

## Klasa I

### Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

#### 1 Oddziaływania

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady</li><li>• odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li><li>• dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu)</li><li>• zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki</li><li>• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe</li></ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą</li><li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym</li><li>• wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych</li><li>• posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich jednostkami w Układzie SI</li><li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li></ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji</li><li>• planuje doświadczenie lub pomiar</li><li>• projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru</li><li>• wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące</li><li>• uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrągla się do najmniejszej działki przyrządu pomiarowego</li></ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem)</li><li>• podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków</li><li>• szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły</li><li>• krytycznie ocenia wyniki pomiarów</li><li>• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li></ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>(np. do pomiaru długości, czasu, siły)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje celowej obserwacji zjawisk i procesów fizycznych</li> <li>wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu</li> <li>wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne)</li> <li>podaje przykłady oddziaływań zachodzących w życiu codziennym</li> <li>podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>obserwuje i porównuje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> <li>podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych</li> <li>dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza</li> <li>odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły</li> <li>odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły</li> <li>wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar, np. długości, siły</li> <li>wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</li> <li>oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru (np. długości, czasu, siły)</li> <li>opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługując się językiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzystany układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał, zależności wskazania siłomierza od liczby odważników</li> <li>odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz podaje odpowiednie przykłady</li> <li>bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> <li>wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> <li>odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość</li> <li>posługuje się pojęciem siły do określania wielkości oddziaływań (jako ich miarą)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li> <li>określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji</li> <li>selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu</li> <li>opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań</li> <li>wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało</li> <li>posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru</li> <li>wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki</li> <li>sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)</li> <li>podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji</li> </ul>

- przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)
- odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady
- zapisuje dane i wyniki pomiarów w formie tabeli
- analizuje wyniki, formułuje wniosek z dokonanych obserwacji i pomiarów
- opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby zaczeplonych obciążników
- wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza
- podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego
- znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę
- w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli
- opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się, i przedstawia je graficznie

- porównuje siły na podstawie ich wektorów
- wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych
- planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od liczby tych obciążników
- dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą

## Właściwości i budowa materii

Stożenie dopuszczajcy	Stożenie dostateczny	Stożenie dobry	Stożenie bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody)</li> <li>• podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>• przeprowadza doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowo-wych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>• odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania</li> <li>• na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności</li> <li>• bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> <li>• podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych</li> <li>• odróżnia przewodniki ciepła i izolatory ciepłe oraz przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne</li> <li>• określa właściwości cieczy i gazów</li> <li>• wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości</li> <li>• posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI</li> <li>• rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała</li> <li>• rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI</li> <li>• wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> <li>• mierzy: długość, masę i objętość cieczy, zapisuje wyniki pomiarów w tabeli, opisuje przebieg doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>• demonstruje doświadczalnie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</li> <li>• wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie</li> <li>• wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codziennym życiu człowieka</li> <li>• bada doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>• posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy</li> <li>• porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej</li> <li>• analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru</li> <li>• mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza średnią</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie</li> <li>• przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości)</li> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji</li> <li>• opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, czym różni się siły spójności od sił przylegania oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy menisk wypukły</li> <li>• opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie</li> <li>• projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne, a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności</li> <li>• wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczenia masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji obciążniki od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością</li> <li>• na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty</li> <li>• teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym</li> <li>• odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią</li> <li>• wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych</li> <li>• wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki</li> <li>stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</li> </ul>		

## Elementy hydrostatyki i aerostatyki

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku</li> <li>bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI</li> <li>odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie</li> <li>odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne</li> <li>demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek</li> <li>demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia oraz formułuje prawo Pascala</li> <li>posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednej rodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)</li> <li>wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym</li> <li>formułuje treść prawa Archimidesa dla cieczy i gazów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI</li> <li>wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego</li> <li>wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą</li> <li>bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy</li> <li>wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych</li> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia</li> <li>podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</li> <li>wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczach oraz gazach do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń</li> <li>bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie</li> <li>posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)</li> <li>wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy</li> <li>wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające)</li> <li>wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> <li>wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego</li> <li>wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy</li> <li>wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu</li> <li>wyjaśnia na podstawie prawa Archimidesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone</li> <li>wykorzystuje zależność na wartość siły wyporu do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia)</li> <li>wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym</li> <li>uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia</li> <li>projektuje i wykonuje model naczyń połączonych</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala</li> <li>rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach</li> <li>przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie</li> <li>planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu oraz warunków pływania ciał: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki</li> <li>wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedesesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesesa</li> <li>• oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie</li> </ul>	prawa Archimedesesa i pływania ciał	
--	--	-------------------------------------	--

