

Rozkład materiału nauczania z fizyki do klasy VII szkoły podstawowej na rok szkolny 2018/2019 opracowany w oparciu o: program nauczania fizyki w szkole podstawowej „Spotkania z fizyką”, autorstwa Grażyny Francuz-Ornat, Teresy Kulawik, Marii Nowotny-Różańskiej (nr dopuszczenia 885/1/2017 z dnia 2017-07-03) zgodny z podstawą programową z dnia 14 grudnia 2016r. (Prawo oświatowe (Dz. U. z 2017 r. poz. 59)) oraz wymagania edukacyjne zgodne z rozporządzeniem MEN z dnia 3 sierpnia 2017r. w sprawie warunków oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych.

Zakres wymagań ma charakter kaskadowy to znaczy że uczeń chcąc uzyskać ocenę wyższą musi spełnić wymagania na oceny niższe.

Wymagania umożliwiające uzyskanie oceny **celujący** obejmują wymagania na ocenę bardzo dobry, a ponadto uczeń jest twórczy, selekcjonuje i hierarchizuje wiadomości, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze oraz zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

Temat lekcji i główne treści nauczania				
Dział I. Oddziaływania (7 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Czym zajmuje się fizyka? (1) Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary (1) Jak przeprowadzać doświadczenia (1) <ul style="list-style-type: none"> • pracownia fizyczna • przepisy BHP i regulamin pracowni fizycznej • fizyka • procesy fizyczne, zjawisko fizyczne • obserwacja • doświadczenie (eksperyment) • analiza danych • ciało fizyczne a substancja • wielkości fizyczne i ich pomiar 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia pojęcia: ciało fizyczne substancja oraz podaje odpowiednie przykłady • odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości • dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu) • zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki • wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu, siły) • dokonuje celowej obserwacji zjawisk 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą • podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym • wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych • posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich jednostkami w Układzie SI • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • szacuje rząd 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji • planuje doświadczenie lub pomiar • projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru • wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące • uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrągla się do najmniejszej dziesiątki przyrządu pomiarowego • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem) • podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków • szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły • krytycznie ocenia wyniki pomiarów • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku

<ul style="list-style-type: none"> • Układ SI • niepewność pomiarowa 	<p>i procesów fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu • podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych 	<p>wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np długości, siły</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar, np. długości, siły • wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią • oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru (np. długości, czasu, siły) • 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 • odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz podaje odpowiednie przykłady • odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady • zapisuje dane i wyniki pomiarów w formie tabeli • analizuje wyniki, formułuje wnioski z dokonanych obserwacji i pomiarów 	<p>(z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia • określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji • selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu • wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych • dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny 	<p>pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki</p>
--	---	--	---	---

<p>Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaje oddziaływań • skutki oddziaływań • wzajemność oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne) • podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym • odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym • bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • podaje przykłady oddziaływań zachodzących w życiu codziennym • obserwuje i porównuje skutki różnego rodzaju oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań • wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne • wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) • odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań • wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań • opisuje różne rodzaje oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową • przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań • podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji
<p>Siła i jej cechy.</p> <ul style="list-style-type: none"> • siła • cechy siły • wektor • wielkość skalarna • siłomierz 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły • dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby zaczepionych obciążników • posługuje się pojęciem siły do określania wielkości oddziaływań (jako ich miarą) • przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążniki od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążniki

		<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar siły 	<p>posługuje się proporcjonalnością prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru • wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu • wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało • posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał 	
<p>Siła wypadkowa i równoważąca</p> <ul style="list-style-type: none"> • siła wypadkowa • siły równoważące się 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą • określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza • podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego • opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się, i przedstawia je graficznie • znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę • w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje siły na podstawie ich wektorów • planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji • 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)

		wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli		
Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach.				
Sprawdzian wiadomości.				
Dział II. Właściwości i budowa materii (9 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Atomy i cząsteczki <ul style="list-style-type: none"> • stan skupienia substancji • atom • cząsteczka • dyfuzja • Ruchy Browna 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody) • podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów • podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii • demonstruje doświadczalnie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji • wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii • wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji • opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym
Oddziaływania międzycząsteczkowe. Badanie napięcia powierzchniowego <ul style="list-style-type: none"> • zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody • formowanie się kropli • spójność • przyleganie • rodzaje menisków 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania • przeprowadza doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski • podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie • wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codziennym życiu człowieka • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie • wyjaśnia na przykładach, czym różnią się siły spójności od sił przylegania oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy menisk wypukły 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty

	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności • bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego 	zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)		
Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów. <ul style="list-style-type: none"> • przewodnik cieplny • przewodnik elektryczny • izolator cieplny • izolator elektryczny • powierzchnia swobodna cieczy • elektrolity • kryształy • monokryształy • polikryształy • ciała bezpostaciowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości • podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych • odróżnia przewodniki ciepła i izolatory cieplne oraz przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne • określa właściwości cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów • omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej • analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów bada doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski • posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne, a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności • projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym • teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
Masa i ciężar <ul style="list-style-type: none"> • masa i jej jednostka • ciężar ciała • schemat rozwiązywania zadań 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI • rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie • mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza średnią • przelicza wielokrotności 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych • rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych • odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią

