

## A – WYMAGANIA EDUKACYJNE – klasa 3LO

Zagadnienie	Cele operacyjne (osiągnięcia ucznia) <sup>1</sup> Uczeń:	Wymagania <sup>2</sup>			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Rozdział 7. Termodynamika</b>					
1. Cząsteczki i energia	wyjaśnia, czym zajmuje się termodynamika; porównuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia, wynikające z ich budowy mikroskopowej; analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek	X			
	(informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła); odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy	(X)	X		
	posługuje się pojęciem <i>energii wewnętrznej</i> ; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji		X		
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące energii wewnętrznej; uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące energii wewnętrznej; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; bada zjawisko dyfuzji, korzystając z internetu (planuje i modyfikuje jego przebieg)			X	(X)
2. Rozszerzalność cieplna	opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje odpowiednie przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości		X		
	wykonuje doświadczenia, korzystając z ich opisów: <b>demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych</b> (bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski)		X	(X)	
	omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystywania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy oraz jej skutków (analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu)		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, które dotyczą zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystywania		X		
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące rozszerzalności cieplnej; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące rozszerzalności cieplnej; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia			X	(X)
3. Ciepło właściwe	posługuje się pojęciem <i>ciepła właściwego</i> wraz z jego jednostką (interpretuje to pojęcie oraz stosuje je do obliczeń i wyjaśniania zjawisk); porównuje ciepło właściwe różnych substancji	X	(X)		

FIZYKA – klasa 3 LO

	wykorzystuje pojęcie <i>ciepła właściwego</i> do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii		X		
	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego; analizuje wyniki pomiarów		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących historii poglądów na naturę ciepła		X		
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem pojęcia <i>ciepła właściwego</i> ; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem (posługuje się skalami temperatur: Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem <i>mocy</i> ); ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem pojęcia <i>ciepła właściwego</i>			X	(X)
<b>4. Przemiany fazowe</b>	rozdziela 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 (i opisuje) przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości	X	(X)		
	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji; formułuje wnioski	X		(X)	
	odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematycznych rysunkach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych (P)opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego)		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, dotyczącymi przemian fazowych		X		
	rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z przemianami fazowymi; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z przemianami fazowymi; uzasadnia podane stwierdzenia			X	(X)
<b>5. Ciepło topnienia i ciepło parowania</b>	posługuje się pojęciem <i>ciepła przemiany fazowej – ciepła topnienia i ciepła parowania</i> – wraz z jednostką, interpretuje to pojęcie i stosuje je do obliczeń (oraz wyjaśniania zjawisk)		X	(X)	
	<i>informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania energia się wydzielają (opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał)</i>	X		(X)	
	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada wpływ soli na topnienie lodu; opisuje (i wyjaśnia) zaobserwowane zjawisko		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą przemian fazowych; wskazuje przykłady wykorzystania przemian fazowych (P)opisuje działanie lodówki)		X	(X)	

FIZYKA – klasa 3 LO

	rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z wykorzystywaniem ciepła przemiany fazowej; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z wykorzystywaniem ciepła przemiany fazowej; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
6. Wyznaczanie ciepła właściwego	<b>doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe substancji</b> ,; zapisuje wyniki pomiarów wraz ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; analizuje i opracowuje wyniki pomiarów (ocenia wynik doświadczenia z uwzględnieniem niepewności pomiarowych), wskazuje ich przyczyny (planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę)		X	(X)	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem ciepła właściwego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem ciepła właściwego; analizuje otrzymany wynik			X	(X)
9. Niezwykłe właściwości wody	wymienia (i omawia) szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości (uzasadnia, że woda łagodzi klimat)	X	(X)		
	opisuje nietypową rozszerzalność cieplną wody (szkicuje wykres zależności objętości i/lub gęstości danej masy wody od temperatury)		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi szczególnych własności wody			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące własności wody; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi i/lub stwierdzenia	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące własności wody			X	(X)
Powtórzenie i sprawdzian	realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ruchy Browna (lub inny związany z tematyką tego rozdziału); prezentuje wyniki doświadczeń domowych (planuje i modyfikuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy)			X	(X)
	dokonuje syntezy wiedzy z termodynamiki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału Termodynamika		X	(X)	
	rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia			X	(X)
	rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału Termodynamika; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)	X (zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności)			

Rozdział 8. Drgania i fale					
10. Prawo Hooke'a	posługuje się pojęciem <i>siły ciężkości</i> , stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa <i>siłę sprężystości</i>	X			
	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – bada rozciąganie sprężyny; analizuje i opracowuje wyniki pomiarów, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości (z uwzględnieniem niepewności pomiaru), formułuje wniosek (interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości)		X	(X)	
	podaje i omawia prawo Hooke'a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke'a do obliczeń (i wyjaśniania zjawisk)		X	(X)	
	opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstu Efekt Świętego Mateusza, które dotyczą osiągnięć Roberta Hooke'a		X		
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Hooke'a; wykonuje obliczenia; ustala i uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Hooke'a; planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania, czy gumka recepturka spełnia prawo Hooke'a			X	(X)
11. Opis ruchu drgającego	opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań	X			
	analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami : <i>wychylenia</i> , <i>amplitudy</i> oraz <i>okresu drgań</i> (rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu)	(X)	X		
	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – tworzy wykres zależności $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker (planuje i modyfikuje jego przebieg), wyznacza okres drgań		X	(X)	
	<sup>D</sup> opisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego; ilustruje graficznie siły działające na wahadło, wyznacza siłę wypadkową			X	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących ruchu drgającego (np. ruchu wahadła Foucaulta)			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem ruchu drgającego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; szkicuje wykres $x(t)$ ; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z opisem ruchu drgającego			X	(X)
12. Wahadło sprężynowe	analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek drgający na sprężynie, zwany też wahadłem sprężynowym; (wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na ciężarek w różnych jego położeniach))	X	(X)		
	posługuje się pojęciami <i>energii: kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości</i> ; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym (wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu tych przemian; <sup>D</sup> interpretuje podany wzór na energię sprężystości)	X	(X)		

