Wymagania edukacyjne z fizyki – klasa 3

Wersja uporządkowana i przygotowana z myślą o dostępności cyfrowej

Podstawa opracowania: „Przedmiotowy system oceniania (propozycja) – cz. 3”, Teresa Szalewska, Nowa Era, wydanie uwzględniające zmiany z 2024 r. Materiał merytoryczny został zachowany; zmieniono przede wszystkim strukturę i sposób prezentacji, aby ułatwić korzystanie z dokumentu przez osoby korzystające z czytników ekranu i klawiatury.

Informacja o zakresie dokumentu

Dokument obejmuje wymagania dla ocen: dopuszczającej, dostatecznej, dobrej, bardzo dobrej i celującej oraz zasady sprawdzania osiągnięć edukacyjnych. Wymagania na kolejne oceny kumulują się, czyli wymagania na wyższą ocenę obejmują również wymagania na oceny niższe.

Oznaczenie [D] przy wymaganiu oznacza treść spoza podstawy programowej – zgodnie z oznaczeniem D w materiale źródłowym. Doświadczenia obowiązkowe były w materiale źródłowym wyróżnione pogrubieniem; w niniejszej wersji zachowano ich treść i oznaczono je w sposób tekstowy, bez uzależniania informacji od samego formatowania.

Zasady ogólne

- Na podstawowym poziomie wymagań uczeń wykonuje zadania obowiązkowe: na stopień dopuszczający – łatwe, a na stopień dostateczny – umiarkowanie trudne. Niektóre czynności mogą być wspomagane przez nauczyciela. Na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, a na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów.
- Czynności wymagane na poziomach wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonywać samodzielnie. Na stopień dobry może niekiedy korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela.
- Na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe: na stopień dobry – umiarkowanie trudne, a na stopień bardzo dobry – trudne.

Wymagania ogólne

- 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;
- 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.

7. Termodynamika

Wymagania na kolejne oceny kumulują się – obejmują również wymagania na oceny niższe.

Ocena	Wymagania edukacyjne

dopuszczająca	• 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, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła
	• posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką; porównuje ciepła właściwe różnych substancji
	• posługuje się skalami temperatur Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem mocy
	• rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje i opisuje zjawiska: topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; wskazuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości
	• informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania wydziela się energia
	• wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
	  • bada jakościowo szybkość topnienia lodu
	  • bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski
	• rozwiązuje proste zadania lub problemy:
	  • dotyczące energii wewnętrznej

Ocena	Wymagania edukacyjne
	• dotyczące rozszerzalności cieplnej • z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego • związane z przemianami fazowymi • związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej • dotyczące szczególnych własności wody; 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
dostateczna	• odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy • posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii • opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości • omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy oraz jej skutków • interpretuje pojęcie ciepła właściwego i stosuje je do obliczeń oraz do wyjaśniania zjawisk • wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub do obliczania energii oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii • opisuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości • odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla obu rodzajów opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera • posługuje się pojęciem ciepła przemiany fazowej (ciepła topnienia i ciepła parowania) wraz z jego jednostką, interpretuje to pojęcie oraz stosuje je do obliczeń; wskazuje przykłady wykorzystania

Ocena	Wymagania edukacyjne

	przemian fazowych
	• analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia
	• wykorzystuje pojęcia ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej do obliczeń
	• omawia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi; uzasadnia, że woda łagodzi klimat
	• opisuje nietypową rozszerzalność cieplną wody
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
	  • demonstruje rozszerzalność cieplną ciał stałych
	  • wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy
	  • bada wpływ soli na topnienie lodu
	  • doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe substancji; opracowuje wyniki pomiarów; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski
	• wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia jakościowego badania szybkości topnienia lodu
	• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności:
	  • energii wewnętrznej
	  • rozszerzalności cieplnej opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera

dobra	• analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu • Dopisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego • stosuje pojęcie ciepła przemiany fazowej (ciepła topnienia i ciepła parowania) do wyjaśniania zjawisk • opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał • Dopisuje działanie lodówki • szkicuje wykres zależności objętości i/lub

Ocena	Wymagania edukacyjne

	gęstości danej masy wody od temperatury
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski
	• wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji:
	  • badania procesu topnienia lodu
	  • obserwacji szybkości wydzielania gazu
	  • wykazania zależności temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego
	• ocenia wynik doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego substancji; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę
	• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności:
	  • energii wewnętrznej
	  • rozszerzalności cieplnej a.pl
	  • przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej
	  • szczególnych własności wody; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; analizuje otrzymany wynik
	• wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności niezwykłych własności wody; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów
	• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ruchy Browna; prezentuje wyniki doświadczeń domowych a.pl

bardzo dobra	• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności:
	  • energii wewnętrznej
	  • rozszerzalności cieplnej
	  • przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć:

Ocena	Wymagania edukacyjne
	ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej • szczególnych własności wody; 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
celująca	• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: • energii wewnętrznej • rozszerzalności cieplnej • przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej • szczególnych własności wody

8. Drgania i fale

Wymagania na kolejne oceny kumulują się – obejmują również wymagania na oceny niższe.

