

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej z fizyki

Klasa 3. Zakres podstawowy

Zasady ogólne

1. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (na stopień dopuszczający - łatwe; na stopień dostateczny - umiarkowanie trudne); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający - przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W wypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry - umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry - trudne).
4. Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny; potrafi dokonać syntezy wiedzy, a na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji; samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym; z własnej inicjatywy pogłębia wiedzę, korzystając z różnych źródeł; poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce; dzieli się wiedzą z innymi uczniami; osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych z dziedziny fizyki lub w olimpiadzie fizycznej).

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 stopnie

(wymagania na kolejne stopnie się kumulują - obejmują również wymagania na stopnie niższe)

Symbolem R oznaczono treści spoza podstawy programowej; doświadczenia obowiązkowe zapisano pogrubioną czcionką

Temat lekcji	Zagadnienia	Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny				
		Ocena dopuszczająca Uczeń:	Ocena dostateczna Uczeń:	Ocena dobra Uczeń:	Ocena bardzo dobra Uczeń:	Ocena celująca Uczeń:
Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej						
1. Cząsteczki i energia	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, 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 • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: ilustruje model zjawiska dyfuzji, bada szybkość topnienia lodu; opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; formułuje wnioski • opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek; wskazuje przykłady dyfuzji w otaczającej rzeczywistości • informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła; 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; posługuje się 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości • 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje i wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji w ciałach stałych • 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 • stosuje bilans cieplny do wyjaśniania zjawisk • szkicuje wykres zależności objętości i/lub 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: <ul style="list-style-type: none"> ☒ badania procesu topnienia lodu ☒ obserwacji szybkości wydzielania gazu ☒ wykazania zależności temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego • ocenia wynik doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego metalu z uwzględnieniem niepewności pomiarowych; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> ☒ energii wewnętrznej ☒ zjawiska dyfuzji ☒ rozszerzalności cieplnej ☒ przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej oraz bilansu cieplnego ☒ wartości energetycznej paliw 	<p>Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania.</p> <p>Rozwiązywanie zadań: Wybrane zadania problemowe- Zbiór zadań , podręcznik „Odkryć fizykę”, „Zbiór zadań z fizyki” Zillinger i inne.</p> <p>Zadania z działów</p>

<p>2. Rozszerzalność cieplna</p> <p>3. Ciepło właściwe</p> <p>4. Przemiany fazowe</p>	<p>informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych, bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących rozszerzalności cieplnej rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące rozszerzalności cieplnej; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką; porównuje ciepła właściwe różnych substancji wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub do obliczania energii oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii, korzystając z zasady zachowania energii przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy; analizuje wyniki pomiarów, oblicza sprawność czajnika posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących historii poglądów na naturę ciepła rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; posługuje się skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina) i pojęciem mocy; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia substancji; 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 	<p>układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>właściwego i stosuje je do obliczeń oraz do wyjaśniania zjawisk</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 schematycznych rysunkach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych 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 przemian fazowych analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia wyjaśnia, na czym polega bilans cieplny; analizuje go jako zasadę zachowania energii oraz stosuje do obliczeń wykorzystuje pojęcia ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego posługuje się pojęciem wartości energetycznej paliw, podaje jej jednostkę dla paliw: stałych, gazowych i płynnych posługuje się pojęciem wartości energetycznej żywności wraz z jej jednostką, stosuje to pojęcie do obliczeń odróżnia wartość energetyczną od wartości odżywczej 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: <ul style="list-style-type: none"> demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy bada wpływ soli na topnienie lodu doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe metalu, posługując się bilansem cieplnym; opracowuje wyniki pomiarów z 	<p>planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> energii wewnętrznej zjawiska dyfuzji rozszerzalności cieplnej przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej oraz bilansu cieplnego wartości energetycznej paliw i żywności szczególnych własności wody; <p>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; analizuje otrzymany wynik</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>i żywności</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>obejmujących materiał przewidziany do realizacji w I półroczu, czyli – termodynamika, drgania i fale oraz ruch drgający.</p> <p>Realizacja projektów : „Dźwięki muzyki”, „Analiza fal”.</p> <p>Udział w konkursach i olimpiadach fizycznych. Konkurs – „Lwiątko”, Olimpiada Fizyczna PTF i inne.</p> <p>Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych obejmujący materiał zawarty w sprawdzianach.</p> <p>Uczestnictwo w dodatkowych zajęciach poszerzających wiedzę fizyczną: „Fizyka z geogebra” „Koło miłośników fizyki</p>
--	---	--	---	---	--	---

