Wymagania edukacyjne Fizyka klasa 8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temat lekcji | Cele operacyjne  – uczeń: | Wymagania na ocenę | | | |
| dopuszcza-jącą | dosta-teczną | dobrą | bardzo dobrą |
| **Temat 1.  Elektryzowanie ciał** | demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie | X |  |  |  |
| wymienia rodzaje ładunków elektrycznych | X |  |  |  |
| opisuje budowę atomu |  | X |  |  |
| demonstruje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych |  | X |  |  |
| wyjaśnia, jakie ładunki się odpychają, a jakie przyciągają | X |  |  |  |
| opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych |  |  | X |  |
| wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie |  | X |  |  |
| analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie |  |  |  | X |
| wyjaśnia, od czego zależy siła elektryczna występująca między naelektryzowanymi ciałami |  | X |  |  |
| podaje jednostkę ładunku | X |  |  |  |
| przelicza podwielokrotności jednostki ładunku |  |  | X |  |
| bada za pomocą próbnika napięcia znak ładunku zgromadzonego na naelektryzowanym ciele |  |  |  | X |
| **Temat 2.**  **Ładunki elektryczne** | demonstruje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym | X |  |  |  |
| opisuje elektryzowanie ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym |  | X |  |  |
| wyjaśnia, na czym polega zjawisko elektryzowania ciał |  | X |  |  |
| analizuje kierunek przemieszczania się elektronów podczas elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk |  |  |  | X |
| podaje jednostkę ładunku elektrycznego | X |  |  |  |
| przelicza podwielokrotności jednostki ładunku |  |  | X |  |
| posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego |  |  |  | X |
| stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez potarcie |  |  | X |  |
| stosuje zasadę zachowania ładunku do wyjaśniania zjawiska elektryzowania ciał przez dotyk ciałem naelektryzowanym |  |  | X |  |
| opisuje budowę elektroskopu |  |  | X |  |
| wyjaśnia, do czego służy elektroskop |  |  | X |  |
| opisuje budowę metalu (jako przewodnika) |  |  | X |  |
| opisuje budowę izolatora |  |  | X |  |
| podaje przykłady przewodników i izolatorów | X |  |  |  |
| rozróżnia materiały, dzieląc je na przewodniki i izolatory | X |  |  |  |
| wykazuje doświadczalnie różnice między elektryzowaniem metali i izolatorów |  |  | X |  |
| wyjaśnia różnicę między przewodnikiem a izolatorem |  | X |  |  |
| **Temat 3.**  **Indukcja elektrosta- tyczna** | wykazuje doświadczalnie, że ciało naelektryzowane przyciąga drobne przed-mioty nienaelektryzowane | X |  |  |  |
| wyjaśnia, w jaki sposób ciało naelektryzowane przyciąga ciało obojętne |  |  | X |  |
| opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego |  | X |  |  |
| opisuje przemieszczanie się ładunków w izolatorach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego |  |  |  | X |
| stosuje pojęcie indukcji elektrostatycznej |  | X |  |  |
| wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane przewodniki |  |  |  | X |
| wyjaśnia, dlaczego ciała naelektryzowane przyciągają nienaelektryzowane izolatory |  |  |  | X |
| wyjaśnia, dlaczego listki elektroskopu wychylają się, gdy zbliżymy do niego ciało naelektryzowane |  |  |  | X |
| informuje, że siły działające między cząsteczkami to siły elektryczne |  | X |  |  |
| **Temat 4.**  **Obwód prądu elektrycznego** | wymienia źródła napięcia | X |  |  |  |
| opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów |  | X |  |  |
| stwierdza, że prąd elektryczny płynie tylko w obwodzie zamkniętym | X |  |  |  |
| wyjaśnia, na czym polega zwarcie |  |  | X |  |
| rysuje schematy obwodów elektrycznych, stosując umowne symbole graficzne |  | X |  |  |
| buduje proste obwody elektryczne według zadanego schematu |  |  | X |  |
| wskazuje analogie między zjawiskami, porównując przepływ prądu z przepływem wody |  |  |  | X |