Ocena	Wymagania edukacyjne

dopuszczająca	• posługuje się pojęciem siły ciężkości, stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa siłę sprężystości
	• opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań
	• rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia ciężarka od czasu
	• analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek na sprężynie (wahadło sprężynowe) wykonujący ruch drgający w różnych jego położeniach
	• posługuje się pojęciami energii kinetycznej, energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym
	• opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy
	• opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem prędkości fali; wskazuje impuls falowy
	• posługuje się pojęciami: 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 rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
	  • obserwuje fale na wodzie
	• rozwiązuje proste zadania lub problemy:
	  • z wykorzystaniem prawa Hooke’a
	  • związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w tym ruchu
	  • związane z okresem drgań wahadła

Ocena	Wymagania edukacyjne
	sprężynowego • dotyczące zjawiska rezonansu • dotyczące dźwięków • [D] dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych • dotyczące fal elektromagnetycznych, 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
dostateczna	• podaje i omawia prawo Hooke'a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke'a do obliczeń • opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny; • analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: wychylenia, amplitudy oraz okresu drgań; szkicuje wykres x(t) • wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na wahadło sprężynowe, które wykonuje ruch drgający w różnych położeniach ciężarka • wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym; opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera • opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność x(t) w przypadku rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystania rezonansu oraz jego negatywnych skutków • opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych • 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

Ocena	Wymagania edukacyjne

	elektromagnetyczna
	• omawia widmo fal elektromagnetycznych
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
	  • bada rozciąganie sprężyny, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości
	  • tworzy wykres zależności x(t) w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker, wyznacza okres drgań
	  • bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy
	  • demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego;
	  • obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn
	  • obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski
	• rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
	  • z wykorzystaniem prawa Hooke’a
	  • związane z opisem ruchu drgającego oraz analizą przemian energii w ruchu drgającym
	  • związane z okresem drgań wahadła sprężynowego
	  • dotyczące zjawiska rezonansu
	  • - [D] dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych
	  • dotyczące fal mechanicznych
	  • dotyczące dźwięków oraz Ddźwięków instrumentów muzycznych
	  • dotyczące fal elektromagnetycznych; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi
	• dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności

Ocena	Wymagania edukacyjne
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności: osiągnięć Roberta Hooke'a, zjawiska rezonansu, fal dźwiękowych
dobra	• 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 • Dopisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego; ilustruje graficznie siły działające na wahadło, wyznacza siłę wypadkową • opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym a.pl • [D] interpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o pewnej masie zawieszonego na sprężynie oraz wahadła matematycznego • szkicuje wykresy zależności x(t) w przypadku rezonansu • wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu • wyjaśnia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury; uzasadnia, że podczas przejścia fali do innego ośrodka nie zmienia się jej częstotliwość; analizuje wykres zależności gęstości powietrza od czasu dla tonu • [D] wyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków • [D] podaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; [D] omawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; [D] wyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu • [D] omawia nadawanie i odbiór fal radiowych • [D] wyjaśnia naukowe znaczenie słowa teoria; posługuje się informacjami nt. roli Maxwella w badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem • planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania, czy gumka recepturka spełnia prawo Hooke'a • planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia związanego z tworzeniem wykresu zależności

Ocena	Wymagania edukacyjne

	x(t) w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker
	• [D] bada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości; planuje i modyfikuje przebieg badania, formułuje i weryfikuje hipotezy
	• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności:
	  • z wykorzystaniem prawa Hooke’a a.pl
	  • związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym
	  • związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i Dmatematycznego)
	  • dotyczące zjawiska rezonansu
	  • dotyczące fal mechanicznych
	  • dotyczące dźwięków oraz Ddźwięków instrumentów muzycznych
	  • dotyczące fal elektromagnetycznych; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności ruchu drgającego i wahadeł (np. wahadła Foucaulta)
	• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ten zegar stary...; prezentuje wyniki doświadczeń domowych

bardzo dobra	• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności:
	  • z wykorzystaniem prawa Hooke’a
	  • związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym
	  • związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i Dmatematycznego)
	  • dotyczące zjawiska rezonansu
	  • dotyczące fal mechanicznych
	  • dotyczące dźwięków
	  • [D] dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych
	  • dotyczące fal elektromagnetycznych; ilustruje i/lub uzasadnia zależności,

