

SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI

Klasa 3 – poziom podstawowy

Opracowanie Kamila Kosk-Joniec na podstawie podręcznika “Odkryć Fizykę. Nowa Era”

Wymagania na poszczególne oceny mają charakter kumulatywny: wymagania dla wyższej oceny obejmują również umiejętności przewidziane dla ocen niższych. Wymagania rozszerzające zostały ujęte w odpowiednich poziomach tam, gdzie występują w materiale źródłowym.

7. Termodynamika

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
- Wyjaśnia, czym zajmuje się termodynamika, i porównuje budowę substancji w różnych stanach skupienia. - Łączy temperaturę ze średnią energią kinetyczną cząsteczek. - Wie, że energię wewnętrzną układu można zmieniać przez wykonanie pracy lub przekazanie ciepła. - Posługuje się pojęciem ciepła właściwego i porównuje jego wartości dla różnych substancji. - Rozróżnia skalę Celsjusza i Kelvina oraz posługuje się pojęciem mocy. - Rozpoznaje i nazywa przemiany fazowe: topnienie, krzepnięcie, parowanie, wrzenie, skraplanie, sublimację i resublimację. - Wyjaśnia, że podczas przemiany fazowej dostarczanie lub odbieranie energii może zachodzić bez zmiany temperatury. - Wymienia szczególne właściwości wody i podaje ich znaczenie dla życia na Ziemi. - Rozwiązuje proste zadania dotyczące energii wewnętrznej, rozszerzalności cieplnej, ciepła właściwego i przemian fazowych. - Na podstawie instrukcji wykonuje proste doświadczenia, obserwuje wyniki i formułuje podstawowy wniosek.	- Rozróżnia przekaz energii w postaci ciepła od przekazu energii w formie pracy. - Wyjaśnia pierwszą zasadę termodynamiki jako przejaw zasady zachowania energii. - Opisuje rozszerzalność liniową ciał stałych oraz objętościową cieczy i gazów; podaje przykłady jej skutków i zastosowań. - Stosuje pojęcie ciepła właściwego do obliczania energii potrzebnej do ogrzania lub schłodzenia ciała. - Wyjaśnia bilans energetyczny podczas wymiany ciepła między ciałami. - Posługuje się pojęciem ciepła przemiany fazowej i wykorzystuje je w obliczeniach. - Rozróżnia ciała krystaliczne i bezpostaciowe oraz interpretuje zależność temperatury od dostarczanego ciepła. - Wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych, odwołując się do budowy mikroskopowej. - Opisuje nietypową rozszerzalność wody i jej konsekwencje dla środowiska. - Analizuje wpływ ciśnienia zewnętrznego na temperaturę wrzenia. - Rozwiązuje typowe zadania dotyczące energii wewnętrznej, rozszerzalności, ciepła właściwego, przemian fazowych i właściwości wody. - Analizuje wyniki doświadczeń i poprawnie zapisuje wnioski.	- Interpretuje wykresy dotyczące rozszerzalności cieplnej i przemian fazowych. - Oblicza energię przekazaną podczas zmiany temperatury oraz podczas zmiany stanu skupienia. - Łączy ciepło właściwe i ciepło przemiany fazowej w zadaniach wieloetapowych. - Wyjaśnia działanie urządzeń wykorzystujących przemiany fazowe, w tym lodówki. - Sporządza wykres zależności objętości lub gęstości wody od temperatury i interpretuje go. - Wyznacza sprawność czajnika elektrycznego na podstawie danych doświadczalnych. - Analizuje niepewności pomiarowe i ocenia wiarygodność wyznaczonej wartości ciepła właściwego. - Samodzielnie planuje lub modyfikuje doświadczenie, formułuje hipotezę i sprawdza ją na podstawie wyników. - Analizuje materiały popularnonaukowe dotyczące termodynamiki i wykorzystuje informacje do rozwiązywania problemów. - Rozwiązuje złożone, typowe zadania dotyczące termodynamiki oraz uzasadnia zastosowane zależności.	- Samodzielnie rozwiązuje wieloetapowe problemy dotyczące energii wewnętrznej, rozszerzalności i przemian fazowych. - Łączy informacje o cieple właściwym, cieple przemiany fazowej i właściwościach wody w jednym rozwiązaniu. - Planuje i modyfikuje doświadczenia domowe, kontroluje zmienne oraz ocenia wpływ niepewności pomiarowej. - Formułuje i weryfikuje hipotezy oraz przedstawia wyniki własnej pracy. - Realizuje i prezentuje własny projekt związany z termodynamiką. - Dokonuje syntezy wiadomości, porządkując pojęcia, zasady i zależności oraz potrafi je uzasadnić.	- Rozwiązuje nietypowe i wieloetapowe problemy z termodynamiki, wymagające samodzielnego doboru modelu i zależności. - Analizuje nowe sytuacje dotyczące energii wewnętrznej, rozszerzalności, przemian fazowych i szczególnych właściwości wody. - Samodzielnie interpretuje dane, wykresy i wyniki doświadczeń oraz wyciąga wnioski wykraczające poza bezpośredni odczyt. - Twórczo wykorzystuje wiedzę termodynamiczną w problemach praktycznych i teoretycznych.