FIZYKA – klasa 3 LO

	opisuje zmiany prędkości i przyspieszenia drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z analizą ruchu oraz przemian energii w ruchu drgającym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z analizą ruchu oraz przemian energii w ruchu drgającym			X	(X)
13. Badanie wahadła sprężynowego	przeprowadza doświadczenie, korzystając z ich opisów: <b>bada jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy</b> ( <sup>P</sup> bada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości, planuje i modyfikuje jego przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy); przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności, formułuje wnioski		X	(X)	
	opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy; <sup>D</sup> interpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o masie $m$ na sprężynie i wahadła matematycznego	X		(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą ruchu wahadeł			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z okresem drgań wahadła sprężynowego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z okresem drgań wahadeł, sprężynowego i <sup>P</sup> matematycznego			X	(X)
14. Drgania wymuszone i tłumione <sup>1</sup> . Rezonans	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <b>demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego</b> ; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski		X	(X)	
	ilustruje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; analizuje zależność $x(t)$ dla rezonansu (szkicuje wykresy tej zależności)		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą zjawiska rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystywania zjawiska rezonansu i jego negatywnych skutków		X		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące rezonansu;; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące rezonansu; uzasadnia stwierdzenia</i>			X	(X)
15. Fale mechaniczne	opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem <i>prędkości fali</i> (opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych); wskazuje impuls falowy	X	(X)		
	<i>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: (obserwuje fale na wodzie) oraz fale w układzie ciężarków i sprężyn; opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku i wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wnioski</i>	(X)	X		
	<i>posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali wraz z ich jednostkami do opisu fal (stosuje do obliczeń związku między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali)</i>	X	(X)		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące fal mechanicznych; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		

FIZYKA – klasa 3 LO

	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące fal mechanicznych</i>			X	(X)	
16. Fale dźwiękowe	<i>opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków (opisuje rozchodzenie się dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych)</i>	X	(X)			
	<i>rozdziela fale poprzeczne i fale podłużne; wskazuje ich przykłady</i>		X			
	<i>opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między głośnością dźwięku a amplitudą fali; omawia (i 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)</i>			X	(X)	
	<i>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków; opisuje obserwacje, formułuje wnioski</i>			X		
	<i>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących fal dźwiękowych</i>			X		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące dźwięków; analizuje oscylogramy, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</i>	(X)	X			
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące dźwięków</i>			X		(X)
Temat dodatkowy. Dźwięki muzyki	<sup>D</sup> <i>wyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków</i>			X		
	<sup>D</sup> <i>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: bada współbrzmienie dźwięków (demonstruje na modelu drgania struny); opisuje odczucia i obserwacje, formułuje wnioski</i>	(X)	X			
	<sup>D</sup> <i>podaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; <sup>D</sup>omawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; <sup>D</sup>wyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu</i>			X		
	<sup>D</sup> <i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych; wykonuje obliczenia</i>	(X)	X			
	<sup>D</sup> <i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy, które dotyczą dźwięków instrumentów muzycznych</i>			X		(X)
17. Fale elektromagnetyczne	<i>wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (opisuje światło jako falę elektromagnetyczną)</i>	X	(X)			
	<i>omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna (<sup>P</sup>omawia nadawanie i odbiór fal radiowych)</i>			X	(X)	
	<i>(wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i przykłady ich zastosowania); omawia widmo fal elektromagnetycznych</i>	(X)	X			
	<sup>D</sup> <i>wyjaśnia naukowe znaczenie słowa teoria; posługuje się informacjami na temat roli, jaką odegrał Maxwell w badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem</i>			X		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące fal elektromagnetycznych; wykonuje obliczenia; ustala odpowiedzi</i>	(X)	X			

FIZYKA – klasa 3 LO

	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące fal elektromagnetycznych; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
Powtórzenie i sprawdzian	realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ten zegar stary... (lub inny związany z tematyką tego rozdziału); prezentuje wyniki doświadczeń domowych (planuje i modyfikuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy)			X	(X)
	dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału Drgania i fale		X	(X)	
	rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia liczbowe i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Drgania i fale; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia			X	(X)
	rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału Drgania i fale; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)	X (zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności)			
<b>Rozdział 9. Zjawiska falowe</b>					
<b>18. Powierzchnie falowe. Odbicie fal</b>	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – demonstruje fale koliste i fale płaskie; opisuje i ilustruje na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji	X			
	(posługuje się pojęciami: <i>powierzchnia falowa, promień fali</i> ; rozróżnia fale: płaskie, koliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości); opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych	(X)	X		
	opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej (stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i obliczeń)	X	(X)		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub internetu, dotyczącymi zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał)			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem fal i zjawiskiem odbicia; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z opisem fal i zjawiskiem odbicia; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
<b>19. Rozpraszanie fal</b>	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <b>demonstruje</b> (rozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej) oraz <b>rozpraszanie światła w ośrodku</b> ; opisuje (i wyjaśnia) obserwacje, formułuje wnioski	X	(X)		
	opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej (oraz na niejednorodnościach ośrodka); wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości	X	(X)		

FIZYKA – klasa 3 LO

	opisuje (i wyjaśnia) przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie, wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca		X	(X)	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z rozpraszaniem światła; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z rozpraszaniem światła; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
<b>20. Załamani fal</b>	opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania (Opisuje zależność między kątami padania i kątami załamania – prawo Snelliusa); podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce	X		(X)	
	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków; opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku i (wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą zjawiska załamania fal; wskazuje, opisuje (i wyjaśnia) przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np. złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże)		X	(X)	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące załamania fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi;	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
<b>21. Całkowite wewnętrzne odbicie</b>	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – demonstruje odbicie i załamanie światła; opisuje i ilustruje – na schematycznych rysunkach – wyniki obserwacji, formułuje wnioski		X		
	<i>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 (Pzapisuje prawo Snelliusa dla tego kąta)</i>		X	(X)	
	opisuje działanie światłowodów jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania; omawia inne przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych)		X		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące odbicia i załamania światła; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące odbicia i załamania światła; uzasadnia stwierdzenia</i>			X	(X)
22. Tęcza i halo	opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła za pomocą pryzmatu (opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach)	X	(X)		