Ocena	Wymagania edukacyjne
	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

celująca	• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności:
	  • z wykorzystaniem prawa Hooke’a
	  • związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym
	  • związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i Dmatematycznego)
	  • dotyczące zjawiska rezonansu
	  • dotyczące fal mechanicznych
	  • dotyczące dźwięków
	  • [D] dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych
	  • dotyczące fal elektromagnetycznych

9. Zjawiska falowe

Wymagania na kolejne oceny kumulują się – obejmują również wymagania na oceny niższe.

Ocena	Wymagania edukacyjne

dopuszczająca	• 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:
	  • 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

Ocena	Wymagania edukacyjne
	znaczących, ilustruje i ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania
dostateczna	• 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 opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera • 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

Ocena	Wymagania edukacyjne

	obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera mydlanych) i [D] 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 jakościowo efekt Dopplera; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera
	• omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych
	• podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
	  • demonstruje rozproszenie 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, opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku, analizuje i wyjaśnia obserwacje; formułuje wnioski
	• rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
	  • związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła
	  • dotyczące załamania fal
	  • dotyczące odbicia i załamania światła opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera

Ocena	Wymagania edukacyjne
	• 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; 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
dobra	• wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca • Dopisuje zależność między kątami podania i załamania – prawo Snelliusa a.pl • wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków • wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże) • [D] zapisuje prawo Snelliusa dla kąta granicznego • 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

Ocena	Wymagania edukacyjne

	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
	• Drozróżnia światło spójne i światło niespójne
	• wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej
	• Dopisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; [D] analizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy
	• opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek a.pl mydlanych) i [D] w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)
	• wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle oraz Dobserwację polaryzacji przy odbiciu
	• 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
	• [D] omawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej
	• 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 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

Ocena	Wymagania edukacyjne
	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 a.pl

bardzo dobra	• rozwiązuje złożone 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

celująca	• rozwiązuje 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

10. Fizyka atomowa

Wymagania na kolejne oceny kumulują się – obejmują również wymagania na oceny niższe.

Ocena	Wymagania edukacyjne

dopuszczająca	• informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem fotonu
	• Dwskazuje przyczyny efektu cieplarnianego
	• posługuje się pojęciem widma
	• opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu
	• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
	  • obserwuje promieniowanie termiczne
	  • obserwuje widma żarówki i świetlówki; przedstawia wyniki obserwacji, formułuje wnioski
	• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące:
	  • zjawisk fotoelektrycznego
	  • 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

dostateczna	• 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 • Dinterpetuje podany wzór na długość fali de Broglie’a, stosuje go do obliczeń • opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek • analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego opyright by

Ocena	Wymagania edukacyjne
	Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności • [D] posługuje się pojęciem ciała doskonale czarnego; wskazuje ciała, które w przybliżeniu są jego przykładami i omawia ich promieniowanie • [D] omawia skutki efektu cieplarnianego w przypadku przyrody i ludzi • [D] wymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje je pod względem stopnia przyczyniania się do efektu cieplarnianego • [D] omawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego • 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 • [D] podaje postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia; wykazuje, że promień n-tej orbity elektronu opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera w atomie wodoru jest proporcjonalny do kwadratu numeru tej orbity • opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia • rozwiązuje typowe zadania lub problemy: • dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i

Ocena	Wymagania edukacyjne
	promieniowania termicznego ciał • [D] związane z falami materii • [D] dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania • związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych • dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji • [D] dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru; 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
dobra	• 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 • Dopisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania • [D] posługuje się pojęciem fal materii (fal de Broglie’a); stosuje podany wzór na długość fali de Broglie’a do wyjaśniania zjawisk • Duzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy; a.pl

