

WYMAGANIA EDUKACYJNE  
**Z FIZYKI**

**dla klasy VII i klasy VIII szkoły podstawowej**

rok szkolny 2019/2020

## **Podstawy prawne**

1. Statut Szkoły.
2. Podstawa programowa kształcenia ogólnego z fizyki.
3. Program nauczania fizyki w szkole podstawowej „Spotkania z fizyką”.

## **Cel**

Celem niniejszego dokumentu jest jasne określenie zasad, jakimi będzie kierował się nauczyciel oceniając uczniów z fizyki.

## **Przedmiotem oceny z fizyki są:**

- 1) wiedza, wysiłek, postępy w uczeniu się, zdolności;
- 2) wiadomości i umiejętności;
- 3) metoda pracy, wynik końcowy.

Wymienione składniki mogą występować w różnych kombinacjach. Ocenie mogą podlegać np. umiejętności i wysiłek ucznia, bądź jego zdolności, bądź metoda i rezultat pracy. Warto zauważyć, że oceny aktualnego stanu wiedzy odnoszą się do rezultatów uczenia się, zaś oceny za wkład pracy dotyczą działań ucznia podejmowanych w celu osiągnięcia określonego poziomu wiedzy.

## **Funkcje ocen szkolnych:**

- 1) dydaktyczna - informuje o wynikach pracy ucznia i jego postępach;
- 2) pedagogiczno-psychologiczna - służy określaniu systemu wartości i zmian w zachowaniu;
- 3) informacyjna i selekcyjna - dotyczy wyników uczenia się uzyskiwanych na egzaminach.

Funkcje oceny szkolnej sprowadzają rolę szkolnego oceniania do trzech zadań:

- 1) informowania;
- 2) motywowania;
- 3) selekcjonowania.

## **§ 1. Zasady oceniania bieżącego.**

Ocenianie bieżące z zajęć edukacyjnych ma na celu monitorowanie pracy ucznia oraz przekazywanie uczniowi informacji o jego osiągnięciach edukacyjnych pomagających w uczeniu się, poprzez wskazanie, co uczeń robi dobrze, co i jak wymaga poprawy oraz jak powinien dalej się uczyć.

W celu sprawdzenia i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia, nauczyciel stwarza następujące możliwości prezentacji wiedzy i umiejętności:

### ***1. Sprawdziany pisemne (prace klasowe)***

1. Przez pracę klasową (klasówkę, sprawdzian) z fizyki należy rozumieć pisemną formę sprawdzania wiadomości trwającą godzinę lekcyjną.
2. Klasówka obejmuje określoną, większą partię materiału (zwaną działem).
3. Sprawdzian zapowiedziany i zapisany jest w dzienniku lekcyjnym z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, poprzedzony lekcją powtórzeniową.
4. W ciągu dwóch tygodni nauczyciel zobowiązuje się sprawdzić i ocenić pracę klasową oraz udostępnić ją uczniom. W przypadku zwolnienia zdrowotnego nauczyciela, prace klasowe oddane zostaną po powrocie nauczyciela do szkoły.
5. Sprawdzone i ocenione prace pisemne nauczyciel przechowuje do 1 września następnego roku szkolnego. Pozostają one wtedy do wglądu uczniów i rodziców.
6. Nieobecność nieusprawiedliwiona na zapowiedzianej wcześniej pracy klasowej lub jednodniowa nieobecność jest równoznaczna z faktem, że uczeń na pierwszej lekcji po przybyciu do szkoły zobowiązany jest napisać zaległy sprawdzian. Na początku następnej lekcji fizyki - uczeń ma obowiązek okazać nauczycielowi zeszyt z uzupełnioną lekcją fizyki, na której pisał zaległą pracę.
7. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej, uczeń zobowiązany jest napisać zaległą pracę klasową w terminie do 2 tygodni po przybyciu do szkoły. W przypadku dłuższej niż 2 tygodnie nieobecności, uczeń termin zaliczenia ustala z nauczycielem.
8. Nienapisanie pracy klasowej (mimo przysługujących praw i terminów dodatkowych) jest równoznaczne otrzymaniu z tej pracy oceny niedostatecznej.
9. Zgłoszenie nieprzygotowania przed lekcją nie zwalnia z pisania sprawdzianu.
10. Zadania na pracę kontrolną obejmują różny stopień trudności. Maksymalną ilość punktów przydziela się za bezbłędnie rozwiązane zadanie oraz właściwą metodę rozwiązywania. W przypadku niepełnego rozwiązania lub błędów przydziela się za zadanie odpowiednio mniej punktów. Uczeń nie otrzymuje pracy klasowej do domu. Prace pisemne pozostają do wglądu rodziców tylko w szkole, w obecności nauczyciela przedmiotu.

