|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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; * 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 |