

**PLAN NAUCZANIA FIZYKI – ZAKRES PODSTAWOWY****Klasa III**

Lp	Tytuły rozdziałów i tematy lekcji	Il.
<b>Wprowadzenie</b>		
1.	Czym zajmuje się fizyka i po co. Zapoznanie z PZO oraz przepisami BHP obowiązującymi na lekcjach fizyki.	1
2.	Doświadczenia i pomiary.	1
<b>Ruch prostoliniowy</b>		
3.	Oddziaływania i siły.	1
4.	Siła wypadkowa.	1
5.	Opis ruchu prostoliniowego.	1
6.	Pierwsza zasada dynamiki i ruch jednostajny.	1
7.	Ruch jednostajnie zmienny.	1
8.	Ruch jednostajnie zmienny – rozwiązywanie zadań.	
9.	Druga zasada dynamiki.	1
10.	Opory ruchu /DZ/.	1
11.	Siły bezwładności.	1
12.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z ruchu prostoliniowego.	1
13.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z ruchu prostoliniowego.	1
<b>Ruch po okręgu i grawitacja</b>		
14.	Ruch po okręgu.	1
15.	Siła dośrodkowa.	1
16.	Obliczanie siły dośrodkowej.	1
17.	Prawo powszechnego ciążenia.	1
18.	Siła grawitacji jako siła dośrodkowa – prędkości kosmiczne/DZ/.	1
19.	Amatorskie obserwacje astronomiczne.	1
20.	Ruch satelitów/DZ/.	1
21.	Ciężar i nieważkość.	1
22.	Księżyc – towarzysz Ziemi.	1
23.	Układ Słoneczny.	1
24.	Prawa Keplera.	1
25.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z ruchu po okręgu i grawitacji.	1
26.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z ruchu po okręgu i grawitacji.	1
<b>Praca, moc, energia</b>		
27.	Energia i praca.	1
28.	Energia mechaniczna.	1
29.	Przemiany energii mechanicznej.	1
30.	Moc.	1
31.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z działu praca, moc energia.	1
32.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu praca, moc energia.	1

Lp	Tytuły rozdziałów i tematy lekcji	Il.
<b>Elektrostatyka</b>		
33.	Ładunki elektryczne.	1
34.	Zasada zachowania ładunku.	1
35.	Prawo Coulomba.	1
36.	Pole elektryczne.	1
37.	Klatka Faradaya/DZ/.	1
38.	Kondensator.	1
39.	Zjawiska elektryczne w atmosferze.	1
40.	Powtórzenie wiadomości i umiejętności z elektrostatyki.	1
41.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z elektrostatyki.	1
<b>Prąd elektryczny</b>		
42.	Obwody elektryczne.	1
43.	Napięcie i natężenie prądu.	1
44.	Pomiar napięcia i natężenia.	1
45.	Połączenia szeregowe i równoległe.	1
46.	Pierwsze prawo Kirchhoffa.	1
47.	Prawo Ohma.	1
48.	Opór elektryczny. Opór a temperatura.	1
49.	Energia elektryczna i moc prądu/DZ/.	1
50.	Obliczanie kosztów zużycia energii elektrycznej/DZ/.	
51.	Powtórzenie wiadomości i umiejętności z prądu elektrycznego.	1
52.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z prądu elektrycznego.	1
<b>Elektryczność i magnetyzm</b>		
53.	Prąd przemienny i domowa sieć elektryczna.	1
54.	Bezpieczeństwo sieci elektrycznej/DZ/.	1
55.	Pole magnetyczne. Magnetyzm i materia.	1
56.	Linie pola magnetycznego.	1
57.	Pole magnetyczne Ziemi.	1
58.	Siła w polu magnetycznym.	1
59.	Indukcja elektromagnetyczna.	1
60.	Transformator-budowa, zasada działania, zastosowanie./DZ/.	1
61.	Dioda-budowa, zasada działania, zastosowanie.	1
62.	Tranzystor-budowa, zasada działania, zastosowanie.	1
63.	Rozwiązywanie zadań z elektromagnetyzmu, utrwalenie wiadomości z elektromagnetyzmu.	1
64.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z elektromagnetyzmu.	1

## SPOSOBY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW.

I okres					
Sprawdzian z ruchu prostoliniowego W=3	Poprawa sprawdzianu z ruchu prostoliniowego W=4	Kartkówka z zasad dynamiki W=2	Zadanie domowe W=2	Odp/akt W=1	Zadanie dodatkowe W=4
Sprawdzian ruchu po okręgu i grawitacji W=3	Poprawa sprawdzianu z ruchu po okręgu i grawitacji W=4	Kartkówka z ruchu po okręgu W=2			
<i>Ocena obowiązkowa</i>		<i>Ocena obowiązkowa</i>	<i>Ocena obowiązkowa</i>		

II okres					
Sprawdzian z elektrostatyki W=3	Poprawa sprawdzianu z elektrostatyki W=4	Kartkówka z prądu elektrycznego W=2	Zadanie domowe W=2	Odp/akt W=1	Zadanie dodatkowe W=4
Sprawdzian z prądu elektrycznego W=3	Poprawa sprawdzianu z prądu elektrycznego W=4	Kartkówka z elektromagnetyzmu W=2			
<i>Ocena obowiązkowa</i>		<i>Ocena obowiązkowa</i>	<i>Ocena obowiązkowa</i>		

***Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z zajęć edukacyjnych, wynikających z realizowanego programu nauczania***