<p>5. Ciepłota i ciepło parowania</p> <p>6. Bilans cieplny</p> <p>7. Wyznaczenie ciepła właściwego</p>	<p>energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; wskazuje i opisuje przykłady wymienionych zjawisk w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada topnienie lodu, szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; formułuje wnioski • ilustruje na schematycznych rysunkach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych • rozwiązuje zadania lub problemy związane z przemianami fazowymi; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia • posługuje się pojęciem ciepła przemiany fazowej wraz z jego jednostką; wykorzystuje to pojęcie do obliczeń • opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał; • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada wpływ soli na topnienie lodu; opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji • posługuje się informacjami z analizy materiałów źródłowych; wskazuje i opisuje przykłady wykorzystania przemian fazowych; Dopisuje działanie lodówki • rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia • analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i przemiany fazowej • wyjaśnia, na czym polega bilans cieplny; analizuje go jako zasadę zachowania energii oraz stosuje do obliczeń i wyjaśniania zjawisk • wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego • rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem bilansu cieplnego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe metalu, posługując się bilansem cieplnym; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką 	<p>parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania wydziela się energia</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów • informuje, od czego zależy zapotrzebowanie energetyczne człowieka • wymienia szczególne właściwości wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> ☐ ilustruje model zjawiska dyfuzji, bada jakościowo szybkość topnienia lodu ☐ bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania 	<p>uwzględnieniem informacji o niepewności; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji lub pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji: ilustracji modelu zjawiska dyfuzji, jakościowego badania szybkości topnienia lodu • rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> ☐ energii wewnętrznej ☐ zjawiska dyfuzji ☐ rozszerzalności cieplnej ☐ pojęcia ciepła właściwego ☐ przemian fazowych z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej i bilansu cieplnego ☐ wartości energetycznej paliw i żywności ☐ szczególnych właściwości wody; <p>posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokonuje syntezy wiedzy z termodynamiki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności • analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub z internetu, dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji, zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystania, historii poglądów na naturę ciepła, przemian fazowych; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań 			
---	--	--	--	--	--	--

<p>8. Wartość energetyczna</p>	<p>oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; analizuje i opracowuje wyniki pomiarów; ocenia wynik doświadczenia z uwzględnieniem niepewności pomiarowych i wskazuje ich przyczyny</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem bilansu cieplnego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi posługuje się pojęciem wartości energetycznej paliw; podaje jej jednostkę dla paliw stałych, gazowych i płynnych; posługuje się pojęciem wartości energetycznej żywności wraz z jej jednostką; stosuje to pojęcie do obliczeń; porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów omawia zapotrzebowanie energetyczne człowieka; odróżnia wartość energetyczną od wartości odżywczej rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące wartości energetycznej paliw i żywności; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi 	<p>gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> dotyczące energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji dotyczące rozszerzalności cieplnej z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego związane z przemianami fazowymi związane z wykorzystaniem bilansu cieplnego dotyczące wartości energetycznej paliw i żywności 			
<p>9. Niezwykłe właściwości wody</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i omawia szczególne własności wody oraz ich znaczenie dla życia na Ziemi; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości opisuje i wyjaśnia nietypową rozszerzalność cieplną wody; uzasadnia, że woda łagodzi klimat posługuje się informacjami z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu dotyczących szczególnych własności wody rozwiązuje zadania dotyczące własności wody; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi i/lub stwierdzenia; ilustruje zależności realizuje i prezentuje projekt Ruchy Browna (opisany w podręczniku) lub inny związany z tematyką tego działu dokonuje syntezy wiedzy z działu Termodynamika; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań lub problemów dotyczących działu Termodynamika; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala 				

<p>8. Drgania i fale (12 godzin) 10. Prawo Hooke'a</p>	<p>i/lub uzasadnia odpowiedzi i/lub stwierdzenia; przedstawia oraz ilustruje i/lub uzasadnia zależności i rozwiązania</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu Termodynamika – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć wymaganych w tym zakresie 	<p>ące 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</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • postępuje się pojęciami: powierzchni falowej, promienia fali; rozróżnia fale płaskie, kuliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych • stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywana obliczeń • opisuje zjawisko rozproszenia światła na niejednorodnościach ośrodka; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości • opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca • wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana • opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem kąta granicznego 	<p>8. Drgania i fale Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Dinterpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o pewnej masie zawieszonoego na sprężynie oraz wahadła matematycznego • szkicuje wykresy zależności $x(t)$ dla drgań tłumionych i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu • wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu oraz badania drgań tłumionych • 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 • Dwyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków • Dpodaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; Domawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; Dwyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu • Domawia nadawanie i odbiór fal radiowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> ☒ 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 	
<p>11. Opis ruchu drgającego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości i jego jednostką; interpretuje ten współczynnik • podaje, omawia i stosuje do obliczeń prawo Hooke'a • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących osiągnięć Roberta Hooke'a • rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Hooke'a; wykonuje obliczenia; ustala i uzasadnia odpowiedzi • opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi • analizuje ruch drgający pod wpływem siły 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej • opisuje zjawisko rozproszenia światła przy 				

