***Szczegółowe wymagania edukacyjne***

***na poszczególne oceny***

***z realizowanych działów fizyki***

***klasa 8***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | |
| **ZJAWISKA CIEPLNE** | | | | | | |
| 1 | **Energia wewnętrzna**  **i temperatura** | * posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich temperaturze * posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita) * rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina) * podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała | * określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo ten związek * przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie * określa, czym jest energia wewnętrzna   i wymienia jej składowe  – podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych  i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało   * podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI * określa związek pomiędzy energią wewnętrzną   a wykonaną pracą | * wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury * omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą   a ruchem cząsteczek | * przeprowadza doświadczenie związane z zależnością między temperaturą   a ruchem cząsteczek   * wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną   a energią kinetyczną i potencjalną  cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało | * projektuje doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą   a energią wewnętrzną   * wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie   pracy zmienia energię wewnętrzną ciała   * wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała |
| 2 | **Cieplny przepływ energii** | – omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał | – omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy | * omawia przemiany energii w silniku cieplnym * podaje treść pierwszej zasady termodynamiki | * wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna * rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki | – wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem  modelu budowy materii |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | |
|  |  | * podaje przykłady   z życia codziennego, w których można zaobserwować przepływ ciepła   * wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić, wykonując nad ciałem pracę lub przez cieplny przepływ energii * potrafi przeprowadzić proste doświadczenie obrazujące zmianę temperatury ciała   w wyniku cieplnego przepływu energii lub wykonania nad nim pracy | * posługuje się pojęciem cieplnego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI * podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej * wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła |  | * analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki * przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki | * wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię układu (energię wewnętrzną), wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła * rozwiązuje zadania (problemy) złożone, związane z pierwszą zasadą termodynamiki, analizuje, szacuje wyniki, zapisuje wyniki zgodnie z zasadą zaokrąglania |
| 3 | **Sposoby przekazywania ciepła** | * podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji i przewodnictwa cieplnego * prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji i przewodnictwa cieplnego * podaje przykłady przewodników   i izolatorów cieplnych wykorzystywanych  w życiu codziennym | * omawia trzy sposoby cieplnego przepływu energii * omawia różnice między przewodnikami i izolatorami * opisuje role izolacji cieplnej * opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje   przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji   * zna pojęcie promieniowania termicznego | * wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa * opisuje znaczenie konwekcji   w czasie ogrzewania i prawidłowej  wentylacji pomieszczeń   * omawia doświadczenie demonstrujące przepływ   energii poprzez promieniowanie | * wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń * omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń | * projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej * wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję * rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła |
| 4 | **Ciepło właściwe** | – odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego substancji, porównuje je dla różnych substancji | – posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości ciepła wymienionego  z otoczeniem i masy ciała | * definiuje ciepło właściwe substancji * omawia znaczenie dużego ciepła właści- wego wody; wyznacza doświadczalnie ciepło właściwe wody i po- równuje wynik z danymi tablicowymi | * przekształca zależność *Q* = *c* · *m* · *T* i oblicza każdą z występujących w nim wielkości * wyjaśnia zasadę działania kalorymetru | * wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego * oblicza wielkości   w ilościowym bilansie cieplnym |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | |
|  |  | – opisuje zależność między wartością ciepła właściwego a szybkością ogrzewania danej porcji substancji | * rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego, z niewielką pomocą nauczyciela * przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie   z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej  z dokładności pomiaru lub z danych   * wyznacza ciepło właściwe wody   z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi | * samodzielnie rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego * przelicza wielokrotności i podwielokrotności * przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie   z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej  z dokładności pomiaru lub z danych   * wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska |  | * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenie ciepła właściwego dowolnej substancji * rozwiązuje nietypowe, złożone zadania dotyczące ciepła właściwego * posługuje się informacjami   z analizy tekstów źródłowych, w tym popularnonaukowych, dotyczącymi ciepła właściwego   * układa jakościowy bilans cieplny dla podanego przykładu |