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<b>Wprowadzenie</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie obiekty stanowią przedmiot zainteresowania fizyki i astronomii; wskazuje ich przykłady</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności, korzystając z tabeli przedrostków jednostek</li> <li>wskazuje podstawowe sposoby badania otaczającego świata w fizyce i innych naukach przyrodniczych; wyjaśnia na przykładach różnicę między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>wymienia, posługując się wybranym przykładem, podstawowe etapy doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości prostych; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>rozwiązuje proste zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie, korzystając z infografiki zamieszczonej w podręczniku</li> <li>opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; opisuje inne galaktyki</li> <li>opisuje budowę materii</li> <li>wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania zadań</li> <li>wymienia podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI, wskazuje przyrządy służące do ich pomiaru</li> <li>wyjaśnia (na przykładzie) podstawowe metody opracowywania wyników pomiarów</li> <li>wykonuje wybrane pomiary wielokrotne (np. długości ołówka) i wyznacza średnią jako końcowy wynik pomiaru</li> <li>rozwiązuje zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje rząd wielkości rozmiarów wybranych obiektów i odległości we Wszechświecie</li> <li>wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania problemów</li> <li>wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania problemów</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>samodzielnie wyszukuje (np. w internecie) i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki; przedstawia wyniki analizy; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tego tekstu</li> </ul>

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<p>z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący zastosowań fizyki w wielu dziedzinach nauki i życia (podkierunkiem nauczyciela); wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe i przedstawia je w różnych postaciach</li> </ul>	<p>z dokładności pomiaru lub danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu (zamieszczonego w podręczniku) <i>Fizyka – komu się przydaje</i> lub innego o podobnej tematyce</li> <li>• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań</li> </ul>		
<b>Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady</li> <li>• posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektora</li> <li>• doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu); rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>• posługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: tor i droga</li> <li>• stosuje w obliczeniach związek prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta; przelicza jednostki prędkości</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała i tor jest linią prostą; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu jednostajnego prostoliniowego</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego; sporządza te wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku</li> <li>• wyjaśnia na przykładach z otoczenia wzajemność oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjach</li> <li>• stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>• wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li> <li>• rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga</li> <li>• posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami; przedstawia graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczenia</li> <li>• porównuje wybrane prędkości występujących w przyrodzie na podstawie infografiki <i>Prędkości w przyrodzie</i> lub innych materiałów źródłowych</li> <li>• rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkości</li> <li>• opisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia i drogi od czasu</li> <li>• analizuje wykresy zależności <math>s(t)</math> i <math>x(t)</math> dla ruchu jednostajnego prostoliniowego</li> <li>• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>• analizuje tekst z podręcznika <i>Zasada bezwładności</i>; na tej podstawie przedstawia informacje z historii formułowania zasad dynamiki, zwłaszcza pierwszej zasady</li> <li>• opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się pojęciem przyspieszenia jako wielkości wektorowej, wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznie</li> <li>• opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu</li> <li>• wyznacza zmianę prędkości</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li> <li>• wyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczenia siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li> <li>• wyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowej</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego wykresem zależności <math>x(t)</math> dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest linia prosta</li> <li>• porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li> <li>• sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu</li> <li>• analizuje siły działające na spadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiem</li> <li>• wyjaśnia na przykładach różnice między opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym, w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li> <li>• posługuje się informacjami</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczaniem siły wypadkowej</li> <li>- wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>- opisem ruchu jednostajnego,</li> <li>- z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki</li> <li>- ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>- wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>- ruchem, z uwzględnieniem oporów ruchu</li> <li>- siłami bezwładności oraz opisami zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul>

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<p>przedziałach czasu o taką samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math></li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>• wskazuje stałą siłę jako przyczynę ruchu jednostajnie zmiennego; formułuje drugą zasadę dynamiki</li> <li>• stosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniem</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>• rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciał</li> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarcia</li> <li>• wskazuje przykłady zjawisk będących skutkami działania sił bezwładności</li> <li>• analizuje tekst <i>Przyspieszenie pojazdów</i> lub inny o podobnej tematyce; wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo kiedy wszystkie działające nań siły się równoważą</li> <li>– bada czynniki wpływające na siłę tarcia; bada, od czego zależy opór powietrza, korzystając z opisu doświadczenia; przedstawia wyniki doświadczenia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li> <li>– związane z wyznaczeniem siły wypadkowej</li> <li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>– związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>– związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>– z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu i wykorzystując drugą zasadę dynamiki</li> <li>– związane z siłami bezwładności, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji</li> </ul> </li> </ul>	<p>i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje związek między siłą i masą a przyspieszeniem; opisuje związek jednostki siły (1 N) z jednostkami podstawowymi</li> <li>• stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li> <li>• rozróżnia i porównuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza</li> <li>• omawia rolę tarcia na wybranych przykładach</li> <li>• analizuje wyniki doświadczalnego badania czynników wpływających na siłę tarcia; zaznacza na schematycznym rysunku wektor siły tarcia i określa jego cechy; opracowuje wyniki doświadczenia domowego, uwzględniając niepewności pomiarowe; przedstawia wyniki na wykresie</li> <li>• posługuje się pojęciem siły bezwładności, określa cechy tej siły</li> <li>• <b>doświadczalnie demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie gwałtownie hamujących pojazdów</b></li> <li>• rozróżnia układy inercjalne i układy nieinercjalne</li> <li>• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• doświadczalnie bada: <ul style="list-style-type: none"> <li>– równowagę siły wypadkowej, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>– jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo wszystkie działające nań siły się równoważą; analizuje siły działające na ciało</li> <li>– (za pomocą programów komputerowych) ruch ciała pod wpływem nierównoważonej siły, korzystając z jego opisu</li> <li>– (za pomocą programów komputerowych) zależność przyspieszenia od masy ciała i wartości siły oraz obserwuje skutki działania siły, korzystając z ich opisów;</li> <li>– przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li> <li>– związane z wyznaczeniem siły wypadkowej</li> <li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została</li> </ul> </li> </ul>	<p>pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z internetu, dotyczących:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oddziaływań</li> <li>– prędkości występujących w przyrodzie</li> <li>– występowania i skutków sił bezwładności</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wyznaczeniem siły wypadkowej</li> <li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li> <li>– związane z opisem ruchu jednostajnego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>– związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>– związane z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu</li> <li>– związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badania równowagi siły wypadkowej; Rprzedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu</li> <li>– badania ruchu ciała pod wpływem nierównoważonej siły (za pomocą programów komputerowych)</li> <li>– badania zależności przyspieszenia od masy ciała i wartości działającej siły (za pomocą programów komputerowych) oraz obserwacji skutków działania siły</li> <li>– badania czynników wpływających na siłę tarcia</li> <li>– demonstracji działania siły</li> </ul> </li> </ul>	