<p>12. Wahadło sprężynowe</p> <p>13. Badanie wahadła sprężynowego</p> <p>14.</p>	<p>sprężystości, posługując się pojęciami wychylenia, amplitudy oraz okresu drgań; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu $x(t)$</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – tworzy wykres zależności $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka (lub innego ciała) za pomocą programu Tracker; wyznacza okres drgań • Dopisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących ruchu drgającego • rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem ruchu drgającego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; szkicuje wykres $x(t)$; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek zawieszony na sprężynie (wahadło sprężynowe), który wykonuje ruch drgający; wyznacza i rysuje siłę wypadkową w różnych jego położeniach • posługuje się pojęciami energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej; wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym • analizuje przemiany energii w ruchu drgającym; opisuje, jak zmienia się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym • rozwiązuje zadania lub problemy związane z analizą ruchu oraz przemian energii w ruchu drgającym; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i uzasadnia odpowiedzi • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy, bada zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy i od współczynnika sprężystości (jakościowo), Dbada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości; przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki doświadczeń z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej; formułuje wnioski • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi ruchu wahadeł • rozwiązuje zadania lub problemy związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego, matematycznego); wykonuje obliczenia, 	<p>odbiciu od powierzchni chropowatej; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje jako 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 rozszczepienie światła w pryzmacie • ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym • podaje zasadę superpozycji fal • rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania • opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach • opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze, powstających dzięki rozszczepieniu światła (tęcza, halo) • opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie – związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali • podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal, wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości • opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal • wskazuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i 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 wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne • analizuje efekt Dopplera dla fal na wodzie oraz dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera • stosuje wzór opisujący efekt Dopplera do obliczeń • analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się znacznie wolniej niż fala – gdy zbliża się do źródła i gdy oddala się od źródła; podaje przykłady występowania tego zjawiska; omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych • podaje przykłady wykorzystania 	<ul style="list-style-type: none"> • Dwyjaśnia 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 $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker • Dbada 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: <ul style="list-style-type: none"> ☒ 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 drgań wymuszonych i tłumionych oraz 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 <p>9. Zjawiska falowe</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	<p>efektem Dopplera; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne 	
--	---	---	---	---	--	--

Drgania wymuszone i tłumione. Rezonans	<p>posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego; bada drgania tłumione; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji formułuje wnioski • opisuje drgania wymuszone i drgania słabo tłumione; ilustruje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność $x(t)$ dla drgań tłumionych i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą zjawiska rezonansu • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych; wyjaśnia, co to jest impuls falowy • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obserwuje fale na wodzie oraz fale w układzie sprężyn; opisuje, ilustruje i wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wnioski • posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami 	<p>przepr</p> <p>owadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:</p> <p>demo</p> <p>nstruje fale koliste i płaskie</p> <p>demo</p> <p>nstruje rozpraszanie się światła w ośrodku; przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku) i opisuje obserwacje, formułuje wnioski</p> <p>rozwiązuje proste zadania lub problemy:</p> <p>związane z opisem fali i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła</p> <p>dotyczące załamania fal</p> <p>dotyczące odbicia i załamania światła</p> <p>związane z opisem tęczy i halo</p> <p>związane z dyfrakcją i interferencją fal</p> <p>dotyczące polaryzacji światła</p>	<p>efektu Dopplera</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> ☒ 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, obserwuje polaryzację przy odbiciu; opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku, analizuje i wyjaśnia obserwację; formułuje wnioski • rozwiązuje typowe zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> ☒ związane z opisem fali i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła ☒ dotyczące załamania fal ☒ dotyczące odbicia i załamania światła ☒ związane z opisem tęczy i halo ☒ związane z dyfrakcją i interferencją fal ☒ dotyczące polaryzacji światła ☒ związane z efektem Dopplera; • posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: zjawiska załamania fal, historii falowej teorii fal elektromagnetycznych, polaryzacji światła, zjawisk optycznych, historii badań efektu Dopplera 	<p>dyfrakcyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dopisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; 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 mydlanych) i w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria) • wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle oraz obserwację 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 • Domawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej • rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> ☒ związane z opisem fali 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; <p>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał), • prezentuje efekty własnej pracy, np. projekty dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy 		
15. Fale mechaniczne						
16. Fale dźwiękowe						