Ocena	Wymagania edukacyjne

	uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał
	• [D] analizuje zależność mocy ich promieniowania od jego częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki
	• [D] wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany; opisuje jego powstawanie
	• wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych dla danego gazu przy tych samych częstotliwościach znajdują się w tych samych miejscach
	• Dwyznacza promień n-tej orbity elektronu w atomie wodoru
	• [D] analizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru; [D] posługuje się wzorami Balmera i Rydberga, stosuje je do obliczeń
	• [D] posługuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru na n-tej orbicie, interpretuje ten wzór
	• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
	  • dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał
	  • [D] związane z falami materii
	  • [D] dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania
	  • związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych
	  • dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji
	  • [D] dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru; 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 natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii a.pl 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

Ocena	Wymagania edukacyjne
	hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału

bardzo dobra	• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności:
	  • dotyczące zjawisk fotoelektrycznego
	  • [D] związane z falami materii
	  • 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

celująca	• Dwykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór Rydberga; [D] analizuje różne modele wybranego zjawiska
	• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności:
	  • dotyczące zjawisk fotoelektrycznego
	  • [D] związane z falami materii
	  • dotyczące promieniowania termicznego ciał
	  • dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz Dwidm atomu wodoru

11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat

Wymagania na kolejne oceny kumulują się – obejmują również wymagania na oceny niższe.

Ocena	Wymagania edukacyjne

dopuszczająca	• 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 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

Ocena	Wymagania edukacyjne
dostateczna	• opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej • posługuje się pojęciem sił przyciągania jądrowego opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera • 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 ( ), beta ( ) i gamma ( ) • 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 • opisuje powstawanie promieniowania gamma • opisuje rozpady alfa ( ) i beta ( ); 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 opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera • opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej • opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel – reakcję syntezy termojądrowej –

Ocena	Wymagania edukacyjne

	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 $E = m \cdot c2$
	• 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 opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera
	  • dotyczące wpływu promieniowania jonizującego 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;

Ocena	Wymagania edukacyjne
	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 opyright by Nowa Era Sp. z o.o. • www.nowaera
dobra	• omawia doświadczenie Rutherforda • opisuje wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego a.pl • opisuje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie • opisuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe • opisuje przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego w medycynie • wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu • Dopisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, szczątków organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń • omawia budowę reaktora jądrowego • wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej • [D] posługuje się pojęciem energii spoczynkowej; • oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i

Ocena	Wymagania edukacyjne

	produktów reakcji
	• opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalsze losy Wszechświata
	• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
	  • dotyczące wpływu promieniowania jonizującego 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 a.pl
	  • 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 a.pl a.pl

bardzo dobra	• rozwiązuje złożone 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

Ocena	Wymagania edukacyjne
	• 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
celująca	• rozwiązuje 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

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Osiągnięcia edukacyjne ucznia są sprawdzane:

1. ustnie – waga 0,2;
2. pisemnie – waga 0,5;
3. praktycznie, tzn. w trakcie wykonywania doświadczeń – waga 0,3.

Ocena klasyfikacyjna jest średnią ważoną ocen cząstkowych. W materiale źródłowym podano wzór:

ocena = (suma ocen ustnych × 0,2 + suma ocen pisemnych × 0,5 + suma ocen praktycznych × 0,3) / (liczba ocen ustnych × 0,2 + liczba ocen pisemnych × 0,5 + liczba ocen praktycznych × 0,3)

Na ocenę klasyfikacyjną wpływają również aktywność na lekcji i zaangażowanie w naukę. Czynniki te są brane pod uwagę zwłaszcza wtedy, gdy ocena jest pośrednia (np. 4,5).

Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana

Zgodne z zapisami w statucie szkoły.

Starając się o podwyższenie przewidywanej oceny klasyfikacyjnej, uczeń powinien się wykazać umiejętnościami w zakresie tych elementów oceny, w których jego osiągnięcia nie spełniały wymagań. Jeśli np. jego słabą stroną były oceny ustne, sprawdzanie odbywa się ustnie.

Uwagi dotyczące dostępności dokumentu

- dokument ma hierarchiczną strukturę nagłówków;
- tabele mają osobny wiersz nagłówkowy oraz prosty układ dwóch kolumn: „Ocena” i „Wymagania edukacyjne”;
- nie użyto informacji przekazywanych wyłącznie kolorem; oznaczenie treści spoza podstawy programowej zapisano tekstowo jako [D];
- listy są zapisane jako listy, a nie jako ręcznie wpisane znaki;
- nie zastosowano scalania komórek w tabelach, aby ułatwić nawigację czytnikom ekranu;
- kolejność treści odpowiada logicznej kolejności czytania dokumentu.

Źródło merytoryczne: Teresa Szalewska, „Przedmiotowy system oceniania (propozycja) – cz. 3”, Nowa Era. Szczegółowe warunki i sposób oceniania określa statut szkoły.