		<p>i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wyniki obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej 	<p>siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczenia masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej 	
<p>Gęstość ciał.</p> <ul style="list-style-type: none"> • gęstość i jej jednostka w Układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości) • zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących) 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji • wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych
<p>Wyznaczanie gęstości ciał</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego • mierzy: długość, masę i objętość cieczy, zapisuje wyniki pomiarów w tabeli, opisuje przebieg doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów • rozróżnia wielkości dane i szukane 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy • wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki • stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń 	

		cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)		
Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii				
Sprawdzian wiadomości.				
Dział III. Elementy hydrostatyki i aerostatyki (7 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Siła nacisku na podłoże. Parcie a ciśnienie. • parcie • ciśnienie • paskal.	Uczeń: • posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku • bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI • odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie	Uczeń: • określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI • wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego • wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych	Uczeń: • interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa) • rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie • wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia	Uczeń: • 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)
Ciśnienie hydrostatyczne ciśnienie atmosferyczne. • ciśnienie hydrostatyczne • ciśnienie atmosferyczne	• odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne • posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk	• bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje	• posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego

	opisywanych za ich pomocą	wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy • wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczech 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 wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego		• wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym
Prawo Pascala. • naczynia połączone • prawo Pascala	• demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek • demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczech jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia	• stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia • podaje przykłady zastosowania prawa Pascala • wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych	• wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego • wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy • wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające)	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala • projektuje i wykonuje model naczyń połączonych • uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą

	oraz formułuje prawo Pascala			jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia
-Prawo Archimedesesa. -Prawo Archimedesesa a pływanie ciał <ul style="list-style-type: none"> • siła wyporu • prawo Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym • posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) • formułuje treść prawa Archimedesesa dla cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie • bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedesesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesesa • podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimedesesa i pływania ciał • 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) • wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy • wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu • wyjaśnia na podstawie prawa Archimedesesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tonie 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 złożonych i nietypowych • wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań

			i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone	
Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce.				
Sprawdzian wiadomości				
Dział IV. Kinematyka (10 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Badanie i obserwacja ruchu. • ruch • względność ruchu • układ odniesienia • tor ruchu • droga • przemieszczenie (przesunięcie)	Uczeń: • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu • odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu • odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady	Uczeń: • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia • mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik) • posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi	Uczeń: • wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie • posługuje się pojęciem przemieszczenia i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem • analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość	Uczeń: • projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski • rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu
Ruch prostoliniowy jednostajny. • ruch jednostajny prostoliniowy • prędkość	• wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu • posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s • posługuje się jednostką	• wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz	• analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną • sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) • rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością	• wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne • 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

	<p>prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności)</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym 	<p>wskazuje wielkości maksymalną i minimalną</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie opisu słownego rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym • rozróżnia wielkości dane i szukane • 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 	<p>i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym</p>	
<p>Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruch niejednostajny • prędkość chwilowa • prędkość średnia 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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

		<p>przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruchu niejednostajnym • rozróżnia wielkości dane i szukane 		
<p>Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruch jednostajnie przyspieszony • przyspieszenie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego • odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym 	<ul style="list-style-type: none"> • określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości przyspieszenia w jednostce czasu • rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego • 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 • rozróżnia wielkości dane i szukane • wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym • na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli • wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne • rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ • sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu

		obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane		
Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego.	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym • odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice) • rozróżnia wielkości dane i szukane • 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 • 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 • wykorzystuje prędkość 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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) • wykorzystuje wzory: $s = \frac{at^2}{2} \text{ i } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ do}$ rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) • analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego) • rozwiązuje typowe zadania 	rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego

		i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane	dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego	
Podsumowanie wiadomości z kinematyki.				
Sprawdzian wiadomości.				
Dział V. Dynamika (10 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Wyznaczanie siły wypadkowej <ul style="list-style-type: none"> siła wypadkowa, składanie sił o tym samym kierunku, ^Rskładanie sił o różnych kierunkach, siły równoważące się. 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> dokonyuje pomiaru siły za pomocą siłomierza posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wnioski 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
Siła tarcia. Opory ruchu <ul style="list-style-type: none"> siły oporu ruchu, tarcie statyczne, tarcie dynamiczne, opór powietrza. 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przebieg i wynik doświadczenia (od czego zależy tarcie), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane

	<p>kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</p>	<p>i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała • wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 	<p>zmniejszania lub zwiększania tarcia</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
<p>III zasada dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> • siły akcji i reakcji, • III zasada dynamiki Newtona, • zjawisko odrzutu. 	<p>rozróżnia siły akcji i siły reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • formułuje treść III zasady dynamiki Newtona • podaje przykłady sił akcji i sił reakcji 		