| odróżnia kierunek przepływu prądu od kierunku ruchu elektronów |  | X |  |  |
| wykrywa doświadczalnie, czy dana substancja jest izolatorem czy przewodnikiem |  |  |  | X |
| **Temat 5.**  **Prąd elektryczny w cieczach** | wyjaśnia, jak powstaje jon dodatni, a jak – jon ujemny |  | X |  |  |
| opisuje doświadczenie wykazujące, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny |  |  | X |  |
| przewiduje wynik doświadczenia wykazującego, że niektóre ciecze przewodzą prąd elektryczny |  |  |  | X |
| wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w cieczach |  | X |  |  |
| opisuje przesyłanie sygnałów z narządów zmysłu do mózgu |  |  |  | X |
| podaje przykłady praktycznego wykorzystania przepływu prądu w cieczach | X |  |  |  |
| **Temat 6.**  **Prąd elektryczny w gazach** | wyjaśnia, na czym polega jonizacja powietrza |  | X |  |  |
| wyjaśnia, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach |  | X |  |  |
| podaje przykłady przepływu prądu w zjonizowanych gazach, wykorzystywane lub obserwowa- ne w życiu codziennym | X |  |  |  |
| wyjaśnia, do czego służy piorunochron |  |  | X |  |
| wyjaśnia, jak należy się zachowywać w czasie burzy | X |  |  |  |
| **Temat 7.**  **Napięcie elektryczne i natężenie prądu elek- trycznego** | definiuje napięcie elektryczne |  | X |  |  |
| definiuje natężenie prądu elektrycznego |  | X |  |  |
| wymienia jednostki napięcia i natężenia prądu | X |  |  |  |
| posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie |  |  | X |  |
| przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| rozróżnia wielkości dane i szukane | X |  |  |  |
| rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory definiujące napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| rozwiązuje zadania, wykorzystując pojęcie pojemności akumulatora |  |  |  | X |
| analizuje schemat przedstawiający wielkości natężenia prądu elektrycznego oraz napięcia elektrycznego spotykane w przyrodzie i wykorzystywane w urzą-dzeniach elektrycznych |  |  |  | X |
| **Temat 8.**  **Praca i moc prądu elek- trycznego** | wskazuje formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna | X |  |  |  |
| wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się pracę prądu elektrycznego | X |  |  |  |
| wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się moc urządzeń elektrycznych | X |  |  |  |
| wymienia jednostki pracy i mocy | X |  |  |  |
| przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek pracy i mocy |  |  | X |  |
| przelicza dżule na kilowatogodziny, a kilowatogodziny na dżule |  |  | X |  |
| analizuje schemat przedstawiający moc urządzeń elektrycznych |  |  |  | X |
| rozróżnia wielkości dane i szukane | X |  |  |  |
| stosuje do obliczeń związki między pracą i mocą prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| posługuje się pojęciem mocy do obliczania pracy wykonanej (przez urządzenie) |  | X |  |  |
| oblicza koszt zużytej energii elektrycznej |  | X |  |  |
| porównuje pracę wykonaną w tym samym czasie przez urządzenia o różnej mocy |  | X |  |  |
| analizuje koszty eksploatacji urządzeń elektrycznych o różnej mocy |  |  |  | X |
| rozwiązuje proste zadania, wykorzystując wzory na pracę i moc prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| wymienia sposoby oszczędzania energii elektrycznej |  |  |  |  |
| wymienia korzyści dla środowiska naturalnego wynikające ze zmniejszenia zużycia energii elektrycznej |  |  |  | X |
| **Temat 9.**  **Pomiar napięcia i natężenia. Wyznaczanie mocy** | nazywa przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego | X |  |  |  |
| określa zakres pomiarowy mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza) | X |  |  |  |
| określa dokładność mierników elektrycznych (woltomierza i amperomierza) |  | X |  | X |
| planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie mocy żarówki |  |  |  |  |
