**PLAN WYNIKOWY – FIZYKA - KLASA VIII**

| **Zagadnienie (temat lekcji)** | **Cele operacyjne**  **Uczeń:** | **Wymagania** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **podstawowe** | | **ponadpodstawowe** | |
| **konieczne** | **podstawowe** | **rozszerzające** | **dopełniające** |
| **I. ELEKTROSTATYKA** | | | | | |
| **Elektryzowanie ciał**  (1 godzina) | * informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otoczeniu | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziały-wanie ciał naelektryzowanych, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń |  | X |  |  |
| * opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępo-wania, wskazuje rolę użytych przyrządów |  | X |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie** oraz **wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych** |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne) | X |  |  |  |
| * opisuje sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że to zjawisko polega na gromadze-niu przez ciało ładunku elektrycznego |  | X |  |  |
| * opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykła-dy oddziaływań elektrostatycznych w otoczeniu i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji) |  | X | (X) |  |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych; porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne |  |  | X |  |
|  | * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonau-kowych) dotyczących elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych |  |  | X |  |
| **Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego**  (1 godzina) | * wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość *e ≈* 1,6 · 10–19 C |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C) |  | X |  |  |
| * wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera 6,24 · 1018 ładunków elemen-tarnych: 1 C = 6,24 · 1018*e*) |  |  | X |  |
| * opisuje na przykładzie sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów |  | X |  |  |
| * wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy ujemny |  | X |  |  |
| * Ranalizuje tzw. szereg tryboelektryczny |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał | X | (X) |  |  |
| * 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 |  |  | X |  |
| **Przewodniki i izolatory**  (1 godzina) | * 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 | X |  |  |  |
| * odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady** |  | X |  |  |
| * 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 |  |  | X |  |
|  | * wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (wykazujące, że przewodnik można naelektryzować), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wniosek, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi |  | X |  |  |
| * opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępo-wania, wskazuje rolę użytych przyrządów |  | X |  |  |
| * wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wówczas, gdy odizoluje się go od ziemi |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste (typowe) zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych |  |  | X |  |
| **Elektryzowanie przez dotyk**  (1 godzina) | * posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego | X |  |  |  |
| * stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (**demonstruje zjawisko elektryzowania przez dotyk**), korzystając z jego opisu |  | X |  |  |
| * opisuje sposób elektryzowania ciał przez dotyk; informuje, że zjawisko to polega na przemieszcza-niu elektronów z ciała naelektryzowanego do ciała nienaelektryzowanego lub w drugą stronę, w efekcie oba ciała są naelektryzowane ładunkami tego samego znaku |  | X |  |  |
| * opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zobojętnienie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego |  |  | X |  |
| * opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone z wykorzystaniem zasady zachowania ładunku elektrycznego |  |  | X |  |
| **Elektryzowanie przez indukcję**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna) |  | X |  |  |
|  | * podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej |  | X |  |  |
| * Rposługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej |  |  |  | X |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez indukcję |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące zjawiska indukcji elektrostatycznej |  |  | X |  |
| **Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki + Sprawdzian**  (1 godzina) | * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał* (lub innego związanego z treściami rozdziału *Elektrostatyka*) |  |  | X |  |
| **II. PRĄD ELEKTRYCZNY** | | | | | |
| **Prąd elektryczny. Napięcie elektry-czne i natężenie prądu**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenia wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki, korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników |  | X |  |  |
| * porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrze-bnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V) |  | X |  |  |
| * opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach |  | X |  |  |
| * określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego | X |  |  |  |
| * Rporównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów w sytuacji, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia |  |  | X |  |
| * przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A) | X |  |  |  |
| * stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika |  | X |  |  |
|  | * rozwiązuje proste zadania dotyczące przepływu prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje zadania z wykorzystaniem związku między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika; przelicza wielokrotności i podwielokro-tności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące przepływu prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących przepływu prądu elektrycznego |  |  | X |  |
| **Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego**  (2 godziny) | * posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym | X |  |  |  |
| * wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów | X |  |  |  |
| * wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle) | X |  |  |  |
| * Rrozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym |  |  | X |  |
| * rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia: **łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła** (baterii), **odbiornika** (żarówki), **amperomierza i woltomierza**, korzystając z ich opisów; **odczytuje wskazania mierników**; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym schematów obwodów elektrycznych) informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych) dotyczących obwodów elektrycznych |  |  | X |  |
| **Opór elektryczny**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenia: 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, korzystając z ich opisów; **łączy według podanego schematu obwód elektryczny**; **odczytuje i**zapisuje **wskazania mierników**; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * rozpoznaje symbol graficzny opornika | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 Ω ) |  | X |  |  |
| * **doświadczalnie wyznacza opór przewodnika, mierząc napięcie na jego końcach oraz natężenie prądu przez niego płynącego**; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnie-niem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów |  |  | X |  |
| * stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem |  | X |  |  |
| * Rstosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju 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 |  |  | X |  |
| * Rprojektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność ; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski |  |  |  | X |
| * Rposługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste (lub bardziej złożone) zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu) | X | (X) |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym (oraz zależności oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany); przelicza podwielokro-tności i wielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrągla-nia, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych; sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia *I*(*U*) |  |  | X | (X) |
|  | * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących oporu elektrycznego |  |  | X |  |
| **Praca i moc prądu elektrycznego**  (2 godziny) | * wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obli-czeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego |  | X |  |  |
| * przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza), korzystając z jego opisu; **łączy według podanego schematu obwód ele-ktryczny**; **odczytuje** izapisuje **wskazania mierników**; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wniosek |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamio-nowych różnych urządzeń elektrycznych |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów i ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego oraz związku między tymi wielkościami; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania związane z obliczaniem zużycia energii elektrycznej (i kosztów zużycia energii elektrycznej) |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących energii elektrycznej |  |  | X |  |
| **Użytkowanie ener-gii elektrycznej**  (2 godziny) | * wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej | X |  |  |  |
| * opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej | X |  |  |  |
| * wyjaśnia różnicę między prądem stałym a prądem przemiennym; wskazuje baterię, akumulator, zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań |  | X |  |  |
| * Ropisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań (ilustruje ją na wykresie); posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy |  |  | X | (X) |
|  | * stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V |  |  | X |  |
| * opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy |  | X |  |  |
| * wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania związane z użytkowaniem energii elektrycznej |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania związane z analizą funkcji bezpieczników; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących użytkowania energii elektrycznej |  |  | X |  |
| **Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektry-cznego**  (1  godzina)+Praca klasowa (1 godzina) | * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * realizuje projekt: *Żarówka czy świetlówka* (lub inny związany z treściami rozdziału *Prąd elektryczny*) |  |  | X | (X) |
| **III. MAGNETYZM** | | | | | |
| **Bieguny magnetyczne**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenia (bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne), korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników |  | X |  |  |
| * nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi | X |  |  |  |
| * opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi |  | X |  |  |
|  | * **doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu** | X |  |  |  |
| * porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne |  |  | X |  |
| * 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 |  | X |  |  |
| * podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne |  | X |  |  |
| * opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziały-wania magnesów na materiały magnetyczne |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania złożone dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziały-wania magnesów na materiały magnetyczne |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne |  |  | X |  |
| **Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem**  (2 godziny) | * opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia |  | X |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (bada zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostolinio-wego przewodnika z prądem, bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzo-nych doświadczeń |  | X |  |  |
| * opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną** |  | X |  |  |
| * opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego |  | X |  |  |
| * stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes | X |  |  |  |
|  | * 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 do wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy |  |  | X |  |
| * opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (określa, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy się odpychają) |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone lub problemy dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących właściwości magnetycznych przewodników z prądem |  |  | X |  |
| **Elektromagnes – budowa, działa-nie, zastosowanie**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz od liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia |  | X |  |  |
| * opisuje budowę i działanie elektromagnesu |  | X |  |  |
| * opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastoso-wania elektromagnesów |  | X |  |  |
| * opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę |  |  | X |  |
| * Rwyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie (wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk), korzystając z jego opisu; formułuje wniosek na podstawie wyniku doświadczenia |  |  | X |  |
| * projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące działania i zastosowania elektromag-nesów (związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy) |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących działania i zastosowania elektromagnesów |  |  | X |  |
| **Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (demonstruje działanie siły magnetycznej i bada, od czego zależą jej wartość i zwrot; demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego), korzysta-jąc z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń |  |  | X |  |
| * posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy |  | X |  |  |
| * ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni |  |  | X |  |
| * wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych | X |  |  |  |
| * Ropisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego |  |  | X |  |
| * Ropisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z działaniem siły magnetycznej oraz działaniem i wykorzystaniem silników elektrycznych |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych |  |  | X |  |
| **Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu**  (1 g odzina) | * rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Właściwości magnesów i ich zastosowania* (lub innego związanego z treściami rozdziału *Magnetyzm*) |  |  | X |  |
