***Wymagania edukacyjne***

***Fizyka - klasa VII***

***rok szkolny 2023 / 2024***

**Podręcznik: „Spotkania z fizyką”, wyd. Nowa Era**

**Program: „Spotkania z fizyką”. Program nauczania fizyki dla szkoły podstawowej**

**Autorzy:** Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik

**Nauczyciel: Żaneta Kołodzińska**

Szkoła Podstawowa nr 352 im. J.H.Wagnera

| Stopień dopuszczający | Stopień dostateczny | Stopień dobry | Stopień bardzo dobry i celujący  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SEMESTR I****DZIAŁ I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ** |
| Uczeń:* określa, czym zajmuje się fizyka
* rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja
* oraz podaje odpowiednie przykłady
* przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
* wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)
* oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe
* przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń
* wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań
* podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym
* posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań
* posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły
* odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady
* rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości
* rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości
* rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą
* określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się
 | Uczeń:* podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym,
* rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie
* rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie
* wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości
* charakteryzuje układ jednostek SI
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)
* przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów
* wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz
* wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią
* wyjaśnia, co to są cyfry znaczące
* zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących
* wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne
* wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)
* odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań
* stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły
* przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)
* doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)
* zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
* wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach
* opisuje i rysuje siły, które się równoważą
* określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę
* podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego
* opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu
* rozwiązuje proste zadania
 | Uczeń:* podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas)
* posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
* wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych
* klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie
* opisuje różne rodzaje oddziaływań
* wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań
* porównuje siły na podstawie ich wektorów
* oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych
* wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy
* określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej
* rozwiązuje zadania bardziej złożone
* selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł
 | Uczeń:* podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji
* buduje siłomierz według własnego projektu
* wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy
* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe
 |
| **DZIAŁ II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII** |
| Uczeń:* podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii
* posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego
* podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody
* określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody
* wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka
* rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów
* rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych
* posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI
* rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała
* posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar
* 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
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe
* mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego
* przeprowadza doświadczenie korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski
* opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń
 | Uczeń:* podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii
* podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym
* 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)
* wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności
* doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu
* ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego
* ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności
* charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości
* opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów
* określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
* analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów
* 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
* posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami
* stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością
* wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości
* wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
* przeprowadza doświadczenia korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski
* opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów
* posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
* rozwiązuje typowe zadania lub problemy
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem hipotezy
* wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym
* wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość
* wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych
* na podstawie widocznego menisku danej cieczy określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności
* analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej
* analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów
* wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej;
* przeprowadza doświadczenia korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski
* planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach
* szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe
 | Uczeń:* uzasadnia kształt spadającej kropli wody
* projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii
* projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody
* projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
* projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach
* rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania lub problemy
 |
| **DZIAŁ III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA** |
| Uczeń:* rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych; wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku
* rozróżnia parcie i ciśnienie
* formułuje prawo Pascala, podaje przykłady jego zastosowania
* wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym
* wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu
* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem parcia
* posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI
* posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego
* doświadczalnie demonstruje:
	+ zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,
	+ istnienie ciśnienia atmosferycznego,
	+ prawo Pascala,
* prawo Archimedesa
* posługuje się prawem Pascala,
* wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia
* 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 * analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa
* oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie
* podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy
* opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
* wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesa
* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy
 | Uczeń:* wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia
* wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
* opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym
* opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych
* wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesa
* rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową
* wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone na podstawie prawa Archimedesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości
* planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski
* projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu
* rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 | Uczeń:* uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość
* rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów
 |
| **SEMESTR II** **DZIAŁ IV. KINEMATYKA** |
| Uczeń:* wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości
* wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi
* odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego
* nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI
* odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu
* odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości
* rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia
* posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI
* odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą
* rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą
* odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | Uczeń:* wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia
* opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu
* oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych
* wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji
* rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
* nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość
* oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia
* stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ($∆v=a∙∆t$); wyznacza prędkość końcową
* analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu
* analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
* analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu
* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski
* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy
 | Uczeń:* rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy
* planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi
* sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji
* wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
* posługuje się wzorem: $s=\frac{at^{2}}{2}$,
* rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów S$=\frac{at^{2}}{2} $ i $a=\frac{∆v}{∆t}$
* wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu
* sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego
* rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy)
 | Uczeń:* rozwiązuje nietypowe, złożone zadania(problemy) z wykorzystaniem wzorów: $s=\frac{at^{2}}{2}$ i $a=\frac{∆v}{∆t}$

oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego)* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych
 |
| **DZIAŁ V. DYNAMIKA** |
| Uczeń:* posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły
* wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą
* rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona
* podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły
* rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)
* podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona
* 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
* rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą
* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | Uczeń:* wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach
* wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki
* opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego
* porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości
* opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki
* opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości
* analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość
* 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)
* stosuje do obliczeń:
	+ związek między siłą i masą a przyspieszeniem,
	+ związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;

oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski
* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy
 | Uczeń:* analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza
* planuje i przeprowadza doświadczenia i opisuje ich przebieg, formułuje wnioski
* analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń
* rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy)
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów
 | Uczeń:* rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy)
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów
 |
| **VI. PRACA, MOC, ENERGIA** |
| Uczeń:* 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 jego ruchu
* rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy
* rozróżnia pojęcia: praca i energia;
* posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI
* posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości
* posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości
* wymienia rodzaje energii mechanicznej;
* wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej
* doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu
* wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J
* posługuje się pojęciem oporów ruchu
* posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń
* opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego
* wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk
* opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń
* wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* stosuje do obliczeń:
* związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana,
* związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana,
* związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną,
* zasadę zachowania energii mechanicznej,
* związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;

wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
 | Uczeń:* wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)
* podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej ($P=F∙v$)
* wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości
* wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów
 | Uczeń:* rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe:
	+ z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;

szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń* rozwiązuje nietypowe zadania (problemy)
 |
| **VII. TERMODYNAMIKA** |
| Uczeń:* posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
* posługuje się pojęciem temperatury
* podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości
* rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości
* wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła
* posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji
* rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i temperatury wrzenia orazciepła topnienia i ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji
* doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia
* wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania
* posługuje się pojęciem temperatury wrzenia
* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski
* rozwiązuje proste zadania
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu
* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI
* wykazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę
* określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane
* analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek
* posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego
* przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie
* posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI
* wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze
* wykazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła
* analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła
* podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ($∆E=W+Q$)
* doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła
* opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej
* opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji
* 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($c=\frac{Q}{m∙∆T}$)
* wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębiania); podaje wzór ($Q=c∙m∙∆T)$
* 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)
* opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację
* analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury
* doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania
* przeprowadza doświadczenia i korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski
* rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
 | Uczeń:* wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą
* wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej
* uzasadnia, odwołując się 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
* wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy
* rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych
* posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia
* posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania
* planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je
* rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów
 | Uczeń:* rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń
* rozwiązuje nietypowe zadania (problemy)
 |