<p>Temat dodatkowy. Dźwięki muzyki</p> <p>17. Fale elektromagnetyczne</p> <p>Powtórzenie** (Powtórzenie wiedzy z działu Drgania i fale; Sprawdzian)</p> <p>9.</p>	<p>jej częstotliwość</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie sprężyn oraz oscylogramy dźwięków, opisuje obserwacje, formułuje wnioski • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące dźwięków; analizuje oscylogramy, wykonuje obliczenia liczbowe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia • Dinformuje, że w muzyce jednakowy interwał oznacza jednakowy stosunek częstotliwości dźwięków • Dprzeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: bada współbrzmienie dźwięków, demonstruje na modelu drgania struny; opisuje odczucia i obserwacje, formułuje wnioski • Dpodaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków • Domawia strój równomiernie temperowany; informuje, co to są składowe harmoniczne • Drozwiązuje zadania lub problemy dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych; wykonuje obliczenia • opisuje światło jako falę elektromagnetyczną • wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna; wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; Domawia nadawanie i odbiór fal radiowych • wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i przykłady ich zastosowania; omawia widmo fal elektromagnetycznych; Dpodaje naukowe znaczenie słowa teoria; posługuje się informacjami nt. roli Maxwella w badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące fal elektromagnetycznych; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub podane stwierdzenia • realizuje i prezentuje projekt Ten zegar stary... (opisany w podręczniku) lub inny związany z tematyką tego działu • dokonuje syntezy wiedzy z działu Drgania i fale; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych • stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań lub problemów 	<p>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</p>				
---	--	--	--	--	--	--

Zjawiska falowe (14 godzin)	dotyczących działu Drgania i fale; wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi i/lub stwierdzenia; ilustruje i/lub uzasadnia zależności										
18. Powierzchnie falowe. Odbicie fali	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu Drgania i fale – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie • 9. Zjawiska falowe (14 godzin) • przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – demonstruje fale koliste i płaskie; opisuje i ilustruje (na schematycznych rysunkach) wyniki obserwacji • posługuje się pojęciami: powierzchnia falowa, promień fali; • rozróżnia fale płaskie, koliste i kuliste; opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych • opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej; stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i do wykonywania obliczeń 										
19. Rozpraszanie fal	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi zjawiska odbicia fal (np. barwy ciał); rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem fal i zjawiskiem odbicia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: demonstruje rozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej, demonstruje rozpraszanie światła w ośrodku; opisuje i wyjaśnia obserwacje, formułuje wnioski, 										
20. Załamanie fal	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko rozproszenia, któremu ulega światło podczas jego odbicia od powierzchni chropowatej oraz od niejednorodnościach ośrodka, przez które biegnie; wskazuje przykłady zjawiska w otaczającej rzeczywistości • opisuje i wyjaśnia przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie: jasny, niebieski kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca • rozwiązuje zadania lub problemy związane z rozpraszaniem światła; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia • opisuje (jakościowo) zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje 										
21.											

Całkowite wewnętrzne odbicie	<p>kierunek załamania; Dopisuje zależność między kątami podania i załamania (prawo Snelliusa)</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków; opisuje, ilustruje i wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wnioski • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi zjawiska załamania fal; wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła (np. fatamorgana); wymienia przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące załamania fal; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – demonstruje odbicie i załamanie światła; opisuje i ilustruje (na schematycznych rysunkach) wyniki obserwacji, formułuje wnioski • opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; posługuje się pojęciem kąta granicznego 					
22. Tęcza i halo	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania; omawia inne przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. dla fal dźwiękowych) • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące odbicia i załamania światła; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przedstawia je w różnych postaciach 					
23. Dyfrakcja	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje światło białe jako mieszaninę barw, fakt ten ilustruje za pomocą rozszczepienia światła w pryzmacie i kropli 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) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi tęczy i halo • rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem takich zjawisk jak tęcza i halo; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi 					
24. Interfer	<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła 					