| 5 | **Przemiany energii w procesach topnienia**  **i parowania** | – demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia  i parowania  – przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów  i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji  i wyciąga wnioski   * zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania * podaje przykłady   z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia  i parowania  – odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia  – odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania  w temperaturze wrzenia | – analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji  i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury   * opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała * opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy | * wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej * prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu * analizuje energetycznie zjawiska parowania   i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami  – rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii  w procesach topnienia i parowania | – wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia  i parowania   * definiuje ciepło topnienia substancji * definiuje ciepło paro- wania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy * przeprowadza proste obliczenia wynikające ze wzoru na ciepło topnienia i parowania, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej   z dokładności pomiaru lub z danych | * omawia zasadę działania chłodziarki * rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | |
| **DRGANIA I FALE MECHANICZNE** | | | | | | |
| 1 | **Ruch drgający** | * podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający * wskazuje położenia równowagi * wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz   z jednostkami | * podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość * doświadczalnie wyznacza okres   i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie  – oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie | * odczytuje amplitudę oraz okres drgań   z wykresu zależności wychylenia od czasu   * opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii | * wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje * opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii | * prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych * opisuje cechy siły wypadkowej   w przypadku ciała wychylonego  z położenia równowagi |
| 2 | **Wahadło matematyczne** | – wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne | * prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty * wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła | – analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu | * opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością * wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego * opisuje efekt stroboskopowy | * wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta * omawia zjawisko rezonansu mechanicznego * opisuje pojęcie izochronizmu |
| 3 | **Fale mechaniczne** | * posługuje się pojęciem fali * prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej * prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym | * opisuje różnice między falą poprzeczną   a podłużną   * posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do   obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami | * przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-,   hekto-, kilo-, mega-)   * zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej   z dokładności pomiaru lub z danych | * opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych * rozwiązuje zadania (problemy)   z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych | * omawia podobieństwa i różnice   w przekazywaniu drgań w napiętej linie i ośrodku gazowym   * opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | |
|  |  |  | – posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali | – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody |  | – opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych |
| 4 | **Dźwięki** | * posługuje się pojęciem fali akustycznej * wymienia źródła dźwięku * prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej   (w przedmiotach drgających  i instrumentach muzycznych)   * szereguje dźwięki pod względem częstotliwości * wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami   i ultradźwiękami | * opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu * wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość   i głośność dźwięku   * rejestruje i obserwuje oscylogramy dźwięków * wymienia zastosowania infradźwięków i ultradźwięków | * podaje cechy fali dźwiękowej * opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali * analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie * omawia mechanizm dźwięków   w instrumentach muzycznych | * podaje przykłady występowania   w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków   * omawia pojęcie hałasu na przykładach * rozwiązuje zadania złożone   z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych | * wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku * wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu * zna jednostkę natężenia dźwięku (dB) |
| **ELEKTROSTATYKA** | | | | | | |
| 1 | **Elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk** | * wskazuje   w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk   * demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk | – opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk | – wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów | – demonstruje za pomocą elektroskopu i omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk | – omawia sposób działania drukarki laserowej |
| 2 | **Oddziaływanie ciał naelektryzo- wanych** | – demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych  – zna rodzaje ładunków elektrycznych | – bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych | – formułuje wnioski  z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych | – samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych | – omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R) |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | |
|  |  |  | – omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych |  | – zna treść prawa Coulomba |  |
| 3 | **Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał** | * rozpoznaje elementy modelu budowy atomu * określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny * rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady | – omawia budowę atomu  i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne   * określą jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego * rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora | * omawia różnice w budowie wewnętrznej   przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych)   * omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych * stosuje pojęcie uziemienia | – omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku | – bada doświadczalnie i wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał |