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<p>informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</p>	<p>przebyta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li> <li>– z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li> <li>– związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu</li> <li>– związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi i kalkulatorem, tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska lub problemu, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy oprócz opisów ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li> </ul>	<p>bezwładności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści rozdziału <i>Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego</i>, np. historii formułowania zasad dynamiki; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów</li> <li>• realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego</li> </ul>	
Ruch po okręgu i grawitacja			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po okręgu</li> <li>• posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami; opisuje związek jednostki częstotliwości (1 Hz) z jednostką czasu (1 s)</li> <li>• wyjaśnia (na przykładach), jaki skutek wywołuje siła działająca prostopadle do kierunku ruchu</li> <li>• wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• wskazuje w otoczeniu i opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>• stwierdza, że funkcję siły dośrodkowej w ruchu ciał niebieskich pełni siła grawitacji; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę ruchu krzywoliniowego ciał niebieskich (planet, księżyców); określa wpływ siły grawitacji na tor ruchu tych ciał</li> <li>• wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu satelitów wokół Ziemi</li> <li>• wie, jak i gdzie można przeprowadzać obserwacje astronomiczne; wymienia i przestrzega zasad</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej, wraz z ich jednostkami</li> <li>• rysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu jednostajnym po okręgu, określa jego cechy</li> <li>• oblicza okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; opisuje związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością</li> <li>• porównuje okresy i częstotliwości w ruchu po okręgu wybranych ciał; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych (infografiki zamieszczonej w podręczniku)</li> <li>• wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej cechy (kierunek i zwrot); wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej</li> <li>• ilustruje na schematycznym rysunku wyniki obserwacji skutków działania siły dośrodkowej</li> <li>• interpretuje związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu (na podstawie wyników doświadczenia); zapisuje wzór na wartość siły dośrodkowej</li> <li>• analizuje jakościowo (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rstosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością</li> <li>• wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu</li> <li>• analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej</li> <li>• Rstosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu</li> <li>• posługuje się pojęciem siły odśrodkowej jako siły bezwładności działającej w układzie obracającym się</li> <li>• Ropisuje siły w układzie nieinercjalnym związanym z obracającym się ciałem; Romawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Romawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych (na przykładzie innym niż obracająca się tarcza)</li> <li>• analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda)</li> <li>• R analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w dół</li> <li>• R przeprowadza wybrane obserwacje nieba za pomocą smartfona lub korzystając z mapy nieba i ich opisu; (planuje i modyfikuje ich przebieg)</li> <li>• Rstosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych; interpretuje to prawo jako konsekwencję powszechnego ciążenia</li> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z:</li> </ul>

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<p>bezpieczeństwa podczas obserwacji nieba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stwierdza, że wagi sprężynowa i elektroniczna bezpośrednio mierzą siłę nacisku ciała, które się na nich znajduje</li> <li>• opisuje, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi; wskazuje przyczynę pozornego ruchu nieba</li> <li>• przeprowadza obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obserwację skutków działania siły dośrodkowej</li> <li>– doświadczenia modelowe lub obserwacje faz Księżyca i ruchu Księżyca wokół Ziemi;</li> </ul> </li> </ul> <p>opisuje wyniki doświadczeń i obserwacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>– opisem oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>– ruchem planet i księżyców</li> <li>– ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>– opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia</li> <li>– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>– budową Układu Słonecznego, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul> </li> <li>• analizuje tekst <i>Nieoceniony towarzysz</i>; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach</li> </ul>	<p>dośrodkowej, np. siły: tarcia, elektrostatyczną, naprężenia nici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa obracający się układ odniesienia układem nieinercyjnym</li> <li>• wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał</li> <li>• formułuje prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>• podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math>; posługuje się pojęciem stałej grawitacji; podaje jej wartość, korzystając z materiałów pomocniczych</li> <li>• wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżycy – wokół planet, a nie odwrotnie</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego międzytymi ciałami</li> <li>• przedstawia wybrane informacje z historii odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca, na podstawie analizy tekstów z podręcznika: <i>Jak można zmierzyć masę Ziemi i Działo Newtona</i></li> <li>• Ropisuje wygląd nieba nocą oraz widomy obrót nieba w ciągu doby, wyjaśnia z czego on wynika; posługuje się pojęciami: Gwiazda Polarna, gwiazdozbiory</li> <li>• omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego, omawia jego ruch i możliwości wykorzystania</li> <li>• podaje i interpretuje wzór na prędkość satelity; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu</li> <li>• przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych i wymienia przykłady zastosowania satelitów (na podstawie informacji zamieszczonych w podręczniku)</li> <li>• opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia; podaje warunki i przykłady ich występowania</li> <li>• Ropisuje warunki i i podaje przykłady występowania stanu niedociążenia</li> <li>• opisuje wygląd powierzchni Księżyca oraz jego miejsce i ruch w Układzie Słonecznym</li> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania faz Księżyca i zaćmień jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> <li>• opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce</li> </ul>	<p>i nieinercyjnych na przykładzie obracającej się tarczy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math></li> <li>• przedstawia wybrane z historii informacje odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca, na podstawie analizy tekstu wybranego samodzielnie</li> <li>• ilustruje właściwości siły grawitacji, posługując się analogią – porównuje ruch piłeczki przyklepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi</li> <li>• opisuje wzajemne okružanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd</li> <li>• Rkorzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji astronomicznych</li> <li>• Rwyjaśnia, jak korzystać z papierowej lub internetowej mapy nieba wyprowadza wzór na prędkość satelity; rozróżnia prędkości kosmiczne pierwszą i drugą</li> <li>• przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych; podaje przykłady zastosowania satelitów (na podstawie materiałów źródłowych)</li> <li>• wyjaśnia, czym jest nieważkość panująca w statku kosmicznym</li> <li>• analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie windy); ilustruje je na schematycznym rysunku Ropisuje jakościowo stan niedociążenia, opisuje warunki i podaje przykłady jego występowania</li> <li>• analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w górę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>– opisem oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>– ruchem planet i księżyców</li> <li>– ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>– opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i Rniedociążenia</li> <li>– konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem po okręgu i grawitacją</li> </ul>