<p>encja fal</p> <p>25. Dyfrakcja i interferencja światła w przyrodzie</p>	<p>w ośrodku jednorodnym; opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje zjawiska dyfrakcji fal na wodzie i dyfrakcji światła; opisuje i przedstawia (na schematycznych rysunkach) wyniki obserwacji, formułuje wnioski • podaje warunki, w których może zachodzić dyfrakcja fal, • wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości; omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku • rozwiązuje zadania i problemy związane z dyfrakcją fal, wykonuje obliczenia; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • stosuje zasadę superpozycji fal; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal; opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła; opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski • posługuje się informacjami dotyczącymi historii falowej teorii fal elektromagnetycznych; Drozdziwia światło spójne i niespójne • rozwiązuje zadania lub problemy związane z interferencją fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej; opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski • Dopisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną i zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali; 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 mydlanych) i Dw atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria) • rozwiązuje zadania lub problemy związane z interferencją fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych 										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>26. Polaryzacja światła</p>	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle, obserwuje polaryzację przy odbiciu; opisuje i analizuje obserwacje, formułuje wnioski • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi polaryzacji światła; wskazuje przykłady wykorzystania polaryzacji światła (np. ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, okulary polaryzacyjne) 										
<p>27. Efekt Dopplera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące polaryzacji światła; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia • analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy źródło porusza się znacznie wolniej niż fala (gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora) • podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera • interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk i obliczeń • rozwiązuje zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia; wykonuje obliczenia posługując się kalkulatorem; 										
<p>28. Więcej o efekcie Dopplera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się znacznie wolniej niż fala (gdy zbliża się do źródła i gdy się od niego oddala); podaje przykłady występowania tego zjawiska; omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych • podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera; Domawia powstawanie fali uderzeniowej • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, dotyczącymi historii badań efektu Dopplera 										
<p style="text-align: center;">Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia rocznej oceny klasyfikacyjnej (obejmują wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej).</p>											

Semestr II

29. Podwójna natura światła	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska fotoelektryczne i fotochemiczne jako zjawiska wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie fotonu oraz znaczenie jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do wyjaśniania zjawisk i obliczeń posługuje się pojęciami: elektronowolt, praca wyjścia; wykorzystuje pojęcie energii fotonu oraz pracy wyjścia w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem fotonu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dwykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór Rydberga; Danalizuje różne modele wybranego zjawiska rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności: 	<p>Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania.</p>
30. Fale czy cząstki? Cząstki czy fale?	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczących zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz natury światła rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem widma 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko fotochemiczne jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości równej lub większej od granicznej, wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości Dinterpretuje podany wzór na długość fali de Broglie'a, stosuje go do obliczeń opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> Danalizuje zależność mocy ich promieniowania od jego częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki Dwyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany; opisuje jego powstawanie wyjaśnia, dlaczego prądkie 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego Dzwiązane z falami materii dotyczące promieniowania termicznego dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji 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 	<p>Rozwiązywanie zadań: Wybrane zadania problemowe- Zbiór zadań, podręcznik „Odkryć fizykę”, „Zbiór zadań z fizyki” Zillinger i inne.</p>
31. Promieniowanie termiczne	<ul style="list-style-type: none"> Dopisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, wskazuje przykłady ich wykorzystania Dposługuje się pojęciem fal de Broglie'a; Doblicza długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek, interpretuje wzór na długość fali materii. Drozwiązuje zadania lub problemy związane z falami materii, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem i analizuje otrzymany wynik 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu przepr oowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obser wuje promieniowanie termiczne obser wuje widma żarówki i świetlówki; przedstawia wyniki obserwacji, formułuje wnioski rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące: zjawis 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności Dpostługuje się pojęciem ciała doskonale czarnego; wskazuje 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ddotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz promieniowania termicznego ciał Dzwiązane z falami materii Ddotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania Dzwiązane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji Ddotyczące 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 fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiiony projekt związany z tematyką tego rozdziału 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego Dzwiązane z falami materii dotyczące promieniowania termicznego dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji 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 	<p>Zadania z działów obejmujących materiał przewidziany do realizacji w II półroczu, czyli – fizyka atomowa, fizyka jądrowa, gwiazdy i wrzechświat.</p>
32. Mechanizm efektu cieplarnianego	<ul style="list-style-type: none"> analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności; Danalizuje zależność mocy promieniowania od jego częstotliwości przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – obserwuje promieniowanie termiczne; opisuje wynik obserwacji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> obser wuje widma żarówki i świetlówki; przedstawia wyniki obserwacji, formułuje wnioski 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji Ddotyczące 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 fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiiony projekt związany z tematyką tego rozdziału 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji 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 	<p>Zadania z działów obejmujących materiał przewidziany do realizacji w II półroczu, czyli – fizyka atomowa, fizyka jądrowa, gwiazdy i wrzechświat.</p>
33. Ograniczenie efektu cieplarnianego	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące promieniowania termicznego ciał; analizuje przedstawione teksty oraz ilustracje i wyodrębnia z nich informacje kluczowe, wykonuje obliczenia, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące: zjawis 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności Dpostługuje się pojęciem ciała doskonale czarnego; wskazuje 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji Ddotyczące 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 fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiiony projekt związany z tematyką tego rozdziału 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji 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 	<p>Zadania z działów obejmujących materiał przewidziany do realizacji w II półroczu, czyli – fizyka atomowa, fizyka jądrowa, gwiazdy i wrzechświat.</p>
33. Ograniczenie efektu cieplarnianego	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące promieniowania termicznego ciał; analizuje przedstawione teksty oraz ilustracje i wyodrębnia z nich informacje kluczowe, wykonuje obliczenia, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące: zjawis 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności Dpostługuje się pojęciem ciała doskonale czarnego; wskazuje 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 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji Ddotyczące 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 fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiiony projekt związany z tematyką tego rozdziału 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji 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 	<p>Zadania z działów obejmujących materiał przewidziany do realizacji w II półroczu, czyli – fizyka atomowa, fizyka jądrowa, gwiazdy i wrzechświat.</p>

