# Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 7 szkoły podstawowej

oparte na *Programie nauczania fizyki w klasie VII szkoły podstawowej. Spotkania z fizyką* autorstwa Grażyny Francuz – Ornat, Teresy Kulawik, Marii Nowotny – Różańskiej

niezbędne do otrzymywania śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

| | | **Temat** | **Poziom wymagań** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ocena **dopuszczająca** | ocena **dostateczna** | ocena **dobra** | ocena **bardzo dobra** | ocena **celująca** |
| | | **I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ** | | | | | |
| **WYMAGANIA ROCZNE** | **WYMAGANIA ŚRÓDROCZNE – I półrocze** | **1. Czym zajmuje się fizyka** | Uczeń:<br>- określa, czym zajmuje się fizyka<br>- rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne, substancja | Uczeń:<br>- rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie | Uczeń:<br>- podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy | Uczeń:<br>- zna i wymienia ważne odkrycia słynnych fizyków | Uczeń:<br>- planuje i wykonuje eksperyment fizyczny – wyciąga wnioski |
| | | **2. Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary** | - wymienia podstawowe wielkości fizyczne: masa, czas, długość, temperatura i ich jednostki; zna powiązania między typowymi jednostkami tych wielkości, | - przelicza jednostki czasu, masy, długości, temperatury | - zna i stosuje katalog wielokrotności i podwielokrotności jednostek<br>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu | - sprawnie przelicza jednostki zwykłe, kwadratowe i sześcienne<br>- zna działanie suwmiarki | - zna sposób ustalania podstawowych jednostek zawartych w Układzie SI<br>- zna działanie mikrometru<br>- dokonuje analizy tekstu „Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie” |
| | | **3. Jak przeprowadzać doświadczenia** | - wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę<br>- przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń | - oblicza wartość średnią wyników pomiaru | - posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jej uwzględnieniem, | - wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych | - projektuje, przeprowadza, opisuje i prezentuje ciekawe doświadczenie |
| | | **4. Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność** | - wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, | - wykazuje na przykładach, że oddziaływania są | - wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)<br>- odróżnia oddziaływania | - klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie<br>- opisuje różne rodzaje | - przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań<br>- podaje przykłady |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań<br>- podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym | wzajemne | bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań | oddziaływań • wyjaśnia, na czym polega wzajemność | rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji |
| | | **5. Siła i jej cechy** | - posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań<br>- wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu<br>- posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły | - stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor);<br>- wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły<br>- przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)<br>- doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)<br>- zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności | - porównuje siły na podstawie ich wektorów<br>- oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych | - buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia<br>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły | - buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły |
| | | **6. Siła wypadkowa i równoważąca** | - rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą<br>- określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się | - wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach<br>- opisuje i rysuje siły, które się równoważą<br>- określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę<br>- podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego | - wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy<br>- określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej | - wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy | |
| | | **II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII** | | | | | |
| | | **7. Atomy i cząsteczki** | - podaje przykłady zjawisk świadczące o | - podaje podstawowe założenia cząsteczkowej | - posługuje się pojęciem hipotezy | - wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w | - wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | cząsteczkowej budowie materii | teorii budowy materii<br>- podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym | - wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym<br>- wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość | wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym | czego zależy jego szybkość |
| | | **8. Oddziaływania międzycząsteczkowe** | - potrafi uzasadnić, że w ciałach działają siły wzajemnego przyciągania | - posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły | - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)<br>- wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności | - wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych<br>- na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności | - projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie sił przylegania i spójności |
| | | **9. Badanie napięcia powierzchniowego** | - określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody | - wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka | - doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu 🕐 i | - ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie) | - projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody |
| | | **10. Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów** | - rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów | - rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych | - charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości<br>- opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową w różnych fazach) | - określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów<br>- wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów<br>- analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej | - projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **11. Masa a siła ciężkości** | - posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI<br>- rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała | - posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar | - oblicza ciężar ciała | - przekształaca wzór na ciężar ciała obliczając masę<br>- zamienia sprawnie jednostki ciężaru i masy | |