## Kinematyka

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu</li> <li>• odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu</li> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady</li> <li>• wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s</li> <li>• posługuje się jednostką prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności)</li> <li>• odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>• wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu niejednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia go od ruchu jednostajnego prostoliniowego</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego</li> <li>• odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</li> <li>• wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoli</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia</li> <li>• mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik)</li> <li>• posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi</li> <li>• przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzy czas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników</li> <li>• na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• na podstawie opisu słownego rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną</li> <li>• wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie</li> <li>• posługuje się pojęciem przemieszczenia i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem</li> <li>• analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość</li> <li>• sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>• analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną</li> <li>• rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu (wskazuje przykłady)</li> <li>• na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia</li> <li>• odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski</li> <li>• rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunku i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu</li> <li>• sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy oraz proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunku i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów <math>s = at^2</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> <li>• sporządza wykresy zależności drogi,</li> </ul>

<p>niowy z kontekstu</p>	<p>obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruch niejednostajnym</li> <li>• wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielo-krotności, przelicza jednostki czasu</li> <li>• przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczającej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości średniej prędkości w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną</li> <li>• określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości przyspieszenia w jednostce czasu</li> <li>• rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego</li> <li>• porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice)</li> <li>• wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane</li> </ul>	<p>drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzory:</li> <li>• <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących)</li> <li>• analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<p>prędkości i przyspieszenia od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>
--------------------------	---	---	--

## 1. Dynamika

R – treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza</li> <li>• posługuje się symbolem siły i jej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady</li> <li>• wyznacza doświadczalnie wypadkową</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły</li> <li>• przedstawia graficznie wypadkową sił</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych</li> </ul>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
<p>jednostką w układzie SI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>• bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał</li> <li>• posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną</li> <li>• rozróżnia siły akcji i siły reakcji</li> </ul>	<p>dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań, badanie, od czego zależy tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała</li> <li>• wymienia sposoby zmniejszania lub</li> </ul>	<p>działających wzdłuż tej samej prostej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia</li> <li>• rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady</li> <li>• rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane</li> <li>• przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza</li> <li>• planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał</li> <li>•<sup>R</sup>wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie i odczytuje dane z wykresu prędkości od czasu</li> <li>• demonstruje zjawisko odrzutu</li> </ul>



<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
	<p>zwiększania tarcia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje I zasadę dynamiki Newtona</li> <li>• opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego</li> <li>• rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane</li> <li>• podaje przykłady sił akcji i sił reakcji</li> <li>• formułuje treść III zasady dynamiki Newtona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona</li> <li>• rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługuje się pojęciem przyspieszenia</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wnioski</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI</li> <li>• <sup>R</sup>formułuje treść zasady zachowania pędu</li> <li>• <sup>R</sup>stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu</li> </ul>

## 2. Praca, moc, energia

R – treści  
nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form</li> <li>• odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i moc</li> <li>• porównuje moc różnych urządzeń</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości)</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI</li> <li>• interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W</li> <li>• <sup>R</sup>rozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• <sup>R</sup>zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej i mocy, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zero</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• <sup>R</sup>sporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescottta Joule'a</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała</li> <li>• stosuje zależność między energią</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>planuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji</li> <li>• <sup>R</sup> rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości</li> <li>• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych</li> </ul>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)</li> <li>• wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady</li> <li>• bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń</li> <li>• planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń</li> <li>• stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał</li> <li>• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>• bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania bloku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania</li> <li>• <sup>R</sup>projektuje i wykonuje model maszyny prostej</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na</li> </ul>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała</li> <li>• bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek</li> <li>• wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów</li> <li>• stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu</li> <li>• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań</li> </ul>	<p>nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych</li> <li>• wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn</li> </ul>	<p>sprawność</p>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>bardzo dobra</b>
	obliczeniowych		