		<ul style="list-style-type: none"> • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 		
I zasada dynamiki Newtona – bezwładność <ul style="list-style-type: none"> • I zasada dynamiki, • bezwładność. 	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje I zasadę dynamiki Newtona • opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane 	wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny <ul style="list-style-type: none"> • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
-Swobodne spadanie ciał. -II zasada dynamiki Newtona (2) <ul style="list-style-type: none"> • II zasada dynamiki Newtona, • jednostka siły, 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • przeprowadza doświadczenia związane z badaniem 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezerównoważonej

<ul style="list-style-type: none"> • swobodne spadanie ciał 	<p>wielkość maksymalną i minimalną</p> <ul style="list-style-type: none"> • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<p>niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał) wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą • formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N) • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej • 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 • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
--	--	---	---	--

		obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane		
Podsumowanie wiadomości z dynamiki				
Sprawdzian wiadomości				
Dział VI. Praca, moc, energia (12 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Praca i jej jednostki <ul style="list-style-type: none"> • formy energii, • praca, • jednostka pracy. 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form • odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej • rozróżnia pojęcia: praca i moc 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI •^Rzapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru •^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny •^Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu • 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 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> •^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy

<p>Moc i jej jednostki</p> <ul style="list-style-type: none"> • moc, • jednostka mocy. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia pojęcia: praca i moc • porównuje moc różnych urządzeń 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI • interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • ^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy
<p>Energia potencjalna ciężkości i sprężystości</p> <ul style="list-style-type: none"> • energia mechaniczna, • rodzaje energii mechanicznej, • energia potencjalna ciężkości-grawitacji, • jednostka energii, • energia potencjalna sprężystości, • energia kinetyczna, • układ izolowany, 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) • posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Rrozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą • ^Rzapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała • ^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • ^Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości do rozwiązywania zadań złożonych 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) • posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości • ^Rplanuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie

		<p>wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń • stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych • planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń 		<p>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</p>
Energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia 	<ul style="list-style-type: none"> • bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań

	energię kinetyczną od innych form energii	<p>pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> •^Rrozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą •^Rzapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • wykorzystuje związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała •^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny) •^Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu 	<p>złożonych 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)</p>
<p>Zasada zachowania energii mechanicznej (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • zasada zachowania energii 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym

		<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • 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 • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała 	<p>popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo 	
<p>Maszyny proste^R Zastosowanie maszyn prostych</p> <ul style="list-style-type: none"> • dźwignia dwustronna, • ^Rdźwignia jednostronna, • blok nieruchomy, • ^Rblok ruchomy, 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady • bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze 	<ul style="list-style-type: none"> • bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Rwyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania

<ul style="list-style-type: none"> • kołowrót, • ^Rrównia pochyła, • ^Rsprawność maszyn. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej • wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek • wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów • stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych 	<p>wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych • 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 • ^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • ^Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Rprojektuje i wykonuje model maszyny prostej • ^Rposługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność
---	--	--	---	---

			na osiach), odczytuje dane z wykresu	
Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii				
Sprawdzian wiadomości				
Dział VII. Termodynamika (12 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Energia wewnętrzna. Temperatura <ul style="list-style-type: none"> energia wewnętrzna, temperatura, ciepło, jednostka ciepła, sposoby przekazywania ciepła, I zasada termodynamiki. 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii rozdziela pojęcia: ciepło i temperatura rozdziela przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> 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
Zmiana energii wewnętrznej w wyniku przepływu ciepła lub wykonanej pracy. I zasada termodynamiki <ul style="list-style-type: none"> ciepło jednostka ciepła sposoby przekazywania ciepła I zasada termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia wykorzystuje związki $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej 	<ul style="list-style-type: none"> ^Rprzedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. <i>perpetuum mobile</i> (R)

		<ul style="list-style-type: none"> • formułuje I zasadę termodynamiki 		
<p>Badanie przewodnictwa cieplnego (1) Konwekcja w cieczech i gazach (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą •^Rodczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczech przy jednakowym wzroście temperatury •^Rwymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rplanuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski •^Rna podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania •^Rrozdziela rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową •^Rwyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne •^Rrozdziela rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi •^Rwyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury •^Ropisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice •^Rprzedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) •^Rwyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie •^Ropisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody

		użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej		
<p>Ciepło właściwe i jego jednostka. Wyznaczanie ciepła właściwego wody. (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciepło właściwe, • jednostka ciepła właściwego, • wyznaczenie ciepła właściwego • ^Rbilans cieplny. 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI • posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody • wykorzystuje zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności • wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) • ^Rprojektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a • wykorzystuje wzory na ciepło właściwe $\left(c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}\right)$ i ^Rbilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych

		<p>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony 	<p>ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich</p>	
<p>Zmiany stanów skupienia ciał (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • topnienie, • ciepło topnienia, • krzepnięcie, • ciepło krzepnięcia, • parowanie, • wrzenie, • ciepło parowania, • skraplanie, • ciepło skraplania, • sublimacja, • resublimacja. 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą • rozróżnia zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu • 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) • analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem) 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) • 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 •^Rwykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej

	i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji			$\left(c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m} \right)$ do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego
Podsumowanie wiadomości z termodynamiki				
Sprawdzian wiadomości				

opracował

Zabierzów, 29 sierpnia 2018r.

Marek Zaprzelski