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
	<p>w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę planet Układu Słonecznego oraz innych obiektów Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona</li> <li>• przeprowadza doświadczenia i obserwacje: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>doświadczalnie bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu</b></li> <li>– obserwuje stan przeciężenia i stan nieważkości oraz pozorne zmiany ciężaru w windzie, korzystając z ich opisu; przedstawia, opisuje, analizuje i opracowuje wyniki doświadczeń i obserwacji, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>– oddziaływaniem grawitacyjnym oraz ruchem planet i księżyców</li> <li>– Obserwacjami nieba</li> <li>– ruchem satelitów wokół Ziemi,</li> <li>– z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>– opisywaniem stanów nieważkości i przeciężenia</li> <li>– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>– budową Układu Słonecznego, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</li> </ul> </li> <li>• wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu <i>Nieoceniony towarzyszy</i> do rozwiązywania zadań i problemów</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, kiedy następuje zaćmienie Księżyca, a kiedy – zaćmienie Słońca; ilustruje to na rysunkach schematycznych</li> <li>• Rwymienia prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i internetu, dotyczącymi: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ruchu po okręgu</li> <li>– występowania faz Księżyca oraz zaćmień Księżyca i Słońca</li> <li>– rozwoju astronomii</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li> <li>– wykorzystaniem zależności między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li> <li>– opisem oddziaływania grawitacyjnego</li> <li>– ruchem planet i księżyców</li> <li>– ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity</li> <li>– opisywaniem stanów: nieważkości, przeciężenia i Rniedociężenia</li> <li>– konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca, a księżyców – wokół planet</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu</li> <li>• przeprowadza obserwacje astronomiczne, np. faz Wenus,</li> </ul>	



OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
		księżyców Jowisza i pierścieni Saturna; opisuje wyniki obserwacji <ul style="list-style-type: none"> <li>realizuje i prezentuje projekt <i>Satality</i> (opisany w podręczniku)</li> <li>samodzielnie wyszukuje i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący ruchu po okręgu i grawitacji, posługuje się informacjami pochodzącymi z jego analizy</li> </ul>	
<b>Praca, moc, energia</b>			
<b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami: pracy mechanicznej, energii kinetycznej, energii potencjalnej grawitacji, energii potencjalnej sprężystości, energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami; wskazuje przykłady wykonywania pracy w życiu codziennym i w sensie fizycznym; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>stosuje w obliczeniach związek pracy z siłą i drogą, na jakiej ta praca została wykonana, gdy kierunek działania siły jest zgodny z kierunkiem ruchu ciała</li> <li>doświadczalnie wyznacza wykonaną pracę, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>opisuje różne formy energii, posługując się przykładami z otoczenia; wykazuje, że energię wewnętrzną układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując doń energię w postaci ciepła</li> <li>posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej i energii mechanicznej, wraz z ich jednostkami</li> <li>opisuje sposoby obliczania energii potencjalnej i energii kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji</li> <li>posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii mechanicznej i energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami</li> <li>formuluje zasadę zachowania energii</li> <li>formuluje zasadę zachowania energii mechanicznej; wyjaśnia, kiedy można ją stosować</li> <li>wskazuje i opisuje przykłady przemian energii na podstawie własnych obserwacji oraz infografiki <i>Przykłady przemian energii</i> (lub innych materiałów źródłowych)</li> </ul>	<b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje na przykładach, że siła działająca przeciwie do kierunku ruchu wykonuje pracę ujemną, a gdy siła jest prostopadła do kierunku ruchu, praca jest równa zero</li> <li>opracowuje i analizuje wyniki doświadczalnego wyznaczenia wykonanej pracy, uwzględniając niepewności pomiarowe</li> <li>analizuje przekazywanie energii (na wybranym przykładzie)</li> <li>stosuje w obliczeniach wzory na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>porównuje ciężar i energię potencjalną na różnych ciałach niebieskich, korzystając z tabeli wartości przyspieszenia grawitacyjnego</li> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk zachodzących w otoczeniu</li> <li>stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej; wykazuje jej użyteczność w opisie spadku swobodnego</li> <li>analizuje przemiany energii (na wybranym przykładzie)</li> <li>opisuje związek jednostki mocy z jednostkami podstawowymi</li> <li>wyjaśnia związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, <math>E = P \cdot t</math> stosuje ten związek w obliczeniach; posługuje się pojęciem kilowatogodziny</li> <li>wykorzystuje informacje zawarte w tekście <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i> do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy zamieszczonych w podręczniku tekstów dotyczących mocy i energii           <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia:               <ul style="list-style-type: none"> <li>bada przemiany energii mechanicznej</li> <li>bada przemiany energii,</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ranalizuje zależność pracy od kąta między wektorem siły a kierunkiem ruchu ciała</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z internetu, dotyczących energii, przemian energii i pracy mechanicznej oraz historii odkryć z nimi związanych</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:           <ul style="list-style-type: none"> <li>energiami i pracą mechaniczną</li> <li>obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li> <li>przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem</li> </ul> </li> <li>realizuje i prezentuje własny projekt związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)</li> </ul>	