### 3. Termodynamika

R – treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	Bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii</li> <li>wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy</li> <li>rozdziela pojęcia: ciepło i temperatura</li> <li>planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę</li> <li>wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła</li> <li>rozdziela przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym</li> <li><sup>R</sup>odczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury</li> <li><sup>R</sup>wymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI</li> <li>opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski</li> <li>analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura</li> <li>wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>formułuje I zasadę termodynamiki</li> <li>wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady</li> <li><sup>R</sup>planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą</li> <li>odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi</li> <li>wykorzystuje związki <math>\Delta E_w = W</math> i <math>\Delta E_w = Q</math> oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej</li> <li>opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li><sup>R</sup>wyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>przedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. <i>perpetuum mobile</i> (R) oraz na temat wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)</li> <li><sup>R</sup>opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody</li> <li><sup>R</sup>wyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie</li> <li><sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej</li> </ul>

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	Bardzo dobra
<p>cieczy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji</li> <li>rozdziela zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu</li> <li>wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji</li> </ul>	<p>stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania</li> <li>rozdziela rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową</li> <li>wyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne</li> <li>rozdziela rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania</li> <li>przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli</li> <li>zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową</li> <li>posługuje się pojęciem ciepła</li> </ul>	<p>objętość ze wzrostem temperatury</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice</li> <li>przedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</li> <li>analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody</li> <li>wykorzystuje zależność <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozdziela wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>wyszukuje informacje dotyczące</li> </ul>	<p>substancji, opisuje doświadczenie Joule'a</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje wzory na ciepło właściwe <math>\left(c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}\right)</math> i bilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych</li> <li>wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej</li> <li>wykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej <math>\left(c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m}\right)</math> do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego</li> </ul>

<b>Ocena</b>			
<b>dopuszczająca</b>	<b>dostateczna</b>	<b>dobra</b>	<b>Bardzo dobra</b>
	<p>właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej</li> <li>• opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>• opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony</li> </ul>	<p>wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</li> <li>• sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębiana) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem)</li> </ul>	



## Klasa II

### 1 Elektrostatyka

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk</li> <li>opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie oraz własności ciał naelektryzowanych w ten sposób</li> <li>wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza</li> <li>rozdziela ładunki jednoimiennie i różnoimiennie</li> <li>posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>formułuje jakościowe prawo Coulomba</li> <li>odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje odpowiednie przykłady</li> <li>podaje treść zasady zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>badania elektryzowania ciał przez dotyk za pomocą elektroskopu</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i dotyk oraz wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych</li> <li>demonstruje zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych</li> <li>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> <li>opisuje budowę atomu</li> <li>odróżnia kation od anionu</li> <li>planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>badania doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych</li> <li>stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą</li> <li>wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba</li> <li>uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej</li> <li>wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębni z kontekstu zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>wskazuje sposoby sprawdzenia, czy ciało jest naelektryzowane i jak jest naładowane</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego)</li> <li>wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>podaje treść prawa Coulomba</li> <li>"wyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego, wymienia rodzaje pól Elektrostatycznych</li> <li><sup>R</sup> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba</li> <li>porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów)</li> <li><sup>R</sup> badania doświadczalnie elektryzowanie ciał przez indukcję</li> <li><sup>R</sup> opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących m.in. występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, wykorzystania</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej</li> <li>wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu</li> <li>"projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pola elektrostatycznego</li> <li><sup>R</sup> rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba</li> <li>przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować</li> <li><sup>R</sup> wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez indukcję</li> <li><sup>R</sup> posługuje się pojęciem dipola elektrycznego</li> <li><sup>R</sup> opisuje wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka</li> </ul>

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposoby elektryzowania ciał przez</li> </ul>	przewodników i izolatorów, powstawania	

	tarcie i dotyk • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • wyjaśnia, na czym polegają zubożnienie i uziemienie	pioruna i działania piorunochronu	
--	--	-----------------------------------	--