### ***2. Kartkówki***

1. Przez kartkówkę należy rozumieć pisemną formę sprawdzania wiadomości trwającą nie dłużej niż 20 minut, obejmującą materiał z trzech ostatnich lekcji z uwzględnieniem podstawowych wiadomości z omawianego działu.
2. Kartkówki mogą być zapowiadane przez nauczyciela, ale nie muszą.
3. Należy spodziewać się przynajmniej jednej kartkówki z danego działu.
4. Zgłoszenie nieprzygotowania w przypadku zapowiedzianej kartkówki nie zwalnia z jej pisania.
5. Kartkówki nie podlegają poprawie.

### ***3. Odpowiedzi ustne***

1. Odpowiedzi ustne są formą szybkiego sprawdzenia podstawowych wiadomości i umiejętności.
2. Podczas odpowiedzi ustnej jednym pytaniem może być zagadnienie z pracy domowej.
3. Podczas odpowiedzi ustnej pytania mogą być zadawane w taki sposób, aby uzyskać dłuższą lub krótszą wypowiedź ucznia.
4. Odpowiedzi ustne obejmują trzy ostatnie lekcje.
5. Uczniowi przysługuje zgłoszenie niewykorzystanego nieprzygotowania.
6. Odpowiedzi ustne mogą być w formie pojedynczego odpytywania przy tablicy lub w formie pytań wyrzykowych w celu powtórzenia bieżących zagadnień.
7. Uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną w przypadku stwierdzenia, że nie zna podstawowych zagadnień dotyczących wybranych tematów lekcji.

### ***4. Aktywność na lekcji***

1. Przez aktywność na lekcji, należy rozumieć: aktywne odpowiedzi na pytania, pomysłowość, zaangażowanie, pracowitość na lekcji, rozwiązywanie zadań przy tablicy, itp.
2. Aktywność na lekcji jest nagradzana plusami. Pięć plusów równoznaczne jest z oceną bardzo dobrą. Jeśli nauczyciel uzna, że praca ucznia na danej lekcji była zadowolająca i satysfakcjonująca, to zamiast plusa może nagrodzić postawę ucznia odpowiednią oceną.
3. W przypadku stwierdzenia braku pracy na lekcji, braku zaangażowania, niewykonywania poleceń nauczyciela związanych z tematem lekcji, nauczyciel automatycznie ma prawo ukarać ucznia oceną niedostateczną i odpowiednią notatką w zeszycie lub dzienniczku ucznia.

### ***5. Prace dodatkowe***

1. Uczniowie mogą zyskać dodatkowe oceny za: prezentacje multimedialne, gazetkę ścienną, udział w konkursach.

Dokumentowanie oceniania odbywa się poprzez: zapisy w dziennikach lekcyjnych, arkuszach ocen, odnotowywanie oceny w zeszycie przedmiotowym ucznia.

Uczeń ma prawo do bieżącej informacji dotyczącej jego postępów oraz wskazania kierunków poprawy. Ocenianie ma charakter cyfrowy w skali 1 - 6. Prace pisemne ocenia się punktowo.

## **6. Inne postanowienia.**

1. Oceny z prac pisemnych powinny być uzasadnione krótką recenzją zapisaną przez nauczyciela na pracy lub podanie do wiadomości uczniów szczegółowych kryteriów oceny.
2. Projekt, gazetkę można wykonać raz w semestrze.
3. Nieprzygotowanie zgłasza się gospodarzowi klasy lub wybranemu dyżurnemu przed wejściem do sali lekcyjnej. Wybrana osoba zapisuje na kartce nazwiska uczniów zgłaszających nieprzygotowanie i przekazuje ją nauczycielowi, gdy ten odczytuje listę obecności.
4. Uczeń tej klasy ma do wykorzystania dwa nieprzygotowania w semestrze bez konsekwencji. Zgłoszenie nieprzygotowania następuje w przypadku, gdy uczeń: nie wykonał zadania domowego, nie posiada zeszytu przedmiotowego, nie jest przygotowany do zajęć.
5. Nauczyciel może obniżyć wymagania w stosunku do ucznia z zaświadczeniem z poradni psychologiczno-pedagogicznej. O metodach nauczania, treściach lub też poziomie wymagań decyduje nauczyciel. Realizowane treści kształcenia i standardy wymagań są ustalone przez MEN, nauczyciel nie wymyśla sobie wymagań.