8. Drgania i fale

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
Posługuje się pojęciem siły ciężkości i rozpoznaje siłę sprężystości.	Formułuje prawo Hooke’a, zna jego ograniczenia i stosuje je do prostych obliczeń.	Tworzy wykres wydłużenia sprężyny od siły z uwzględnieniem niepewności pomiaru i	Samodzielnie rozwiązuje wieloetapowe zadania łączące opis ruchu drgającego z przemianami	Rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące prawa Hooke’a, ruchu drgającego, energii, rezonansu i

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
- Opisuje ruch drgający jako ruch okresowy oraz podaje przykłady. - Wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań. - Rysuje podstawowe siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie. - Odczytuje amplitudę i okres drgań z wykresu położenia w czasie. - Rozpoznaje energię kinetyczną, potencjalną grawitacji i potencjalną sprężystości oraz opisuje ich przemiany. - Wyjaśnia jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy. - Opisuje falę mechaniczną jako przekazywanie energii bez transportu materii. - Posługuje się pojęciami prędkości, amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali. - Opisuje mechanizm powstawania dźwięku i podaje przykłady jego źródeł. - Wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje ich zastosowania. - Rozwiązuje proste zadania dotyczące drgań, rezonansu, dźwięku i fal.	- Opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny. - Analizuje wychylenie, amplitudę i okres oraz szkicuje wykres $x(t)$. - Wyznacza siłę wypadkową działającą na ciężarek w różnych położeniach. - Stosuje zasadę zachowania energii do opisu ruchu drgającego. - Wyjaśnia rezonans mechaniczny, podaje przykłady jego wykorzystania i skutków. - Stosuje zależności między prędkością fali, długością fali, okresem i częstotliwością. - Wyjaśnia, od czego zależy prędkość dźwięku oraz dlaczego częstotliwość nie zmienia się przy przejściu fali do innego ośrodka. - Łączy wysokość dźwięku z częstotliwością, a głośność z amplitudą. - Opisuje światło jako falę elektromagnetyczną i wyjaśnia związek elektryczności z magnetyzmem. - Przeprowadza doświadczenia dotyczące sprężyny, drgań, rezonansu i fal, opracowuje wyniki i formułuje wnioski. - Rozwiązuje typowe zadania dotyczące prawa Hooke’a, drgań, rezonansu, fal, dźwięków i fal elektromagnetycznych.	interpretuje jego nachylenie. - Wyznacza współczynnik sprężystości na podstawie danych doświadczalnych. - Analizuje ruch wahadła matematycznego, przedstawia działające na nie siły i wyznacza siłę wypadkową. - Opisuje zmiany prędkości i przyspieszenia w ruchu drgającym ciężarka. - Interpretuje wzory na okres drgań sprężyny i wahadła matematycznego. - Wyjaśnia obserwacje związane z rezonansem i interpretuje wykresy $x(t)$. - Analizuje zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury. - Wyjaśnia praktyczne znaczenie fal mechanicznych i elektromagnetycznych. - Analizuje oscylogramy dźwięków oraz dane uzyskane z doświadczeń. - Planuje doświadczenie sprawdzające prawo Hooke’a lub zależność okresu wahadła od jego długości. - Rozwiązuje złożone, typowe problemy dotyczące drgań, rezonansu, fal, dźwięków i fal elektromagnetycznych. - Posługuje się tablicami, kartą wzorów i kalkulatorem oraz analizuje otrzymane wyniki.	energii. - Analizuje i interpretuje wyniki doświadczeń, wykresy i materiały źródłowe dotyczące drgań i fal. - Samodzielnie planuje, modyfikuje i dokumentuje doświadczenie oraz formułuje i weryfikuje hipotezę. - Realizuje i prezentuje własny projekt dotyczący drgań lub fal. - Dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach, porządkując najważniejsze pojęcia i zależności. - Sprawnie uzasadnia rozwiązania problemów dotyczących rezonansu, fal mechanicznych, dźwięku i fal elektromagnetycznych.	fal. - Samodzielnie łączy zależności dotyczące drgań, fal i dźwięku w nowych sytuacjach problemowych. - Analizuje problemy związane z falami elektromagnetycznymi i interpretuje je z wykorzystaniem poznanych modeli. - Twórczo wykorzystuje wiedzę o drganiach i falach do rozwiązywania nowych problemów teoretycznych i praktycznych.