## 2 Prąd elektryczny

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>• podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym</li> <li>• posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane w formie tabeli</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów</li> <li>• wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne</li> <li>• podaje definicję natężenia prądu elektrycznego</li> <li>• informuje, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A</li> <li>• wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł</li> <li>• rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówki, wyłącznika, woltomierza, amperomierza)</li> <li>• buduje według schematu proste obwody elektryczne</li> <li>• formułuje I prawo Kirchhoffa</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody)</li> <li>•<sup>R</sup> rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator</li> <li>• wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego</li> <li>• rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>• planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</li> <li>• mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo, oraz napięcie, włączając woltomierz do obwodu równoległe; podaje wyniki z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy)</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego</li> <li>• posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku</li> <li>• wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje, np. o zwierzętach, które potrafią wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku G.R. Kirchhoffa</li> <li>•<sup>R</sup> planuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez cieczę</li> <li>•<sup>R</sup> wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli powoduje jaśniejsze świecenie żarówki</li> <li>•<sup>R</sup> wyjaśnia działanie ogniwa Volty</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje przepływ prądu elektrycznego przez Gazy</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju</li> </ul>

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym</li> <li>posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego</li> <li>wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo Ohma</li> <li>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI</li> <li>sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu</li> <li>stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania oporu właściwego</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna jest zamieniana na inne rodzaje energii; wymienia te formy energii</li> <li>oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI)</li> <li>przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie</li> <li>wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) pomocą woltomierza i amperomierza</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego</li> <li><sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równolegle</li> <li>rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)</li> <li>opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej</li> <li>wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup> demonstruje przepływ prądu elektrycznego przez cieczę</li> <li><sup>R</sup> opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez cieczę</li> <li><sup>R</sup> podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez cieczę, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolicie</li> <li><sup>R</sup> buduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne)</li> <li><sup>R</sup> wymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny</li> <li>posługuje się pojęciem oporu właściwego</li> <li>wymienia rodzaje oporników</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego</li> <li>opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza</li> <li>posługując się pojęciami natężenia i pracy prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V</li> <li><sup>R</sup> posługuje się pojęciem oporu zastępczego</li> <li><sup>R</sup> wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo</li> <li><sup>R</sup> oblicza opór zastępczy większej liczby oporników połączonych szeregowo lub równolegle</li> <li>opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe</li> </ul>	<p>poprzecznego i materiału, z jakiego jest on zbudowany</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego</li> <li>demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną</li> <li><sup>R</sup> posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</li> <li>buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równolegle</li> <li><sup>R</sup> wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równolegle</li> <li><sup>R</sup> oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe</li> </ul>

### 3 Magnetyzm

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy biegunów magnetycznych magnesu trwałego i Ziemi</li> <li>• opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów</li> <li>• opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu</li> <li>• opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną</li> <li>• buduje prosty elektromagnes</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystania elektromagnesu</li> <li>• posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej</li> <li>• przedstawia przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych</li> <li>• opisuje zasadę działania kompasu</li> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania</li> <li>• wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazuje przykłady ferromagnetyków</li> <li>• demonstruje działanie prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny</li> <li>•<sup>R</sup> zauważa, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, istnieje pole magnetyczne</li> <li>• opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie</li> <li>• demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia związanego z wzajemnym oddziaływaniem magnesów z elektromagnesami, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny i formułuje wnioski (od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej)</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów sztabkowych</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się pojęciem pola magnetycznego</li> <li>•<sup>R</sup> przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną</li> <li>• określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny</li> <li>• planuje doświadczenie związane z demonstracją działania elektromagnesu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu</li> <li>• demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami</li> <li>• wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni</li> <li>• demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej</li> <li>•<sup>R</sup> określa kierunek prądu indukcyjnego</li> <li>•<sup>R</sup> wyjaśnia, na czym polega wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej</li> <li>•<sup>R</sup> wykorzystuje zależność między ilorazem napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych</li> <li>•<sup>R</sup> bada doświadczalnie kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego</li> <li>•<sup>R</sup> formułuje definicję 1 A</li> <li>•<sup>R</sup> demonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się wzorem na wartość siły elektrodynamicznej</li> <li>• bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, w polu magnetycznym</li> <li>•<sup>R</sup> planuje doświadczenie związane z badaniem zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje działanie prądnicy prądu przemiennego i wskazuje przykłady jej wykorzystania, charakteryzuje prąd przemienny</li> <li>•<sup>R</sup> opisuje budowę i działanie transformatora, podaje przykłady zastosowania transformatora</li> <li>•<sup>R</sup> demonstruje działanie transformatora, bada doświadczalnie, od czego zależy iloraz napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym; bada doświadczalnie związek pomiędzy tym ilorazem a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym</li> <li>•<sup>R</sup> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odkrycia zjawiska indukcji elektromagnetycznej, wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej</li> </ul>

