**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 d**nia 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  • Układ SI  • niepewność pomiarowa | | **Uczeń:**  • odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i 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  i procesów fizycznych  • wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu  • podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych | | **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 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 wniosek z dokonanych  obserwacji i pomiarów | | **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 działki przyrządu  pomiarowego• zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (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 | | **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  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)  • wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar  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 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 | | • wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki | |
| **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 równoważącej 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 wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie  obciążniki od ich liczby na podstawie wyników  pomiarów zapisanych w tabeli | | • 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) | |
| **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  • Rruchy 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 i 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 * 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 | | * 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 zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania) | | * 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 | |
| **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 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 wynik obliczenia jako przybli­żony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)   * planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej | | * 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 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 | | * wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych * odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią | |
| **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 cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybli­żony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) | | * na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń | |  | |
| **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 i ciśnienie atmosferyczne.**  • ciśnienie hydrostatyczne  • ciśnienie atmosferyczne | | * odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne * posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą | | • bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy   * 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 | | * 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   * 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 oraz formułuje prawo Pascala | | * 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 jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia | |
| **-Prawo Archimedesa.**  **-Prawo Archimedesa a pływanie ciał**  • siła wyporu  • prawo Archimedesa | | * 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 Archimedesa 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 Archimedesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesa  • 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 Archimedesa 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 Archimedesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone | | * 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 | |
| **Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce.** | |  | |  | |  | |  | |
| **Sprawdzian wiadomości** | |  | |  | |  | |  | |
| **Dział IV. Kinematyka**  **(I0 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 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 | | * 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 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 | | * 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 i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym | | * 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 | |
| **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, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu * odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruchu niejednostajnym * 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 | |
| **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 obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane | | * 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 i * sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu | |
| **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 i  przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane | | * 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:   i  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 dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego | | rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla 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 związek 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-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) | | • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (od czego zależy tarcie), 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)  • 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 | | planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia  • 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, | | • wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane  • 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 wniosek 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,  • swobodne spadanie ciał | | • 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) | | • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem 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 obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane | | • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się)  • przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał  • 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 | | • planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał  • 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 | |
| **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 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 Prescotta Joule'a | | **Uczeń:**  • R rozwiązuje 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 Prescotta 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 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 | | • 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 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 energię kinetyczną od innych form energii | | • bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje 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 | | • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał  • 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 | | • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię kinetyczną 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) | |
| **Zasada zachowania energii mechanicznej (2)**  • zasada zachowania energii | | • podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania) | | • opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii  • 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 | | • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, 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 | | • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym 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 prosteR**  **Zastosowanie maszyn prostych**  • dźwignia dwustronna,  • Rdźwignia jednostronna,  • blok nieruchomy,  • Rblok ruchomy,  • kołowrót,  • Rrównia pochyła,  • Rsprawność maszyn. | | • wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady  • bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze  • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny | | • bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący 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 | | • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała  • 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 na osiach), odczytuje dane z wykresu | | • Rwyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania  • Rprojektuje i wykonuje model maszyny prostej  • Rposługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność | |
| **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  • formułuje I zasadę termodynamiki | | • 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 Δ*E*w = *W* i Δ*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. *perpetuum mobile* (R) | |
| **Badanie przewodnictwa cieplnego (1)**  **Konwekcja w cieczach 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  • Rrozróżnia rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową  • Rwyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne  • Rrozróżnia 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 użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej | | • 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 | |
| **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, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej  • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony | | • 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 · m ·* Δ*T* do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności  • wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich | | • 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  i Rbilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych | |
| **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 i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji | | • 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  do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego | |
| **Podsumowanie wiadomości z termodynamiki** | |  | |  | |  | |  | |
| **Sprawdzian wiadomości** | |  | |  | |  | |  | |

opracowałaaaa

Zabierzów, 29 sierpnia 2019r.

Marek Zaprzelski