**Klasa 4**

|  |
| --- |
| **Zjawiska falowe** |
| Ocena dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * 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; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości
* opisuje jakościowo 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
* ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym
* podaje zasadę superpozycji fal
* rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane
* przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
* demonstruje fale koliste i płaskie
* demonstruje rozpraszanie się światła w ośrodku;

przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku) i opisuje obserwacje, formułuje wnioski* rozwiązuje proste zadania lub problemy z działu zjawiska falowe, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ilustruje i ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania
 | * 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: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca
* wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana
* opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; 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 przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach
* opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze, powstających dzięki rozszczepieniu światła (tęcza, halo)
* opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie – związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali
* podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal, wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości
* 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 (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych
* opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora
* wskazuje przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne
* analizuje efekt Dopplera dla fal na wodzie oraz dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera
* stosuje wzór opisujący efekt Dopplera do obliczeń
* analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się znacznie wolniej niż fala – gdy zbliża się do źródła i gdy oddala się od źródła; podaje przykłady występowania tego zjawiska; omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych
* podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera
* przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
* demonstrujerozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej
* demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków
* demonstruje odbicie i załamanie światła
* obserwuje zjawisko dyfrakcji fal na wodzie
* obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła
* obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej
* obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle,
* rozwiązuje typowe zadania lub problemy: z działu zjawiska falowe, posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi
* dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: zjawiska załamania fal, historii falowej teorii fal elektromagnetycznych, polaryzacji światła, zjawisk optycznych, historii badań efektu Dopplera
 | * wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca
* wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków
* wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże)
* omawia inne niż światłowód przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych)
* opisuje drugą tęczę jako przykład zjawiska optycznego powstającego dzięki rozszczepieniu światła
* doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji światła
* omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku
* stosuje zasadę superpozycji fal do wyjaśniania zjawisk
* wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji fal dźwiękowych i interferencji światła
* wyjaśnia) zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami fal
* wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej
* opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych)
* wyjaśnia obserwacjęwygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawioneprostopadle opisuje przykłady występowania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne
* interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk
* rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy z działu zjawiska falowe, w szczególności:
* związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła
* dotyczące załamania fal
* dotyczące odbicia i załamania światła
* związane z opisem tęczy i halo
* związane z dyfrakcją i interferencją fal
* dotyczące polaryzacji światła
* związane z efektem Dopplera;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał),
* prezentuje efekty własnej pracy, np. projekty dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy
 | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe,

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia* realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne
 |
| **Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat** |
| Ocena dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron do opisu składu materii
* informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze
* obserwuje wykrywanie promieniotwórczości różnych substancji; przedstawia wyniki obserwacji
* 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 z działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania
 | * opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej
* posługuje się pojęciem sił przyciągania jądrowego
* wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego
* opisuje obserwacje związane z wykrywaniem promieniotwórczości różnych substancji; podaje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości
* wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa (α), beta (β) i gamma (γ)
* podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie
* odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje, że promieniowanie jonizujące wpływa na materię oraz na organizmy żywe
* podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie
* 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 zastosowania prawa połowicznego rozpadu
* opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności
* opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu 235U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; 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; zapisuje i omawia reakcję termojądrową na przykładzie syntezy jąder trytu i deuteru
* wymienia ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej
* stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równoważność energii i masy $E=m∙c^{2}$
* posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu
* stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych
* opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodór się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel
* opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł)
* opisuje elementy ewolucji gwiazd: najlżejszych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury
* opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk
* wymienia najważniejsze metody badania kosmosu
* rozwiązuje typowe zadania lub problemy z działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych; wykonuje obliczenia szacunkowe, posługuje się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi
* dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki jądrowej, historii badań promieniotwórczości naturalnej, energii jądrowej, reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd
* prezentuje efekty własnej pracy, np.: analizy wskazanego tekstu, wybranych obserwacji
 | * 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
* promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń
* omawia budowę reaktora jądrowego
* wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej
* oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i produktów reakcji
* opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalsze losy Wszechświata
* rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy z działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia
* 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
* prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy samodzielnie wyszukanego tekstu, wybranych obserwacji, realizacji przedstawionego projektu
 | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; formułuje hipotezy
* realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg wskazanych obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy
 |

##  STOPIEŃ NIEDOSTATECZNY

Uczeń nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zajęć edukacyjnych a posiadane braki uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z zakresu fizyki; nie jest w stanie nawet przy pomocy nauczyciela konsultanta rozwiązać zadań praktycznych lub teoretycznych o elementarnym stopniu trudności.

# Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana zgodne z zapisami w statucie szkoły.

Szczegółowe warunki i sposób oceniania określa statut szkoły

Zmodyfikowany „Przedmiotowy system oceniania – Odkryć fizykę zakres podstawowy klasa 3 – Nowa Era” autorstwa Teresy Szalewskiej