**Klasa 3**

**Przedmiotowy system oceniania uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej. Szarym kolorem oznaczono treści,
o których realizacji decyduje nauczyciel.**

**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
* wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
* 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:
	+ dotyczące energii wewnętrznej
	+ dotyczące rozszerzalności cieplnej
	+ z wykorzystaniem pojęcia *ciepła właściwego*
	+ związane z przemianami fazowymi
	+ związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej
	+ dotyczące 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 | * 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 schematach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla obu rodzajów
* posługuje się pojęciem *ciepła przemiany fazowe*j (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
* wykorzystuje pojęcia *ciepła właściwego* oraz *ciepła przemiany fazowej* do obliczeń
* 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 ciał stałych**
* wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy
* bada wpływ soli na topnienie lodu
* **doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe substancji**; opracowuje wyniki pomiarów;

przedstawia, opisuje i analizuje wyniki pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski* wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia jakościowego badania szybkości topnienia lodu
* rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności:
* energii wewnętrznej
* rozszerzalności cieplnej
* pojęcia *ciepła właściwego*
* przemian fazowych
* szczególnych własności wody;

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, 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
 | * 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
* 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 substancji**; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę
* rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Termodynamika*, w szczególności:
* energii wewnętrznej
* rozszerzalności cieplnej
* przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: *ciepła właściwego*, *ciepła przemiany fazowej*
* szczególnych własności wody;

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*, w szczególności:
* energii wewnętrznej
* rozszerzalności cieplnej
* przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: *ciepła właściwego*, *ciepła przemiany fazowej*
* 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
 |
| **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 rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania
* przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
* obserwuje fale na wodzie
* rozwiązuje proste zadania lub problemy:
	+ z wykorzystaniem prawa Hooke’a
	+ związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w tym ruchu
	+ związane z okresem drgań wahadła sprężynowego
	+ dotyczące zjawiska rezonansu
	+ dotyczące dźwięków
	+ Ddotyczące dźwięków instrumentów muzycznych
	+ dotyczące fal elektromagnetycznych,

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 | * podaje i omawia prawo Hooke’a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke’a do obliczeń
* opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny;
* 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 zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność *x*(*t*) 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 za pomocą programu Tracker, wyznacza okres drgań
* **bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy**
* **demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego**;
* obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn
* obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków

przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski* rozwiązuje typowe zadania lub problemy:
* z wykorzystaniem prawa Hooke’a
* związane z opisem ruchu drgającego oraz analizą przemian energii w ruchu drgającym
* związane z okresem drgań wahadła sprężynowego
* dotyczące zjawiska rezonansu
	+ - Ddotyczące dźwięków instrumentów muzycznych
* dotyczące fal mechanicznych
* dotyczące dźwięków oraz Ddźwięków instrumentów muzycznych
* dotyczące fal elektromagnetycznych;

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
* 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 zawieszonego na sprężynie oraz wahadła matematycznego
* szkicuje wykresy zależności *x*(*t*) w przypadku rezonansu
* wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu
* 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
* Domawianadawanie i odbiór fal radiowych
* 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:
* 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 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
 | * rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale*, w szczególności:
* 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 zjawiska rezonansu
* dotyczące fal mechanicznych
* dotyczące dźwięków
* Ddotyczące dźwięków instrumentów muzycznych
* dotyczące fal elektromagnetycznych;

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
 |
| **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*
* Dwskazuje przyczyny efektu cieplarnianego
* 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:
	+ zjawisk fotoelektrycznego
	+ promieniowania termicznego ciał
	+ powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji,

w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie 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*
* Dinterpetuje podany wzór na długość fali de Broglie’a, stosuje go do obliczeń
* opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek
* analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności
* Dposługuje się pojęciem *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 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*
* 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 fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał
* Dzwiązane z falami materii
* Ddotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania
* związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych
* dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji
* Ddotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru;

wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; stosuje do obliczeń 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
 | * 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
* Dopisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania
* Dposługuje się pojęciem *fal materii* (fal de Broglie’a); stosuje podany wzór na długość fali de Broglie’a do wyjaśniania zjawisk
* Duzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy; uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał
* Danalizuje zależność mocy ich promieniowania od jego częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki
* Dwyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany; opisuje jego powstawanie
* wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych dla danego gazu przy tych samych częstotliwościach znajdują się w tych samych miejscach
* Dwyznacza promień *n*-tej orbity elektronu w atomie wodoru
* Danalizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru; Dposługuje się wzorami Balmera i Rydberga, stosuje je do obliczeń
* Dposługuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru na *n*-tej orbicie, interpretuje ten wzór
* rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
* dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i  promieniowania termicznego ciał
* Dzwiązane z falami materii
* Ddotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania
* związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych
* dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji
* Ddotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą treści tego rozdziału, w szczególności: zjawisk fotoelektrycznego i  natury światła, historii odkryć 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
 | * 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:
* dotyczące zjawisk fotoelektrycznego
* Dzwiązane z falami materii
* dotyczące promieniowania termicznego ciał
* dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz Dwidm atomu wodoru;

ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia* realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych oraz obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy
 |
|  |

 D – treści spoza podstawy programowej; doświadczenia obowiązkowe wyróżniono pogrubioną czcionką

##

## 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