| | | **12. Gęstość** | - określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI | - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji<br>- analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów<br>- stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym | - oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych<br>- posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami<br>- stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością<br>- wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość | - rozwiązuje zadania rachunkowe w oparciu o wzór na gęśtośc<br>- przekształca wzór i przelicza jednostki wielkości | - projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach |
| | | **13. Wyznaczanie gęstości** | - potrafi wskazać potrzebne do doświadczenia przyrządy | - dokonuje pomiarów masy i obliczenia objętości ciała o regularnych kształtach w oparciu o pomiar długości krawędzi | - oblicza gęstość w oparciu o własne pomiary masy i objętości;<br>- wyraża obliczoną gęstość w różnych jednostkach | - wyznacza gęstość ciał o różnych regularnych kształtach | - wyznacza gęstość ciał o nieregularnych kształtach |
| | | **III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA** | | | | | |
| | | **14. Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie** | - rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku - rozróżnia parcie i ciśnienie | - posługuje się pojęciem parcia (nacisku)<br>- posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI | - stosuje pojęcie ciśnienia w zadaniach; przelicza jednostki | - przekształca wzór F = p S i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze | - rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem poznanych dotychczas wzorów |
| | | **15. Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie** | - rozróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i atmosferyczne | - posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego | - wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad | - opisuje paradoks hydrostatyczny<br>- opisuje doświadczenie | - rozwiązuje złożone zadania rachunkowe |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **atmosferyczne** | - wie, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne | jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego<br>- rozwiązuje proste zadania rachunkowe | poziomem morza<br>- opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym<br>- potrafi rozwiązywać zadania rachunkowe | Torricellego | |
| | | **16. Prawo Pascala** | - rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych; wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku<br>- rozróżnia parcie i ciśnienie | - formułuje prawo Pascala, podje przykłady jego zastosowania | - posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu | - stosuje do obliczeń: związek między parciem a ciśnieniem, − związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych | - rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Pascala i innych poznanych zależności |
| | | **17. Prawo Archimedesa** | - wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym - - wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu | - potrafi sformułować Prawo Archimedesa, demonstruje je doświadczalnie | - oblicza wartość siły wyporu w cieczach oraz gazach | - potrafi przekształcać wzór na siłę wyporu i wyliczać każdą dowolną niewiadomą | - stosuje wzór na siłę wyporu w powiązaniu z innymi zależnościami w zadaniach złożonych |
| | | **18. Prawo Archimedesa a pływanie ciał** | | | | | |
| | | **IV. KINEMATYKA** | | | | | |
| | | **19. Ruch i jego względność** | -opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia<br>-rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą | -klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru | -wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie<br>-wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są<br>względne | opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x 🕐 oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s = x2 - x1 = \Delta x$ | |
| | | **20. Ruch jednostajny** | - wskazuje przykłady ciał | wymienia cechy | -doświadczalnie bada ruch | na podstawie znajomości | - oblicza sprawnie zadania |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **WYMAGANIA ŚRÓDROCZNE – II półrocze** | **prostoliniowy** | będących w ruchu<br>-podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego | charakteryzujące ruch prostoliniowy<br>- na podstawie wykresów odczytuje drogę przebytą w odstępach czasowych | jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że s t ~ s<br>- oblicza prędkość ruchu stosując różne jednostki | drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie | rachunkowe przekształcając wzór i przeliczając jednostki |
| | | **21. Ruch prostoliniowy zmienny** | odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości | rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia | - rozpoznaje na podstawie wykresu, który ruch jest jednostajnie, a który niejednostajnie zmienny<br>-rozpoznaje z wykresów, jaki rodzaj ruchów opisują | - analizuje ruchy: jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony;<br>- oblicza przyspieszenie ruchu oraz drogę | - oblicza – na podstawie przyspieszenia – prędkość początkową<br>- wykonuje obliczenia na podstawie czytania wykresów |
| | | **22. Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego** | - wie, jaki ruch nazywamy jednostajnie przyspieszonym | - przeprowadza doświadczenie badania ruchu staczającej się kulki<br>- zapisuje wyniki pomiarów w zaprojektowanej tabeli | - analizuje wyniki pomiarów uzyskanych w doświadczeniu | - posługuje się wzorem na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i wylicza z niego przyspieszenie | - rozwiązuje zadania złożone |
| | | **23. Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego** | - zna wykresy dla ruchu jednostajnego | - analizuje wykresy dla ruchu jednostajnie przyspieszonego | - analizuje wykresy dla ruchu jednostajnie opóźnionego | - odczytuje danego z wykresów dla wszystkich ruchów jednostajnych | - interpretuje i wykorzystuje wykresy złożone |
| | | **V. DYNAMIKA** | | | | | |
| | | **24. Pierwsza zasada dynamiki Newtona - bezwładność** | posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły | wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach<br>- zna pojęcie sił równoważących się | wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach<br>wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości | posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał<br>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki | Wyjasnia na podstawie pierwszej zasady dynamiki zachowania ciał w róznych sytuacjach |