## **§ 2. Okoliczności poprawiania stopni**

1. Uczniowi przysługuje prawo do jednorazowej poprawy sprawdzianu w terminie 2 tygodni od otrzymania sprawdzonej pracy. Termin zaliczenia wyznacza nauczyciel przedmiotu w porozumieniu z uczniem. W szczególnym przypadku (dłuższa choroba) termin zaliczenia sprawdzianu może zostać przedłużony przez nauczyciela. Ocena uzyskana z poprawy pracy jest ostateczna, nawet jeśli jest oceną gorszą. Ocena z poprawy jest wpisana do dziennika kolorem czerwonym jako kolejna ocena częściowa. **Wyjątek: ocena z prac powtórzeniowych z zagadnień klasy programowo niższej nie podlega poprawie (tzw. praca powtórzeniowa na początku klasy VIII – diagnoza klasy).**
2. Kartkówki nie podlegają poprawie.
3. Odpowiedzi ustne nie podlegają poprawie na ocenę.
4. Brak pracy domowej równoznaczny jest z jej uzupełnieniem na następną lekcję.
5. Poprawa sprawdzianów odbywa się na zajęciach dodatkowych po lekcjach, w terminie 2 tygodni od otrzymania sprawdzonej pracy i na zasadach uzgodnionych z nauczycielem.
6. Uczeń nie ma możliwości poprawy oceny na dwa tygodnie przed końcem semestru lub końcem roku.
7. Uczeń, który otrzymał śródroczny stopień niedostateczny ma obowiązek zaliczenia całego semestru w terminie ustalonym z nauczycielem ( najczęściej w terminie miesiąca od zakończenia ferii zimowych).

8. Uczeń, który otrzymał stopień niedostateczny na śródroczne lub na koniec roku, lub został niesklasyfikowany, ma prawo do odwołania lub złożenia egzaminu poprawkowego lub klasyfikacyjnego.
9. Uczniowie biorący udział w zgrupowaniach lub obozach sportowych mają wydłużony czas na zaliczenie niepisane sprawdzianu lub jego poprawę.

### **§ 3. Rodzaje sprawdzianów**

1. W zależności od realizowanego materiału, prace klasowe będą w następujących formach:
  - zadania obliczeniowe i problemowe;
  - zadania graficzne;
  - zadania ilustrujące;
  - zadania wyjaśniające;
  - testy.
2. Kartkówki zazwyczaj w formie dwóch pytań teoretycznych i jednego zadania lub odwrotnie, zależnie od realizowanego materiału.
3. Odpowiedzi ustne w formie trzech lub pięciu pytań.

### **§ 4. Narzędzia pomocnicze oceniania**

1. Oceny za odpowiedzi ustne wpisywane są do zeszytu ucznia.
2. Nauczyciel posiada i stosuje Wymagania Edukacyjne oraz Plan Wynikowy.
3. Nauczyciel zapoznaje uczniów z wymaganiami na ocenę dopuszczającą. Wymagania na poszczególne oceny są umieszczone na gazecie ściennej i na stronie internetowej szkoły.

### **§ 5. Zasady ustalania stopni z fizyki**

1. Stopnie cząstkowe są ustalane według systemu procentowego

#### ***Prace pisemne:***

- 0 % - 30 % - niedostateczny (1)
- powyżej 30 % - 50 % - dopuszczający (2)
- powyżej 50 % - 75 % - dostateczny (3)
- powyżej 75 % - 90 % - dobry (4)
- powyżej 90 % - 100 % - bardzo dobry (5)
- Zadanie dodatkowe - celujący (6)

Istnieje możliwość stawiania ocen pośrednich takich jak: dop+, dop-, dst+, dst-, db+, db-, bdb-.

Uczniowie z obniżonymi wymaganiami otrzymują ocenę dopuszczającą za **20% możliwych do zdobycia punktów.**

### *Odpowiedzi ustne:*

**Celujący** – odpowiedź bezbłędna, samodzielna, wykraczająca poza to, co było na lekcji

**Bardzo dobry** – odpowiedź bezbłędna, samodzielna, wyczerpująca

**Dobry** – odpowiedź bezbłędna, samodzielna, niepełna

**Dostateczny** – odpowiedź z błędami, samodzielna, niepełna

**Dopuszczający** – odpowiedź z błędami, z pomocą nauczyciela, niepełna

**Niedostateczny** – nie udzielenie odpowiedzi, stwierdzenie niesamodzielności odpowiedzi, całkowita rezygnacja z odpowiedzi

### **Wagi ocen:**

- sprawdziany (prace klasowe, prace powtórzeniowe) – **waga 3**

- kartkówki – **waga 2**

- prace domowe, odpowiedzi, prace dodatkowe - **waga 1**

- udział w Konkursach/Olimpiadach Przedmiotowych – uznaniowo przez nauczyciela uczącego stosownie do uzyskanego miejsca, szebla i rangi konkursu czy olimpiady.