| rysuje schemat obwodu służącego do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| projektuje tabelę pomiarów |  |  |  | X |
| montuje obwód elektryczny według podanego schematu |  |  | X |  |
| mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego, włączając odpowiednio mierniki do obwodu |  | X |  |  |
| stosuje do pomiarów miernik uniwersalny |  |  | X |  |
| podaje niepewność pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego |  | X |  |  |
| zapisuje wynik pomiaru, uwzględniając niepewność pomiaru |  |  |  | X |
| oblicza moc żarówki na podstawie pomiarów |  |  | X |  |
| **Temat 10.**  **Przykłady obwodów elektrycznych** | wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy szeregowo |  | X |  |  |
| wyjaśnia, jakie napięcie elektryczne uzyskujemy, gdy baterie połączymy równolegle |  | X |  |  |
| podaje przykłady szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej | X |  |  |  |
| rysuje schemat szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej |  |  | X |  |
| uzasadnia, że przez odbiorniki połączone szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu |  |  |  | X |
| wyjaśnia, że napięcia elektryczne na odbiornikach połączonych szeregowo sumują się |  |  |  | X |
| podaje przykłady równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej | X |  |  |  |
| rysuje schemat równoległego połączenia odbiorników energii elektrycznej |  |  | X |  |
| wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników jest na nich jednakowe napięcie elektryczne |  |  |  | X |
| wyjaśnia, dlaczego przy równoległym łączeniu odbiorników prąd z głównego przewodu rozdziela się na poszczególne odbiorniki (np. posługując się analogią hydrodynamiczną) |  |  |  | X |
| **Temat 11.**  **Opór elek- tryczny** | wyjaśnia, co jest przyczyną istnienia oporu elektrycznego |  |  |  | X |
| posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika |  |  | X |  |
| opisuje sposób obliczania oporu elektrycznego | X |  |  |  |
| informuje, że natężenie prądu płynącego przez przewodnik (przy stałej tempera-turze) jest proporcjonalne do przyłożonego napięcia |  | X |  |  |
| podaje jednostkę oporu elektrycznego | X |  |  |  |
| przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostki oporu elektrycznego |  |  | X |  |
| stosuje do obliczeń związek między napięciem elektrycznym a natężeniem prądu i oporem elektrycznym |  |  | X |  |
| oblicza natężenie prądu elektrycznego lub napięcie elektryczne, posługując się proporcjonalnością prostą |  | X |  |  |
| wyjaśnia, co to jest opornik elektryczny; posługuje się jego symbolem graficznym |  |  |  | X |
| **Temat 12.**  **Wyznacza- nie oporu elektrycz- nego** | planuje doświadczenie, którego celem jest wyznaczenie oporu elektrycznego |  |  |  | X |
| rysuje schemat obwodu elektrycznego |  |  | X |  |
| projektuje tabelę pomiarów |  |  |  | X |
| buduje obwód elektryczny |  | X |  |  |
| mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego | X |  |  |  |
| zapisuje wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego w tabeli | X |  |  |  |
| oblicza opór, wykorzystując wyniki pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego |  | X |  |  |
| sporządza wykres zależności natężenia prądu elektrycznego od napięcia elektrycznego |  |  | X |  |
| odczytuje dane z wykresu zależności *I*(*U*) | X |  |  |  |
| oblicza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności *I*(*U*) |  | X |  |  |
| rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności *I*(*U*) |  | X |  |  |
| porównuje obliczone wartości oporu elektrycznego |  |  | X |  |
| **Temat 13.**  **Domowa sieć elektryczna** | wyjaśnia, co to znaczy, że w domowej sieci elektrycznej istnieje napięcie przemienne |  |  |  | X |
| podaje wartość napięcia skutecznego w domowej sieci elektrycznej | X |  |  |  |
| wyjaśnia, do czego służy uziemienie |  |  | X |  |