9. Zjawiska falowe

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
- Rozróżnia fale płaskie, koliste i kuliste oraz podaje ich przykłady. - Opisuje odbicie fali od powierzchni płaskiej i sferycznej. - Wyjaśnia rozpraszanie światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej. - Opisuje jakościowo załamanie światła na granicy dwóch ośrodków. - Wyjaśnia prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym. - Opisuje światło białe jako mieszaninę barw i wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie. - Podaje zasadę superpozycji fal. - Rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane. - Rozwiązuje proste zadania dotyczące odbicia, załamania, rozpraszania światła, tęczy i	- Opisuje rozchodzenie się fal na wodzie i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowej. - Stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywania obliczeń. - Wyjaśnia rozpraszanie światła na niejednorodnościach ośrodka. - Wyjaśnia błękit nieba i czerwone zabarwienie zachodzącego Słońca. - Podaje i opisuje przykłady złudzeń optycznych oraz fatamorgany. - Wyjaśnia jednoczesne odbicie i załamanie światła na granicy ośrodków. - Opisuje całkowite wewnętrzne odbicie i posługuje się pojęciem kąta granicznego. - Wyjaśnia działanie światłowodu jako zastosowania całkowitego wewnętrznego odbicia.	- Stosuje prawo Snelliusa do analizy zależności między kątem padania i załamania. - Wyjaśnia obserwacje związane z załamaniem światła i pryzmaty. - Zapisuje zależność dla kąta granicznego i analizuje warunki całkowitego wewnętrznego odbicia. - Podaje inne niż światłowód zastosowania całkowitego wewnętrznego odbicia. - Wyjaśnia powstawanie drugiej tęczy i wybrane zjawiska atmosferyczne związane z rozszczepieniem światła. - Doświadczalnie obserwuje dyfrakcję światła oraz omawia jej praktyczne znaczenie. - Stosuje zasadę superpozycji do wyjaśniania interferencji fal dźwiękowych i świetlnych. - Wyjaśnia przestrzenny obraz interferencji i jego zależność od długości fali oraz odległości	- Samodzielnie analizuje wieloetapowe problemy dotyczące odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji. - Łączy informacje o falach z wiedzą o świetle, polaryzacji i efekcie Dopplera. - Planuje i modyfikuje doświadczenia dotyczące zjawisk falowych, formułuje i sprawdza hipotezy. - Projektuje prosty układ wykorzystujący polaryzację światła, np. okulary polaryzacyjne. - Realizuje i prezentuje własny projekt dotyczący zjawisk falowych. - Analizuje materiały źródłowe dotyczące historii teorii falowej, zjawisk optycznych i efektu Dopplera. - Dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych i uzasadnia zależności oraz wnioski.	- Rozwiązuje nietypowe problemy dotyczące odbicia i rozpraszania fal, załamania, dyfrakcji i interferencji. - Samodzielnie rozwiązuje problemy łączące zjawiska optyczne z polaryzacją i efektem Dopplera. - Interpretuje nietypowe obrazy i dane doświadczalne dotyczące interferencji, dyfrakcji i polaryzacji. - Twórczo wykorzystuje wiedzę o zjawiskach falowych w nowych problemach praktycznych i teoretycznych.

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
podstawowych zjawisk falowych. Na podstawie instrukcji wykonuje doświadczenia dotyczące fal, odbicia, załamania i rozpraszania oraz formułuje wnioski.	- Opisuje rozszczepienie światła w kropli wody oraz powstawanie tęczy i halo. - Opisuje jakościowo dyfrakcję i wskazuje jej zależność od długości fali oraz szerokości szczeliny. - Opisuje interferencję fal, warunki wzmocnienia i wygaszenia. - Wyjaśnia polaryzację światła i wskazuje przykłady jej zastosowań. - Analizuje jakościowo efekt Dopplera i podaje przykłady jego występowania. - Rozwiązuje typowe zadania dotyczące odbicia, załamania, dyfrakcji, interferencji, polaryzacji i efektu Dopplera.	między źródłami. - Rozróżnia światło spójne i niespójne oraz wyjaśnia interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej. - Wyjaśnia wygaszanie światła po przejściu przez dwa prostopadłe ustawione polaryzatory. - Interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera i stosuje go do wyjaśniania zjawisk. - Rozwiązuje złożone, typowe problemy dotyczące wszystkich głównych zjawisk falowych.		