<p>34. Promieniowanie rozprzeczne gazu</p> <p>35. Jak powstaje widmo liniowe</p> <p>Temat dodatkowy. Model atomu Bohra</p> <p>Powtórzenie* *(Powtórzenie wiedzy z działu Fizyka atomowa; Sprawdzian)</p>	<p>ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> Dwujęśnia, na czym polega efekt cieplarniany i jak powstaje Domawia skutki efektu cieplarnianego dla przyrody i ludzi rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące efektu cieplarnianego; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością, wykonuje obliczenia Dwujęśnia główne źródła emisji gazów cieplarnianych, porównuje, w jakim stopniu przyczyniają się one do efektu cieplarnianego Domawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego Drozwiazuje zadania lub problemy dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – obserwuje i porównuje widma żarówki i świetlówki posługuje się pojęciem widma; 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 posługuje się informacjami dotyczącymi wykorzystania analizy promieniowania – widm (poznawanie budowy gwiazd, metody współczesnej kryminalistyki) rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi informuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, rozróżnia stan podstawowy i stany wzbudzone atomu; interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach z emisją lub absorpcją kwantu światła opisuje zjawisko jonizacji jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji, wykonuje obliczenia; ilustruje, ustala i/lub 	<p>k fotolektryczne go i fotochemiczne go promi eniowania termicznego ciał powst awania widm liniowych i zjawiska jonizacji, w szczegółności: 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</p>	<p>od odległości elektronu od jądra</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem energii jonizacji Dpodaje 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 opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia rozwiązuje typowe zadania lub problemy: dotyczące zjawisk fotolektrycznego i fotochemicznego oraz 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 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 			<p>Rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych obejmujący materiał zawarty w sprawdzianach.</p> <p>Uczestnictwo w dodatkowych zajęciach poszerzających wiedzę fizyczną: „Fizyka z geogebra” „Koło miłośników fizyki</p>
--	--	--	--	--	--	---

<p>11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat (15 godzin) 36. Budow</p>	<p>uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dzna postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia; Dwyznacza i oblicza promień n-tej orbity elektronu w atomie wodoru • opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia; Danalizuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widm atomowych wodoru; postępuje się wzorem Rydberga • Dpostępuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru, wykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór Rydberga • Drozwiązuje zadania lub problemy dotyczące widm atomowych wodoru; wykonuje obliczenia; ilustruje na schematycznych rysunkach, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • dokonuje syntezy wiedzy z działu Fizyka atomowa; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, które dotyczą treści tego działu • stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących treści działu Fizyka atomowa; wykonuje obliczenia, postępując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia; prezentuje efekty pracy własnej, np. analizy tekstu, doświadczeń domowych, obserwacji • sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących treści działu Fizyka atomowa – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski i (gdy zaistnieje potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • postępuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron do opisu składu materii 	<p>Uczeń:</p> <p>opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej postępuje się pojęciem sił przyciągania jądrowego wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego opisuje obserwacje związane z wykrywaniem promieniotwórczości różnych substancji; podaje przykłady substancji emitujących promieniowanie</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia doświadczenie Rutherforda • opisuje wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego • opisuje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie • opisuje wpływ promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe • opisuje przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego w medycynie • wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu • Dopisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> □ dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na 	
--	---	---	--	---	---	--