FIZYKA – klasa 3 LO

	<i>opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze powstających dzięki rozszczepieniu światła – tęcza, (druga tęcza), halo</i>		X	(X)	
	<i>wykorzystuje informacje pochodzące z analizy materiałów źródłowych lub z internetu dotyczące tęczy i halo do wyjaśniania zjawisk</i>			X	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem tęczy i halo; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z opisem tęczy i halo; uzasadnia stwierdzenia</i>			X	(X)
23. Dyfrakcja	<i>(ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym); opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie: związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali</i>	(X)	X		
	<i>przeprowadza doświadczenia. korzystając z ich opisu – obserwuje zjawisko dyfrakcji fal na wodzie (i dyfrakcji światła); opisuje i ilustruje na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, formułuje wnioski</i>		X	(X)	
	<i>podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal; wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości (omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku)</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z dyfrakcją fal, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z dyfrakcją fal</i>			X	(X)
24. Interferencja fal	<i>podaje zasadę superpozycji fal; stosuje ją do wyjaśniania zjawisk</i>	X		(X)	
	<i>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski</i>		X	(X)	
	<i>opisuje (i wyjaśnia) zjawisko interferencji fal oraz przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal (opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami)</i>		X	(X)	
	<i>posługuje się informacjami dotyczącymi historii falowej teorii fal elektromagnetycznych; <sup>D</sup>Prozróżnia światło spójne i światło niespójne</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z interferencją fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z interferencją fal</i>			X	(X)
25. Dyfrakcja i interferencja światła w przyrodzie	<i>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu – obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) wyniki obserwacji, formułuje wnioski</i>		X	(X)	
	<i><sup>D</sup>opisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; <sup>D</sup>analizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy</i>			X	
	<i>wskazuje (i opisuje) przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła – w przyrodzie: barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych, i <sup>D</sup>w atmosferze: wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych</i>		X	(X)	

FIZYKA – klasa 3 LO

	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z interferencją fal; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z interferencją fal</i>			X	(X)
26. Polaryzacja światła	opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora (rozróżnia światło spolaryzowane i światło niespolaryzowane)	(X)	X		
	<i>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <b>obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory, których osie polaryzacji są prostopadłe</b>,<sup>D</sup>obserwuje polaryzację przy odbiciu; opisuje, analizuje (i wyjaśnia) obserwacje, formułuje wnioski</i>		X	(X)	
	<i>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, dotyczącymi polaryzacji światła; wskazuje (i opisuje) przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące polaryzacji światła; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące polaryzacji światła; uzasadnia stwierdzenia; projektuje okulary polaryzacyjne</i>			X	(X)
27. Efekt Dopplera	analizuje jakościowo efekt Dopplera dla fal na wodzie i dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora		X		
	<i>podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera</i>		X		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi;</i>	(X)	X		
28. Więcej o efekcie Dopplera	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		X		
	<i>podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera (omawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej)</i>		X	(X)	
	<i>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, dotyczącymi historii badań efektu Dopplera</i>		X		
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z efektem Dopplera; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		
Powtórzenie i sprawdzian	<i>dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści tego rozdziału</i>		X	(X)	
	<i>prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych (lub projektów) dotyczących treści rozdziału Zjawiska falowe (planuje i modyfikuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy)</i>		X	(X)	

FIZYKA – klasa 3 LO

	rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe, w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia			X	(X)
	rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału Zjawiska falowe; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)	X (zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności)			
<b>Rozdział 10. Fizyka atomowa</b>					
29. Podwójna natura światła	opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, wskazuje, opisuje (i wyjaśnia) przykłady tego zjawiska		X	(X)	
	opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń (i wyjaśniania zjawisk)		X	(X)	
	posługuje się pojęciami elektronowoltu i pracy wyjścia (wykorzystuje pojęcia energii fotonu oraz pracy wyjścia w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu)		X	(X)	
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą zjawisk fotoelektrycznego oraz natury światła			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
30. Fale czy cząstki? Cząstki czy fale?	<sup>D</sup> opisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, wskazuje przykłady ich wykorzystania			X	
	<sup>D</sup> posługuje się pojęciem fal materii – fal de Broglie'a ( <sup>D</sup> interpretuje podany wzór na długość fali de Broglie'a, stosuje go do obliczeń) i wyjaśniania zjawisk		(X)	X	
	<sup>D</sup> uzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy, oraz wyjaśnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał			X	
	<sup>D</sup> rozwiązuje typowe zadania lub problemy związane z falami materii, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, i analizuje otrzymany wynik		X		
	<sup>D</sup> rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z falami materii; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
31. Promieniowanie termiczne	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – obserwuje promieniowanie termiczne (opisuje wynik obserwacji, formułuje wniosek)	X	(X)		

FIZYKA – klasa 3 LO

	analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności (D analizuje zależność mocy promieniowania od jego częstotliwości dla Słońca i włókna żarówki)		X	(X)	
	D posługuje się pojęciem <i>ciała doskonale czarnego</i> ; wskazuje ciała, które w przybliżeniu są jego przykładami i omawia ich promieniowanie		X		
	przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania – założenie Plancka			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące promieniowania termicznego ciał; analizuje przedstawione teksty oraz ilustracje i wyodrębnia z nich informacje kluczowe; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące promieniowania termicznego ciał; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
<b>32. Mechanizm efektu cieplarnianego</b>	D wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany, opisuje jego powstawanie			X	
	D podaje przyczyny efektu cieplarnianego (oraz omawia jego skutki dla przyrody i ludzi)	X	(X)		
	D rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące efektu cieplarnianego; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi		X	(X)	
<b>33. Ograniczanie efektu cieplarnianego</b>	D wymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje źródła, analizując w jakim stopniu przyczyniają się one do efektu cieplarnianego		X		
	D omawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego		X		
	D posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą efektu cieplarnianego		X		
	D rozwiązuje typowe (albo złożone) zadania lub problemy dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi		X	(X)	
34. Widmo liniowe	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu – obserwuje i porównuje widma żarówki i świetłówki (opisuje obserwacje)	X	(X)		
	posługuje się pojęciem widma; rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów		X		
	analizuje i porównuje widma emisyjne i widma absorpcyjne tej samej substancji, opisuje je jakościowo		X		
	posługuje się informacjami dotyczącymi wykorzystania analizy promieniowania – widm: poznawanie na tej podstawie budowy gwiazd, stosowanie tej metody we współczesnej kryminalistyce			X	
	rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi		X	(X)	
35. Jak powstaje widmo liniowe	opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu; posługuje się pojęciem orbit dozwolonych; wskazuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, opisuje jakościowo jej zależność od odległości elektronu od jądra		X		

