**Klasa 3**

|  |
| --- |
| Termodynamika |
| Ocena dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń 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 dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń 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 dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń 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 dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń 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 dopuszczającaUczeń potrafi: | Ocena dostatecznaUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena dobraUczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi: | Ocena bardzo dobra i celującaUczeń 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 $E=m∙c^{2}$
* 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