|  |
| --- |
| **Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej z fizyki, zakres podstawowy,** **Klasa 3, 4** |
| **Ocena** |
| **Dopuszczający** | **Dostateczny** | **Dobry** | **Bardzo dobry** | **Celujący** |
| 7**. Termodynamika** |
| * informuje, czym zajmuje się termodynamika; porównuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z ich budowy mikroskopowej; analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek
* informuje, że energię układu można zmienić,
* posługuje się pojęciem *ciepła właściwego* wraz z jego jednostką;
* posługuje się skalami temperatur Celsjusza i Kelvina
* rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; wskazuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości
* porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów
* wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi,
 | * opisuje zjawisko dyfuzji, wskazuje przykłady tego zjawiska
* posługuje się pojęciem *energii wewnętrznej*;
* opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje przykłady
* omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady
* interpretuje pojęcie *ciepła właściwego*
* odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych;
* posługuje się pojęciem *ciepła przemiany fazowe*j wraz z jego jednostką;
* wyjaśnia, na czym polega bilans cieplny;
* wykorzystuje pojęcia *ciepła właściwego* oraz *ciepła przemiany fazowej* w analizie bilansu cieplnego
* posługuje się pojęciem *wartości energetycznej paliw*, podaje jej jednostkę dla paliw: stałych, gazowych i płynnych
* posługuje się pojęciem *wartości energetycznej żywnośc*i wraz z jej jednostką, stosuje to pojęcie do obliczeń
* odróżnia wartość energetyczną od wartości odżywczej
* omawia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi; uzasadnia, że woda łagodzi klimat
 | * opisuje i wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji w ciałach stałych
* analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu
* stosuje pojęcie *ciepła przemiany fazowej*
* opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych
* stosuje bilans cieplny do wyjaśniania zjawisk
* wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji:
* ocenia wynik **doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego metalu**
 | * rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału
 | * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą treści tego rozdziału,
* planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału
 |
| **8. Drgania i fale** |
| * posługuje się pojęciem *siły ciężkości*, stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą;
* opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań
* posługuje się pojęciami *energii kinetycznej*, *energii potencjalnej grawitacji* i *energii potencjalnej sprężystości*;
* opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy
* posługuje się pojęciem *prędkości fali*; *amplitudy fali*, *okresu fali*, *częstotliwości fali* i *długości fali*, wraz z ich jednostkami, do opisu fal
* opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków
* wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych
* wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania
 | * podaje i omawia prawo Hooke’a, wskazuje jego ograniczenia;
* opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości i jego jednostką,
* analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: *wychylenia*, *amplitudy* oraz *okresu drgań*;
* wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym;
* opisuje drgania wymuszone i drgania tłumione; zjawisko rezonansu
* opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody
* stosuje do obliczeń związki między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali
* opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między głośnością dźwięku a amplitudą fali; omawia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury
* opisuje światło jako falę elektromagnetyczną
* omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna
* omawia widmo fal elektromagnetycznych
 | * stosuje prawo Hooke’a do wyjaśniania zjawisk
* sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości z uwzględnieniem niepewności pomiaru; interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości
* opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym
* wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu oraz badania drgań tłumionych

wyjaśnia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury; | * rozwiązuje złożone zadania lub problemy:
* ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału(inny niż opisany w podręczniku); planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy | * wyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków
* podaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; Domawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; wyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu
* omawianadawanie i odbiór fal radiowych
* bada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości; planuje i modyfikuje przebieg badania, formułuje i weryfikuje hipotezy
 |
| **9. Zjawiska falowe** |
| * posługuje się pojęciami: *powierzchni falowej*, *promienia fali*; rozróżnia fale płaskie, koliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej
* opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
* opisuje zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce
* opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie
* podaje zasadę superpozycji fal
* rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane
 | * opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych
* stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywana obliczeń
* opisuje zjawisko rozproszenia światła na niejednorodnościach ośrodka; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości
* opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła
* wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana
* opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem *kąta granicznego*
* opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania
* opisuje rozszczepienie światła, przykłady
* opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie
* opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal
* wskazuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie
* opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora
* analizuje efekt Dopplera dla fal na wodzie oraz dla fali dźwiękowej; podaje przykłady
* stosuje wzór opisujący efekt Dopplera do obliczeń
 | * wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła
* wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków
* wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła,
* wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych)
* opisuje drugą tęczę jako przykład zjawiska optycznego powstającego dzięki rozszczepieniu światła
* omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku
* stosuje zasadę superpozycji fal do wyjaśniania zjawisk
* wyjaśnia zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji;
* opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła
* wyjaśnia obserwacjęwygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawioneprostopadle
* opisuje przykłady występowania polaryzacji światła
 | rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału | * omawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej
* opisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; analizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy
* zapisuje prawo Snelliusa dla kąta granicznego
* opisuje zależność między kątami podania i załamania – prawo Snelliusa
 |
| **10. Fizyka atomowa** |
| * informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem *fotonu*
* posługuje się pojęciem *widma*
* opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu
 | * opisuje zjawisko fotoelektryczne; wskazuje i opisuje przykłady
* opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie *fotonu* oraz jego energii;
* posługuje się pojęciem *elektronowoltu*
* opisuje zjawisko fotochemiczne, wskazuje jego przykłady
* analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności
* rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne;
* posługuje się pojęciem *orbit dozwolonych*; informuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, opisuje jakościowo jej zależność od odległości elektronu od jądra
* rozróżnia stan podstawowy atomu i jego stany wzbudzone;
* opisuje zjawisko jonizacji jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem *energii jonizacji*
* opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia
 | * wyjaśnia na przykładach mechanizm zjawiska fotoelektrycznego
* stosuje do wyjaśniania zjawisk wzór na energię fotonu
* wykorzystuje pojęcia *energii fotonu* oraz *pracy wyjścia* w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu
* wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych dla danego gazu przy tych samych częstotliwościach znajdują się w tych samych miejscach
 | * modele wybranego zjawiska
* rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Fizyka atomowa*,
* realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych oraz obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy
 | * opisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania
* posługuje się pojęciem *fal materii* (fal de Broglie’a); stosuje podany wzór na długość fali de Broglie’a do wyjaśniania zjawisk
* uzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy; uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał
* analizuje zależność mocy ich promieniowania od jego częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki
* wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany; opisuje jego powstawanie
 |
| **11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat** |
| * posługuje się pojęciami: *pierwiastek*, *jądro atomowe*, *izotop*, *proton*, *neutron* i *elektron* do opisu składu materii
* odróżnia reakcje chemiczne od reakcji jądrowych
* podaje przykłady wykorzystania reakcji rozszczepienia
* podaje warunki, w jakich może zachodzić reakcja termojądrowa przemiany wodoru w hel
* podaje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel jako źródło energii Słońca oraz podaje warunki ich zachodzenia
* podaje przybliżony wiek Słońca
* wskazuje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję
* podaje przybliżony wiek Wszechświata
* rozwiązuje proste zadanialub problemy
 | * opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej
* posługuje się pojęciem *sił przyciągania jądrowego*
* wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia metody wykrywania promieniowania jądrowego
* wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa (α), beta (β) i gamma (γ)
* odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje,
* posługuje się pojęciami *jądra stabilnego* i *jądra niestabilnego*; opisuje powstawanie promieniowania gamma
* opisuje rozpady alfa (α) i beta (β); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku
* opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem *czasu połowicznego rozpadu*, podaje przykłady
* opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu,
* opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu 235U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, informuje, co to jest masa krytyczna
* opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej
* opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel – reakcję syntezy termojądrowej – zachodzącą w gwiazdach;
* wykorzystanie energii termojądrowej
* stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; $E=m∙c^{2}$
* posługuje się pojęciami *energii wiązania* i *deficytu masy*; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu
* stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych
* opisuje elementy ewolucji Słońca
* opisuje elementy ewolucji gwiazd:
* opisuje Wielki Wybuch
* wymienia najważniejsze metody badania kosmosu
 | * omawia doświadczenie Rutherforda
* opisuje wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego
* opisuje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie
* opisuje wpływ promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe
* opisuje przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego w medycynie
* wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu
* omawia budowę reaktora jądrowego
* opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalsze losy Wszechświata
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: skutków i zastosowań promieniowania jądrowego, występowania oraz wykorzystania izotopów promieniotwórczych (np. występowanie radonu, pozyskiwanie helu), reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd, historii badań dziejów Wszechświata
 | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat*,
* realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg wskazanych obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy
 | * posługuje się pojęciem *energii spoczynkowej*; Dopisuje jakościowo anihilację par cząstka-antycząstka na przykładzie anihilacji pary elektron-pozyton
* opisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, szczątków organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń
 |