

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - FIZYKA KLASA 7

### Dział: Pierwsze spotkanie z fizyką

Uczeń:

- określa, czym zajmuje się fizyka, podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym oraz innymi dziedzinami wiedzy
- rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady
- 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
- 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)
- wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)
- wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa
- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
- charakteryzuje układ jednostek SI
- wyjaśnia, co to są cyfry znaczące
- wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych
- rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne)
- wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne
- odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań
- wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)
- przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań
- posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań
- stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły oraz przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)
- posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły
- doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza
- rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości
- rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą
- podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego
- wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach
- określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę
- opisuje i rysuje siły, które się równoważą
- określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się

### Dział: Właściwości i budowa materii

Uczeń:

- podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii
- podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii
- odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły oraz 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 działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności
- rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów
- określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów

- rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych
- opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)
- posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami
- rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała
- określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością
- posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami
- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji
- przeprowadza doświadczenia: wykazanie cząsteczkowej budowy materii; badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów; wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych; wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski

### **Dział: Hydrostatyka i aerostatyka**

Uczeń:

- rozróżnia parcie i ciśnienie
- posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI
- wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku
- posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego
- opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym
- formułuje prawa Pascala
- opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych
- wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym
- doświadczalnie demonstruje: zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy; istnienie ciśnienia atmosferycznego; prawo Pascala; prawo Archimedesesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał)
- wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
- stosuje do obliczeń: związek między parciem a ciśnieniem oraz związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością;
- analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczech lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa
- wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesesa
- 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 Archimedesesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości
- rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową
- przeprowadza doświadczenia: wyznaczanie siły wyporu; badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy,

### **Dział: Kinematyka**

Uczeń:

- wyjaśnia, na czym polega względność ruchu i wskazuje przykłady względności ruchu

- 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
- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; podaje jednostkę prędkości w układzie SI
- oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki
- odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego
- rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego
- odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego
- wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego
- nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w 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
- 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
- sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe)
- analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu
- sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
- wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
- analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
- wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu
- przeprowadza doświadczenia: wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą; badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)

### **Dział: Dynamika**

#### Uczeń:

- podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona
- wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki oraz drugiej zasady dynamiki
- opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego
- porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości
- 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
- rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
- posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała
- analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość
- 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)
- przeprowadza doświadczenia: badanie bezwładności ciał; badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą; demonstracja zjawiska odrzutu, korzystając z opisów doświadczeń
- analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice

### **Dział: Praca, moc, energia**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form
- posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI
- odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości
- wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
- posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI
- rozróżnia pojęcia: praca i moc; praca i energia
- wie, kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
- posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości
- wymienia rodzaje energii mechanicznej;
- wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
- posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości
- wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk
- wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości
- opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego
- opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii)
- planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski

### **Dział: Termodynamika**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem energii kinetycznej oraz pojęciem temperatury
- określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane
- 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 energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI
- podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości
- podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ( $\Delta E = W + Q$ )
- podaje warunek i kierunek przepływu ciepła
- wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości

- wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze
- doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)
- opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej
- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji
- wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI
- doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi
- rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości
- analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury
- porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych
- 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
- wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania
- przeprowadza doświadczenia: badanie, od czego zależy szybkość parowania; obserwacja wrzenia, korzystając z opisów doświadczeń
- przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski

## KRYTERIA OCENIANIA Z FIZYKI – KLASA 7

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

### z działu PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKA

- określa, czym zajmuje się fizyka
- rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady
- zna podstawowe jednostki długości, czasu i masy
- wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)
- rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne)
- posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań
- posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły
- rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości
- rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą
- określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się

### z działu WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

- podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii
- 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
- rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała
- określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością
- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odzyskania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji

### z działu HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

- rozróżnia parcie i ciśnienie
- wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku
- formułuje prawa Pascala
- wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym

### z działu KINEMATYKA

- wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości
- 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
- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; podaje jednostkę prędkości w układzie SI
- odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego
- rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego
- odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego

### z działu DYNAMIKA

- posługuje się symbolem siły; 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 trzeciej zasady dynamiki Newtona
- posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała

#### **z działu PRACA, MOC, ENERGIA**

- 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
- rozróżnia pojęcia: praca i moc; praca i energia
- wie, kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
- 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

#### **z działu TERMODYNAMIKA**

- posługuje się pojęciem energii kinetycznej oraz pojęciem temperatury
- podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości
- podaje warunek i kierunek przepływu ciepła
- wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
- rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości
- doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia
- wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania

**oraz:** wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe; rozwiązuje proste obliczeniowe i nieobliczeniowe zadania (z pomocą nauczyciela); przeprowadza proste doświadczenia korzystając z opisów doświadczeń (np. badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników; badanie spadania ciał; badanie, od czego zależy tarcie; badanie warunków pływania ciał; badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego; obserwacja zjawiska konwekcji; obserwacja zmian stanu skupienia wody), przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.