10. Fizyka atomowa

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
- Wyjaśnia w prostych słowach, na czym polega zjawisko fotoelektryczne, i posługuje się pojęciem fotonu. - Posługuje się pojęciem widma i opisuje jakościowo uproszczony model atomu. - Opisuje podstawowe cechy promieniowania termicznego. - Obserwuje widma żarówki i świetłówki na podstawie instrukcji oraz przedstawia wyniki obserwacji. - Rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska fotoelektrycznego, promieniowania termicznego, widm liniowych i jonizacji. - Wydobywa informacje kluczowe z tekstu, ilustracji i prostych danych. - Przedstawia rozwiązania czytelnie, wykonuje obliczenia i stosuje zasady zaokrąglania.	- Wyjaśnia, że efekt fotoelektryczny zachodzi po przekroczeniu częstotliwości granicznej. - Opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła. - Wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii oraz stosuje wzór na energię fotonu. - Posługuje się pojęciami elektronowoltu i pracy wyjścia. - Opisuje promieniowanie termiczne i jego zależność od temperatury. - Wyjaśnia jakościowo pojęcie ciała doskonale czarnego. - Wyjaśnia powstawanie widm emisyjnych i absorpcyjnych oraz znaczenie widm liniowych. - Rozróżnia stan podstawowy i wzbudzony atomu. - Wyjaśnia linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi. - Opisuje jonizację i posługuje się pojęciem energii jonizacji. - Rozwiązuje typowe zadania dotyczące fotoefektu, promieniowania termicznego, widm i jonizacji. - Analizuje materiały źródłowe i wykorzystuje informacje w rozwiązaniach.	- Wyjaśnia mechanizm zjawiska fotoelektrycznego na konkretnych przykładach. - Stosuje energię fotonu do obliczeń i wyjaśniania zjawisk. - Analizuje bilans energetyczny fotoefektu i wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu. - Wyjaśnia zjawiska dyfrakcji i interferencji elektronów lub innych cząstek jako przykłady falowej natury materii. - Stosuje podany wzór de Broglie'a do obliczeń i interpretacji zjawisk. - Analizuje zależność promieniowania termicznego od temperatury i częstotliwości. - Wyjaśnia znaczenie promieniowania termicznego w obserwacji gwiazd i innych ciał. - Opisuje model Bohra i jego ograniczenia. - Analizuje serie linii widmowych wodoru oraz – w zakresie rozszerzającym – stosuje wzory Balmera i Rydberga. - Interpretuje wzór na energię elektronu w atomie wodoru na określonej orbicie. - Rozwiązuje złożone, typowe problemy dotyczące fotoefektu, promieniowania termicznego, fal materii, widm i modelu atomu.	- Samodzielnie rozwiązuje wieloetapowe problemy z fizyki atomowej. - Łączy pojęcia energii fotonu, pracy wyjścia i energii kinetycznej elektronu w analizie fotoefektu. - Analizuje materiały dotyczące natury światła, historii odkryć i rozwoju mechaniki kwantowej. - Planuje i modyfikuje doświadczenia oraz obserwacje związane z promieniowaniem i widmami. - Formułuje i weryfikuje hipotezy na podstawie obserwacji. - Realizuje i prezentuje własny projekt dotyczący fizyki atomowej. - Dokonuje syntezy wiadomości o fotoefekcie, promieniowaniu termicznym, widmach i modelach atomu. - Sprawnie uzasadnia zależności i wnioski, także z wykorzystaniem materiałów źródłowych.	- Rozwiązuje nietypowe problemy dotyczące zjawiska fotoelektrycznego, promieniowania termicznego i widm. - Samodzielnie łączy opis falowej i korpuskularnej natury światła z poznanymi zjawiskami. - Analizuje nowe sytuacje dotyczące fal materii, widm atomowych i jonizacji. - W zakresie rozszerzającym potrafi wykazać związek modelu Bohra ze wzorem Rydberga oraz porównywać modele wybranego zjawiska. - Twórczo wykorzystuje wiedzę z fizyki atomowej do rozwiązywania nowych problemów teoretycznych i praktycznych.