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami</li> <li>• wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego</li> <li>• <sup>R</sup> demonstruje wzbudzenie prądu indukcyjnego</li> </ul>		

### Klasa III

#### 1. Drgania i fale

R – treści nadprogramowe

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu drgającego</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• stosuje do obliczeń związek okresu z</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia ruch drgający z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego, mierzy: czas i długość, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>• zapisuje dane w formie tabeli</li> <li>• posługuje się pojęciami: amplituda drgań, okres, częstotliwość do opisu</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu drgającego, w szczególności z wyznaczaniem okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego</li> <li>• opisuje ruch ciężarka na sprężynie i ruch wahadła matematycznego</li> <li>• analizuje przemiany energii w ruchu ciężarka na sprężynie i w ruchu wahadła matematycznego</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych i internetu) dotyczącymi pracy zegarów wahadłowych, w szczególności wykorzystania w nich zależności częstotliwości drgań od długości wahadła i zjawiska izochronizmu</li> <li>• <sup>R</sup> opisuje mechanizm</li> </ul>

<p>częstotliwością drgań, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia ruch falowy (fale mechaniczne) z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• demonstruje wytwarzanie fal na sznurze i na powierzchni wody</li> <li>• wyodrębnia fale dźwiękowe z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> </ul>	<p>drgań, wskazuje położenie równowagi drgającego ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała</li> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu falowego</li> <li>• posługuje się pojęciami: amplituda, okres i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal harmoniczych (mechanicznych)</li> <li>• stosuje do obliczeń związku między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itp.</li> <li>• posługuje się pojęciami: amplituda, okres i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal dźwiękowych</li> <li>• wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości niż częstotliwość danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>odróżnia fale podłużne od fal poprzecznych, wskazując przykłady</li> <li>• <sup>R</sup>demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego</li> <li>• wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie lub <sup>R</sup>skutków rezonansu mechanicznego</li> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem cech fal dźwiękowych, w szczególności z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku</li> <li>• przedstawia skutki oddziaływania hałasu i drgań na organizm człowieka oraz sposoby ich łagodzenia</li> <li>• <sup>R</sup>rozróżnia zjawiska echa i pogłosu</li> <li>• opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), m.in. dotyczących dźwięków, infradźwięków i ultradźwięków oraz wykorzystywania fal elektromagnetycznych w różnych dziedzinach życia, a także zagrożeń dla człowieka stwarzanych przez niektóre</li> </ul>	<p>rozchodzenia się fal podłużnych i poprzecznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>demonstruje i opisuje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal, podaje przykłady występowania tych zjawisk w przyrodzie</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciem barwy dźwięku</li> <li>• <sup>R</sup>demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu akustycznego, podaje przykłady skutków tego zjawiska</li> <li>• <sup>R</sup>demonstruje drgania elektryczne</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia wpływ fal elektromagnetycznych o bardzo dużej częstotliwości (np. promieniowania nadfioletowego i rentgenowskiego) na organizm człowieka</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem zależności i wzorów dotyczących drgań i fal</li> </ul>
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje dane z tabeli (diagramu)</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała i wykresów różnych fal dźwiękowych, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną</li> <li>• nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych</li> </ul>	<p>muzycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: wysokość i głośność dźwięku, podaje wielkości fizyczne, od których zależą wysokość i głośność dźwięku</li> <li>• wykazuje na przykładach, że w życiu człowieka dźwięki spełniają różne role i mają różnoraki charakter</li> <li>• rozróżnia dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki, wskazuje zagrożenia ze strony infradźwięków oraz przykłady wykorzystania ultradźwięków</li> <li>• porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> <li>• podaje i opisuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (np. w telekomunikacji)</li> </ul>	<p>fale elektromagnetyczne</p>	
---	---	--------------------------------	--