OCENA			
DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń</li> <li>• podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim ta praca została wykonana</li> <li>• analizuje tekst <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach</li> <li>• rozwiązuje proste zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energią i pracą mechaniczną</li> <li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li> <li>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> </ul> </li> </ul>	<p>korzystając z ich opisów; przedstawia i analizuje wyniki doświadczeń, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energią i pracą mechaniczną</li> <li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li> <li>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik, wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</li> </ul> </li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o pracy, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li> </ul>	<p>popularnonaukowe dotyczące mocy i energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• realizuje i prezentuje projekt <i>Pożywienie to też energia</i> (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego <i>Moc rowerzysty</i></li> </ul>	

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<b>Elektrostatyka</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów</li> <li>• informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> <li>• analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i>; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i> jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego</li> <li>• podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>siły elektrycznej</i> i wyjaśnia, od</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomu</li> <li>• informuje, że ładunek 1 C to ładunek około <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu <math>1,6 \cdot 10^{-19}</math> C do opisu zjawisk i obliczeń</li> <li>• posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>• opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania</li> <li>• formułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciężenia</li> <li>• oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem <i>stałej elektrycznej</i>; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje je</li> <li>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)</li> <li>• wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane</li> <li>• uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>• interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego</li> <li>• opisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego</li> <li>• uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach – dotyczące kondensatorów; uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (inny niż opisany w podręczniku); formułuje i weryfikuje hipotezy; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia</li> </ul>

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<p>czego ona zależy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady</li> <li>informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> <li>omawia zasady ochrony przed burzą</li> <li>posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>doświadczalnie bada oddziaływanie ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>dotyczące kondensatorów, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul> </li> <li>analizuje tekst <i>Ciekawa nauka wokół nas</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> </ul>	<p>wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem <i>pola elektrycznego</i> do opisu oddziaływań elektrycznych</li> <li>wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich</li> <li>informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>posługuje się pojęciem <i>linii pola elektrycznego</i>; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach</li> <li>opisuje pole jednorodne; szkicuje i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola</li> <li>opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya)</li> <li>opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię</li> <li>określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór <math display="block">\varphi = \frac{\Delta U}{q}</math></li> <li>wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych</li> <li>doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika</li> <li>bada rozkład ładunków w przewodniku</li> <li>doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania się kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskok iskry); przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach;</li> </ul> </li> <li>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>D</sup>wyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza</li> <li><sup>D</sup>opisuje – na przykładzie piorunochronu – wykorzystanie właściwości metalowego ostrza</li> <li>wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynujące energię</li> <li>omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów</li> <li>wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>dotyczące kondensatorów; uzasadnia odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada znak ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji</li> <li><sup>D</sup>bada pole elektryczne wokół metalowego ostrza</li> </ul> </li> <li>poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, i analizuje je; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Burze male i duże</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych; formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul>	

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
	<p>z zilustrowania zjawiska bądź problemu, prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; uzasadnia odpowiedź</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub zaczerpnięte z internetu, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: ładunków elektrycznych i oddziaływań elektrostatycznych, rozkładu ładunków w przewodnikach oraz kondensatorów; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań</li> </ul>		

### Prąd elektryczny

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>rozdzieli symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>rozdzieli pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozdzieli połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li> <li>posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równoległe odbiorników prądu</li> <li>formułuje prawo Ohma</li> <li>posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własności przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>rozdzieli metale i półprzewodniki</li> <li>wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie</li> <li>interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika</li> <li>omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem</li> <li>posługuje się pojęciami <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii</li> <li>wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza</li> <li>omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu</li> <li>opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie</li> <li>opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie</li> <li>sporządza wykres zależności</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><sup>D</sup>rozdzieli pojęcia <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> używane do określania pojemności baterii od pojęcia <i>pojemności kondensatora</i></li> <li>posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły</li> <li>uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii</li> <li>uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku</li> <li><sup>D</sup>uwzględni niepewności pomiarowe przy sporządzaniu wykresu zależności <math>I(U)</math>; interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu</li> <li>uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math>; stawia hipotezy</li> <li>buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski</li> <li>przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>rozdzieli symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>rozdzieli pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozdzieli połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li> <li>posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równoległe odbiorników prądu</li> <li>formułuje prawo Ohma</li> <li>posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>rozdzieli metale</li> </ul>
---	---	---	---

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<p>i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>• analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>• przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p>	<p><math>I(U)</math>; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje</li> <li>• stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)</li> <li>• interpretuje pojęcie <i>oporu elektrycznego</i></li> <li>• wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>• stosuje w obliczeniach związków między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>• wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza</li> <li>• omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li> <li>• porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania</li> <li>• interpretuje i stosuje w obliczeniach związków między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związków między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu</li> <li>• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych</li> <li>• analizuje tekst z podręcznika <i>Pożytek z pomyłek i przypadków</i>; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z internetu, związanych z zależnością oporu od temperatury oraz energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej</li> <li>– mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo</li> <li>– doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii</li> <li>– bada zależność między napięciem a natężeniem prądu</li> <li>– sprawdza prawo Ohma dla żarówki i grafitu; buduje obwody elektryczne według przedstawionych</li> </ul> </li> </ul>	<p>i półprzewodników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności</li> <li>• uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych</li> <li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> <li>• uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych</li> <li>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>– związanych z zależnością oporu od temperatury</li> <li>– związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> </ul> <p>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>Jak działają baterie</i>; prezentuje</li> </ul>	<p>i półprzewodniki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>• posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>• analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>• przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla</p>

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
	<p>schematów, odczytuje wskazania mierników, zapisuje wyniki pomiarów wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej, analizuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu</li> <li>związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>związane z oporem elektrycznym</li> <li>związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> </ul> <p>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul>	wyniki doświadczeń domowych	opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych

### Elektryczność i magnetyzm

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemienne</i></li> <li>przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule</li> <li>opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiał magnetyczny</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami <i>napięcia skutecznego</i> i <i>natężenia skutecznego</i></li> <li>opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego; stwierdza, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt</li> <li>wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego</li> <li>stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>posługuje się pojęciami <i>poła magnetycznego</i> i <i>siły magnetycznej</i>; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego</li> <li>uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>opisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i>; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza</li> <li>wyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i></li> <li>określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki</li> <li>wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemienne</i></li> <li>przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule</li> <li>opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiał magnetyczny</li> <li>porównuje oddziaływanie</li> </ul>
--	--	---	--

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada napięcie przemienne</li> <li>bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>bada odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> <li>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu; opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>opisem pola magnetycznego</li> <li>siłą magnetyczną</li> <li>indukcją elektromagnetyczną</li> <li>transformatorem</li> <li>diodami</li> <li>tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</li> </ul>	<p>oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków</li> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnic)</li> <li>opisuje działanie elektromagnesu</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane</li> <li>porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice</li> <li>omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym</li> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względny ruchem magnesu i zwojnic; podaje przykłady jego praktycznego wykorzystania (np. prądnica, mikrofon i głośnik, kuchenka indukcyjna)</li> <li>opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy</li> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</li> <li>opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych</li> <li>opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne</li> <li>wskazuje zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>bezpieczeństwa sieci elektrycznej</li> <li>magnetyzmu</li> <li>historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu</li> <li>oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>diod i ich zastosowania</li> </ul> </li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada zwarcie i działanie bezpiecznika</li> <li>magnesuje gwóźdź i buduje kompas</li> <li>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>buduje elektromagnes i bada jego działanie</li> </ul> </li> </ul>	<p>zawierającego elektromagnes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu</li> <li>opisuje powstawanie zorzy polarnej</li> <li>opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie</li> <li>omawia – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza</li> <li>wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki</li> <li>wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej</li> <li>porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)</li> <li>przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie</li> <li>omawia zastosowania tranzystorów</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących układów z mostkiem prostowniczym oraz tranzystorów i ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu</li> <li>oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>diod i ich zastosowań</li> <li>tranzystorów i ich zastosowań;</li> </ul> </li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>domową siecią elektryczną i zapewnieniem</li> </ul> </li> </ul>	<p>magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada napięcie przemienne</li> <li>bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>bada odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> <li>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu; opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>opisem pola magnetycznego</li> <li>siłą magnetyczną</li> <li>indukcją elektromagnetyczną</li> <li>transformatorem</li> <li>diodami</li> <li>tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych</li> </ul>

DOPUSZCZAJĄCY	DOSTATECZNY	DOBRY	BARDZO DOBRY
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny</li> <li>– demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</li> <li>– demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła; bada działanie diody jako prostownika</li> <li>– bada straty energii powodowane przez diodę; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>• analizuje tekst <i>Szósty zmysł? Magnetyczny!</i> i rozwiązuje związane z nim zadania</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem</li> <li>– diodami i wykorzystaniem diod oraz mostków prostowniczych</li> <li>– tranzystorami;</li> <li>analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody i tranzystory; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada działanie mikrofonu i głośnika</li> <li>– bada świecenie diody zasilanej z kondensatora</li> <li>– bada wzmacniające działanie tranzystora</li> <li>– <sup>D</sup>buduje mostek prostowniczy i bada jego działanie</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania</li> <li>– badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego</li> <li>– demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy</li> <li>– badanie działania diody; formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ziemskie pole magnetyczne</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	<p>postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</p>



**KLASA IV**

Lp.	Tytuły rozdziałów i tematy lekcji
<b>Termodynamika</b>	
1.	Cząsteczki i energia.
2.	Rozszerzalność cieplna.
3.	Ciepło właściwe.
4.	Przemiany fazowe.
5.	Ciepło topnienia i ciepło parowania.
6.	Bilans cieplny.
7.	Rozwiązywanie zadań z bilansu cieplnego.
8.	Wyznaczanie ciepła właściwego.
9.	Wartość energetyczna/DZ/.
10.	Niezwykłe właściwości wody/DZ/.
11.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z działu <i>Termodynamika</i>
12.	Sprawdzian wiadomości z działu <i>Termodynamika</i>
<b>Drgania i fale</b>	
13.	Prawo Hooke'a.
14.	Opis ruchu drgającego.
15.	Wahadło sprężynowe.
16.	Badanie wahadła sprężynowego.
17.	Badanie wahadła matematycznego.
18.	Drgania wymuszone i tłumione. Rezonans
19.	Fale mechaniczne.
20.	Fale dźwiękowe.
21.	Dźwięki muzyki/DZ/.
22.	Fale elektromagnetyczne.
23.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z działu <i>Drgania i fale</i> .
24.	Sprawdzian wiadomości z działu <i>Drgania i fale</i> .
<b>Zjawiskach falowe</b>	
25.	Powierzchnie falowe.
26.	Odbicie fali.
27.	Rozpraszanie fal.
28.	Załamanie fal.
29.	Całkowite wewnętrzne odbicie.
30.	Tęcza i halo.
31.	Dyfrakcja i interferencja fal.
32.	Dyfrakcja i interferencja światła w przyrodzie.
33.	Polaryzacja światła.
34.	Efekt Dopplera.
35.	Więcej o efekcie Dopplera/DZ/.
36.	Widzenie barwne i wady wzroku/DZ/.
37.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości o zjawiskach falowych.
38.	Sprawdzian wiadomości o zjawiskach falowych.
<b>Fizyka atomowa</b>	
39.	Podwójna natura światła.
40.	Fale czy cząstki? Cząstki czy fale?
41.	Promieniowanie termiczne.
42.	Mechanizm efektu cieplarnianego.
43.	Ograniczanie efektu cieplarnianego/DZ/.
44.	Promieniowanie rozgrzanego gazu.

