

Przedmiotowy System Oceniania z fizyki w klasach I-III

Przedmiot : Fizyka

Typ szkoły: Gimnazjum nr 9 w Nowym Sączu

Nauczyciel: mgr inż. Jadwiga Kopeć, mgr Sylwia Michalik

Rok szkolny: 2015/2016

I. Obszar sprawdzania i oceniania

1.Sprawdzaniu i ocenianiu podlegają:

- wiadomości;
- umiejętności;
- uczestnictwo i aktywność podczas zajęć;
- aktywność ucznia poza lekcjami.

2.Punkty uzyskane ze sprawdzianów przeliczane SA na stopnie według skali:

100% - 99% - celujący;

98% - 91% - bardzo dobry;

90% - 70% - dobry;

69% - 50% - dostateczny;

49% - 31% - dopuszczający;

30% - 0% - niedostateczny.

KLASA I

Semestr I

1. Oddziaływania

- **dopuszczający**

Uczeń:

- odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady
- odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości
- dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu)
- zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki
- wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu, siły)
- dokonuje celowej obserwacji zjawisk i procesów fizycznych
- wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu
- wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne)
- podaje przykłady oddziaływań zachodzących w życiu codziennym
- podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym
- obserwuje i porównuje skutki różnego rodzaju oddziaływań
- podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych
- dokonuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza
- odróżnia i porównuje cechy sił,
- stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły
- odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą
- określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę

- **dostateczny**

Uczeń:

- klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą
- podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym
- wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych
- posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich jednostkami w Układzie SI
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, centy-);
- przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły
- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar, np. długości, siły
- wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią

- oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru (np. długości, czasu, siły)
- opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługując się językiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzystany układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał, zależności wskazania siłomierza od liczby odważników
- odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz podaje odpowiednie przykłady
- bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań
- wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne
- wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)
- odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość
- posługuje się pojęciem siły do określania wielkości oddziaływań (jako ich miarą)
- przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)
- odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady
- zapisuje dane i wyniki pomiarów w formie tabeli
- analizuje wyniki, formułuje wniosek z dokonanych obserwacji i pomiarów
- opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby zaczepionych obciążników
- wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza
- podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego
- znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę
- w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli
 - opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się, i przedstawia je graficznie

- **dobry**

Uczeń:

- wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji
- planuje doświadczenie lub pomiar
- projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru
- wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące
- uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrągla się do najmniejszej dziesiątki przyrządu pomiarowego
- zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)
- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia
- określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji
- selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu
- opisuje różne rodzaje oddziaływań
- wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań
- wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań
- wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało
- posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał

- planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru
- wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu
- porównuje siły na podstawie ich wektorów
- wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych
- planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników
- dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem)
- podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków
- szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły
- krytycznie ocenia wyniki pomiarów
- przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań
- podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji
- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki
- sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszono na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)
- podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji

2. Budowa i właściwości materii

- **dopuszczający**

Uczeń:

- odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody)
- podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów
- podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym
- przeprowadza doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych

oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski

- odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności
 - bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego
 - podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody
 - podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych
 - odróżnia przewodniki ciepła i izolatory cieplne oraz przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne
 - określa właściwości cieczy i gazów
 - wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości
 - posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI
 - rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała
 - rozróżnia wielkości dane i szukane
 - posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI
 - wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego
 - mierzy: długość, masę i objętość cieczy, zapisuje wyniki pomiarów w tabeli, opisuje przebieg doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów
- **dostateczny**

Uczeń:

- wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii
- demonstruje doświadczalnie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji
- wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)
- wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków
- opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie
- wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codziennym życiu człowieka
- bada doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski
- posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy
- porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej
- analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów
- planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru
- mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza średnią
- zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością

do 2–3 cyfr znaczących)

- oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie
- przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości)
- planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy
- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki
- stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)

- **dobry**

Uczeń:

- wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji
- opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych
- wyjaśnia na przykładach, czym różnią się siły spójności od sił przylegania oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy menisk wypukły
- opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie
- projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy plastyczne, a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności
- wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych
- wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością
- na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń
- posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym
- wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty
- teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym
- odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią
- wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych
- wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych

Semestr II

3. Elementy hydrostatyki i aerostatyki

- **dopuszczający**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku
- bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI
- odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie
- odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne
- demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek
- demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia oraz formułuje prawo Pascala
- posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)
- wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym
- formułuje treść prawa Archimedesesa dla cieczy i gazów

- **dostateczny**

Uczeń:

- określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI
- wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego
- wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych
- posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą
- bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy
- wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego
- stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia
- podaje przykłady zastosowania prawa Pascala
- wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczech oraz gazach do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń
- bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedesesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesesa
- oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie

- **dobry**

Uczeń:

- interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa)
- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie
- posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)
- wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy
- wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające)
- wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia
- wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego

- wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy
 - wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu
 - wyjaśnia na podstawie prawa Archimedesesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone
 - wykorzystuje zależność na wartość siły wyporu do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych,
 - zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)
 - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimedesesa i pływania ciał
- **bardzo dobry**

Uczeń:

- planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia)
- wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym
- uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia
- projektuje i wykonuje model naczyń połączonych
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala
- rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach
- przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie
- planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu oraz warunków pływania ciał: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki
- wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych

4. Kinematyka

• dopuszczający

Uczeń:

- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu
- odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu
- odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady
- wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu
- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s
- posługuje się jednostką prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności)
- odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym
- wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu niejednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia go od ruchu jednostajnego prostoliniowego
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego
- posługuje się pojęciem przyspieszenia
- do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego
- odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym
- wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu

• dostateczny

Uczeń:

- wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia
- mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik)
- posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi
- przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzy czas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników
- na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje

się proporcjonalnością prostą

- na podstawie opisu słownego rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną
- wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym
- rozróżnia wielkości dane i szukane
- odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruch niejednostajnym
- wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu
- przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczającej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości średniej prędkości w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników
- rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną
- określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości przyspieszenia w jednostce czasu
- rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego
- porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice)
- wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane

- **dobry**

Uczeń:

- wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia
- i przykłady względności ruchu we Wszechświecie
- posługuje się pojęciem przemieszczenia
- i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem
- analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość
- sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)
- planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym
- analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu,

wskazuje wielkości maksymalną i minimalną

- rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
- na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu (wskazuje przykłady)
- na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia
- odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym
- wykorzystuje wzory: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $s = \frac{at^2}{2}$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących)
- analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego)
- rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski
- rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu
- wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu
- sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski
- planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy oraz proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej
- sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli
- wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne
- rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ i $s = \frac{at^2}{2}$
- sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu
- rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnego

• **KLASA II**

Semestr I

1. Dynamika

• **dopuszczający**

Uczeń:

- dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza
- posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI
- odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym
- bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał
- posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną
- rozróżnia siły akcji i siły reakcji

• **dostateczny**

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady
- wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej
- podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
- wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami
- opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań, badanie, od czego zależy tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciała, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała
- wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia
- formułuje I zasadę dynamiki Newtona
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona
- posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego
- rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą

- formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N)
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane
- podaje przykłady sił akcji i sił reakcji
- formułuje treść III zasady dynamiki Newtona

- **dobry**

Uczeń:

- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły
- przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej
- przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań
- planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia
- rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady
- rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się)
- wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał
- wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona
- rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia
- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wniosek
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona
- opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych
- przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji
- wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane
- przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza
- planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu

ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał

- ^Rwykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej
- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie i odczytuje dane z wykresu prędkości od czasu
- demonstruje zjawisko odrzutu
- poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice
- demonstruje zjawisko odrzutu
- poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice

2. Praca, moc, energia

- **dopuszczający**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form
- odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej
- rozróżnia pojęcia: praca i moc
- porównuje moc różnych urządzeń
- posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną
- posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości)
- posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii
- podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania)
- wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady
- bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny

- **dostateczny**

Uczeń:

- posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI

- interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W
 - rozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą
 - zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
 - rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej i mocy, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń
 - planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń
 - stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał
 - wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych
 - bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
 - opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii
 - posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej
 - stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała
 - bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
 - formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej
 - wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek
 - wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów
 - stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu
 - wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych
- **dobry**

Uczeń:

- wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescottta Joule'a
- opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała
- stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał

- opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała
- formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego
- wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
- planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała
- wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek
- wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych
- wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości
- wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej
- wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo

3. Termodynamika

- **dopuszczający**

Uczeń:

- wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii

- wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy
 - rozróżnia pojęcia: ciepło i temperatura
 - planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę
 - wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła
 - rozróżnia przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym
 - opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą
 - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji
 - rozróżnia zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu
 - wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
 - analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji
- **dostateczny**

Uczeń:

- posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI
- opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski
- analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła
- wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura
- wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej
- formułuje I zasadę termodynamiki
- wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady
- przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową
- posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI

- posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej
- opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji
- opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony

- **dobry**

Uczeń:

- wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny
- planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą
- odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi
- wykorzystuje związki $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej
- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji
- planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku
- analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody
- wykorzystuje zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności
- wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich
- planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru
- sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem)