| 4 | **Elektryzowanie przez indukcję** | – demonstruje elektryzowanie przez indukcję | * omawia zachowanie strumienia wody   w obecności naelektryzowanego ciała   * demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję | * opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków   w przewodnikach i izolatorach   * omawia przykłady elektryzowania przez indukcję   w przyrodzie | * omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku * zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego | – wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych |



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | |
| **PRĄD ELEKTRYCZNY** | | | | | | | |
| 1 | **Prąd elektryczny w metalach**  **i elektrolitach** | – opisuje przepływ prądu w przewodnikach  jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych | * omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku * opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów * podaje przykłady elektrolitów | – omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku  i elektrolicie | | – projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku | – projektuje i analizuje doświadczenie,  w którym bada przepływ prądu w elektrolicie |
| 2 | **Napięcie elektryczne** | * posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę * wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia * wskazuje przykłady źródeł napięcia elektrycznego * wskazuje przykłady odbiorników | * opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie * wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym * wykonuje pomiar napięcia   elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii) | * opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego * zna warunki przepływu prądu * omawia kierunek przepływu prądu * zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu | | * omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego * stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne | * wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia * demonstruje szeregowe i równoległe łączenie źródeł napięcia |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | |
| 3 | **Natężenie prądu** | * posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego * podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A) * wskazuje amperomierz jako przyrząd do   pomiaru natężenia prądu | * oblicza natężenie prądu ze wzoru   *I* = *q*  *t*   * buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym odwodzie | * stosuje i wyjaśnia proporcjonalność *q* ~ *t* * oblicza wszystkie wielkości, korzystając   ze wzoru *I* = *q*  *t* | | – zna inne jednostki natężenia prądu | – zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku |
| 4 | **Opór elektryczny. Prawo Ohma** | * wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) * podaje, że opór zależy od napięcia źródła   i natężenia prądu płynącego w obwodzie | * wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika * oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru   *R* = *U*  *I* | * objaśnia treść prawa Ohma * oblicza wszystkie wielkości, korzystając   ze wzoru *R* = *U*  *I*   * sporządza wykres zależności *I(U)* * doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika | | * oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia * przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie   z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej  z dokładności pomiaru lub z danych   * analizuje wykres zależności między oporem, napięciem i natężeniem   i porównuje wartości oporu różnych odbiorników | * omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany * omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | |
| 5 | **Obwody elektryczne** | * wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego * zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej * określa umowny kierunek przepływu prądu * rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego * opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej | * wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego * rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego   odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się  symbolami graficznymi tych elementów   * opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej | – łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny | | * omawia różnicę między szeregowym a równoległym   łączeniem odbiorników   * omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego * omawia budowę domowej sieci elektrycznej | – omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu |
|  |  |  | * wie, na czym polega zwarcie * wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej |  | |  |  |
| 6 | **Praca prądu elektrycznego** | * odczytuje dane   z tabliczki znamionowej odbiornika   * odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną * podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego | * oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru   *W* = *U*  *t*   * podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny | – opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych | | * wykorzystuje w obliczeniach   zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem   * oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności | – wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku) |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | |
| 7 | **Moc prądu elektrycznego** | * posługuje się pojęciem mocy prądu   elektrycznego wraz z jej jednostką   * określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła   i natężenia płynącego prądu | * oblicza moc odbiornika ze wzoru *P* = *U* · *I* * omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika | * oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru *P* = *U* · *I* * zna pojęcie mocy znamionowej * przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie | | * oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do   wykonania czynności domowych   * wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej | * przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej * analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej |
| **MAGNETYZM** | | | | | | | |
| 1 | **Właściwości magnetyczne ciał** | * podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi * opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej   w pobliżu magnesu  – opisuje sposób posługiwania się kompasem sem | * opisuje pole magnetyczne kuli ziemskiej * zna przykłady ferromagnetyków | – opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo  i podaje przykłady jego zastosowania  – demonstruje oddziaływanie magnesu na opiłki żelaza | | * używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego * omawia właściwości ferromagnetyków | – posługuje się pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków |
| 2 | **Pole magnetyczne przewodnika**  **z prądem** | – podaje, że prąd płynący przez przewodnik  jest źródłem pola magnetycznego | – demonstruje oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną | * stosuje regułę Ampère’a * rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem | | * wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego * opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego | – demonstruje doświadczalnie regułę literową |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | | **dobrą** | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | |
| 3 | **Elektromagnes i jego zastosowanie** | – demonstruje działanie elektromagnesu na przedmioty żelazne  i magnesy | * podaje przykłady zastosowania elektromagnesu * opisuje zasadę działania elektromagnesu | * opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie * porównuje jakościowo pole magnetyczne dwóch zwojnic o różnej liczbie zwojów i różnym natężeniu * wskazuje bieguny elektromagnesu * stosuje regułę prawej dłoni do określenia biegunów magnetycznych zwojnicy * wskazuje bieguny N i S w elektromagnesie | | * wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej   z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez przepływ prądu elektrycznego   * samodzielnie buduje elektromagnes | * projektuje urządzenie wykorzystujące elektromagnes * analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przedstawia   prezentację lub model wraz z zastosowaniem |
| 4 | **Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik**  **z prądem** | * wskazuje, że pole magnetyczne oddziałuje na przewodnik z prądem * demonstruje oddziaływanie pola magnetycznego   na przewodnik z prądem | * charakteryzuje siłę magnetyczną   (elektrodynamiczną)   * posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej) | – demonstruje oddziaływanie dwóch przewodników z prądem | | * podaje, że wartość siły magnetycznej jest   wprost proporcjonalna do natężenia prądu, długości przewodnika oraz zależy od wartości pola magnetycznego   * wykorzystuje regułę lewej dłoni dla określenia zwrotu siły magnetycznej (elektrodynamicznej) * przedstawia na schemacie siły wzajemnego oddziaływania dwóch przewodników z prądem | – wyjaśnia wzajemne oddziaływanie przewodników  z prądem |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | | | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | | |
| 5 | **Silniki prądu elektrycznego** | * podaje, że w skład silnika wchodzi m.in. wirnik i stojan * wie, że silnik zamienia energię elektryczną na mechaniczną | – wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako  podstawę działania silnika elektrycznego na prąd stały | * buduje prosty silnik elektryczny   z baterii, magnesu neodymowego i drutu oraz demonstruje jego działanie   * wyjaśnia funkcję komutatora w silniku prądu elektrycznego | | | * omawia zastosowania silników na prąd stały * wskazuje, że w większości   domowych urządzeń elektrycznych znajdują się silniki elektryczne na prąd przemienny, podaje ich przykłady | * omawia model silnika elektrycznego i zasadę jego działania * zna i omawia pojęcie prądu indukcyjnego * omawia zasadę działania prądnicy * demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego   w zamkniętym odwodzie |
| 6 | **Fale elekromagne- tyczne** | – wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone,  światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie  i gamma  – podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni | * podaje źródła fal elektromagnetycznych * posługuje się pojęciem widma fal elektromagnetycznych * wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych   i elektromagnetycznych | – opisuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzące się w przestrzeni  i oddziałujące pola elektryczne i magnetyczne  – wskazuje przykłady zastosowania fal ektromagnetycznych | | | – omawia widmo fal elektromagnetycznych według wybranej wielkości fizycznej (długości fali albo częstotliwości) | – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, dotyczące fal elektromagnetycznych i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | | | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | | |
| **OPTYKA** | | | | | | | | |
| 1 | **Światło i jego właściwości** | * wyjaśnia, czym zajmuje się optyka * określa światło jako falę   elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku   * podaje przykłady źródeł światła   - podaje wartość prędkości światła w próżni | * podaje zakres długości fali światła widzialnego * podaje rodzaje   i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła | – omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła | | | * opisuje zjawisko luminescencji * charakteryzuje światło laserowe | * wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera * wie, że światło ma podwójną naturę |
| 2 | **Prostoliniowe rozchodzenie się światła** | – podaje, że światło (w ośrodkach  jednorodnych) porusza się prostoliniowo | * demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła * rozróżnia ośrodki jednorodne   i niejednorodne optycznie   * definiuje promień świetlny * demonstruje powstanie obszarów cienia   i półcienia | | – wyjaśnia powstanie obszarów cienia  i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym | | * wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca * omawia zasadę działania kamery otworkowej | – projektuje  i wykorzystuje kamerę otworkową |
| 3 | **Odbicie**  **i rozproszenie światła** | – wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym | * opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia * opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych | | * stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych * podaje przykłady zastosowania prawa odbicia | | – wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odblaskowych | * demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej) * wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej |
| 4 | **Zwierciadła płaskie** | – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim | * rysuje obraz świecącego punktu   w zwierciadle płaskim   * rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego | | – podaje cechy obrazu otrzymanego  w zwierciadle płaskim | | – rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim | – wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | | | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | | |
| 5 | **Zwierciadła kuliste i ich zastosowanie** | * rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych * wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego * podaje zastosowania zwierciadeł kulistych | * posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej zwierciadła kulistego * demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych | | | – oblicza wartość ogniskowej ze wzoru  ƒ = *r*  2 | – omawia zastosowania zwierciadeł kulistych | – omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych |
| 6 | **Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste** | * określa rodzaj zwierciadła na podstawie   wytworzonego obrazu   * wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła | * analizuje bieg   promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach,  a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych   * opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym oraz bieg promieni odbitych   od zwierciadła wypukłego | | | * rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego * demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych | * rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie * podaje cechy obrazu w zwierciadle wypukłym na   podstawie odległości przedmiotu od zwierciadła   * oblicza powiększenie obrazu | – rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego |
| 7 | **Zjawisko załamania światła** | – demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków | – szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania | | | * stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków * podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła | – wskazuje powiązanie kąta załamania  z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków | * wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia   przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach   * omawia zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia * wyjaśnia zasadę działania światłowodu |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | | | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | | |
| 8 | **Przejście światła przez pryzmat** | – opisuje światło białe jako mieszaninę barw | * wyjaśnia rozszczepienie światła białego   w pryzmacie w powiązaniu z szybkością  rozchodzenia się poszczególnych barw   * demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie | | | – wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatyczneg)  i prezentuje je  za pomocą wskaźnika laserowego | * wyjaśnia różnicę między barwą   a kolorem   * omawia sposób działania filtra świetlnego | * demonstruje doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej * wyjaśnia, na czym polega widzenie barw |
| 10 | **Rodzaje**  **i właściwości soczewek** | * podaje rodzaje soczewek * opisuje bieg promieni równoległych   do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą   * posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej   i osi optycznej | * opisuje bieg promieni równoległych   do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą   * posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej * posługuje się pojęciem ogniska   i ogniskowej soczewki skupiającej | | | * posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki * porównuje soczewki o różnej ogniskowej | * określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu * oblicza zdolność skupiającą soczewki | – posługuje się pojęciem abberacji sferycznej soczewki |
| 11 | **Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek** | * rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone * wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową * demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie   za pomocą soczewki skupiającej | – charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających | | | – demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej  i rozpraszającej | – analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory  *p* = *H* i *p* = *x*  *h y* | – zna i stosuje wzór soczewkowy |
| **Nr** | **Dział tematyczny / Temat lekcji** | **Wymagania na ocenę** | | | | | | |
| **dopuszczającą** | **dostateczną** | **dobrą** | | | **bardzo dobrą** | **celującą** |
| **Uczeń:** | | | | | | |
| 12 | **Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach** | – rysuje bieg promieni równoległych  do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą | – rysuje konstrukcje obrazu punktu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewki skupiającej | | | – rysuje konstrukcje obrazu obiektu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewek skupiających  i rozpraszających | – omawia zasadę konstrukcji soczewki Fresnela | – rysuje konstrukcje obrazu obiektu otrzymywanego przez układ soczewek |
| 13 | **Przyrządy optyczne** | * zna elementy układu optycznego oka * podaje, że oko ludzkie ma zdolność akomodacji * rozróżnia krótkowzroczność   i dalekowzroczność  – podaje przykłady przyrządów optycznych. | * definiuje akomodację jako zdolność przystosowania oka do ostrego postrzegania przedmiotów znajdujących   się w różnych odległościach   * wyjaśnia, na czym polega krótkowzroczność   i dalekowzroczność  – podaje rodzaje soczewek (skupiające, rozpraszające) stosowanych do korygowania wad wzroku. | | | – opisuje i przedstawia na schemacie miejsce powstawania obrazu w przypadku krótkowzroczności  i dalekowzroczności  – opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku. | * podaje znak zdolności soczewek korekcyjnych * omawia zasadę działania mikroskopu   i lunety, używając pojęć oko, okular, obiektyw, obiekt   * podaje zastosowania przyrządów optycznych * demonstruje budowę lunety Galileusza. | * omawia układ optyczny mikroskopu i lunety/ refraktora * omawia zasadę działania aparatu fotograficznego i rolę obiektywów * wskazuje przyczyny astygmatyzmu i sposób korekcji tej wady za pomocą soczewek cylindrycznych. |