<p>a jądra atomowego</p> <p>37. Promieniowanie jądrowe</p> <p>38. Wpływ promieniowania na materię i organizmy</p> <p>39. Reakcje jądrowe</p> <p>40. Czas połowicznego rozpadu</p> <p>41. Energia jądrowa</p>	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia wybrane informacje wywodzące się z historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki jądrowej (doświadczenie Rutherforda) rozwiązuje zadania związane z opisem składu jądra atomowego; przedstawia na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: bada promieniotwórczość różnych substancji; opisuje obserwacje, formułuje wniosek; wskazuje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie alfa (α), beta (β) i gamma (γ) wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie; przedstawia wybrane informacje z historii badań promieniotwórczości naturalnej rozwiązuje zadania związane z właściwościami promieniowania jądrowego; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe; wskazuje przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, które dotyczą skutków i zastosowań promieniowania jądrowego rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego, odróżnia reakcje chemiczne od reakcji jądrowych; opisuje powstawanie promieniowania gamma (γ) opisuje rozpady alfa (α) i beta (β); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku posługuje się informacjami dotyczącymi występowania oraz wykorzystania izotopów promieniotwórczych (np. występowanie radonu, pozyskiwanie helu) 	<ul style="list-style-type: none"> informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze opisuje 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 	<p>jądrowe w otaczającej rzeczywistości wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa (α), beta (β) i gamma (γ)</p> <p>podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie</p> <p>odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje, że promieniowanie jonizujące wpływa na materię oraz na organizmy żywe</p> <p>podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie</p> <p>posługuje się pojęciami jądra stabilnego i jądra niestabilnego; opisuje powstawanie promieniowania gamma (γ); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku</p> <p>opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, podaje przykłady zastosowania prawa połowicznego rozpadu</p> <p>opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności</p> <p>opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; informuje, co to jest masa krytyczna</p> <p>opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej</p> <p>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</p> <p>wymienia ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej</p> <p>stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równowagę energii i masy $E=mc^2$</p> <p>posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu</p>	<p>szczątków organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę reaktora jądrowego wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej posługuje się pojęciem energii spoczynkowej; Dopisuje jakościowo anihilację par cząstka-antycząstka na przykładzie anihilacji pary elektron-pozyton 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: <ul style="list-style-type: none"> dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe dotyczące reakcji jądrowych związane z czasem połowicznego rozpadu związane z energią jądrową związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej dotyczące równowagi energii i masy związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy dotyczące życia Słońca dotyczące Wszechświata; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: skutków i zastosowań promieniowania jądrowego, występowania oraz wykorzystania izotopów promieniotwórczych (np. występowanie radonu, pozyskiwanie helu), reakcji jądrowych, równowagi masy-energii, ewolucji gwiazd, historii badań dziejów Wszechświata prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy samodzielnie wyszukanego tekstu, wybranych obserwacji, realizacji przedstawionego projektu 	<p>materię i na organizmy żywe</p> <ul style="list-style-type: none"> dotyczące reakcji jądrowych związane z czasem połowicznego rozpadu związane z energią jądrową i energią syntezy termojądrowej dotyczące równowagi 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 	
--	---	---	--	--	--	--