2. Liczba punktów z prac pisemnych przeliczana jest na % i wystawiana jest ocena.
3. Ocena śródroczna i roczna nie jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych, ale sumą osiągnięć ucznia w danym semestrze określającą przyrost wiedzy i umiejętności i jest wystawiona na podstawie, co najmniej trzech ocen cząstkowych. O ocenie semestralnej decyduje ranga stopni cząstkowych.
4. Ocena roczna jest wystawiana z uwzględnieniem dwóch semestrów.
5. Uczeń, który otrzymał śródroczną ocenę na stopień niedostateczny i nie poprawił jej w terminie, nie może uzyskać pozytywnej oceny rocznej.
6. Propozycję oceny rocznej nauczyciel przedstawia uczniom na miesiąc przed klasyfikacją. Jeśli uczeń w ciągu danego miesiąca uzyska z prac kontrolnych (prac klasowych, kartkówek lub testów powtórzeniowych) oceny wyższe od proponowanej, stopień proponowany może ulec podwyższeniu.
7. Uczeń, który opuścił 50% zajęć w semestrze i nie ma podstaw do wystawienia oceny, zostaje nieklasyfikowany.

8. Ocenę dopuszczającą śródroczną lub roczną otrzymuje uczeń, który spełnił 50% wymagań podstawowych lub spełnił wszystkie wymagania konieczne określone planem wynikowym.

## **§ 6. Ogólne kryteria ocen cząstkowych**

### **1. Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:**

- posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania,
- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych),
- umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy,
- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych,
- sprostą wymaganiom KPRD.

### **2. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,
- zdobytą wiedzę potrafi zastosować w nowych sytuacjach,
- jest samodzielny – korzysta z różnych źródeł wiedzy,
- potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenia fizyczne,
- rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe,
- sprostą wymaganiom KPRD.

### **3. Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów,
- potrafi wykonać zaplanowane doświadczenie z fizyki, rozwiązać proste zadanie lub problem,
- sprostą wymaganiom KPR.

### **4. Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- potrafi zastosować wiadomości do rozwiązywania zadań z pomocą nauczyciela,
- potrafi wykonać proste doświadczenie fizyczne z pomocą nauczyciela,
- zna podstawowe wzory i jednostki wielkości fizycznych,
- sprostą wymaganiom KP.



### **5. Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

- ma niewielkie braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych programem nauczania, ale braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia,
- zna podstawowe prawa i wielkości fizyczne,
- potrafi z pomocą nauczyciela wykonać proste doświadczenie fizyczne,
- sprostął wymaganiom K.

### **6. Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- nie opanował tych wiadomości i umiejętności, które są konieczne do dalszego kształcenia,
- nie potrafi rozwiązać zadań teoretycznych lub praktycznych o elementarnym stopniu trudności, nawet z pomocą nauczyciela,
- nie zna podstawowych praw, pojęć i wielkości fizycznych,
- nie sprostął wymaganiom K.

**K - wymagania konieczne**

**P - wymagania podstawowe**

**R - wymagania rozszerzające**

**D - wymagania dopełniające**

### **Ocenianie osiągnięć edukacyjnych:**

**Oceny są jawne, zarówno dla ucznia, jak i jego rodziców. Sprawdzone i ocenione pisemne prace kontrolne i inne prace uczeń ma do wglądu na lekcji, a rodzice podczas zebrania w obecności nauczyciela. Prace kontrolne przechowywane są przez nauczyciela do końca roku szkolnego. Nauczyciel ma obowiązek uzasadnić uczniowi każdą ustaloną ocenę.**

**Uzasadniając ocenę nauczyciel ma obowiązek:**

- a) odwoływać się do wymagań edukacyjnych niezbędnych do otrzymania przez ucznia poszczególnych rocznych i śródrocznych ocen klasyfikacyjnych,**
- b) przekazywać uczniowi informację o tym, co zrobił dobrze, co wymaga poprawienia lub dodatkowej pracy ze strony ucznia,**
- c) wskazać uczniowi jak powinien się dalej uczyć.**

## **§ 7. Realizacja materiału:**

### **Klasa VII – 2 godz. tygodniowo**

#### **Pierwsze spotkanie z fizyka**

- Czym zajmuje się fizyka?
- Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary.
- Jak przeprowadzać doświadczenia. Pomiar wielokrotny.
- Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność.
- Siła i jej cechy.
- Siły wypadkowa i równoważąca.

#### **Właściwości i budowa materii**

- Atomy i cząsteczki.
- Oddziaływania międzycząsteczkowe.
- Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy.
- Masa a siła ciężkości.
- Gęstość substancji. Wyznaczanie gęstości ciał.