| | | **25. Druga zasada dynamiki Newtona** | podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły | -analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki | wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach | - wyjaśnia definicję jednego niutona | Przekształca wzór opisujący drugą zasadę dynamiki – oblicza dowolne niewiadome |
| | | **26. Swobodne spadanie ciał** | - wie, jaki ruch nazywamy spadaniem swobodnym | rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i | opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie | porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał | - rozwiazuje złozone problemy związane z ruchem w polu |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | oporów ruchu) | przyspieszonego • | z danej wysokości | grawitacyjnym |
| | | **27. Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu** | • podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona | opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki | opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości | - planuje proste doswiadczenia ilustrujące wzajemność oddziaływań i zjawisko odrzutu | • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice |
| | | **28. Opory ruchu** | posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała | • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne | stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia | opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową • opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia) | posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu, a w szczególności tekstu: Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom |
| | | **VI. PRACA, MOC, ENERGIA** | | | | | |
| | | **29. Energia i praca** | • posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form | odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości | podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem ruchu ciała | posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J -wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości | wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: − dotyczące energii i pracy (wykorzystuje geometryczną interpretację pracy) |
| | | **30. Moc i jej jednostki** | rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; | podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana) | wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń | podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej | - stosuje obliczenia pracy i mocy w zadaniach złozonych |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości | - posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń | | | |
| | | **31. Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości** | Zna pojęcie energii i jej rodzajów | rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości | wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii | • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI | -opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego • wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk • podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione |
| | | **32. Energi kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej** | - zna pojęcie energii kinetycznej, podaje przykłady ciał obdarzonych tą energią | posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości<br>- podaje zasadę zachowania energii mechanicznej | opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej • wykorzystuje zasadę zachowania energii • do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości | -opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego • wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk • podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione | opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń |
| | | **VII. TERMODYNAMIKA** | | | | | |
| | | **33. Energia wewnętrzna i temperatura** | - posługuje się pojęciem temperatury | podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości | - posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI | - określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane | wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą |
| | | **34. Zmiana energii** | podaje przykłady zmiany | - podaje warunek i | podaje treść pierwszej | uzasadnia, odwołując się | opisuje możliwość |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła** | energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości | kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości | zasady termodynamiki | do wyników doświadczenia, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała | wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu |
| | | **35. Sposoby przekazywania ciepła** | rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości - wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady | informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła | wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej | opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej • opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji | doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie) |
| | | **36. Ciepło właściwe** | -zna pojęcie ciepła właściwego | - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji | - stwierdza, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała | -wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI - podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego<br>-oblicza ilość ciepła pobranego lub oddanego z wykorzystaniem pojęcia ciepła własciwego | - doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, ocenia wynik) |
| | | **37. Zmiany stanu skupienia** | rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, | -rozumie pojęcia zmiany stanów skupienia: sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości | opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację | - rozwiązuje zadania problemowe z wykorzystaniem pojęć dotyczących zmiany stanu skupienia | Wyjaśnia stan plazmy |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **38. Topnienie i krzepniecie** | nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, podaje przykłady w otoczeniu | - doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia<br>- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia | opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, | porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych | Posługuje się ciepłem topnienia w rozwiązywaniu problemów rachunkowych |
| | | **39. Parowanie i skraplanie** | nazywa zmiany stanów skupienia: parowanie, skraplanie, podaje przykłady w otoczeniu | - odczytuje z tabel temperaturę wrzenia, rozumie i wyjaśnia zjawisko wrzenia | - -opisuje jakościowo zjawiska parowania i skraplania | Posługuje się pojęciem ciepła parowania | Dzieli się informacjami pozyskanymi z tekstów popularnonaukowych na temat zmiany stanów skupienia i wykorzystania zjawisk w życiu |