11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra	Celująca
• Posługuje się pojęciami: atom, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron. • Wyjaśnia, że w obojętnym atomie liczba elektronów jest równa liczbie protonów. • Odróżnia reakcję chemiczną od jądrowej. • Rozpoznaje podstawowe rodzaje promieniowania jądrowego i ich właściwości. • Podaje przykłady zastosowania promieniotwórczości i reakcji rozszczepienia. • Wyjaśnia podstawowe warunki zachodzenia syntezy wodoru w hel. • Wskazuje syntezę termojądrową jako źródło energii Słońca. • Podaje przybliżony wiek Słońca i Wszechświata oraz wskazuje wpływ początkowej masy gwiazdy na jej ewolucję. • Rozwiązuje proste zadania dotyczące składu jąder, promieniowania i podstawowych reakcji jądrowych. • Na podstawie instrukcji obserwuje wykrywanie promieniotwórczości i przedstawia wyniki.	• Określa skład jądra na podstawie liczby atomowej i masowej. • Wyjaśnia rolę sił jądrowych w jądrze atomowym. • Opisuje promieniotwórczość naturalną i wymienia metody wykrywania promieniowania. • Rozróżnia promieniowanie alfa, beta i gamma oraz opisuje ich podstawowe właściwości. • Podaje przykłady wykorzystania promieniotwórczości w technice i medycynie. • Rozróżnia promieniowanie jonizujące i niejonizujące oraz wyjaśnia jego wpływ na materię i organizmy. • Opisuje procesy rozszczepienia i syntezy jądrowej. • Analizuje wykres liczby jąder promieniotwórczych w funkcji czasu i posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu. • Wyjaśnia zasadę datowania materiałów z wykorzystaniem izotopów promieniotwórczych. • Opisuje budowę reaktora jądrowego i podstawowe zasady jego działania. • Wyjaśnia, dlaczego żelazo stanowi granicę w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej. • Rozwiązuje typowe zadania dotyczące promieniotwórczości, czasu połowicznego rozpadu, reakcji jądrowych i energii jądrowej.	• Analizuje doświadczenie Rutherforda i wyciąga wnioski dotyczące budowy atomu. • Opisuje metody wykrywania promieniowania oraz jego zastosowania w technice i medycynie. • Analizuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe i ocenia znaczenie ochrony radiologicznej. • Stosuje wykres rozpadu promieniotwórczego do obliczeń. • Wyjaśnia i stosuje zasadę datowania izotopowego. • Opisuje budowę reaktora i analizuje przemiany energii w procesie pozyskiwania energii jądrowej. • Posługuje się pojęciem energii spoczynkowej i równoważnością masy i energii. • Oblicza energię wyzwoloną w reakcji jądrowej na podstawie różnicy mas substratów i produktów. • Wyjaśnia powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz podstawowe etapy ewolucji gwiazd. • Rozwiązuje złożone, typowe problemy dotyczące promieniotwórczości, reakcji jądrowych, energii jądrowej, Słońca i Wszechświata. • Analizuje materiały źródłowe dotyczące historii fizyki jądrowej, energii jądrowej i ewolucji gwiazd.	• Samodzielnie rozwiązuje wieloetapowe problemy dotyczące promieniotwórczości, reakcji jądrowych i energii. • Łączy wiedzę o czasie połowicznego rozpadu, deficycie masy i równoważności energii i masy. • Analizuje dane dotyczące aktywności promieniotwórczej i wyciąga wnioski. • Formułuje i weryfikuje hipotezy dotyczące obserwacji z zakresu fizyki jądrowej. • Realizuje i prezentuje własny projekt dotyczący fizyki jądrowej, energii jądrowej lub astronomii. • Analizuje informacje dotyczące zastosowań izotopów, reakcji jądrowych, ewolucji gwiazd i historii badań Wszechświata. • Dokonuje syntezy wiedzy o fizyce jądrowej, gwiazdach i Wszechświecie.	• Rozwiązuje nietypowe problemy dotyczące wpływu promieniowania jonizującego, reakcji jądrowych i czasu połowicznego rozpadu. • Samodzielnie rozwiązuje nowe zadania dotyczące energii jądrowej, syntezy termojądrowej oraz równoważności masy i energii. • Oblicza i interpretuje energię wiązania oraz deficyt masy w nietypowych sytuacjach problemowych. • Łączy wiedzę o fizyce jądrowej z ewolucją gwiazd, pochodzeniem pierwiastków i rozwojem Wszechświata. • Twórczo wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania nowych problemów teoretycznych i praktycznych z zakresu fizyki jądrowej i kosmologii.