| wyjaśnia, dlaczego nie wolno dotykać przewodów elektrycznych pod napięciem |  | X |  |  |
| opisuje zasady postępowania przy porażeniu elektrycznym |  |  | X |  |
| wymienia rodzaje energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna | X |  |  |  |
| zapisuje dane i szukane w rozwiązywanych zadaniach |  | X |  |  |
| rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego i o cieple |  |  | X |  |
| rozwiązuje zadania, w których konieczne jest połączenie wiadomości o przepływie prądu elektrycznego ze znajomością praw mechaniki |  |  |  | X |
| rozwiązuje zadania obliczeniowe, posługując się pojęciem sprawności urządzenia |  |  |  | X |
| **Temat 14.**  **Ochrona sieci elektrycznej** | wymienia miejsca (obiekty), którym szczególnie zagrażają przerwy w dostawie energii | X |  |  |  |
| wyjaśnia, do czego służą zasilacze awaryjne |  | X |  |  |
| wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu |  | X |  |  |
| wyjaśnia, do czego służą bezpieczniki i co należy zrobić, gdy bezpiecznik rozłą-czy obwód elektryczny | X |  |  |  |
| przewiduje, czy przy danym obciążeniu bezpiecznik rozłączy obwód elektryczny |  |  | X |  |
| wyjaśnia, do czego służą wyłączniki różnicowoprądowe |  |  |  | X |
| oblicza, czy dany bezpiecznik wyłączy prąd, znając liczbę i moc włączonych urządzeń elektrycznych |  |  |  | X |
| **Temat 15.**  **Magnesy** | informuje, że każdy magnes ma dwa bieguny | X |  |  |  |
| nazywa bieguny magnetyczne magnesów stałych | X |  |  |  |
| informuje, że w żelazie występują domeny magnetyczne | X |  |  |  |
| opisuje oddziaływanie magnesów |  | X |  |  |
| podaje przykłady zastosowania magnesów | X |  |  |  |
| wskazuje bieguny magnetyczne Ziemi |  | X |  |  |
| opisuje zasadę działania kompasu |  |  | X |  |
| wyjaśnia, dlaczego w pobliżu magnesu żelazo też staje się magnesem |  |  |  | X |
| wyjaśnia, dlaczego nie mogą istnieć pojedyncze bieguny magnetyczne |  |  |  | X |
| demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu | X |  |  |  |
| **Temat 16.**  **Prąd elektryczny i magnetyzm** | opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu przewodnika z prądem |  |  | X |  |
| opisuje budowę elektromagnesu | X |  |  |  |
| opisuje działanie elektromagnesu |  | X |  |  |
| wyjaśnia rolę rdzenia w elektromagnesie |  | X |  |  |
| opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami |  |  | X |  |
| wyjaśnia przyczynę namagnesowania magnesów trwałych |  |  |  | X |
| podaje przykłady zastosowania elektromagnesów | X |  |  |  |
| **Temat 17.**  **Silnik elek- tryczny** | opisuje doświadczenie, w którym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną |  |  |  | X |
| opisuje budowę silnika elektrycznego |  | X |  |  |
| informuje, że magnes działa na przewodnik z prądem siłą magnetyczną | X |  |  |  |
| wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego |  |  | X |  |
| podaje przykłady zastosowania silników zasilanych prądem stałym | X |  |  |  |
| **Temat 18.**  **Ruch drgający** | opisuje ruch okresowy wahadła matematycznego |  |  | X |  |
| wskazuje położenie równowagi ciała w ruchu drgającym | X |  |  |  |
| definiuje: amplitudę, okres i częstotliwość drgań |  | X |  |  |
| nazywa jednostki: amplitudy, okresu i częstotliwości | X |  |  |  |
| podaje przykłady drgań mechanicznych | X |  |  |  |
| mierzy czas wahnięć wahadła (np. dziesięciu), wykonując kilka pomiarów | X |  |  |  |
| oblicza średni czas ruchu wahadła na podstawie pomiarów |  | X |  |  |
| oblicza okres drgań wahadła, wykorzystując wynik pomiaru czasu | X |  |  |  |
| zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony |  |  | X |  |
| oblicza częstotliwość drgań wahadła |  |  | X |  |
| opisuje ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie |  |  | X |  |
| analizuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie w kolejnych fazach jego ruchu |  |  | X |  |
| wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie |  | X |  |  |
