***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 kinetycznychi 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 potencjalnącząsteczek 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 wykorzystaniemmodelu 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 wykorzystywanychw 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 prawidłowejwentylacji 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 wymienionegoz 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 wynikającejz 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 wynikającejz 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, wrzeniai parowania– przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarówi doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacjii wyciąga wnioski* zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania
* podaje przykłady

z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnieniai 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, sublimacjii 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 energiiw procesach topnienia i parowania | – wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnieniai 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 wychylonegoz 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 drgającychi 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 wnioskiz 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 atomui 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 przewodnikachjako 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 przewodnikui 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 wynikającejz 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 sięsymbolami 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 żelazoi 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 przewodnikjest 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 żelaznei 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 przewodnikówz 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 jakopodstawę 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, rentgenowskiei 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 przestrzenii 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 ośrodkachjednorodnych) 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 cieniai półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym | * wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca
* omawia zasadę działania kamery otworkowej
 | – projektujei 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 otrzymanegow 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 wzoruƒ = *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 załamaniaz 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 szybkościąrozchodzenia się poszczególnych barw* demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie
 | – wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatyczneg)i prezentuje jeza 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 skupiająceji 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 równoległychdo 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 skupiającychi 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 krótkowzrocznościi 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.
 |

