

Rozkład materiału nauczania z fizyki do klasy VII szkoły podstawowej na rok szkolny 2019/2020 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 (7godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	Dobry	bardzo dobry
Czym zajmuje się fizyka? (1) Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary (1) Jak przeprowadzać doświadczenia (1) • 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: • 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: • 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: • 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: • 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

• Układ SI • niepewność pomiarowa	• i procesów fizycznych • wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu • podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych	• wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np długości, siły • 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	• (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) • 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	• pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki
--	---	--	---	--

Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność • rodzaje oddziaływań • skutki oddziaływań • wzajemność oddziaływań	• 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	• 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	• 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	• 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
Siła i jej cechy. • siła • cechy siły • wektor • wielkość skalarna • siłomierz	• odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły • dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza	• 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)	• rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz	• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki

		• wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar siły	posługuje się proporcjonalnością prostą • 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	
Siła wypadkowa i równoważąca • siła wypadkowa • siły równoważące się	• 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 równoważcej inną siłę	• 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	• porównuje siły na podstawie ich wektorów • planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników	• podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji • sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone 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 • stan skupienia substancji • atom • cząsteczka • dyfuzja • Ruchy Browna	Uczeń: • 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: • 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: • wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii • wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji • opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych	Uczeń: • wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym
Oddziaływania międzycząsteczkowe. Badanie napięcia powierzchniowego • zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody • formowanie się kropli • spójność • przyleganie • rodzaje menisków	• 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	• 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	• 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	• wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty

	• 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. • przewodnik cieplny • przewodnik elektryczny • izolator cieplny • izolator elektryczny • powierzchnia swobodna cieczy • elektrolity • kryształy • monokryształy • polikryształy • ciała bezpostaciowe	• 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	• 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	• 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	• 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 • masa i jej jednostka • ciężar ciała • schemat rozwiązywania zadań	• posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI • rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała	• 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	• wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych • rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości	• wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych • odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią

		i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru • 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	siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej	
Gęstość ciał. • gęstość i jej jednostka w Układzie SI	• posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI	• przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości) • zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)	• posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji • wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością	• wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych
Wyznaczanie gęstości ciał	• 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	• 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	• 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 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 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 cieczach 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 Archimiedesa. -Prawo Archimiedesa a pływanie ciał • siła wyporu • prawo Archimiedesa	• 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 Archimiedesa dla cieczy i gazów	• 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 Archimiedesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimiedesa • podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimiedesa 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 Archimiedesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy	• rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub 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

	prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności) • odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym	wskazuje wielkości maksymalną i minimalną • 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	i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym	
Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. • ruch niejednostajny • prędkość chwilowa • prędkość średnia	• 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	• 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,	• 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	• 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

		przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu • odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruchu niejednostajnym • rozróżnia wielkości dane i szukane		
Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego. • ruch jednostajnie przyspieszony • przyspieszenie	• 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	• 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	• 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	• 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.	• 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	• 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	• 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 • siła wypadkowa, • składanie sił o tym samym kierunku, • ^Rskładanie sił o różnych kierunkach, • siły równoważące się.	Uczeń: • dokonuje 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: • 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 związki między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane	Uczeń: • 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 wniosek	Uczeń: • wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
Siła tarcia. Opory ruchu • siły oporu ruchu, • tarcie statyczne, • tarcie dynamiczne, • opór powietrza.	• posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-,	• opisuje przebieg i wynik doświadczenia (od czego zależy tarcie), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów	planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby	• wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane

	kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • 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	zmniejszania lub zwiększania tarcia • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady • rysuje siły działające na klocek wprowadzany w ruch (lub poruszający się) • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe,	• przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
III zasada dynamiki Newtona • siły akcji i reakcji, • III zasada dynamiki Newtona, • zjawisko odrzutu.	rozróżnia siły akcji i siły reakcji • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	• 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		

		• 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 • I zasada dynamiki, • bezwładność.	przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	• 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 wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • 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,	• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
-Swobodne spadanie ciał. -II zasada dynamiki Newtona (2) • II zasada dynamiki Newtona, • jednostka siły,	• posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje	• opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem	• rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • przeprowadza doświadczenia związane z badaniem	• planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezerównoważonej

• swobodne spadanie ciał	wielkość maksymalną i minimalną • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	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 • 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	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 • 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	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 • ^Rwykorzystuje 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 • formy energii, • praca, • jednostka pracy.	Uczeń: • 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: • 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: • wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zero • ^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 Prescott'a Joule'a	Uczeń: • ^Rrozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy

Moc i jej jednostki • moc, • jednostka mocy.	• rozróżnia pojęcia: praca i moc • porównuje moc różnych urządzeń	• 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	• 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	• ^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy
Energia potencjalna ciężkości i sprężystości • energia mechaniczna, • rodzaje energii mechanicznej, • energia potencjalna ciężkości-grawitacji, • jednostka energii, • energia potencjalna sprężystości, • energia kinetyczna, • układ izolowany,	• 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	• ^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	• 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	• 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

		wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • 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		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
Energia kinetyczna	• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia	• bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje	• stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał	• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań

	energię kinetyczną od innych form energii	pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • ^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	• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej 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	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)
Zasada zachowania energii mechanicznej (2) • zasada zachowania energii	• podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)	• opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii	• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej,	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym

		• 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 związki 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	posługując się pojęciem układu izolowanego • 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) • ^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	popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo
Maszyny proste^R Zastosowanie maszyn prostych • dźwignia dwustronna, • ^Rdźwignia jednostronna, • blok nieruchomy, • ^Rblok ruchomy,	• wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady • bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze	• bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	• planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd	• ^Rwyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania

• kołowrót, • ^Rrównia pochyła, • ^Rsprawność maszyn.	• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny	• 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	wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała • 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	• ^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 - energia wewnętrzna, - temperatura, - ciepło, - jednostka ciepła, - sposoby przekazywania ciepła, - I zasada termodynamiki.	Uczeń: - wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii - rozróżnia pojęcia: ciepło i temperatura - rozróżnia 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: - 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: - 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: 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 - ciepło - jednostka ciepła - sposoby przekazywania ciepła - I zasada termodynamiki	- 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	- 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	- 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	^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)

		• formułuje I zasadę termodynamiki		
Badanie przewodnictwa cieplnego (1) Konwekcja w cieczech i gazach (1)	• 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 cieczy przy jednakowym wzroście temperatury • ^Rwymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy	• ^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	• 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	• 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		
Ciepło właściwe i jego jednostka. Wyznaczanie ciepła właściwego wody. (2) • ciepło właściwe, • jednostka ciepła właściwego, • wyznaczanie ciepła właściwego • ^Rbilans cieplny.	• 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	• 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,	• 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	• 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

		posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony	ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich	
Zmiany stanów skupienia ciał (2) • topnienie, • ciepło topnienia, • krzepnięcie, • ciepło krzepnięcia, • parowanie, • wrzenie, • ciepło parowania, • skraplanie, • ciepło skraplania, • sublimacja, • resublimacja.	• 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	• 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	• 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 (oziębiania) 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)	• 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 2019r.

Marek Zaprzelski