#### **Hydrostatyka i aerostatyka**

- Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie.
- Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne.
- Prawo Pascala.
- Prawo Archimedesesa. Warunki pływania ciał.

#### **Kinematyka**

- Ruch i jego względność.
- Ruch jednostajny prostoliniowy.
- Ruch prostoliniowy zmienny.
- Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.
- Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego.

#### **Dynamika**

- I zasada dynamiki Newtona – bezwładność.
- II zasada dynamiki Newtona. Spadek swobodny ciał.
- Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu.
- Opory ruchu.

#### **Praca, moc, energia**

- Praca i jej jednostka.

- Moc i jej jednostka.
- Energia potencjalna grawitacji i energia potencjalna sprężystości.
- Energia ruchu. Zasada zachowania energii mechanicznej.

### **Termodynamika**

- Energia wewnętrzna ciała. Temperatura i jej pomiar.
- Sposoby zmiany energii wewnętrznej ciała.
- Sposoby przepływu ciepła.
- Ciepło właściwe i jego jednostka. Wyznaczanie ciepła właściwego wody.
- Zmiany stanu skupienia substancji pod wpływem ciepła.
- Zjawiska cieplne w świetle teorii kinetyczno – cząsteczkowej budowy materii.

### **Klasa VIII – 2 godz. tygodniowo**

#### **Powtórzenie -To było w klasie siódmej**

- Siły i ruch.
- Właściwości materii.
- Praca, moc, energia mechaniczna.

### **Termodynamika**

- Energia wewnętrzna ciała. Temperatura i jej pomiar.
- Sposoby zmiany energii wewnętrznej ciała.
- Sposoby przepływu ciepła.
- Ciepło właściwe i jego jednostka. Wyznaczanie ciepła właściwego wody.
- Zmiany stanu skupienia substancji pod wpływem ciepła.
- Zjawiska cieplne w świetle teorii kinetyczno – cząsteczkowej budowy materii.

### **Elektrostatyka**

- Zjawisko i sposoby elektryzowania ciał.
- Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego.
- Przewodniki i izolatory.

### **Prąd elektryczny**

- Prąd elektryczny i jego parametry.
- Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego.
- Opór elektryczny.
- Praca i moc prądu elektrycznego.
- Użytkowanie energii elektrycznej.

## **Magnetyzm**

- Bieguny magnetyczne.
- Właściwości magnetyczne przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny.
- Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie.
- Oddziaływanie magnetyczne a silnik prądu stałego.

## **Drgania i fale**

- Ruch drgający.
- Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii.
- Fale mechaniczne i wielkości opisujące fale.
- Fale dźwiękowe.
- Wysokość i głośność dźwięku.
- Rodzaje i właściwości fal elektromagnetycznych.

## **Optyka**

- Światło i jego właściwości.
- Zjawisko cienia i półcienia.
- Odbicie i rozproszenie światła.
- Zwierciadła. Obrazy w zwierciadle płaskim i zwierciadłach sferycznych.
- Zjawisko załamania światła.
- Soczewki. Wady wzroku.

## **§ 8. Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny**

Na ocenę dopuszczającą uczeń:

- określa, czym zajmuje się fizyka
- wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce
- 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
- wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu
- 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
- rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą
- określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się
- 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 (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski

- opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń
- 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
- 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:
  - badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni,
  - badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,
  - badanie przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej,
  - badanie warunków pływania ciał,
 korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu
- wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
- 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

- wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe
- 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:
  - badanie spadania ciał,
  - badanie wzajemnego oddziaływania ciał
  - badanie, od czego zależy tarcie,korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski
- 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 (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)
- 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
- 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
- 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
- podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej
- 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; porównuje te wartości dla różnych substancji
- doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia
- wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania
- posługuje się pojęciem temperatury wrzenia
- przeprowadza doświadczenia:
  - obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania,
  - badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego,
  - obserwacja zjawiska konwekcji,
  - obserwacja zmian stanu skupienia wody,
  - obserwacja topnienia substancji,
 korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski
- rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika* – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem
- informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości
- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)
- wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku
- posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne



nie mogą się przemieszczać

- odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady
- posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
- wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu (*Elektrostatyka*)
- współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń z elektrostatyki, przestrzegając zasad bezpieczeństwa
- rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*
- określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego
- przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu
- posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)
- posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym
- wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów
- wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle)
- wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady
- wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej
- opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
- wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu (*Prąd elektryczny*)
- rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*
- nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi
- doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu
- opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem
- posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes
- wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych
- wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu (*Magnetyzm*)
- rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm*
- opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości

- posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami do opisu ruchu okresowego
- wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu
- wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości
- stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otaczającej rzeczywistości
- stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości
- wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania
- przeprowadza doświadczenia:
  - demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszonoego na sprężynie lub nici; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań,
  - demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie,
  - wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek,
  - wytwarza dźwięki; bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań,
 korzystając z ich opisów; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia, przedstawia wyniki i formułuje wnioski
- wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i zależność malejącą na podstawie danych z tabeli (*Drgania i fale*)
- rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale*
- wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa i rozbieżna)
- ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości
- opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości
- porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości
- rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości
- posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot)

- rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot
- opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat
- rozróżnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozróżnia symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otaczającej rzeczywistości oraz przykłady ich wykorzystania
- opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska
- posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu
- przeprowadza doświadczenia:
  - obserwuje bieg promieni światła i wykazuje przekazywanie energii przez światło,
  - obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia,
  - bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła,
  - obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadło płaskie, obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne,
  - obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat,
  - obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą,
  - obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające,
- korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg doświadczenia (wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń); formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia
- wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu (*Optyka*)
- rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału *Optyka*

Na ocenę **dostateczną** uczeń spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

- podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną 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
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu
- przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczenia się ciała po pochylni)
- wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego

- 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
- przeprowadza doświadczenia:
  - badanie różnego rodzaju oddziaływań,
  - badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły,
  - wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń
- opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)
- wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu
- rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
- wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń
- opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)
- wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu
- rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
- podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii
- 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 (na wybranym przykładzie)

- 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
- 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
- rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
- 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
- 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 dotyczące treści rozdziału: *Właściwości i budowa materii* (stosuje związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oraz korzysta ze związku gęstości z masą i objętością)
- posługuje się pojęciem parcia (nacisku)
- posługuje się 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)
- posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu
- 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 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
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał
- przeprowadza doświadczenia:
  - wyznaczenie siły wyporu,
  - badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy,
 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 Archimedesesa
- rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: - *Hydrostatyka i aerostatyka* (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)
- 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
- wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym
- stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ( $\Delta v = a \cdot \Delta t$ ); 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; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu
- analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu
- 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; 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 związane z treścią rozdziału: *Kinematyka* (dotyczące względności ruchu oraz z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)
- 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
- 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)
- 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:
  - badanie bezwładności ciał,
  - badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą,
  - demonstracja zjawiska odrzutu,
 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 dotyczące treści rozdziału: *Dynamika* (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał i występowania oporów ruchu)
- 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
- wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
- 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 ( $\Delta E = mgh$ )
- opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń
- 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
- 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 dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia* (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej)
- wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
- 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 (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 ( $\Delta E = W + Q$ )
- 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
- 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 ( $c = \frac{q}{m \cdot \Delta T}$ )
- wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębienia); podaje wzór ( $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ )
- 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
- wyznacza temperaturę:
  - topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności),
  - wrzenia wybranej substancji, np. wody
- porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych
- na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych
- doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania
- przeprowadza doświadczenia:
  - badanie, od czego zależy szybkość parowania,
  - obserwacja wrzenia,korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika* (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, przepływem ciepła oraz z wykorzystaniem: związków  $\Delta E_w = W$  i  $\Delta E_w = Q$  zależności  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ ; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych
- doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych
- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów; ilustruje to na przykładach

- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji)
- posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość:  $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)
- wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie
- posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy – jon ujemny
- doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady
- informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości
- stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
- opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem
- opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)
- podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej
- przeprowadza doświadczenia:
  - doświadczenie ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych,
  - doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować,
  - elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego,
 korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki i formułuje wnioski na podstawie tych wyników)
- rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*
- posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V)
- opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach
- stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika
- rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy
- rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów
- posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1  $\Omega$ ).
- stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym

- posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego
- przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika
- posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych
- wyjaśnia różnicę między prądem stałym i przemiennym; wskazuje baterię, akumulator i zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań
- opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy
- opisuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego
- przeprowadza doświadczenia:
  - doświadczenie wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki,
  - łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza,
  - bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany,
  - wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki doświadczenia lub przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, formułuje wnioski na podstawie tych wyników)
- rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*
- opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi
- opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu
- podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne
- opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków
- opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia
- doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną
- opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny i magnesu trwałego

- opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają)
- opisuje budowę i działanie elektromagnesu
- opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów
- posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy
- przeprowadza doświadczenia:
  - bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne,
  - bada zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem,
  - bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,
  - bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników
- rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm*
- opisuje ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań
- posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu ( $f = \frac{n}{t}$ ) i na tej podstawie określa jej jednostkę ( $1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$ ); stosuje w obliczeniach związek między częstotliwością a okresem drgań ( $f = \frac{1}{T}$ )
- doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski
- analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otaczającej rzeczywistości
- przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań
- opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii
- posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali:  $v = \lambda \cdot f$  (lub  $v = \frac{\lambda}{T}$ )
- stosuje w obliczeniach związku między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami

- doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego
- opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu
- posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali
- opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali
- rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu
- doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik
- stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie
- opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych
- wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)
- rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale* (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych)
- opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym
- opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni
- przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia
- opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca
- posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; opisuje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia
- opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej
- analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej
- opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny
- opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła
- podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości
- opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska
- opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu)

- posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu
- opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania
- podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo)
- opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła
- opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne
- wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)
- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu
- opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (wymienia trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki
- opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka
- posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku
- przeprowadza doświadczenia:
  - demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,
  - skupia równoległą wiązką światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznacza jej ognisko,
  - demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych,
  - demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków,
  - demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie,
  - demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek,
  - otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników
- rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Optyka*

Na ocenę **dobrą** uczeń spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:

- 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
- rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
- selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie* lub innego
- 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
- 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, dotyczące treści rozdziału: *Właściwości i budowa materii* (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz ze związku gęstości z masą i objętością)
- 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
- 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, ale typowe dotyczące treści rozdziału: *Hydrostatyka i aerostatyka* (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimedesa)
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimedesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: *Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia*
- rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy
- planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki
- 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
  - 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) dotyczące treści rozdziału: *Kinematyka* (z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym)
  - analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza
  - planuje i przeprowadza doświadczenia:
    - w celu zilustrowania I zasady dynamiki,
    - w celu zilustrowania II zasady dynamiki,
    - w celu zilustrowania III zasady dynamiki;
  - opisuje ich przebieg, formułuje wnioski
  - 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)
  - rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: *Dynamika* (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu)
  - 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*
  - 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 ( $P = F \cdot v$ )
  - 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
  - rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia* (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną)

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej
- 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
- 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 (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika* (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, zmianami stanu skupienia ciał, wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ )
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących:
  - energii wewnętrznej i temperatury,
  - wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła),
  - zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne),
  - promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne),
  - pojęcia ciepła właściwego (np. znaczenia dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związku z klimatem),
  - zmian stanu skupienia ciał,

a w szczególności tekstu: *Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji* (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: *Termodynamika*)

- wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji)
- opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej
- porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne

- wykazuje, że 1C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera  $6,24 \cdot 10^{18}$  ładunków elementarnych:  $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$ )
- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych
- posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory
- wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi
- wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego
- opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu
- projektuje i przeprowadza:
  - doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych,
  - doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej,
 krytycznie ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń
- rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Elektrostatyka* (w szczególności tekstu: *Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał*)
- doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia płynącego przezeń prądu; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów
- stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V
- rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Prąd elektryczny*
- realizuje projekt: *Żarówka czy świetlówka* (opisany w podręczniku)
- porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne
- wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych
- stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów
- opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek

oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy

- opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę
- ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni
- przeprowadza doświadczenia:
  - demonstruje działanie siły magnetycznej, bada, od czego zależą jej wartość i zwrot,
  - demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego,korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń
- rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm*
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Magnetyzm* (w tym tekstu: *Właściwości magnesów i ich zastosowania* (zamieszczonego w podręczniku)
- posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego
- analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drgania ciał
- analizuje wykres fali; wskazuje oraz wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji
- omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym
- analizuje oscylogramy różnych dźwięków
- rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale*
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Drgania i fale*
- realizuje projekt: *Prędkość i częstotliwość dźwięku* (opisany w podręczniku)
- wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych
- wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżycy, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska
- projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia
- analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego
- podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu  $f = \frac{1}{2} \cdot r$ ); wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)

- przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła
- posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.:  $p = \frac{h_2}{h_1}$  i  $p = \frac{y}{x}$ ); wyjaśnia, kiedy:  $p < 1$ ,  $p = 1$ ,  $p > 1$
- wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując się do widma światła białego
- opisuje zjawisko powstawania tęczy
- posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.:  $p = \frac{h_2}{h_1}$  i  $p = \frac{y}{x}$ ); stwierdza, kiedy:  $p < 1$ ,  $p = 1$ ,  $p > 1$ ; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki
- przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytworzonego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska (i odwrotnie)
- rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału *Optyka*
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału *Optyka* (w tym tekstu: *Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła zamieszczonego w podręczniku*)