45.	Jak powstaje widmo liniowe.
46.	Model atomu Bohra.
47.	Fotoefekty /DZ/.
48.	Powtórzenie wiadomości i umiejętności z działu <i>Fizyka atomowa</i> .
49.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności z działu <i>Fizyka atomowa</i> .
<b>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat.</b>	
50.	Budowa jądra atomowego.
51.	Promieniowanie jądrowe.
52.	Wpływ promieniowania na materię i organizmy.
53.	Reakcje jądrowe.
54.	Czas połowicznego rozpadu.
55.	Prawo rozpadu promieniotwórczego.
56.	Energia syntezy termojądrowej.
57.	Energia jądrowa-reaktor jądrowy/DZ/.
58.	Energia jądrowa-bomba jądrowa.
59.	Masa i energia. Deficyt masy.
60.	Badania kosmosu.
61.	Życie Słońca.
62.	Życie gwiazd – kosmiczna menażeria.
63.	Wszechświat.
64.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z działu <i>Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat</i>

**SPOSOBY SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ EDUKACYJNYCH UCZNIÓW.**

<b>I okres</b>					
Sprawdzian z <i>Termodynamiki</i> W=3	Poprawa sprawdzianu z <i>Termodynamiki</i> W=4	Kartkówka z <i>Bilansu cieplnego</i> W=2	Zadanie domowe W=2	Odp/akt W=1	Zadanie dodatkowe W=4
Sprawdzian z działu <i>Drgania i fale</i> . W=3	Poprawa sprawdzianu z działu <i>Drgania i fale</i> . W=4	Kartkówka z <i>Ruchu drgającego</i> W=2			
<i>Oceny obowiązkowe</i>		<i>Oceny obowiązkowe</i>	<i>Ocena obowiązkowa</i>		

<b>II okres</b>					
Sprawdzian wiadomości o <i>Zjawiskach falowych</i> W=3	Poprawa sprawdzianu wiadomości o <i>Zjawiskach falowych</i> . W=4	Kartkówka z <i>Fizyki atomowej</i> W=2	Zadanie domowe W=2	Odp/akt W=1	Zadanie dodatkowe W=4
Sprawdzian z <i>Fizyki jądrowej</i> W=3	Poprawa sprawdzianu z <i>Fizyki jądrowej</i> W=4	Kartkówka z <i>Fizyki jądrowej</i> W=2			
<i>Oceny obowiązkowe</i>		<i>Oceny obowiązkowe</i>	<i>Ocena obowiązkowa</i>		

**OCENA**

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<b>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>porównuje wartości energetyczne wybranych pokarmów</li> <li>informuje, od czego zależy zapotrzebowanie energetyczne człowieka</li> <li>wymienia szczególne właściwości 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>ilustruje model zjawiska dyfuzji, bada jakościowo szybkość topnienia lodu</li> <li>bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości</li> <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 schematycznych rysunkach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych</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>wyjaśnia, na czym polega bilans cieplny; analizuje go jako zasadę zachowania energii oraz stosuje do obliczeń</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i wyjaśnia mechanizm zjawiska dyfuzji w ciałach stałych</li> <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>stosuje bilans cieplny do wyjaśniania zjawisk</li> <li>skicuje 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 wydzielania gazu</li> <li>wykazania zależności temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego</li> </ul> </li> <li>ocenia wynik <b>doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego metalu</b> z uwzględnieniem niepewności pomiarowych; 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>zjawiska dyfuzji</li> <li>rozszerzalności cieplnej</li> <li>przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: <i>ciepła właściwego</i>, <i>ciepła przemiany fazowej</i> oraz <i>bilansu cieplnego</i></li> <li>wartości energetycznej paliw i żywności</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 rozdziału, w szczególności niezwykłych własności wody; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub</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>zjawiska dyfuzji</li> <li>rozszerzalności cieplnej</li> <li>przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: <i>ciepła właściwego</i>, <i>ciepła przemiany fazowej</i> oraz <i>bilansu cieplnego</i></li> <li>wartości energetycznej paliw i żywności</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
<p>od ciśnienia zewnętrznego; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące energii wewnętrznej i zjawiska dyfuzji</li> <li>– dotyczące rozszerzalności cieplnej</li> <li>– z wykorzystaniem pojęcia <i>ciepła właściwego</i></li> <li>– związane z przemianami fazowymi</li> <li>– związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej</li> <li>– z wykorzystaniem bilansu cieplnego</li> <li>– dotyczące wartości energetycznej paliw i żywności</li> <li>– dotyczące szczególnych własności wody;</li> </ul> </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>• wykorzystuje pojęcia <i>ciepła właściwego</i> oraz <i>ciepła przemiany fazowej</i> w analizie bilansu cieplnego</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>wartości energetycznej paliw</i>, podaje jej jednostkę dla paliw: stałych, gazowych i płynnych</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>wartości energetycznej żywności</i> wraz z jej jednostką, stosuje to pojęcie do obliczeń</li> <li>• odróżnia wartość energetyczną od wartości odżywczej</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 wybranych ciał stałych</b></li> <li>– wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy</li> <li>– bada wpływ soli na topnienie lodu</li> <li>– <b>doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe metalu, posługując się bilansem cieplnym;</b> opracowuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji lub pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji: ilustracji modelu zjawiska dyfuzji, 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>– zjawiska dyfuzji</li> <li>– rozszerzalności cieplnej</li> <li>– pojęcia <i>ciepła właściwego</i></li> <li>– przemian fazowych z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej i bilansu cieplnego</li> <li>– wartości energetycznej paliw i żywności</li> <li>– szczególnych własności</li> </ul> </li> </ul>	<p>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>	

OCENA			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>wody;</p> <p>posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 i zjawiska dyfuzji, zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystania, historii poglądów na naturę ciepła, przemian fazowych; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań</li> </ul>		