FIZYKA – klasa 3 LO

	rozróżnia stan podstawowy i stany wzbudzone atomu; interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach, co jest połączone z emisją lub absorpcją kwantu światła (wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych znajdują się dla danego gazu w tych samych miejscach – przy tych samych częstotliwościach)		X	(X)	
	opisuje zjawisko jonizacji jako zjawisko wywołwane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem energii jonizacji		X		
	przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej		X		
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji, wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące promieniowania gazu, powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji; analizuje otrzymany wynik; uzasadnia stwierdzenia			X	(X)
Temat dodatkowy. Model atomu Bohra	<sup>D</sup> wymienia postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia ( <sup>D</sup> wyznacza promień n-tej orbity elektronu w atomie wodoru); wykazuje, że jest on proporcjonalny do kwadratu numeru orbity		X	(X)	
	opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia ( <sup>D</sup> analizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru; <sup>D</sup> posługuje się wzorem Balmera i Rydberga, stosuje je do obliczeń)		X	(X)	
	<sup>D</sup> posługuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru na n-tej orbicie, interpretuje ten wzór ( <sup>D</sup> wykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór Rydberga); <sup>D</sup> analizuje różne modele wybranego zjawiska			X	(X)
	<sup>D</sup> rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru; wykonuje obliczenia; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi		X	(X)	
Powtórzenie i sprawdzian	dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka atomowa; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z internetu, które dotyczą treści tego rozdziału; prezentuje efekty pracy własnej, np. doświadczeń domowych i obserwacji (planuje ich przebieg, formułuje i weryfikuje hipotezy); (prezentuje efekty projektu związanego z tematyką tego rozdziału)		X	(X)	
	rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności: (wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia			X	(X)
	rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału Fizyka atomowa; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)			X	(zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności)
<b>Rozdział 11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</b>					
	posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron do opisu składu materii (opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej)	X	(X)		

FIZYKA – klasa 3 LO

<b>36. Budowa jądra atomowego</b>	informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze; posługuje się pojęciem <i>sił przyciągania jądrowego</i>	X	(X)		
	przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki jądrowej (omawia doświadczenie Rutherforda)		X	(X)	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z opisem składu jądra atomowego; ilustruje rozwiązania na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
<b>37. Promieniowanie jądrowe</b>	wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia (i opisuje) wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego		X	(X)	
	przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: wykrywa – obserwuje promieniotwórczość różnych substancji (opisuje obserwacje, formułuje wniosek; wskazuje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości)	X	(X)		
	wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) i gamma ( $\gamma$ )		X		
	wymienia (i opisuje) przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie; przedstawia wybrane informacje z historii badań promieniotwórczości naturalnej		X	(X)	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z właściwościami promieniowania jądrowego; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
<b>38. Wpływ promieniowania na materię i organizmy</b>	odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; ukazuje (i opisuje) wpływ promieniowania jonizującego na materię i organizmy żywe		X	(X)	
	podaje (i opisuje) przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z internetu, które dotyczą skutków i zastosowań promieniowania jądrowego			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe; formułuje hipotezy, uzasadnia stwierdzenia+			X	(X)
	opisuje rozpady alfa ( $\alpha$ ) i beta ( $\beta$ ); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku		X		
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą występowania (np. radonu) oraz wykorzystywania izotopów promieniotwórczych (np. helu)			X	
	rozwiązuje (proste) typowe zadania dotyczące reakcji jądrowych; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia	(X)	X		
	rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące reakcji jądrowych			X	(X)
<b>40. Czas połowicznego rozpadu</b>	opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem <i>czasu połowicznego rozpadu</i> , wskazuje przykłady zastosowania prawa połowicznego rozpadu		X		

FIZYKA – klasa 3 LO

	<i>opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności (wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu)</i>		X	(X)	
	<i>Opisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, szczątków organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych i stosuje ją do obliczeń</i>			X	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z czasem połowicznego rozpadu; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia szacunkowe</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z czasem połowicznego rozpadu</i>			X	(X)
41. Energia jądrowa	<i>opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu <sup>235</sup>U zachodzącą w wyniku pochłonięcia przezeń neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; podaje, co to jest masa krytyczna</i>		X		
	<i>(wskazuje przykłady wykorzystania reakcji rozszczepienia); opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej</i>	(X)	X		
	<i>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą energii jądrowej (omawia budowę reaktora jądrowego)</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy związane z energią jądrową; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z energią jądrową</i>			X	(X)
42. Energia syntezy termojądrowej	<i>opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel – reakcję syntezy termojądrowej zachodzącą w gwiazdach (podaje warunki, w jakich ta reakcja może zachodzić); zapisuje i omawia reakcję termojądrową na przykładzie syntezy jąder trytu i deuteru</i>	(X)	X		
	<i>wskazuje ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej (wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym – w jego przypadku nie można uzyskać energii jądrowej)</i>		X	(X)	
	<i>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych dotyczących reakcji jądrowych</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</i>		X	(X)	
43. Masa i energia	<i>stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równowagę energii i masy: <math>E = m \cdot c^2</math></i>		X		
	<i>Postępuje się pojęciem energii spoczynkowej; Opisuje jakościowo anihilację par cząstka-antycząstka na przykładzie anihilacji pary elektron-pozyton; posługuje się (przedstawionymi) lub samodzielnie wyszukanyymi informacjami dotyczącymi równowagi masy i energii</i>		(X)	X	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania lub problemy dotyczące równowagi energii i masy; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące równowagi energii i masy</i>			X	(X)
	<i>posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu</i>		X		

FIZYKA – klasa 3 LO

44. Deficyt masy	<i>stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych (oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i produktów reakcji)</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje (proste) typowe zadania związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje analizie otrzymany wynik</i>	(X)	X		
	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; uzasadnia stwierdzenia</i>			X	(X)
45. Życie Słońca	<i>wskazuje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel jako źródło energii Słońca oraz podaje warunki ich zachodzenia (opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodor się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel)</i>	X	(X)		
	<i>podaje przybliżony wiek Słońca; opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł)</i>	X	(X)		
	<i>rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące życia Słońca; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia</i>		X	(X)	
46. Życie gwiazd – kosmiczna menażeria	<i>(wskazuje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję); opisuje elementy ewolucji gwiazd: najbliższych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury</i>	(X)	X		
	<i>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych lub z internetu, które dotyczą ewolucji gwiazd</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy związane z ewolucją gwiazd; ustala odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik</i>		X	(X)	
47. Wszechświat	<i>opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata (podaje przybliżony wiek Wszechświata), opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk</i>	(X)	X		
	<i>wymienia najważniejsze metody badania kosmosu (posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych lub internetu, które dotyczą historii badań dziejów Wszechświata)</i>		X	(X)	
	<i>opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalszy losy Wszechświata</i>			X	
	<i>rozwiązuje typowe (lub złożone) zadania lub problemy dotyczące Wszechświata; wyodrębni z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</i>		X	(X)	
Powtórzenie i sprawdzian	<i>dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych (lub samodzielnie wyszukanych) materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z internetu, które dotyczą treści tego rozdziału; prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy tekstu, obserwacji, realizacji projektu</i>		X	(X)	
	<i>rozwiązuje typowe (proste) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, w szczególności: (przelicza jednostki, wyodrębni z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania); posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</i>	(X)	X		



## FIZYKA – klasa 3 LO

	<i>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</i>			X	(X)
	<i>rozwiązuje zestaw zadań dotyczący treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; ocenia stopień opanowania wymagań w tym zakresie, formułuje wnioski; ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć (jeśli to konieczne)</i>	X (zadania zróżnicowane pod względem trudności i złożoności)			

## B – SYSTEM OCENIANIA

### Zasady ogólne

1. Na **podstawowym** poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania **obowiązkowe** (na stopień dopuszczający - łatwe; na stopień dostateczny - umiarkowanie trudne); niektóre czynności ucznia mogą być **wspomagane** przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający - przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań **wyższych** niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać **samodzielnie** (na stopień dobry niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W wypadku wymagań na stopnie **wyższym** niż dostateczny uczeń wykonuje zadania **dotatkowe** (na stopień dobry - umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry - trudne).
4. Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.

### Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk i wskazuje ich przykłady w otoczeniu,
- rozwiązuje problemy, wykorzystując prawa i zależności fizyczne,
- planuje i przeprowadza obserwacje i doświadczenia, wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Ponadto:

- sprawnie się komunikuje i stosuje terminologię właściwą dla fizyki,
- kreatywnie rozwiązuje problemy z dziedziny fizyki, **świadomie** wykorzystując metody i narzędzia wywodzące się z informatyki,
- posługuje się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- samodzielnie dociera do informacji, dokonuje ich selekcji, syntezy i wartościowania; rzetelnie korzysta z różnych źródeł informacji, w tym z internetu,
- uczy się systematycznie, buduje prawidłowe związki przyczynowo-skutkowe, porządkuje i pogłębia zdobytą wiedzę,
- współpracuje w grupie i realizuje projekty edukacyjne z dziedziny fizyki lub astronomii.

### Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<b>7. Termodynamika</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła</li> <li>posługuje się pojęciem <i>ciepła właściwego</i> wraz z jego jednostką; porównuje ciepła właściwe różnych substancji</li> <li>posługuje się skalami temperatur Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem <i>mocy</i></li> <li>rozdziela 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</li> <li>informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania wydziela się energia</li> <li>wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada jakościowo szybkość topnienia lodu</li> <li>– bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielenia gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące energii wewnętrznej</li> <li>– dotyczące rozszerzalności cieplnej</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy</li> <li>posługuje się pojęciem <i>energii wewnętrznej</i>; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii</li> <li>opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości</li> <li>omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy oraz jej skutków</li> <li>interpretuje pojęcie <i>ciepła właściwego</i> i stosuje je do obliczeń oraz do wyjaśniania zjawisk</li> <li>wykorzystuje pojęcie <i>ciepła właściwego</i> do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub do obliczania energii oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii</li> <li>opisuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości</li> <li>odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla obu rodzajów</li> <li>posługuje się pojęciem <i>ciepła przemiany fazowej</i> (ciepła topnienia i ciepła parowania) wraz z jego jednostką, interpretuje to pojęcie oraz stosuje je do obliczeń; wskazuje przykłady wykorzystania przemian fazowych</li> <li>analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia</li> <li>wykorzystuje pojęcia <i>ciepła właściwego</i> oraz <i>ciepła przemiany fazowej</i> do obliczeń</li> <li>omawia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi; uzasadnia, że woda łagodzi klimat</li> <li>opisuje nietypową rozszerzalność cieplną wody</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>demonstruje rozszerzalność cieplną ciał stałych</b></li> <li>– wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu</li> <li>opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego</li> <li>stosuje pojęcie <i>ciepła przemiany fazowej</i> (ciepła topnienia i ciepła parowania) do wyjaśniania zjawisk</li> <li>opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał</li> <li>opisuje działanie lodówki</li> <li>szkicuje wykres zależności objętości i/lub gęstości danej masy wody od temperatury</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski</li> <li>wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badania procesu topnienia lodu</li> <li>– obserwacji szybkości wydzielenia gazu</li> <li>– wykazania zależności temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego</li> </ul> </li> <li>ocenia wynik <b>doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego substancji</b>; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Termodynamika</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej</li> <li>– rozszerzalności cieplnej</li> <li>– przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: <i>ciepła właściwego</i>, <i>ciepła przemiany fazowej</i></li> <li>– szczególnych własności wody;</li> </ul> ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; analizuje otrzymany wynik</li> <li>wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści tego</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Termodynamika</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej</li> <li>– rozszerzalności cieplnej</li> <li>– przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: <i>ciepła właściwego</i>, <i>ciepła przemiany fazowej</i></li> <li>– szczególnych własności wody;</li> </ul> ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>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</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem pojęcia <i>ciepła właściwego</i></li> <li>– związane z przemianami fazowymi</li> <li>– związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej</li> <li>– 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada wpływ soli na topnienie lodu</li> <li>– <b>doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe substancji</b>; opracowuje wyniki pomiarów; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski</li> <li>• wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia jakościowego badania szybkości topnienia lodu</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Termodynamika</i>, w szczególności:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej</li> <li>– rozszerzalności cieplnej</li> <li>– pojęcia <i>ciepła właściwego</i></li> <li>– przemian fazowych</li> <li>– szczególnych własności wody;</li> </ul> </li> <li>posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy z termodynamiki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>• analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub z internetu, dotyczące treści rozdziału <i>Termodynamika</i>, 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</li> </ul>	<p>rozdziału, w szczególności niezwykłych własności wody; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ruchy Browna</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	
<b>8. Drgania i fale</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem <i>siły ciężkości</i>, stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa siłę sprężystości</li> <li>• opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań</li> <li>• rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i omawia prawo Hooke’a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke’a do obliczeń</li> <li>• opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny;</li> <li>• analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: <i>wychylenia</i>, <i>amplitudy</i> oraz <i>okresu drgań</i>; szkicuje wykres <math>x(t)</math></li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje prawo Hooke’a do wyjaśniania zjawisk</li> <li>• sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości z uwzględnieniem niepewności pomiaru; interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości</li> <li>• <sup>D</sup>opisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego; ilustruje graficznie siły działające na wahadło, wyznacza siłę wypadkową</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>, w szczególności:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem prawa Hooke’a</li> <li>– związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym</li> <li>– związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i <sup>D</sup>matematycznego)</li> </ul> </li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia ciężarka od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje, opisuje i rysuje siły działające na ciężarek na sprężynie (wahadło sprężynowe) wykonujący ruch drgający w różnych jego położeniach</li> <li>• posługuje się pojęciami <i>energii kinetycznej</i>, <i>energii potencjalnej grawitacji</i> i <i>energii potencjalnej sprężystości</i>; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym</li> <li>• opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy</li> <li>• opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem <i>prędkości fali</i>; wskazuje impuls falowy</li> <li>• posługuje się pojęciami: <i>amplitudy fali</i>, <i>okresu fali</i>, <i>częstotliwości fali</i> i <i>długości fali</i>, wraz z ich jednostkami, do opisu fal</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków</li> <li>• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obserwuje fale na wodzie</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem prawa Hooke'a</li> <li>– związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w tym ruchu</li> <li>– związane z okresem drgań wahadła sprężynowego</li> <li>– dotyczące zjawiska rezonansu</li> <li>– dotyczące dźwięków</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych</li> <li>– 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</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na wahadło sprężynowe, które wykonuje ruch drgający w różnych położeniach ciężarka</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym;</li> <li>• opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność <math>x(t)</math> w przypadku rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystania rezonansu oraz jego negatywnych skutków</li> <li>• opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych</li> <li>• stosuje do obliczeń związku między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali</li> <li>• 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</li> <li>• opisuje światło jako falę elektromagnetyczną</li> <li>• omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna</li> <li>• omawia widmo fal elektromagnetycznych</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada rozciąganie sprężyny, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości</li> <li>– tworzy wykres zależności <math>x(t)</math> w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker, wyznacza okres drgań</li> <li>– <b>bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy</b></li> <li>– <b>demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego</b>;</li> <li>– obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn</li> <li>– obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem prawa Hooke'a</li> <li>– związane z opisem ruchu drgającego oraz analizą przemian energii w ruchu drgającym</li> <li>– związane z okresem drgań wahadła sprężynowego</li> <li>– dotyczące zjawiska rezonansu</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym</li> <li>• <sup>D</sup>interpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o pewnej masie zawieszonoego na sprężynie oraz wahadła matematycznego</li> <li>• szkicuje wykresy zależności <math>x(t)</math> w przypadku rezonansu</li> <li>• wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu</li> <li>• 