Na ocenę **bardzo dobrą** uczeń spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz:

- 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 równowazącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy
- rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
- 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) dotyczące treści rozdziału: *Właściwości i budowa materii* (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością)
- realizuje projekt: *Woda – białe bogactwo* (lub inny związany z treściami rozdziału: *Właściwości i budowa materii*)
- 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) dotyczące treści rozdziału: *Hydrostatyka i aerostatyka* (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
- planuje i demonstruje 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) dotyczące treści rozdziału: *Kinematyka* (z wykorzystaniem wzorów:
 
$$s = \frac{at^2}{2} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
 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)
- realizuje projekt: *Prędkość wokół nas* (lub inny związany z treściami rozdziału *Kinematyka*)
- rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Dynamika* (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek:  $\Delta v = a\Delta t$ )
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice
- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe:
  - dotyczące energii i pracy 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
- rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia*
- realizuje projekt: *Statek parowy* (lub inny związany z treściami rozdziału: *Praca, moc, energia*)
- 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

- rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika*
- realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału *Elektrostatyka*
- rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*
- sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia  $I(U)$
- rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny* (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej)
- realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Prąd elektryczny* (inny niż opisany w podręczniku)
- projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa
- rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału *Magnetyzm* (w tym związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy)
- realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Magnetyzm*
- projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania, od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania
- rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Drgania i fale*
- realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Drgania i fale* (inny niż opisany w podręczniku)
- rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału *Optyka*
- realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału *Optyka*

Na ocenę **celującą** uczeń spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:

- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania  $R$  ciepła topnienia i  $R$  ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji
- $R$  podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym
- $R$  wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość
- $R$  wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych
- $R$  na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności
- $R$  opisuje paradoks hydrostatyczny
- $R$  opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń
- $R$  posługuje się wzorem:  $s = \frac{at^2}{2}$   $R$  wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru  $a = \frac{2s}{t^2}$
- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów  $R$   $s = \frac{at^2}{2}$  i  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
- analizuje wykresy zależności  $R$  drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie



- przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu
- <sup>R</sup>wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach
  - <sup>R</sup>podaje wzór na obliczanie siły tarcia
  - <sup>R</sup>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu
  - <sup>R</sup>wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)
  - <sup>R</sup>opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu
  - <sup>R</sup>rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych
  - <sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia
  - <sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania
  - <sup>R</sup>wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia
  - rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika* (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, zmianami stanu skupienia ciał, wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$  oraz wzorów na <sup>R</sup>ciepło topnienia i <sup>R</sup>ciepło parowania)
  - <sup>R</sup>analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu
  - <sup>R</sup>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 <sup>R</sup>geometryczną interpretację pracy) oraz mocy
  - <sup>R</sup>sporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje osie układu współrzędnych, uwzględnia niepewności pomiarów)
  - <sup>R</sup>analizuje tzw. szereg tryboelektryczny
  - <sup>R</sup>porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia
  - <sup>R</sup>rozdziela węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym
  - <sup>R</sup>stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych
  - <sup>R</sup>posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu odnalezienia jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji
  - <sup>R</sup>opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań; posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy

- <sup>R</sup>wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk, korzystając z jego opisu; formułuje wnioski
- <sup>R</sup>opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego
- <sup>R</sup>podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali
  
- <sup>R</sup>posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia
- <sup>R</sup>wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych
- <sup>R</sup>posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D)
- <sup>R</sup>posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu
- <sup>R</sup>posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej
  
- <sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność  $R=\rho l/S$ ; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski
- <sup>R</sup>ilustruje na wykresie zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań
  
- <sup>R</sup>opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo)
- <sup>R</sup>opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie)

## **§ 10. Przepisy końcowe**

1. Dokumenty wymienione powyżej zostają umieszczone na gazetce ściennej i stronie internetowej szkoły.
2. Każdy uczeń i rodzice zobowiązani są do zapoznania się z Wymaganiami Edukacyjnymi.
3. Nauczyciel na bieżąco informować będzie o wymaganiach.

**Wymagania Edukacyjne z fizyki wchodzi w życie z dniem 2 września 2019 r.**

**Opracowała:**

***Anna Brysiak - Słabicka***