**Klasa 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Termodynamika | | | |
| Ocena dopuszczająca  Uczeń potrafi: | Ocena dostateczna  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobra  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celująca  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * informuje, czym zajmuje się termodynamika; porównuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z ich budowy mikroskopowej; analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek * informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła * posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką; porównuje ciepła właściwe różnych substancji * posługuje się skalami temperatur Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem mocy * rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje i opisuje zjawiska: topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; wskazuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości * informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania wydziela się energia * porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów * informuje, od czego zależy zapotrzebowanie energetyczne człowieka * wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości * przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: * ilustruje model zjawiska dyfuzji, bada jakościowo szybkość topnienia lodu * bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego;   przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski   * rozwiązuje proste zadania lub problemy z działu Termodynamika, 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 | * 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 właściwego i stosuje je do obliczeń oraz do wyjaśniania zjawisk * wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub do obliczania energii oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii * opisuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości * odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na 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: * 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 uwzględnieniem informacji o niepewności;   przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji lub pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski   * wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji: ilustracji modelu zjawiska dyfuzji, jakościowego badania szybkości topnienia lodu * rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi * 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 | * opisuje i wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji w ciałach stałych * analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu * 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 * 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: * 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; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę * rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; analizuje otrzymany wynik * wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności niezwykłych własności wody; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów * realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ruchy Browna; prezentuje wyniki doświadczeń domowych | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika,   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 |
| **Drgania i fale** | | | |
| Ocena dopuszczająca  Uczeń potrafi: | Ocena dostateczna  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobra  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celująca  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * posługuje się pojęciem siły ciężkości, stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa siłę sprężystości * opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań * rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia ciężarka od czasu * analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek na sprężynie (wahadło sprężynowe) wykonujący ruch drgający w różnych jego położeniach * posługuje się pojęciami energii kinetycznej, energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym * opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy * opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem prędkości fali; wskazuje impuls falowy * posługuje się pojęciami: amplitudy fali, okresu fali, częstotliwości fali i długości fali, wraz z ich jednostkami, do opisu fal * opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków * wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych * wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania * przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: * obserwuje fale na wodzie * rozwiązuje proste zadania lub problemy z działu Drgania i fale, 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 | * podaje i omawia prawo Hooke’a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke’a do obliczeń * opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości i jego jednostką, interpretuje ten współczynnik; stosuje do obliczeń wzór na siłę sprężystości * analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: wychylenia, amplitudy oraz okresu drgań; szkicuje wykres x(t) * wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na wahadło sprężynowe, które wykonuje ruch drgający w różnych położeniach ciężarka * wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym; * opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od współczynnika sprężystości * 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; wskazuje przykłady wykorzystania rezonansu oraz jego negatywnych skutków * opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych * stosuje do obliczeń związki między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali * opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między głośnością dźwięku a amplitudą fali; omawia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury * opisuje światło jako falę elektromagnetyczną * omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna * omawia widmo fal elektromagnetycznych * przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: * bada rozciąganie sprężyny, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości * tworzy wykres zależności x(t) w ruchu drgającym ciężarka, wyznacza okres drgań * demonstruje niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy, bada zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy i współczynnika sprężystości * demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego; bada drgania tłumione * obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn * obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków   rozwiązuje typowe zadania lub problemy z działu Drgania i fale, posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi   * dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności: osiągnięć Roberta Hooke’a, zjawiska rezonansu, fal dźwiękowych | * 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 * opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym * 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 * 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 * rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy z działu Drgania i fale , 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 | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Drgania i fale, 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 |
| **Zjawiska falowe** | | | |
| Ocena dopuszczająca  Uczeń potrafi: | Ocena dostateczna  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobra  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celująca  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * posługuje się pojęciami: powierzchni falowej, promienia fali; rozróżnia fale płaskie, koliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości * opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej * opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości * opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce * opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie * ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym * podaje zasadę superpozycji fal * rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane * 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 z działu Zjawiska falowe, 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 | * opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych * stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywana obliczeń * opisuje zjawisko rozproszenia światła na niejednorodnościach ośrodka; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości * opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca * wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana * opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem kąta granicznego * opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania * opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach * opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze, powstających dzięki rozszczepieniu światła (tęcza, halo) * opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie – związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali * podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal, wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości * opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal * wskazuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych * opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora * wskazuje przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne * analizuje efekt Dopplera dla fal na wodzie oraz dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera * stosuje wzór opisujący efekt Dopplera do obliczeń * analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się znacznie wolniej niż fala – gdy zbliża się do źródła i gdy oddala się od źródła; podaje przykłady występowania tego zjawiska; omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych * podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera * przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: * demonstrujerozproszenie 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, * rozwiązuje typowe zadania