| wyjaśnia, dlaczego nie mierzymy czasu jednego drgania, lecz 10, 20 lub 30 drgań |  |  | X |  |
| **Temat. 19.**  **Wykresy ruchu drgającego** | wyznacza doświadczalnie kształt wykresu zależności położenia wahadła od czasu |  |  |  | X |
| odczytuje z wykresu położenie wahadła w danej chwili (i odwrotnie) |  |  | X |  |
| informuje, że z wykresu zależności położenia wahadła od czasu można odczytać amplitudę i okres drgań | X |  |  |  |
| wyznacza: amplitudę, okres i częstotliwość drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu |  | X |  |  |
| wymienia różne rodzaje drgań |  | X |  |  |
| **Temat 20.**  **Przemiany energii w ruchu drgającym** | analizuje przemiany energii w ruchu wahadła matematycznego, stosując zasadę zachowania energii |  |  |  | X |
| wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną grawitacji |  | X |  |  |
| wskazuje punkty toru, w których wahadło osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną |  | X |  |  |
| wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia potencjalna rośnie, a na jakich – maleje |  |  | X |  |
| wyjaśnia, na jakich etapach ruchu wahadła energia kinetyczna rośnie, a na jakich – maleje |  |  | X |  |
| analizuje przemiany energii w ruchu ciała pod wpływem siły sprężystości (wagonik poruszający się bez tarcia po poziomym torze) |  |  |  | X |
| wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię potencjalną sprężystości |  |  |  | X |
| wskazuje punkty toru, w których ciało osiąga największą i najmniejszą (zerową) energię kinetyczną |  |  | X |  |
| **Temat 21.**  **Fale** | podaje przykłady fal | X |  |  |  |
| opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka w przypadku fal na napiętej linie |  |  |  | X |
| opisuje falę, posługując się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali |  | X |  |  |
| opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii |  |  |  | X |
| posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali |  | X |  |  |
| stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem (wraz z jednostkami) |  |  | X |  |
| odczytuje z wykresu zależności *x*(*t*) amplitudę i okres drgań | X |  |  |  |
| odczytuje z wykresu zależności *y*(*x*) amplitudę i długość fali | X |  |  |  |
| **Temat 22.**  **Dźwięk** | podaje przykłady ciał, które są źródłami dźwięków | X |  |  |  |
| wyjaśnia, dlaczego dźwięk nie może się rozchodzić w próżni |  |  | X |  |
| opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego do drugiego punktu ośrodka podczas rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu |  |  |  | X |
| opisuje sposoby wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itd. |  |  |  | X |
| stwierdza, że prędkość rozchodzenia się dźwięku zależy od rodzaju ośrodka |  | X |  |  |
| porównuje prędkości dźwięków w różnych ośrodkach |  | X |  |  |
| oblicza czas lub drogę pokonywaną przez dźwięk w różnych ośrodkach |  |  | X |  |
| samodzielnie przygotowuje komputer do obserwacji oscylogramów dźwięków |  |  |  | X |
| bada oscylogramy fal dźwiękowych (z wykorzystaniem różnych technik) |  |  | X |  |
| **Temat 23.**  **Wysokość dźwięku** | wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość dźwięku |  | X |  |  |
| demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach (z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego) | X |  |  |  |
| wytwarza dźwięki o częstotliwości większej i mniejszej od częstotliwości danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego |  | X |  |  |
| rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się wysokością |  |  |  | X |
| wymienia wielkości fizyczne, od których zależy głośność dźwięku |  | X |  |  |
| wytwarza dźwięk głośniejszy i cichszy od danego dźwięku za pomocą dowolnego ciała drgającego lub instrumentu muzycznego | X |  |  |  |
| rysuje wykresy fal dźwiękowych różniących się amplitudą |  |  |  | X |
