

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie 4

■ 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.

■ Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny

(wymagania na kolejne oceny się **kumulują** – obejmują również wymagania na oceny niższe)

Uwagi: ^D – treści spoza podstawy programowej; doświadczenia obowiązkowe wyróżniono pogrubioną czcionką.

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
9. Zjawiska falowe				
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
- rozróżnia fale płaskie, kuliste 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	- 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	- 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 - wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków - wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże) ^Dzapisuje 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	- rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i>, 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	- rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i>, 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

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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	różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem <i>kąta granicznego</i> • 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	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 • ^Drozróżnia światło spójne i światło niespójne • wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej • ^Dopisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę	polaryzacyjne	

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
– 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	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 ^Dw 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	dyfrakcyjną; ^Danalizuje 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 mydlanych) i ^Dw 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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	polaryzacyjne • interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk • 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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 – 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	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 <i>Zjawiska falowe</i>; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy		



Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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			
10. Fizyka atomowa				
Uczeń: informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne;	Uczeń: opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez	Uczeń: wyjaśnia na przykładach mechanizm zjawiska	Uczeń: rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści	Uczeń: ^pwykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
posługuje się pojęciem <i>fotonu</i> • ^Dwskazuje przyczyny efektu cieplarnianego • posługuje się pojęciem <i>widma</i> • 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	promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; wskazuje i opisuje przykłady tego zjawiska • opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie <i>fotonu</i> oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń • posługuje się pojęciami <i>elektronowoltu</i> i <i>pracy wyjścia</i> • ^Dinterpretuje 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 zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności • ^Dposługuje się pojęciem <i>ciała doskonale czarnego</i>; wskazuje	fotoelektrycznego • stosuje do wyjaśniania zjawisk wzór na energię fotonu • wykorzystuje pojęcia <i>energii fotonu</i> oraz <i>pracy wyjścia</i> w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu • ^Dopisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania • ^Dposługuje się pojęciem <i>fali materii</i> (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; uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał • ^Danalizuje zależność mocy ich promieniowania od jego	rozdziału <i>Fizyka atomowa</i>, w szczególności: – dotyczące zjawisk fotoelektrycznego – ^Dzwiązane 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	Rydberga; ^Danalizuje różne modele wybranego zjawiska • rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka atomowa</i>, w szczególności: – dotyczące zjawisk fotoelektrycznego – ^Dzwiązane z falami materii – dotyczące promieniowania termicznego ciał – dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz ^Dwidm atomu wodoru

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	ciała, które w przybliżeniu są jego przykładami i omawia ich promieniowanie • ^Domawia skutki efektu cieplarnianego w przypadku przyrody i ludzi • ^Dwymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje je pod względem stopnia przyczyniania się do efektu cieplarnianego • ^Domawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego • porównuje widma żarówki i świetlóвки • 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 <i>orbit</i>	częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki • ^Dwyjaśnia, 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 • ^Danalizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru; ^Dposługuje się wzorami Balmera i Rydberga, stosuje je do obliczeń • ^Dposługuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru na n-tej orbicie, interpretuje ten wzór • rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: – dotyczące zjawisk		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	<i>dozwolonych</i>; 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 <i>energii jonizacji</i> - podaje postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia; wykazuje, że promień n-tej orbity elektronu w atomie wodoru jest proporcjonalny do kwadratu numeru tej orbity	fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał - związane z falami materii - dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania - związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych - dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji - 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	• opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia • rozwiązuje typowe zadania lub problemy: – dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał – ^Dzwiązane z falami materii – ^Ddotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania – związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych – dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji – ^Ddotyczące 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	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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi - dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału <i>Fizyka atomowa</i>; 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			
11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat				
Uczeń: posługuje się pojęciami: <i>pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron</i>	Uczeń: opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej	Uczeń: - omawia doświadczenie Rutherforda - opisuje wybrane metody	Uczeń: rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka jądrowa</i>.	Uczeń: rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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	- postępuje się pojęciem <i>sił przyciągania jądrowego</i> - 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	wykrywania promieniowania jądrowego - 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 - opisuje 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	<i>Gwiazdy i Wszechświat</i>, 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	<i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i>, 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

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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	organizmy żywe • podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie • 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 <i>czasu połowicznego rozpadu</i>, 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	energii jądrowej • Dposługuje się pojęciem <i>energii spoczynkowej</i>; • 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 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	wskazanych obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy	

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	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 równowagę energii i masy $E = m \cdot c^2$ - posługuje się pojęciami <i>energii wiązania</i> i <i>deficytu masy</i>;	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, równowagi masy-energii, ewolucji gwiazd, historii badań dziejów Wszechświata - prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy samodzielnie		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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	wyszukanego tekstu, wybranych obserwacji, realizacji przedstawionego projektu		



Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	- 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 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			



Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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 <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i>; 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,			



Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd • prezentuje efekty własnej pracy, np.: analizy wskazanego tekstu, wybranych obserwacji			