Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z fizyki w kl. 4

Zasady ogólne

Wymagania na każdy stopień **wyższy** niż dopuszczający obejmują również wymagania na stopień **poprzedni.**

Na **podstawowym** poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania **obowiązkowe** (łatwe - na stopień dostateczny i bardzo łatwe - na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być **wspomagane** przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający - przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
Czynności wymagane na poziomach wymagań **wyższych** niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać **samodzielnie** (na stopień dobry niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
W wypadku wymagań na stopnie **wyższe** niż dostateczny uczeń wykonuje zadania **dodatkowe** (na stopień dobry - umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia **celującego** obejmują wymagania na stopień bardzo dobry a ponadto: uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk i wskazuje ich przykłady w otoczeniu,
- rozwiązuje problemy, wykorzystując prawa i zależności fizyczne,
- planuje i przeprowadza obserwacje i doświadczenia, wnioskuje na podstawie ich wyników,

· posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Ponadto:

· sprawnie się komunikuje i stosuje terminologię właściwą dla fizyki,

· kreatywnie rozwiązuje problemy z dziedziny fizyki, świadomie wykorzystując metody i narzędzia wywodzące się z informatyki,

· posługuje się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,

· samodzielnie dociera do informacji, dokonuje ich selekcji, syntezy i wartościowania; rzetelnie korzysta z różnych źródeł informacji, w tym z Internetu,

· uczy się systematycznie, buduje prawidłowe związki przyczynowo-skutkowe, porządkuje i pogłębia zdobytą wiedzę,

· współpracuje w grupie i realizuje projekty edukacyjne z dziedziny fizyki lub astronomii.

1. Zjawiska falowe.

Stopień dopuszczający, uczeń:

- 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
- rozwiązuje proste zadania lub problemy:

- 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,

w szczególności: 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

Stopień dostateczny, uczeń:

- 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) i w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)
• 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
• rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
- 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;

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

Stopień dobry, uczeń:

- 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) i w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)
- wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle
- 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 dotyczące treści tego rozdziału, 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

Stopień bardzo dobry, uczeń:

• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału 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

• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne

2. <u>Fizyka atomowa.</u>

Stopień dopuszczający, uczeń:

• informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem fotonu
• posługuje się pojęciem widma
• opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu
• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące:
- zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego
- promieniowania termicznego ciał
- powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji,

w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem

liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania

Stopień dostateczny, uczeń:

- opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; wskazuje i opisuje przykłady tego zjawiska
- opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń
- posługuje się pojęciami elektronowoltu i pracy wyjścia
- opisuje zjawisko fotochemiczne jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości równej lub większej od granicznej, wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości
- opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek
- analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności
- porównuje widma żarówki i świetlówki
- rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów
- analizuje i porównuje widma emisyjne i absorpcyjne tej samej substancji, opisuje je jakościowo
- 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; interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach w związku z emisją lub absorpcją kwantu światła
- opisuje zjawisko jonizacji jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem energii jonizacji
- opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy:

- dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz promieniowania termicznego ciał
- związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych
- dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji

wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi

- dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka atomowa; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: Defektu cieplarnianego, historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej
- prezentuje efekty własnej pracy, np.: doświadczeń domowych i obserwacji

Stopień dobry, uczeń:

- 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
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:

- dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz promieniowania termicznego ciał
- związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych
- dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą treści tego rozdziału, w szczególności: zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki
- planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału

Stopień bardzo dobry, uczeń:

- rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności:

 dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego

 dotyczące promieniowania termicznego ciał

 dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz Dwidm atomu wodoru;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia

- realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych oraz obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy

3. **Fizyka jądrowa**

Stopień dopuszczający, uczeń:

- 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 zadania lub problemy:

- związane z opisem składu jądra atomowego; ilustruje na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów
- związane z właściwościami promieniowania jądrowego
- dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe
- dotyczące reakcji jądrowych

- związane z czasem połowicznego rozpadu
- związane z energią jądrową
- dotyczące równoważności energii i masy
- związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy,

w szczególności: 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

Stopień dostateczny, uczeń:

- 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 ^{235}U 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 $E = m \cdot c^2$
- 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:
  - związane z opisem składu jądra atomowego i właściwościami promieniowania jądrowego
  - dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe
  - dotyczące reakcji jądrowych
  - związane z czasem połowicznego rozpadu
  - związane z energią jądrową i z reakcją oraz energią syntezy termojądrowej
  - dotyczące równoważności energii i masy
  - związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy
  - dotyczące życia Słońca

– dotyczące Wszechświata;

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

Stopień dobry, uczeń:

• 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

• 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:

- dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe
- dotyczące reakcji jądrowych
- związane z czasem połowicznego rozpadu
- związane z energią jądrową

- związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej
- dotyczące równoważności energii i masy
- związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy
- dotyczące życia Słońca
- dotyczące Wszechświata;

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

Stopień bardzo dobry, uczeń:

• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, w szczególności:

- dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe
- dotyczące reakcji jądrowych
- związane z czasem połowicznego rozpadu
- związane z energią jądrową i energią syntezy termojądrowej
- dotyczące równoważności energii i masy
- związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy;

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

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Osiągnięcia edukacyjne ucznia są sprawdzane:

- ustnie
- pisemnie
- praktycznie, tzn. w trakcie wykonywania doświadczeń lub poprzez wykonanie prezentacji/projektu na zadany temat

Ocena klasyfikacyjna nie jest średnią ocen cząstkowych.

Na ocenę klasyfikacyjną wpływają również aktywność na lekcji i zaangażowanie w naukę. Te czynniki są brane pod uwagę zwłaszcza wtedy, gdy ocena jest pośrednia.

Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana

Zgodne z zapisami w statucie szkoły.