| porównuje dźwięki na podstawie wykresów zależności *x*(*t*) |  |  | X |  |
| rozróżnia: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki | X |  |  |  |
| podaje przykłady źródeł: dźwięków słyszalnych, ultradźwięków i infradźwięków oraz ich zastosowań |  | X |  |  |
| wyjaśnia, na czym polega echolokacja |  |  | X |  |
| **Temat 24.**  **Fale elek- tromagne- tyczne** | stwierdza, że fala elektromagnetyczna może się rozchodzić w próżni | X |  |  |  |
| wyjaśnia, że fale elektromagnetyczne różnią się częstotliwością (i długością) |  | X |  |  |
| stwierdza, że w próżni wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych rozchodzą się z jednakową prędkością | X |  |  |  |
| podaje przybliżoną prędkość fal elektromagnetycznych w próżni |  | X |  |  |
| nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma) |  |  |  | X |
| podaje przykłady zastosowania różnych rodzajów fal elektromagnetycznych |  |  |  | X |
| stosuje do obliczeń zależność między długością fali, prędkością i okresem |  |  | X |  |
| **Temat 25.**  **Energia fal elektroma- gnetycznych** | informuje, że każde ciało wysyła promieniowanie cieplne |  | X |  |  |
| Informuje, że promieniowanie cieplne jest falą elektromagnetyczną |  |  | X |  |
| informuje, że częstotliwość fali wysyłanej przez ciało zależy od jego temperatury |  |  |  | X |
| stwierdza, że ciała ciemne pochłaniają więcej promieniowania niż ciała jasne |  |  | X |  |
| wyjaśnia, jakie ciała bardziej się nagrzewają: jasne czy ciemne |  |  |  | X |
| wyjaśnia zjawisko efektu cieplarnianego |  |  |  | X |
| **Temat dodatkowy.**  ***Dyfrakcja i interferencja fal*** | *opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko ugięcia fali na wodzie* |  | X |  |  |
| *wyjaśnia zjawisko dyfrakcji fali* |  |  |  | X |
| *opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko interferencji fal na wodzie* |  | X |  |  |
| *wyjaśnia zjawisko interferencji fal* |  |  | X |  |
| *informuje, że zjawisko dyfrakcji i interferencji dotyczy zarówno fal dźwiękowych, jak i elektromagnetycznych* |  |  | X |  |
| wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych |  |  |  | X |
| **Temat dodatkowy.**  ***Rezonans*** | *wyjaśnia zjawisko rezonansu mechanicznego* |  |  | X |  |
| *opisuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rezonansu mechanicznego* |  | X |  |  |
| *podaje przykłady zjawiska rezonansu mechanicznego* | X |  |  |  |
| *wyjaśnia rolę rezonansu w konstrukcji i działaniu instrumentów muzycznych* |  |  |  | X |
| *podaje przykłady rezonansu fal elektromagnetycznych* |  |  |  | X |
| **Temat 26.**  **Światło i cień** | wymienia przykłady ciał, które są źródłami światła | X |  |  |  |
| wyjaśnia, co to jest promień światła | X |  |  |  |
| wymienia rodzaje wiązek światła | X |  |  |  |
| demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła |  | X |  |  |
| opisuje doświadczenie, w którym można otrzymać cień i półcień |  | X |  |  |
| przedstawia graficznie tworzenie cienia i półcienia (przy zastosowaniu jednego lub dwóch źródeł światła) |  |  | X |  |
| wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym |  |  |  | X |
| **Temat 27.**  **Widzimy dzięki światłu** | wyjaśnia, dlaczego widzimy | X |  |  |  |
| opisuje budowę i zasadę działania kamery obskury |  | X |  |  |
| buduje kamerę obskurę i wyjaśnia, do czego ten wynalazek służył w przeszłości |  |  |  | X |
| rozwiązuje zadania, wykorzystując własności trójkątów podobnych |  |  | X |  |
| opisuje różnice między ciałem przezroczystym a ciałem nieprzezroczystym |  | X |  |  |
| wskazuje w otoczeniu ciała przezroczyste i nieprzezroczyste | X |  |  |  |
| wyjaśnia, dlaczego niektóre ciała wydają się jaśniejsze, a inne ciemniejsze |  |  |  | X |
| **Temat 28.**  **Załamanie światła** | wyjaśnia, na czym polega zjawisko załamania światła |  | X |  |  |
| wskazuje kąt padania i kąt załamania światła | X |  |  |  |