42. Energia syntezy termojądrowej	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące reakcji jądrowych; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia I opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, wskazuje jego zastosowanie analizuje wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu Dopisuje zasadę datowania substancji (skał, zabytków, szczątków organicznych) na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych i stosuje ją do obliczeń 	<p>uje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przybliżony wiek Wszechświata 	<p>stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych</p> <p>opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodór się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel</p> <p>opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł)</p> <p>opisuje elementy ewolucji gwiazd: najbliższych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury</p>			
43. Masa i energia	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania lub problemy związane z czasem połowicznego rozpadu; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; prowadzi obliczenia szacunkowe opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu 235U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; wyjaśnia, co to jest masa krytyczna 	<p>rozwiązuje proste zadania lub problemy:</p> <p>związa</p>	<p>opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł)</p> <p>opisuje elementy ewolucji gwiazd: najbliższych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury</p> <p>opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk</p>			
44. Deficyt masy	<ul style="list-style-type: none"> opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu 235U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; wyjaśnia, co to jest masa krytyczna opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej 	<p>związa</p> <p>ne z opisem składu jądra atomowego; ilustruje na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów</p>	<p>wymienia najważniejsze metody badania kosmosu</p> <p>rozwiązuje typowe zadania lub problemy:</p> <p>związane z opisem składu jądra atomowego i właściwościami promieniowania jądrowego dotyczące wpływu</p>			
45. Życie Słońca	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą energii jądrowej rozwiązuje zadania lub problemy związane z energią jądrową; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych 	<p>związa</p> <p>ne z właściwościami promieniowania jądrowego</p>	<p>opisuje elementy ewolucji gwiazd: najbliższych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury</p> <p>opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk</p> <p>wymienia najważniejsze metody badania kosmosu</p> <p>rozwiązuje typowe zadania lub problemy:</p> <p>związane z opisem składu jądra atomowego i właściwościami promieniowania jądrowego dotyczące wpływu</p>			
46. Życie gwiazd – kosmiczna menażeria	<ul style="list-style-type: none"> opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel (reakcję syntezy termojądrowej) zachodzącą w gwiazdach; podaje warunki, w jakich może zachodzić ta reakcja; zapisuje i omawia reakcję termojądrową na przykładzie syntezy jąder trytu i deuteru, omawia wykorzystanie energii termojądrowej rozwiązuje zadania i problemy związane z energią syntezy termojądrowej; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi i stwierdzenia 	<p>dotyc</p> <p>ące wpływu promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe</p>	<p>opisuje elementy ewolucji gwiazd: najbliższych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury</p> <p>opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk</p> <p>wymienia najważniejsze metody badania kosmosu</p> <p>rozwiązuje typowe zadania lub problemy:</p> <p>związane z opisem składu jądra atomowego i właściwościami promieniowania jądrowego dotyczące wpływu</p> <p>dotyczące reakcji jądrowych związane z czasem połowicznego rozpadu</p> <p>związane z energią jądrową i z reakcją oraz energią syntezy termojądrowej</p> <p>dotyczące równowagi energii i masy</p> <p>związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy</p> <p>dotyczące życia Słońca</p> <p>dotyczące Wszechświata; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych; wykonuje obliczenia szacunkowe, posługuje się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p>			
47. Wszechświat	<ul style="list-style-type: none"> informuje, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równowagę energii i masy: Dposługuje się pojęciem energii spoczynkowej posługuje się informacjami dotyczącymi równowagi masy i energii; Dopisuje jakościowo anihilację par cząstka–antycząstka na przykładzie anihilacji pary elektron–pozyton rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące 	<p>dotyc</p> <p>ące reakcji jądrowych</p> <p>związa</p> <p>ne z czasem połowicznego rozpadu</p> <p>związa</p> <p>ne z energią jądrową</p> <p>dotyc</p> <p>ące</p> <p>równowagi</p>	<p>dotyczące reakcji jądrowych związane z czasem połowicznego rozpadu</p> <p>związane z energią jądrową i z reakcją oraz energią syntezy termojądrowej</p> <p>dotyczące równowagi energii i masy</p> <p>związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy</p> <p>dotyczące życia Słońca</p> <p>dotyczące Wszechświata; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych; wykonuje obliczenia szacunkowe, posługuje się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <p>dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</p> <p>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: historii odkryć kluczowych dla rozwoju</p>			

<p>równoważności energii i masy; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, i poddaje analizie otrzymany wynik</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu • stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych; informuje, że energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych można obliczyć przez porównanie masy substratów i produktów reakcji • rozwiązuje zadania lub problemy związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, i analizuje otrzymany wynik • informuje, że Słońce świeci dzięki reakcjom termojądrowym syntezy jąder wodoru w jądra helu; podaje warunki zachodzenia tych reakcji; omawia zamianę helu w węgiel • podaje przybliżony wiek Słońca; opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł) • rozwiązuje zadania lub problemy, posługując się informacjami dotyczącymi życia Słońca; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia • opisuje elementy ewolucji gwiazd (najbliższych, o masie podobnej do Słońca oraz gwiazd masywniejszych od Słońca); omawia supernowe i czarne dziury • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą ewolucji gwiazd • rozwiązuje zadania lub problemy związane z ewolucją gwiazd; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, i analizuje otrzymany wynik • opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; podaje przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk) • wymienia najważniejsze metody badania kosmosu; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub internetu, które dotyczą historii badań dziejów Wszechświata • rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące Wszechświata; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia 	<p>energii i masy</p> <p>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</p>	<p>fizyki jądrowej, historii badań promieniotwórczości naturalnej, energii jądrowej, reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd</p> <p>prezentuje efekty własnej pracy, np.: analizy wskazanego tekstu, wybranych obserwacji</p>			
---	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> dokonuje syntezy wiedzy z działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, które dotyczą treści tego działu; prezentuje efekty pracy własnej, np. analizy tekstu, doświadczeń domowych, obserwacji, realizacji projektu stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących treści działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia <p>sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących treści działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski i (gdy zaistnieje potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie</p>					
Mini matura	Obejmuje wszystkie wymagania ujęte w wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do otrzymania przez ucznia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej					

Komentarz [MT1]: Zapis na końcu wymagań

UWAGI:

- Ocenę wyższą otrzymuje uczeń spełniający łącznie wymagania edukacyjne określone dla ocen niższych np. ocenę dobrą otrzymuje uczeń spełniający wymagania edukacyjne na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz dobrą.
- Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań na poszczególne pozytywne oceny.
- W przypadku nie zrealizowania tematów lekcji (zagadnień) w I okresie będą one realizowane po klasyfikacji śródrocznej. W tym przypadku obowiązują również wymagania edukacyjne dla tych tematów (zagadnień).