| **IV. DRGANIA i FALE** | | | | | |
| **Ruch drgający**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenie (demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszonego na sprężynie lub nici), korzystając z jego opisu; wskazuje położenie równowagi, formułuje wnioski na podsta-wie wyników obserwacji ruchu drgającego ciężarka | X |  |  |  |
| * opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otoczeniu | X |  |  |  |
|  | * opisuje ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami (odpowiednio sekunda i herc) do opisu ruchu okresowego | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) w jednostce czasu (); na tej podstawie określa jej jednostkę (); stosuje do obliczeń związek między częstotliwością a okresem drgań () |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego |  |  | X |  |
| * **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 (uzasadnia, że pomiar większej liczby drgań zmniejsza niepewność pomiaru czasu); zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenie (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 jego wyniki; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące ruchu drgającego z wykorzystaniem związku między czę-stotliwością a okresem drgań; przelicza jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące ruchu drgającego |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących ruchu drgającego |  |  | X |  |
| **Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii**  (1 godzina) | * wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu | X |  |  |  |
| * analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otoczeniu |  | X |  |  |
|  | * analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drgania ciał na podstawie tych wykresów |  |  | X |  |
| * przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym: wykresów, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące przemian energii w ruchu drgającym i związane z wyzna-czaniem amplitudy i okresu drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą wykresów zależności położenia od czasu i przemian energii w ruchu drgającym, z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących przemian energii w ruchu drgającym |  |  | X |  |
| **Fale mechaniczne**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenia (demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie), korzystając z ich opisów; formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji wytworzonych fal | X |  |  |  |
| * opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii |  | X |  |  |
| * wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej, posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otoczeniu | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: (lub ) |  | X |  |  |
| * stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami |  | X |  |  |
| * analizuje wykres fali; wskazuje i wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, wykresów, schematycznych rysunków i innych ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  | X |  |  |
|  | * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związków między okresem, częstotli-wością i długością fali oraz analizy wykresu fali |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących fal mechanicznych |  |  | X |  |
| **Fale dźwiękowe**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń | X |  |  |  |
| * 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 otoczeniu | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego** |  | X |  |  |
| * opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu |  | X |  |  |
| * stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długo-ścią, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości | X |  |  |  |
| * opisuje mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długo-ścią, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal dźwiękowych |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących fal dźwiękowych |  |  | X |  |
| **Wysokość i gło-śność dźwięku**  (2  godziny) | * przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali |  | X |  |  |
| * opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali |  | X |  |  |
| * Rpodaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali |  |  | X |  |
|  | * rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu |  | X |  |  |
| * **doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik** |  | X |  |  |
| * analizuje oscylogramy różnych dźwięków |  |  | X |  |
| * Rposługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów oraz wykresów (oscylogramów) i innych ilustracji informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania związane z wysokością i głośnością dźwięków |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z porównywaniem różnych dźwięków i analizą ich oscylogramów |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących wysokości i głośności dźwięków |  |  | X |  |
| **Fale elektro-magnetyczne**  (2 godziny) | * stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie |  | X |  |  |
| * wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania | X |  |  |  |
| * opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych |  | X |  |  |
| * wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnety-cznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne) |  | X |  |  |
| * Rwyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące fal elektromagnetycznych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal elektromagnetycznych z wykorzysta-niem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przelicza podwielo-krotności i wielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  |  | X | (X) |
|  | * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych |  |  | X |  |
| **Podsumowanie wiadomości dotyczących drgań i fal**  (1 godzina)+ Praca klasowa (1 godzina) | * rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, wykresów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * realizuje projekt: *Prędkość i częstotliwość dźwięku* (lub inny związany z treściami rozdziału *Drgania i fale*) |  |  | X | (X) |
| **V. OPTYKA** | | | | | |
| **Światło i jego właściwości**  (1  godzina) | * przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni światła i wykazuje, że światło przenosi energię), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła** |  | X |  |  |
| * 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, rozbieżna) | X |  |  |  |
| * ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu | X |  |  |  |
| * opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym |  | X |  |  |
| * opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni |  | X |  |  |
| * wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące światła i jego właściwości |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące światła i jego właściwości |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących światła i jego właściwości |  |  | X |  |
| **Zjawiska cienia i półcienia**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia | X |  |  |  |
| * opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otoczeniu | X |  |  |  |
| * przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia |  | X |  |  |
| * opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca |  | X |  |  |
| * wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego te zjawiska |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawisk cienia i półcienia |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą zjawisk cienia i półcienia |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących zjawisk cienia i półcienia |  |  | X |  |
| **Odbicie i rozpro-szenie światła**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń | X |  |  |  |
| * porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; wskazuje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otoczeniu | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; podaje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia |  | X |  |  |
| * opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej |  | X |  |  |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia) |  | X |  |  |
|  | * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia) |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących odbicia i rozproszenia światła |  |  | X |  |
| **Zwierciadła**  (2 godziny) | * rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenia (obserwacja obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie oraz skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznaczanie jego ogniska), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń | X |  |  |  |
| * 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 |  | X |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich**; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu | X |  |  |  |
| * opisuje i konstruuje 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 |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obra-zów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powię-kszone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot) | X |  |  |  |
| * opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła |  | X |  |  |
| * analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego |  |  | X |  |
| * podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu ); opisuje i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie ogniska po odbiciu wychodzące od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) |  |  | X |  |
| * podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otoczeniu |  | X |  |  |
| * wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
|  | * rozwiązuje proste zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących zwierciadeł |  |  | X |  |
| **Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych** |  | X |  |  |
| * opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska |  | X |  |  |
| * opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu) |  | X |  |  |
| * rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu |  | X |  |  |
| * przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła |  |  | X |  |
| * 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 |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych i wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących wytwarzania obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych |  |  | X |  |
| **Zjawisko załama-nia światła**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków** |  | X |  |  |
| * opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania |  | X |  |  |
| * podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo) |  | X |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie** |  | X |  |  |
| * opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła |  | X |  |  |
| * opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat | X |  |  |  |
| * wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła i długością fali świetlnej w różnych ośrodkach oraz odwołując się do widma światła białego |  |  | X |  |
| * opisuje zjawisko powstawania tęczy |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła w pryzmacie |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepie-nia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących zjawiska załamania światła oraz rozszczepienia światła |  |  | X |  |
| **Soczewki**  (2 godziny) | * rozróżnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozróżnia symbole soczewek skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania | X |  |  |  |
|  | * przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przecho-dzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń | X |  |  |  |
| * 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 |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, na czym polega odwracalność biegu promieni świetlnych i stosuje ją (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) |  | X |  |  |
| * Rposługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D) |  |  | X |  |
| * wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * rozwiązuje proste zadania związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą |  | X |  |  |
| * rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących soczewek |  |  | X |  |
| **Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia | X |  |  |  |
| * **doświadczalnie demonstruje wytwarzanie obrazów za pomocą soczewek; otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie** |  | X |  |  |
| * opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska | X |  |  |  |
| * rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu |  | X |  |  |
| * opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (podaje trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu | X |  |  |  |
|  | * 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 ) określa, kiedy: *p* < 1, *p* = 1, *p* > 1; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki |  |  | X |  |
| * przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewkę w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska, i odwrotnie |  |  | X |  |
| * opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku |  | X |  |  |
| * Rposługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste zadania dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu |  |  | X | (X) |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnona-ukowych) dotyczących otrzymywania obrazów za pomocą soczewek |  |  | X |  |
| **Podsumowanie wiadomości z optyki**  (1 godzina) | * rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału *Optyka* |  | X |  |  |
| * rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Optyka* |  |  | X |  |
| * rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (problemy), dotyczące treści rozdziału *Optyka* |  |  |  | X |
| * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu | X |  |  |  |
| * Ropisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np.: miraże, błękit nieba, widmo Brockenu, halo) |  |  |  | X |
| * Ropisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (mikroskopie, lunecie) |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła* lub innego (związanego z treściami rozdziału *Optyka*) |  |  | X |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **7. TERMODYNAMIKA** | | | | | |
| **Energia wewnętrzna i temperatura**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje (i wyjaśnia) wyniki doświadczenia |  | X | (X) |  |
| * posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem temperatury | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę w układzie SI |  | X |  |  |
| * wykazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę |  | X |  |  |
| * określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których jest zbudowane ciało |  | X |  |  |
| * analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek |  | X |  |  |
| * wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą |  |  | X |  |
| * posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego |  | X |  |  |
| * przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania związane z energią wewnętrzną i temperaturą; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z energią wewnętrzną i temperaturą |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii wewnętrznej i temperatury |  |  | X |  |
| **Zmiana energii wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła**  **Sposoby przekazywania ciepła**  (2 godziny) | * przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski | X |  |  |  |
| * podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI |  | X |  |  |
| * podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej | X |  |  |  |
| * stwierdza, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze | X |  |  |  |
| * stwierdza, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła | X |  |  |  |
| * Ropisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu |  |  | X |  |
| * analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła |  | X |  |  |
| * podaje treść pierwszej zasady termodynamiki () |  | X |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związków: i ; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z ze zmianą energii wewnętrznej lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki (oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje i ocenia wyniki obliczeń |  |  |  | X |
| * przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki i formułuje wnioski |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zmiany energii wewnętrznej |  |  | X |  |
|  | * przeprowadza doświadczenia (badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego, obserwacja zjawiska konwekcji), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wnioski | X |  |  |  |
| * doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie) |  | X |  |  |
| * rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego |  | X |  |  |
| * opisuje rolę izolacji cieplnej |  | X |  |  |
| * wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej |  |  | X |  |
| * opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji |  | X |  |  |
| * informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła | X |  |  |  |
| * rozwiązuje typowe zadania związane z przepływem ciepła; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) |  |  | X |  |
| **Ciepło właściwe**  **Zmiany stanu skupienia ciał**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) i obserwacji; formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * stwierdza (uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia), że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała |  | X | (X) |  |
| * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je |  |  | X |  |
| * wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI |  | X |  |  |
| * podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego () |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębiania); podaje wzór () |  | X |  |  |
| * posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji | X |  |  |  |
| * doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; ocenia wynik) |  | X |  |  |
| * wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy |  |  | X |  |
| * projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje wynik doświadczenia i ocenia go |  |  |  | X |
| * rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności ; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tej zależności |  |  | X |  |
| * rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń |  |  |  | X |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pojęcia ciepła właściwego (np. ukazuje znaczenie dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związek z klimatem) |  |  | X |  |
|  | * rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości | X |  |  |  |
| * przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian stanu skupienia wody), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji | X |  |  |  |
| * opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację |  | X |  |  |
| * rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane ze zmianami stanów skupienia ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania (problemy) związane ze zmianami stanów skupienia ciał |  | X |  |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zmian stanu skupienia ciał |  |  | X |  |
| **Topnienie i krzepnięcie**  **Parowanie i skraplanie**  (1 godzina) | * przeprowadza doświadczenie (obserwacja topnienia substancji), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski | X |  |  |  |
| * doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia | X |  |  |  |
| * analizuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury |  | X |  |  |
| * wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) |  | X |  |  |
| * porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych |  | X |  |  |
| * na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych |  | X |  |  |
| * Rsporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych |  |  | X |  |
| * Rposługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia |  |  | X |  |
| * posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i Rciepła topnienia, porównuje te wartości dla różnych substancji | X |  |  |  |
|  | * wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze |  |  | X |  |
| * analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury |  | X |  |  |
| * rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane z topnieniem lub krzepnięciem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * Rrozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła topnienia (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z topnieniem lub krzepnięciem lub Rumiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła topnienia |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących topnienia i krzepnięcia |  |  | X |  |
|  | * przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy szybkość parowania, obserwacja wrzenia), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski |  | X |  |  |
| * wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania | X |  |  |  |
| * doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania |  | X |  |  |
| * analizuje zjawiska wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury |  | X |  |  |
| * posługuje się pojęciem temperatury wrzenia | X |  |  |  |
| * wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji, np. wody |  | X |  |  |
| * Rposługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania |  |  | X |  |
| * posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury wrzenia i Rciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji | X |  |  |  |
| * Rwyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia |  |  | X |  |
| * rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe | X |  |  |  |
| * Rrozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych) |  | X |  |  |
| * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem lub Rumiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania |  |  | X |  |
| * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących parowania i skraplania |  |  | X |  |