#### Drgania i fale

<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 podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia ciężarka od czasu</li> <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 przekazywania energii</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; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości i jego jednostką, interpretuje ten współczynnik; stosuje do obliczeń wzór na siłę sprężystości</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> <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; <sup>D</sup>interpretuje podany wzór na energię sprężystości</li> <li>opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od współczynnika sprężystości</li> <li>opisuje drgania wymuszone i drgania słabo tłumione; ilustruje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność <math>x(t)</math> dla drgań tłumionych</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 sprężystości</li> <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> dla drgań tłumionych i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu</li> <li>wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu oraz badania drgań tłumionych</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</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> <li>dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu</li> <li>dotyczące fal mechanicznych</li> <li>dotyczące dźwięków muzycznych</li> <li>dotyczące fal elektromagnetycznych; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> </ul> </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
<p>bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem <i>prędkości fali</i>; wskazuje impuls falowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: <i>amplitudy fali, okresu fali, częstotliwości fali 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 cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</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> <li>– <sup>D</sup>demonstruje na modelu drgania struny;</li> </ul> </li> <li>• przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku), opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</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 drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu</li> <li>– dotyczące dźwięków</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych</li> <li>– dotyczące fal elektromagnetycznych,</li> </ul> </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>	<p>i nietłumionych oraz w przypadku rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystania rezonansu oraz jego negatywnych skutków</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 związku 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>demonstruje niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy, bada zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy i współczynnika sprężystości</b></li> <li>– <b>demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego</b>; bada drgania tłumione</li> <li>– obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn</li> <li>– obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków</li> <li>– <sup>D</sup>bada współbrzmienie dźwięków;</li> </ul> </li> <li>• przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem informacji o niepewności, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania</li> </ul>	<p>temperowany oraz drgania struny; <sup>D</sup>wyjaśnia, od czego zależy barwa dźwięku instrumentu</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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 drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu</li> <li>– dotyczące fal mechanicznych</li> <li>– dotyczące dźwięków oraz <sup>D</sup>dźwięków instrumentów muzycznych</li> <li>– dotyczące fal elektromagnetycznych;</li> </ul> </li> <li>• ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiadzi 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>	

OCENA			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	lub problemy: – z wykorzystaniem prawa Hooke’a – związane z opisem ruchu drgającego oraz analizą przemian energii w ruchu drgającym – związane z okresem drgań wahadła sprężynowego – dotyczące drgań wymuszonych i tłumionych oraz zjawiska rezonansu – dotyczące fal mechanicznych – dotyczące dźwięków oraz <sup>D</sup> dźwięków instrumentów muzycznych – dotyczące fal elektromagnetycznych; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi • dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> , w szczególności: osiągnięć Roberta Hooke’a, zjawiska rezonansu, fal dźwiękowych		

### Zjawiska falowe

<b>Uczeń:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: <i>powierzchni falowej, promienia fali</i>; 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> </ul>	<b>Uczeń:</b> <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</li> </ul>	<b>Uczeń:</b> <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> <li>• doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji światła</li> <li>• omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji</li> </ul>	<b>Uczeń:</b> <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; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne</li> </ul>
---	---	--	--

**OCENA**

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <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> <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>; przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku) i opisuje obserwacje, formułuje wnioski</li> </ul> </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>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> <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 efekt Dopplera dla fal na wodzie oraz dla fali dźwiękowej w przypadku, gdy źródło porusza się wolniej niż fala – gdy zbliża się do obserwatora i gdy oddala się od obserwatora; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera</li> <li>• stosuje wzór opisujący efekt Dopplera do obliczeń</li> <li>• analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy obserwator porusza się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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:             <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>                     ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia                 </li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał),</li> </ul>	



OCENA			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– <b>obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle,</b>  <sup>D</sup>obserwuje polaryzację przy odbiciu; opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku, analizuje i wyjaśnia obserwacje; formułuje wnioski</li> </ul> </li> <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; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	

OCENA			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: zjawiska załamania fal, historii falowej teorii fal elektromagnetycznych, polaryzacji światła, zjawisk optycznych, historii badań efektu Dopplera		
<b>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 i fotochemicznego</li> <li>promieniowania termicznego ciał</li> <li>powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji,</li> </ul> </li> </ul> <p>w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania</p>	<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>opisuje zjawisko fotochemiczne jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości równej lub większej od granicznej, wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</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> <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>rozdziela widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo</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>fali 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; uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał</li> <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 prądków 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-tej</i> 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-tej</i> orbicie, interpretuje ten wzór</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz 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</li> </ul> </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 i fotochemicznego</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> <li>ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <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>pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 lub 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 fotochemicznego oraz 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> <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;</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <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</li> </ul>	<p>i absorpcyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji</li> <li>– <sup>D</sup>dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru;</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, które dotyczą treści tego rozdziału, w szczególności: zjawisk fotoelektrycznego i fotochemicznego oraz natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki</li> <li>• planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału</li> </ul>	

OCENA			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>z rozdziału <i>Fizyka atomowa</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>		
<b>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> <li>– związane z właściwościami promieniowania jądrowego</li> <li>– dotyczące wpływu</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>• posługuje się pojęciami <i>jądra stabilnego i jądra niestabilnego</i>; 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> <li>• opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem <i>czasu połowicznego rozpadu</i>, podaje przykłady zastosowania prawa</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 materię i 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>; <sup>D</sup>opisuje jakościowo anihilację par cząstka-antycząstka na przykładzie anihilacji pary elektron-pozyton</li> <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 materię i 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</li> </ul> </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 wskazanych obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul>

**OCENA**

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<p>połowicznego rozpadu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności</li> <li>• opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu <math>^{235}\text{U}</math> 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 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 wodór 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: najbliższych, 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</li> </ul> </li> </ul>	<p>energii i masy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy</li> <li>– dotyczące życia Słońca</li> <li>– dotyczące Wszechświata; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <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>	

OCENA			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe</p> <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>		