## 2. Optyka

R – treści nadprogramowe

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i klasyfikuje źródła światła, podaje przykłady</li> <li>• odczytuje dane z tabeli (prędkość światła w</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> <li>• podaje przybliżoną wartość prędkości</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem rozchodzenia się światła</li> <li>• wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>opisuje zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady występowania tych zjawisk</li> </ul>

<p>danym ośrodkiem)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady prostoliniowego rozchodzenia się światła</li> <li>• demonstruje doświadczalnie zjawisko rozproszenia światła</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</li> <li>• wymienia i rozróżnia rodzaje zwierciadeł, wskazuje w otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł</li> <li>• bada doświadczalnie skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego</li> <li>• demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo)</li> <li>• opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka</li> </ul>	<p>światła w próżni, wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada doświadczalnie rozchodzenie się światła</li> <li>• opisuje właściwości światła, posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między długością i częstotliwością fali: rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li> <li>• demonstruje zjawiska cienia i półcienia, wyodrębnia zjawiska z kontekstu</li> <li>• formułuje prawo odbicia, posługując się pojęciami: kąt padania, kąt odbicia</li> <li>• opisuje zjawiska: odbicia i rozproszenia światła, podaje przykłady ich występowania i wykorzystania</li> <li>• wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe</li> </ul>	<p>jednorodnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko zaćmienia Słońca i Księżyca</li> <li>• <sup>R</sup>bada zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wyodrębnia je z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• <sup>R</sup>wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące występowania zjawisk dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie i życiu codziennym, a także ewolucji poglądów na temat natury światła</li> <li>• opisuje skupianie promieni w zwierciadle kulistym wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej oraz wzorem opisującym zależność między ogniskową a promieniem krzywizny zwierciadła kulistego</li> <li>• <sup>R</sup>demonstruje rozproszenie równoległej wiązki światła na zwierciadle kulistym wypukłym, posługuje się pojęciem ogniska pozornego</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi zjawisk odbicia i rozproszenia światła, m.in. wskazuje przykłady wykorzystania zwierciadeł w różnych dziedzinach życia</li> <li>• <sup>R</sup>formułuje prawo załamania światła</li> <li>• opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, podaje przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>opisuje zjawisko fotoelektryczne, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia, dlaczego mówimy, że światło ma dwoistą naturę</li> <li>• <sup>R</sup>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi źródeł i właściwości światła, zasad ochrony narządu wzroku, wykorzystania światłowodów, laserów i pryzmatów, powstawania tęczy</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania, korzystając z wzorów na powiększenie i zdolność skupiającą oraz rysując konstrukcyjnie obraz wytworzony przez soczewkę</li> <li>• <sup>R</sup>wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.)</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą układu soczewek, np. szkielek okularowych i oka</li> </ul>
---	---	---	--



<p>rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, posługując się pojęciem kąta załamania wymienia i rozróżnia rodzaje soczewek</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa cechy obrazów wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, posługuje się pojęciem powiększenia obrazu, rozróżnia obrazy rzeczywiste i pozorne oraz odwrócone i proste</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie obrazu, zapisuje wielkości dane i szukane</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady załamania światła, wyodrębnia zjawisko załamania światła z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia</li> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniem przejścia światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie</li> <li>• demonstruje i opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu</li> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera – jako światło jednobarwne</li> <li>• opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska, ogniskowej i zdolności skupiającej soczewki</li> <li>• wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu</li> <li>• opisuje powstawanie obrazów w oku</li> </ul>	<p>jego zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa załamania światła</li> <li>• planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i wyznaczaniem jej ogniskowej</li> <li>• planuje doświadczenie związane z wytwarzaniem za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. dotyczącymi narządu wzroku i korygowania zaburzeń widzenia</li> <li>• <sup>R</sup>opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. opisuje przykłady wykorzystania przyrządów optycznych w różnych dziedzinach życia</li> </ul>	
---	--	---	--

	<p>ludzkim, wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</li></ul>		
--	---	--	--