**Ocenę dostateczną** otrzymuje uczeń, który sprostał wymaganiom na ocenę dopuszczającą oraz:

#### **z działu PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKA**

- podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym oraz innymi dziedzinami wiedzy
- 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
- wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa
- wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią
- wyjaśnia, co to są cyfry znaczące
- 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

- oraz przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)
- doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza
- 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

### **z działu WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII**

- podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii
- odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły oraz 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 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 (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)
- określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami
- wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość
- rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- przeprowadza doświadczenia: wykazanie cząsteczkowej budowy materii; badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów; wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych; wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski

### **z działu HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA**

- posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI
- posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech 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 Archimedesesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał)
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego
- stosuje do obliczeń: związek między parciem a ciśnieniem oraz związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością;
- analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczech lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa
- 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 Archimedesesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości
- przeprowadza doświadczenia: wyznaczanie siły wyporu; badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy,

### **z działu KINEMATYKA**

- wyjaśnia, na czym polega względność ruchu i wskazuje przykłady względności ruchu



- oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki
- wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego
- nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w 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
- 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; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu
- analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
- przeprowadza doświadczenia: wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą; badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa

### **z działu DYNAMIKA**

- wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach
- wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki oraz 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 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)
- przeprowadza doświadczenia: badanie bezwładności ciał; badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą; demonstracja zjawiska odrzutu, korzystając z opisów doświadczeń

### **z działu PRACA, MOC, ENERGIA**

- posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI
- posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI
- wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
- opisuje przemianę energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego
- wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk
- opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii)

### **z działu TERMODYNAMIKA**

- wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia
- 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 (energii 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
- podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ( $\Delta E = W + Q$ )
- doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)
- opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej
- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji
- wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI
- doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi
- 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
- porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych
- doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania
- przeprowadza doświadczenia: badanie, od czego zależy szybkość parowania; obserwacja wrzenia, korzystając z opisów doświadczeń

**oraz:** wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów, opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki); rozwiązuje typowe zadania lub problemy, oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych; przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-), przelicza jednostki.

**Ocenę dobrą** otrzymuje uczeń, który sprostą wymaganiom na ocenę dostateczną oraz:

#### **z działu PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKA**

- 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)
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu
- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia
- 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
- 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
- buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły
- 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

### **z działu WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII**

- posługuje się pojęciem hipotezy
- wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym
- wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów
- 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 (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej)
- wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku
- przeprowadza doświadczenia: badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe; badanie, od czego zależy kształt kropli, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski

### **z działu HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA**

- 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 doświadczenie Torricellego
- 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

### **z działu KINEMATYKA**

- rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy
- sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe)
- wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
- analizuje ruch ciała na podstawie filmu
- wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste
- 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

### **z działu DYNAMIKA**

- analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza
- planuje i przeprowadza doświadczenia: w celu zilustrowania I, II oraz III zasady dynamiki,
- analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)

### **z działu PRACA, MOC, ENERGIA**

- wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
- podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej
- wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)
- wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii
- planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski

### **z działu TERMODYNAMIKA**

- wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)
- 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
- 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
- przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski

**oraz:** rozwiązuje zadania lub problemy bardziej złożone, ale typowe; selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z Internetu; planuje i przeprowadza doświadczenia w celu zbadania zależności lub potwierdzające słuszność poznanych praw, opisuje ich przebieg oraz analizuje i ocenia wyniki.

**Ocenę bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który sprostął wymaganiom na ocenę dobrą oraz:

### **z działu PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ**

- podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)
- wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych
- przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań
- podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji
- szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły
- buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły
- wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy

### **z działu WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII**

- 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

### **z działu HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA**

- 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) z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym

#### **z działu KINEMATYKA**

- planuje i demonstrowa doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki
- rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (problemy) z wykorzystaniem wzorów:

$$s = \frac{at^2}{2} \quad i \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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 tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)

#### **z działu DYNAMIKA**

- rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) stosując do obliczeń związki między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek:

$$\Delta v = a \cdot \Delta t$$

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice

#### **z działu PRACA, MOC, ENERGIA**

- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: dotyczące energii i pracy (wykorzystuje oraz mocy; 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

#### **z działu TERMODYNAMIKA**

- projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia
- 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

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który sprostał wymaganiom na ocenę bardzo dobrą oraz:

- posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania
- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach trudnych (nietypowych, problemowych)
- umie rozwiązywać problemy w sposób niekonwencjonalny
- potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji
- jest twórczy, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym
- z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł
- poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce
- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych.