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</li> <li>• <sup>D</sup>wyjaśnia, że w muzyce taki sam interwał oznacza taki sam stosunek częstotliwości dźwięków</li> <li>• <sup>D</sup>podaje warunek harmonijnego współbrzmienia dźwięków; <sup>D</sup>omawia strój równomiernie temperowany oraz drgania struny; <sup>D</sup>wyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu</li> <li>• <sup>D</sup>omawia nadawanie i odbiór fal radiowych</li> <li>• <sup>D</sup>wyjaśnia naukowe znaczenie słowa <i>teoria</i>; posługuje się informacjami nt. roli Maxwella w badaniach nad elektrycznością i magnetyzmem</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania, czy gumka recepturka spełnia prawo Hooke'a</li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia związanego z tworzeniem wykresu zależności <math>x(t)</math> w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker</li> <li>• <sup>D</sup>bada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości; planuje i modyfikuje przebieg badania, formułuje i weryfikuje hipotezy</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem prawa Hooke'a</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące zjawiska rezonansu</li> <li>– dotyczące fal mechanicznych</li> <li>– dotyczące dźwięków</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych</li> <li>– dotyczące fal elektromagnetycznych; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>• 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</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące fal mechanicznych</li> <li>– dotyczące dźwięków oraz <sup>D</sup>dźwięków instrumentów muzycznych</li> <li>– dotyczące fal elektromagnetycznych;</li> <li>posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>, w szczególności: osiągnięć Roberta Hooke'a, zjawiska rezonansu, fal dźwiękowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym</li> <li>– związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego i <sup>D</sup>matematycznego)</li> <li>– dotyczące zjawiska rezonansu</li> <li>– dotyczące fal mechanicznych</li> <li>– dotyczące dźwięków oraz <sup>D</sup>dźwięków instrumentów muzycznych</li> <li>– dotyczące fal elektromagnetycznych;</li> <li>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności ruchu drgającego i wahadeł (np. wahadła Foucaulta)</li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ten zegar stary...</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	
<b>9. Zjawiska falowe</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia fale płaskie, koliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• 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</li> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie</li> <li>• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>• podaje zasadę superpozycji fal</li> <li>• rozróżnia światło spolaryzowane i niespolaryzowane</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych</li> <li>• stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywana obliczeń</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła na niejednorodnościach ośrodka; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca</li> <li>• wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana</li> <li>• 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 <i>kąta granicznego</i></li> <li>• opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca</li> <li>• <sup>D</sup>opisuje zależność między kątami podania i załamania – prawo Snelliusa</li> <li>• wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków</li> <li>• wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże)</li> <li>• <sup>D</sup>zapisuje prawo Snelliusa dla kąta granicznego</li> <li>• omawia inne niż światłowód przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych)</li> <li>• opisuje drugą tęczę jako przykład zjawiska optycznego powstającego dzięki rozszczepieniu światła</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła</li> <li>– dotyczące załamania fal</li> <li>– dotyczące odbicia i załamania światła</li> <li>– związane z opisem tęczy i halo</li> <li>– związane z dyfrakcją i interferencją fal</li> <li>– dotyczące polaryzacji światła</li> <li>– związane z efektem Dopplera;</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału;</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje fale koliste i płaskie</li> <li><b>demonstruje rozpraszanie się światła w ośrodku;</b></li> </ul>                             przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku) i opisuje obserwacje, formułuje wnioski                         </li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła</li> <li>dotyczące załamania fal</li> <li>dotyczące odbicia i załamania światła</li> <li>związane z opisem tęczy i halo</li> <li>związane z dyfrakcją i interferencją fal</li> <li>dotyczące polaryzacji światła</li> <li>związane z efektem Dopplera,</li> </ul>                             w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ilustruje i ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania                         </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach</li> <li>opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze, powstających dzięki rozszczepieniu światła (tęcza, halo)</li> <li>opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie – związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali</li> <li>podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal, wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal</li> <li>wskazuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i <sup>D</sup>w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)</li> <li>opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora</li> <li>wskazuje przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne</li> <li>analizuje jakościowo efekt Dopplera; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera</li> <li>omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych</li> <li>podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje rozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej</li> <li>demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</li> <li>demonstruje odbicie i załamanie światła</li> <li>obserwuje zjawisko dyfrakcji fal na wodzie</li> <li>obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła</li> <li>obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej</li> </ul> </li> <li><b>obserwuje wygaszenie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle</b>, opisuje, ilustruje na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji światła</li> <li>omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku</li> <li>stosuje zasadę superpozycji fal do wyjaśniania zjawisk</li> <li>wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji fal dźwiękowych i interferencji światła</li> <li>wyjaśnia zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami fal</li> <li><sup>D</sup>rozróżnia światło spójne i światło niespójne</li> <li>wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej</li> <li><sup>D</sup>opisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; <sup>D</sup>analizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy</li> <li>opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i <sup>D</sup>w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria)</li> <li>wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle oraz <sup>D</sup>obserwację polaryzacji przy odbiciu</li> <li>opisuje przykłady występowania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne</li> <li>interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk</li> <li><sup>D</sup>omawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności:</li> </ul>	<p>planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne</p>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>schematycznym rysunku, analizuje i wyjaśnia obserwacje; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła</li> <li>dotyczące załamania fal</li> <li>dotyczące odbicia i załamania światła</li> <li>związane z opisem tęczy i halo</li> <li>związane z dyfrakcją i interferencją fal</li> <li>dotyczące polaryzacji światła</li> <li>związane z efektem Dopplera;</li> </ul> </li> </ul> <p>posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła</li> <li>dotyczące załamania fal</li> <li>dotyczące odbicia i załamania światła</li> <li>związane z dyfrakcją i interferencją fal</li> <li>dotyczące polaryzacji światła</li> <li>związane z efektem Dopplera;</li> </ul> <p>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał),</li> <li>prezentuje efekty własnej pracy, np. projekty dotyczące treści rozdziału <i>Zjawiska falowe</i>; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul>	
<b>10. Fizyka atomowa</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem <i>fotonu</i></li> <li><sup>D</sup>wskazuje przyczyny efektu cieplarnianego</li> <li>posługuje się pojęciem <i>widma</i></li> <li>opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>obserwuje promieniowanie termiczne</li> <li>obserwuje widma żarówki i świetlówki; przedstawia wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>zjawisk fotoelektrycznego</li> <li>promieniowania termicznego ciał</li> <li>powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, wykonuje obliczenia</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; wskazuje i opisuje przykłady tego zjawiska</li> <li>opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie <i>fotonu</i> oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń</li> <li>posługuje się pojęciami <i>elektronowoltu</i> i <i>pracy wyjścia</i></li> <li><sup>D</sup>interpretuje podany wzór na długość fali de Broglie'a, stosuje go do obliczeń</li> <li>opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek</li> <li>analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na przykładach mechanizm zjawiska fotoelektrycznego</li> <li>stosuje do wyjaśniania zjawisk wzór na energię fotonu</li> <li>wykorzystuje pojęcia <i>energii fotonu</i> oraz <i>pracy wyjścia</i> w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu</li> <li><sup>D</sup>opisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania</li> <li><sup>D</sup>posługuje się pojęciem <i>fal materii</i> (fal de Broglie'a); stosuje podany wzór na długość fali de Broglie'a do wyjaśniania zjawisk</li> <li><sup>D</sup>uzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy;</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><sup>D</sup>wykazuje, że model Bohra wyjaśnia wzór Rydberga; <sup>D</sup>analizuje różne modele wybranego zjawiska</li> <li>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka atomowa</i>, w szczególności:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące zjawisk fotoelektrycznego</li> <li><sup>D</sup>związane z falami materii</li> <li>dotyczące promieniowania termicznego ciał</li> <li>dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz <sup>D</sup>widm atomu wodoru;</li> </ul> </li> </ul> <p>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</p>



Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>D</sup>posługuje się pojęciem <i>ciała doskonale czarnego</i>; wskazuje ciała, które w przybliżeniu są jego przykładami i omawia ich promieniowanie</li> <li>• <sup>D</sup>omawia skutki efektu cieplarnianego w przypadku przyrody i ludzi</li> <li>• <sup>D</sup>wymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje je pod względem stopnia przyczyniania się do efektu cieplarnianego</li> <li>• <sup>D</sup>omawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego</li> <li>• porównuje widma żarówki i świetlówki</li> <li>• rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów</li> <li>• analizuje i porównuje widma emisyjne i absorpcyjne tej samej substancji, opisuje je jakościowo</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>orbit dozwolonych</i>; informuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, opisuje jakościowo jej zależność od odległości elektronu od jądra</li> <li>• 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</li> <li>• opisuje zjawisko jonizacji jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem <i>energii jonizacji</i></li> <li>• <sup>D</sup>podaje postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia; wykazuje, że promień <i>n</i>-tej orbity elektronu w atomie wodoru jest proporcjonalny do kwadratu numeru tej orbity</li> <li>• opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał <ul style="list-style-type: none"> <li>– <sup>D</sup>związane z falami materii</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania</li> </ul> </li> <li>– związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych</li> <li>– dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji</li> </ul> </li> </ul>	<p>uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>D</sup>analizuje zależność mocy ich promieniowania od jego częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki</li> <li>• <sup>D</sup>wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany; opisuje jego powstawanie</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych dla danego gazu przy tych samych częstotliwościach znajdują się w tych samych miejscach</li> <li>• <sup>D</sup>wyznacza promień <i>n</i>-tej orbity elektronu w atomie wodoru</li> <li>• <sup>D</sup>analizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru; <sup>D</sup>posługuje się wzorami Balmera i Rydberga, stosuje je do obliczeń</li> <li>• <sup>D</sup>posługuje się wzorem na energię elektronu w atomie wodoru na <i>n</i>-tej orbicie, interpretuje ten wzór</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał</li> <li>– <sup>D</sup>związane z falami materii</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania</li> <li>– związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych</li> <li>– dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> </ul> </li> <li>• 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych oraz obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>– <sup>D</sup>dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru;</p> <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału <i>Fizyka atomowa</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: <sup>D</sup>efektu cieplarnianego, historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej</li> <li>• prezentuje efekty własnej pracy, np.: doświadczeń domowych i obserwacji</li> </ul>	<p>promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału</li> </ul>	
<b>11. Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: <i>pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron</i> do opisu składu materii</li> <li>• informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze</li> <li>• obserwuje wykrywanie promieniotwórczości różnych substancji; przedstawia wyniki obserwacji</li> <li>• odróżnia reakcje chemiczne od reakcji jądrowych</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania reakcji rozszczepienia</li> <li>• podaje warunki, w jakich może zachodzić reakcja termojądrowa przemiany wodoru w hel</li> <li>• podaje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel jako źródło energii Słońca oraz podaje warunki ich zachodzenia</li> <li>• podaje przybliżony wiek Słońca</li> <li>• wskazuje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję</li> <li>• podaje przybliżony wiek Wszechświata</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisem składu jądra atomowego; ilustruje na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>sił przyciągania jądrowego</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego</li> <li>• opisuje obserwacje związane z wykrywaniem promieniotwórczości różnych substancji; podaje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa (<math>\alpha</math>), beta (<math>\beta</math>) i gamma (<math>\gamma</math>)</li> <li>• podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie</li> <li>• odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje, że promieniowanie jonizujące wpływa na materię oraz na organizmy żywe</li> <li>• podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie</li> <li>• opisuje powstawanie promieniowania gamma</li> <li>• opisuje rozpady alfa (<math>\alpha</math>) i beta (<math>\beta</math>); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia doświadczenie Rutherforda</li> <li>• opisuje wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego</li> <li>• opisuje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie</li> <li>• opisuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe</li> <li>• opisuje przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego w medycynie</li> <li>• wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu</li> <li>• <sup>D</sup>opisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, szczątków organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń</li> <li>• omawia budowę reaktora jądrowego</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej</li> <li>• <sup>D</sup>posługuje się pojęciem <i>energii spoczynkowej</i>;</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe</li> <li>– dotyczące reakcji jądrowych</li> <li>– związane z czasem połowicznego rozpadu</li> <li>– związane z energią jądrową i energią syntezy termojądrowej</li> <li>– dotyczące równoważności energii i masy</li> <li>– związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; formułuje hipotezy</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z właściwościami promieniowania jądrowego</li> <li>– dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe</li> <li>– dotyczące reakcji jądrowych</li> <li>– związane z czasem połowicznego rozpadu</li> <li>– związane z energią jądrową</li> <li>– dotyczące równoważności energii i masy</li> <li>– związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy,</li> </ul> <p>w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem <i>czasu połowicznego rozpadu</i>, podaje przykłady zastosowania prawa połowicznego rozpadu</li> <li>• opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności</li> <li>• opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu <sup>235</sup>U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; informuje, co to jest masa krytyczna</li> <li>• opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej</li> <li>• 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</li> <li>• wymienia ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej</li> <li>• stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równoważność energii i masy <math>E = m \cdot c^2</math></li> <li>• posługuje się pojęciami <i>energii wiązania</i> i <i>deficytu masy</i>; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych</li> <li>• opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodor się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel</li> <li>• opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł)</li> <li>• opisuje elementy ewolucji gwiazd: najlżejszych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury</li> <li>• opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk</li> <li>• wymienia najważniejsze metody badania kosmosu</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisem składu jądra atomowego i właściwościami promieniowania jądrowego</li> <li>– dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i produktów reakcji</li> <li>• opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalsze losy Wszechświata</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe</li> <li>– dotyczące reakcji jądrowych</li> <li>– związane z czasem połowicznego rozpadu</li> <li>– związane z energią jądrową</li> <li>– związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej</li> <li>– dotyczące równoważności energii i masy</li> <li>– związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy</li> <li>– dotyczące życia Słońca</li> <li>– dotyczące Wszechświata;</li> </ul> </li> <li>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>• 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</li> <li>• prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy samodzielnie wyszukanego tekstu, wybranych obserwacji, realizacji przedstawionego projektu</li> </ul>	<p>wskazanych obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy</p>