lub problemy z działu Zjawiska falowe, 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 | * wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca * wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków * wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże) * omawia inne niż światłowód przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych) * opisuje drugą tęczę jako przykład zjawiska optycznego powstającego dzięki rozszczepieniu światła * doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji światła * omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku * stosuje zasadę superpozycji fal do wyjaśniania zjawisk * wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji fal dźwiękowych i interferencji światła * wyjaśnia) zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami fal * wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej * opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) * wyjaśnia obserwacjęwygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawioneprostopadle opisuje przykłady występowania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne * interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk * rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące działu Zjawiska falowe, ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał), * prezentuje efekty własnej pracy, np. projekty dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe, ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia * realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne |
| **Fizyka atomowa** | | | |
| Ocena dopuszczająca  Uczeń potrafi: | Ocena dostateczna  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobra  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celująca  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem fotonu * posługuje się pojęciem widma * opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu * przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: * obserwuje promieniowanie termiczne * obserwuje widma żarówki i świetlówki;   przedstawia wyniki obserwacji, formułuje wnioski   * rozwiązuje proste zadanialub problemy dotyczące działu Fizyka atomowa, 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 | * opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; wskazuje i opisuje przykłady tego zjawiska * opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń * posługuje się pojęciami elektronowoltu i pracy wyjścia * opisuje zjawisko fotochemiczne jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości równej lub większej od granicznej, wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości * opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek * analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności * porównuje widma żarówki i świetlówki * rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów * analizuje i porównuje widma emisyjne i absorpcyjne tej samej substancji, opisuje je jakościowo * posługuje się pojęciem orbit dozwolonych; informuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, opisuje jakościowo jej zależność od odległości elektronu od jądra * rozróżnia stan podstawowy atomu i jego stany wzbudzone; interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach w związku z emisją lub absorpcją kwantu światła * opisuje zjawisko jonizacji jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem energii jonizacji * opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia * rozwiązuje typowe zadania lub problemy z działu Fizyka atomowa, 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, * prezentuje efekty własnej pracy, np.: doświadczeń domowych i obserwacji | * wyjaśnia na przykładach mechanizm zjawiska fotoelektrycznego * stosuje do wyjaśniania zjawisk wzór na energię fotonu * wykorzystuje pojęcia energii fotonu oraz pracy wyjścia w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu * wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych dla danego gazu przy tych samych częstotliwościach znajdują się w tych samych miejscach * rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy z działu Fizyka atomowa, * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą treści tego rozdziału, w szczególności: zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki * planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, 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 |
| **Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat** | | | |
| Ocena dopuszczająca  Uczeń potrafi: | Ocena dostateczna  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobra  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celująca  Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: |
| * posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron do opisu składu materii * informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze * obserwuje wykrywanie promieniotwórczości różnych substancji; przedstawia wyniki obserwacji * odróżnia reakcje chemiczne od reakcji jądrowych * podaje przykłady wykorzystania reakcji rozszczepienia * podaje warunki, w jakich może zachodzić reakcja termojądrowa przemiany wodoru w hel * podaje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel jako źródło energii Słońca oraz podaje warunki ich zachodzenia * podaje przybliżony wiek Słońca * wskazuje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję * podaje przybliżony wiek Wszechświata * rozwiązuje proste zadanialub problemy z działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, 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 | * opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej * posługuje się pojęciem sił przyciągania jądrowego * wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego * opisuje obserwacje związane z wykrywaniem promieniotwórczości różnych substancji; podaje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości * wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa (α), beta (β) i gamma (γ) * podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie * odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje, że promieniowanie jonizujące wpływa na materię oraz na organizmy żywe * podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie * posługuje się pojęciami jądra stabilnego i jądra niestabilnego; opisuje powstawanie promieniowania gamma * opisuje rozpady alfa (α) i beta (β); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku * opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, podaje przykłady zastosowania prawa połowicznego rozpadu * opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności * opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu 235U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; informuje, co to jest masa krytyczna * opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej * opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel – reakcję syntezy termojądrowej – zachodzącą w gwiazdach; zapisuje i omawia reakcję termojądrową na przykładzie syntezy jąder trytu i deuteru * wymienia ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej * stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równoważność energii i masy * posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu * stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych * opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodór się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel * opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł) * opisuje elementy ewolucji gwiazd: najlżejszych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury * opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk * wymienia najważniejsze metody badania kosmosu * rozwiązuje typowe zadania lub problemy z działu Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych; wykonuje obliczenia szacunkowe, posługuje się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi * dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki jądrowej, historii badań promieniotwórczości naturalnej, energii jądrowej, reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd * prezentuje efekty własnej pracy, np.: analizy wskazanego tekstu, wybranych obserwacji | * 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 * promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń * omawia budowę reaktora jądrowego * wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej * oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i produktów reakcji * opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalsze losy Wszechświata * rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: * dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe * dotyczące reakcji jądrowych * związane z czasem połowicznego rozpadu * związane z energią jądrową * związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej * dotyczące równoważności energii i masy * związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy * dotyczące życia Słońca * dotyczące Wszechświata;   ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia   * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: skutków i zastosowań promieniowania jądrowego, występowania oraz wykorzystania izotopów promieniotwórczych (np. występowanie radonu, pozyskiwanie helu), reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd, historii badań dziejów Wszechświata * prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy samodzielnie wyszukanego tekstu, wybranych obserwacji, realizacji przedstawionego projektu | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, 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 |

## STOPIEŃ NIEDOSTATECZNY

Uczeń nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zajęć edukacyjnych a posiadane braki uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z zakresu fizyki; nie jest w stanie nawet przy pomocy nauczyciela konsultanta rozwiązać zadań praktycznych lub teoretycznych o elementarnym stopniu trudności.

# Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana zgodne z zapisami w statucie szkoły.

Szczegółowe warunki i sposób oceniania określa statut szkoły

Zmodyfikowany „Przedmiotowy system oceniania – Odkryć fizykę zakres podstawowy klasa 3 – Nowa Era” autorstwa Teresy Szalewskiej