| wskazuje sytuacje, w jakich można obserwować załamanie światła | X |  |  |  |
| demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków |  | X |  |  |
| opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła |  |  | X |  |
| rysuje bieg promienia przechodzącego z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego (jakościowo, znając prędkość rozchodzenia się światła w tych ośrodkach); wskazuje kierunek załamania |  |  |  | X |
| wyjaśnia, na czym polega zjawisko fatamorgany |  |  |  | X |
| **Temat 29.**  **Soczewki** | wskazuje oś optyczną soczewki | X |  |  |  |
| posługuje się pojęciami: ogniska i ogniskowej soczewki |  | X |  |  |
| rozróżnia po kształcie soczewki skupiającą i rozpraszającą | X |  |  |  |
| oblicza zdolność skupiającą soczewki |  | X |  |  |
| opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą |  |  |  | X |
| rysuje dalszy bieg promieni padających na soczewkę równolegle do jej osi optycznej |  |  | X |  |
| porównuje zdolności skupiające soczewek na podstawie znajomości ich ognisko-wych (i odwrotnie) |  |  | X |  |
| wskazuje praktyczne zastosowania soczewek | X |  |  |  |
| rozróżnia soczewki skupiające i rozpraszające, znając ich zdolności skupiające |  |  |  | X |
| **Temat 30.**  **Obrazy two- rzone przez soczewkę skupiającą** | tworzy na ekranie ostry obraz przedmiotu za pomocą soczewki skupiającej, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu |  | X |  |  |
| opisuje doświadczenie, w którym za pomocą soczewki skupiającej otrzymujemy na ekranie ostry obraz przedmiotu |  |  | X |  |
| nazywa cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę, gdy odległość przedmiotu od soczewki jest większa od jej ogniskowej |  | X |  |  |
| wyjaśnia zasadę działania lupy |  |  | X |  |
| posługuje się lupą | X |  |  |  |
| wyjaśnia pojęcia obrazu rzeczywistego i obrazu pozornego |  |  |  | X |
| **Temat 31.**  **Konstru- owanie obrazów tworzonych przez soczewkę skupiającą** | rysuje symbol soczewki i oś optyczną, zaznacza ogniska | X |  |  |  |
| rysuje promienie konstrukcyjne (wychodzące z przedmiotu ustawionego przed soczewką) |  | X |  |  |
| nazywa cechy uzyskanego obrazu |  | X |  |  |
| rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez lupę |  |  | X |  |
| nazywa cechy obrazu wytworzonego przez lupę |  |  | X |  |
| rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewkę w sytuacjach nietypowych (z zastosowaniem skali) |  |  |  | X |
| **Temat 32.**  **Obrazy two- rzone przez soczewkę rozpraszającą** | wymienia cechy obrazu tworzonego przez soczewkę rozpraszającą |  | X |  |  |
| rysuje konstrukcyjnie obraz tworzony przez soczewkę rozpraszającą |  |  | X |  |
| rozwiązuje zadania dotyczące tworzenia obrazu przez soczewkę rozpraszającą (metodą graficzną, z zastosowaniem skali) |  |  |  | X |
| **Temat 33.**  **Oko i aparat fotograficzny** | wymienia cechy obrazu wytworzonego przez soczewkę oka | X |  |  |  |
| wyjaśnia, dlaczego jest możliwe ostre widzenie przedmiotów dalekich i bliskich |  | X |  |  |
| wyjaśnia rolę źrenicy oka |  | X |  |  |
| wyjaśnia, w jaki sposób w oczach różnych zwierząt powstaje ostry obraz |  |  |  | X |
| wyjaśnia pojęcia dalekowzroczności i krótkowzroczności |  |  | X |  |
| opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku |  |  |  | X |
| opisuje budowę aparatu fotograficznego | X |  |  |  |
| wymienia cechy obrazu otrzymywanego w aparacie fotograficznym | X |  |  |  |
| porównuje działanie oka i aparatu fotograficznego |  |  | X |  |
| **Temat 34.**  **Zwierciadła płaskie** | bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła |  | X |  |  |
| posługuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia światła | X |  |  |  |
| rysuje dalszy bieg promieni świetlnych padających na zwierciadło, zaznacza kąt padania i kąt odbicia światła | X |  |  |  |
| analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego |  |  |  | X |
| opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej |  |  |  | X |
| wyjaśnia działanie światełka odblaskowego |  |  | X |  |
| rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim |  |  | X |  |
| nazywa cechy obrazu powstałego w zwierciadle płaskim |  | X |  |  |
| wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim (wykorzystując prawo odbicia) |  |  |  | X |
| wymienia zastosowania zwierciadeł płaskich | X |  |  |  |
| **Temat 35.**  **Zwierciadła wklęsłe** | opisuje zwierciadło wklęsłe | X |  |  |  |
| posługuje się pojęciami ognisko i ogniskowej zwierciadła |  | X |  |  |
| opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym |  | X |  |  |
| analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego |  |  |  | X |
| rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe |  |  | X |  |
| wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wklęsłe |  |  | X |  |
| wymienia zastosowania zwierciadeł wklęsłych | X |  |  |  |
| **Temat 36.**  **Zwierciadła wypukłe** | opisuje zwierciadło wypukłe | X |  |  |  |
| posługuje się pojęciami ogniska pozornego i ogniskowej zwierciadła |  | X |  |  |
| opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego |  |  | X |  |
| analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego |  |  |  | X |
| demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego |  |  | X |  |
| rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wypukłe |  |  | X |  |
| wymienia cechy obrazu wytworzonego przez zwierciadła wypukle |  |  | X |  |
| wymienia zastosowania zwierciadeł wypukłych | X |  |  |  |
| **Temat dodatkowy.**  ***Luneta, mikroskop*** | *opisuje budowę lunety* |  |  | X |  |
| *wymienia zastosowania lunety* |  | X |  |  |
| *opisuje powstawanie obrazu w lunecie* |  |  |  | X |
| *opisuje budowę mikroskopu* |  |  | X |  |
| *wymienia zastosowania mikroskopu* |  | X |  |  |
| *opisuje powstawanie obrazu w mikroskopie* |  |  |  | X |
| *porównuje obrazy uzyskane w lunecie i mikroskopie* |  |  |  | X |
| **Temat 37.**  **Barwy** | opisuje światło białe jako mieszaninę barw (fal o różnych częstotliwościach) | X |  |  |  |
| demonstruje rozszczepienie światła białego w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło białe jest mieszaniną barw) |  | X |  |  |
| opisuje światło lasera jako światło jednobarwne |  | X |  |  |
| demonstruje brak rozszczepienia światła lasera w pryzmacie (jako potwierdzenie, że światło lasera jest jednobarwne) |  | X |  |  |
| opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu |  |  | X |  |
| wymienia barwę światła, która po przejściu przez pryzmat najmniej odchyla się od pierwotnego kierunku, oraz barwę, która odchyla się najbardziej |  |  | X |  |
| wyjaśnia, z czego wynika barwa nieprzezroczystego przedmiotu |  |  |  | X |
| wyjaśnia, z czego wynika barwa ciała przezroczystego |  |  |  | X |
| wymienia zjawiska obserwowane w przyrodzie, a powstałe w wyniku rozszczepienia światła |  |  | X |  |
| **Temat dodatkowy.**  ***Składanie barw*** | *bada za pomocą pryzmatu, czy światło, które widzimy, powstało w wyniku zmieszania barw* |  |  | X |  |
| *wymienia podstawowe barwy światła* | X |  |  |  |
| *informuje, że dodając trzy barwy: niebieską, czerwoną i zieloną, w różnych pro-porcjach, możemy otrzymać światło o dowolnej barwie* |  | X |  |  |
| *wyjaśnia mechanizm widzenia barw* |  |  |  | X |
| *informuje, że z połączenia światła niebieskiego i zielonego otrzymujemy cyjan, a z połączenia światła niebieskiego i czerwonego – magentę* |  |  | X |  |
| *odróżnia mieszanie farb od składania barw światła* |  |  |  | X |
| *wymienia podstawowe kolory farb* |  |  | X |  |
| *informuje, w jaki sposób uzyskuje się barwy w telewizji kolorowej i monitorach komputerowych* | X |  |  |  |
| *informuje, że z podstawowych kolorów farb uzyskuje się barwy w druku i drukar-kach komputerowych* |  | X |  |  |