,   + bada zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem,   + bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,   + bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje,   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) dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* | Uczeń:   * porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne * wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych * stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prą-dem, mają kształt współśrodkowych okręgów * opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy * opisuje działanie dzwonka elektro-magnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę * Rwyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk, korzystając z jego opisu; formułuje wniosek * ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni * Ropisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego * przeprowadza doświadczenia:   + demonstruje działanie siły magnetycznej, bada, od czego zależą jej wartość i zwrot,   + demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego,   korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń   * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Magnetyzm* (w tym tekstu: *Właściwości magnesów i ich zastosowania* zamieszczonego w podręczniku) | Uczeń:   * projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* (w tym związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy) * realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Magnetyzm* |
| **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 jednostka-mi 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 elektromagnetycznych: radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania * przeprowadza doświadczenia:   + demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszonego na sprężynie lub nici; wskazuje położenie równo-wagi i amplitudę drgań,   + demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie,   + wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek,   + wytwarza dźwięki; bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań,   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 * współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i do-świadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* | 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 * opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii * 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 * doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego * opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu * posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali * 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 * doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik * stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie * opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające 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) dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych) | Uczeń:   * posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowe-go, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego * 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 * omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym * Rpodaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali * Analizuje oscylogramy różnych dźwięków * Rposługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia * Rwyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Drgania i fale* * realizuje projekt: *Prędkość i częstotliwość dźwięku* (opisany w podręczniku) | Uczeń:   * projektuje i przeprowadza do-świadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania, od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* * realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Drgania i fale* (inny niż opisany w podręczniku) |
| **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) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa i rozbieżna) * 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:   + obserwuje bieg promieni światła i wykazuje przekazywanie energii przez światło,   + obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia,   + bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła,   + obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadło płaskie, obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne,   + obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jedno-barwnego i światła białego przez pryzmat,   + obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą,   + obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające,   korzystając z ich opisu i 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 * współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Optyka* | 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, znając położenie ogniska * 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 (jakościowo) * 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 * wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) * 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 pojęciem akomodacji oka * posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku * przeprowadza doświadczenia:   + demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,   + skupia równoległą wiązką światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznacza jej ognisko,   + demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych,   + demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków,   + demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie,   + demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek,   + otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie,   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) dotyczące treści rozdziału *Optyka* | Uczeń:   * wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych * wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska * projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia * analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego * podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu ); wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) * 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 * Rposługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D) * 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) * Rposługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału *Optyka* * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Optyka* (w tym tekstu: *Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła* zamieszczonego w podręczniku) | Uczeń:   * Ropisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraże, błękit nieba, widmo Brockenu, halo) * Ropisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie) * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Optyka* * realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Optyka* |

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia **celującego** obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania, tzn. uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).