FIZYKA – klasa 3 LO

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące reakcji jądrowych</li> <li>– związane z czasem połowicznego rozpadu</li> <li>– związane z energią jądrową i z reakcją oraz energią syntezy termojądrowej</li> <li>– dotyczące równoważności energii i masy</li> <li>– związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy</li> <li>– dotyczące życia Słońca</li> <li>– dotyczące Wszechświata;</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych; wykonuje obliczenia szacunkowe, posługuje się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>• 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</li> <li>• prezentuje efekty własnej pracy, np.: analizy wskazanego tekstu, wybranych obserwacji</li> </ul>		

## C – STATUT SZKOŁY:

### *Rozdział 8 Szczegółowe warunki i sposób oceniania wewnątrzszkolnego*

#### *§7*

*1. Ustala się następujące ogólne kryteria ustalania śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z zajęć edukacyjnych:*

*1) Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który*

- a) opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określonych w wymaganiach podstawy programowej i przewidzianych programem nauczania w danej klasie,*
- b) biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych, proponuje rozwiązania nietypowe,*
- c) samodzielnie i twórczo rozwija swoje uzdolnienia i umiejętności,*
- d) osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, zawodach sportowych i innych, kwalifikując się do finałów na szczeblu wojewódzkim lub ma inne porównywalne osiągnięcia.*
- e) Laureat konkursu przedmiotowego o zasięgu wojewódzkim lub ponadwojewódzkim oraz laureat lub finalistą ogólnopolskiej olimpiady przedmiotowej, przeprowadzonych zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 22 ust. 2 pkt 8, otrzymuje z danych zajęć edukacyjnych celującą roczną ocenę klasyfikacyjną.*

*2) Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który*

- a) opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określonych w wymaganiach podstawy programowej i przewidzianych programem nauczania w danej klasie;*
- b) sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, rozwiązuje samodzielnie problemy teoretyczne i praktyczne objęte programem nauczania, potrafi zastosować posiadaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów w nowych sytuacjach;*
- c) samodzielnie i systematycznie rozwija swoje uzdolnienia i umiejętności.*

*3) Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który*

- a) opanował wiadomości określone programem nauczania w danej klasie,*
- b) poprawnie stosuje wiadomości, rozwiązuje (wykonuje) samodzielnie typowe zadania teoretyczne lub praktyczne,*
- c) systematycznie rozwija swoje umiejętności i robi znaczące postępy.*

4) *Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który*

- a) opanował wiadomości i umiejętności określone programem nauczania danej klasy, ale wymagają one utrwalenia*
- b) rozwiązuje (wykonuje) typowe zadania teoretyczne lub praktyczne o średnim stopniu trudności;*
- c) stara się rozwijać swoje umiejętności i robi postępy.*

5) *Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który*

- a) w niewielkim stopniu opanował podstawę programową, ale braki te nie przekreślają możliwości uzyskania przez ucznia podstawowej wiedzy z danego przedmiotu w ciągu dalszej nauki*
- b) wykonuje zadania teoretyczne i praktyczne typowe, o elementarnym stopniu trudności,*
- c) pomimo pewnych starań w niewielkim stopniu rozwija swoje umiejętności. Statut Sportowego Liceum Ogólnokształcącego Strona 40*

6) *Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który*

- a) nie opanował elementarnych wiadomości i umiejętności określonych programem nauczania w danej klasie, a braki te uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z danego przedmiotu,*
- b) nie jest w stanie wykonać zadań teoretycznych i praktycznych o elementarnym stopniu trudności,*
- c) nie podejmuje starań w kierunku rozwoju umiejętności i nie robi postępów.*