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych oraz na temat wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)
- wykorzystuje wzory na ciepło właściwe ($c = \frac{Q}{m \Delta T}$) i bilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych
- wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej
- wykorzystuje wzór na ciepło przemiany ($Q_p = \frac{Q}{m}$) fazowej do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego

Semestr II

4. Elektrostatyka

- **dopuszczający**

Uczeń:

- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk
- opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie oraz własności ciał naelektryzowanych w ten sposób
- wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza
- rozróżnia ładunki jednoimienne i różnoimienne
- posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w układzie SI
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- formułuje jakościowe prawo Coulomba
- odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje odpowiednie przykłady
- podaje treść zasady zachowania ładunku elektrycznego
- bada elektryzowanie ciał przez dotyk za pomocą elektroskopu

- **dostateczny**

Uczeń:

- planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i dotyk oraz wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych
- demonstruje zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych
- opisuje budowę atomu
- odróżnia kation od anionu
- planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych
- stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą
- wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba
- uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej
- wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym
- opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk
- stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
- wyjaśnia, na czym polegają zubożenie i uziemienie

- **dobry**

Uczeń:

- wyodrębnia z kontekstu zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- wskazuje sposoby sprawdzenia, czy ciało jest naelektryzowane i jak jest naładowane
- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego)
- wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych
- podaje treść prawa Coulomba
- wyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego, wymienia rodzaje pól elektrostatycznych
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba
- porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów)
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących m.in. występowania i wykorzystania zjawiska

elektryzowania ciał, wykorzystania przewodników i izolatorów, powstawania pioruna i działania piorunochronu

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej
- wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu
- projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pola elektrostatycznego
- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba
- przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować

5. Prąd elektryczny

- **dopuszczający**

Uczeń:

- posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI
- podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym
- posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI
- wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego
- rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy
- stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane w formie tabeli
- rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu;
- posługuje się proporcjonalnością prostą
- przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
- wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym
- posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego
- wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej

- **dostateczny**

Uczeń:

- opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów
- wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu
- buduje proste obwody elektryczne
- podaje definicję natężenia prądu elektrycznego
- informuje, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A
- wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł
- rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówka, wyłącznika, woltomierza, amperomierza)
- buduje według schematu proste obwody elektryczne
- formułuje I prawo Kirchhoffa
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody)
- rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator
- wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza
- formułuje prawo Ohma
- posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI
- sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu
- stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych
- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania oporu właściwego
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem prawa Ohma
- podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna jest zamieniana na inne rodzaje energii; wymienia te formy energii
- oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI)
- przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie
- wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza
- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego
- oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równolegle
- rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-),
- zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)
- opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej
- wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników
- opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami
- wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego

- **dobry**

Uczeń:

- planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego
- rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych
- planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru
- mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo, oraz napięcie, włączając woltomierz do obwodu równoległe; podaje wyniki z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-)
- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdzie do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy)
- demonstruje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze
- opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze
- podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolizie
- buduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne)
- wymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny
- posługuje się pojęciem oporu właściwego
- wymienia rodzaje oporników
- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych
- przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego
- opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną
- planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza posługując się pojęciami natężenia i pracy prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V
- posługuje się pojęciem oporu zastępczego
- wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo
- oblicza opór zastępczy większej liczby oporników połączonych szeregowo lub równoległe
- opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego
- posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku
- wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje, np. o zwierzętach, które potrafią wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku G.R. Kirchhoffa
- planuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze
- wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli powoduje jaśniejsze świecenie żarówki
- wyjaśnia działanie ogniwa Volty
- opisuje przepływ prądu elektrycznego przez gazy
- planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest on zbudowany
- rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego
- demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną
- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych
- buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równoległe
- wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równoległe
- oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe

6. Magnetyzm

- **dopuszczający**

Uczeń:

- podaje nazwy biegunów magnetycznych magnesu trwałego i Ziemi
- opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów
- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu
- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną
- buduje prosty elektromagnes
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystania elektromagnesu
- posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej

- przedstawia przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego

- **dostateczny**

Uczeń:

- demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych
- opisuje zasadę działania kompasu
- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania
- wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazuje przykłady ferromagnetyków
- demonstruje działanie prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny
- zauważa, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, istnieje pole magnetyczne
- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie
- demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- opisuje przebieg doświadczenia związanego z wzajemnym oddziaływaniem magnesów z elektromagnesami, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny i formułuje wnioski (od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej)
- opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami
- wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego

- **dobry**

Uczeń:

- planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów sztabkowych
- posługuje się pojęciem pola magnetycznego
- przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego
- planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną
- określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny

- opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny
- planuje doświadczenie związane z demonstracją działania elektromagnesu
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcionuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu
- demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami
- wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni
- demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych
- bada doświadczalnie kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego
- formułuje definicję 1 A
- demonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni
- posługuje się wzorem na wartość siły elektrodynamicznej
- bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, w polu magnetycznym

KLASA III

Semestr I

1. Drgania i fale

- **dopuszczający**

Uczeń:

- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu drgającego
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- stosuje do obliczeń związek okresu z częstotliwością drgań, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych,
- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
- wyodrębnia ruch falowy (fale mechaniczne) z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- demonstruje wytwarzanie fal na sznurze i na powierzchni wody
- wyodrębnia fale dźwiękowe z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- odczytuje dane z tabeli (diagramu)
- nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała i wykresów różnych fal dźwiękowych, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną

- **dostateczny**

Uczeń:

- wyodrębnia ruch drgający z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego, mierzy: czas i długość, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej
- zapisuje dane w formie tabeli
- posługuje się pojęciami: amplituda drgań, okres, częstotliwość do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi drgającego ciała
- wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała
- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie
- planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu falowego

- posługuje się pojęciami: amplituda, okres i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal harmoniczných (mechanicznych)
- stosuje do obliczeń związki między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
- opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itp.
- posługuje się pojęciami: amplituda, okres i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal dźwiękowych
- wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości niż częstotliwość danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego
- posługuje się pojęciami: wysokość i głośność dźwięku, podaje wielkości fizyczne, od których zależą wysokość i głośność dźwięku
- wykazuje na przykładach, że w życiu człowieka dźwięki spełniają różne role i mają różnoraki charakter
- rozróżnia dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki, wskazuje zagrożenia ze strony infradźwięków oraz przykłady wykorzystania ultradźwięków
- porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych
- podaje i opisuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (np. w telekomunikacji)

- **dobry**

Uczeń:

- planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu drgającego, w szczególności z wyznaczaniem okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego
- opisuje ruch ciężarka na sprężynie i ruch wahadła matematycznego
- analizuje przemiany energii w ruchu ciężarka na sprężynie i w ruchu wahadła matematycznego
- odróżnia fale podłużne od fal poprzecznych, wskazując przykłady
- demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego
- wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie lub skutków rezonansu mechanicznego
- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu
- planuje doświadczenie związane z badaniem cech fal dźwiękowych, w szczególności z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku
- przedstawia skutki oddziaływania hałasu i drgań na organizm człowieka oraz sposoby ich łagodzenia
- rozróżnia zjawiska echa i pogłosu
- opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), m.in. dotyczących dźwięków, infradźwięków i ultradźwięków oraz wykorzystywania fal elektromagnetycznych w różnych dziedzinach życia, a także zagrożeń dla człowieka stwarzanych przez niektóre fale elektromagnetyczne

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych i Internetu) dotyczącymi pracy zegarów wahadłowych, w szczególności wykorzystania w nich zależności częstotliwości drgań od długości wahadła i zjawiska izochronizmu
- opisuje mechanizm rozchodzenia się fal podłużnych i poprzecznych
- demonstruje i opisuje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal, podaje przykłady występowania tych zjawisk w przyrodzie
- posługuje się pojęciem barwy dźwięku
- demonstruje i opisuje zjawisko rezonansu akustycznego, podaje przykłady skutków tego zjawiska
- demonstruje drgania elektryczne
- wyjaśnia wpływ fal elektromagnetycznych o bardzo dużej częstotliwości (np. promieniowania nadfioletowego i rentgenowskiego) na organizm człowieka
- rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem zależności i wzorów dotyczących drgań i fal

Semestr II

2. Optyka

- **dopuszczający**

Uczeń:

- wymienia i klasyfikuje źródła światła, podaje przykłady
- odczytuje dane z tabeli (prędkość światła w danym ośrodku)
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady prostoliniowego rozchodzenia się światła
- demonstruje doświadczalnie zjawisko rozproszenia światła
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny
- wymienia i rozróżnia rodzaje zwierciadeł, wskazuje w otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł
- bada doświadczalnie skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego

- demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta podania – jakościowo)
 - opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, posługując się pojęciem kąta załamania
 - wymienia i rozróżnia rodzaje soczewek
- **dostateczny**

Uczeń:

- porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych
- podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni, wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji
- bada doświadczalnie rozchodzenie się światła
- opisuje właściwości światła, posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny
- stosuje do obliczeń związek między długością i częstotliwością fali: rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)
- demonstruje zjawiska cienia i półcienia, wyodrębnia zjawiska z kontekstu
- formułuje prawo odbicia, posługując się pojęciami: kąt padania, kąt odbicia
- opisuje zjawiska: odbicia i rozproszenia światła, podaje przykłady ich występowania i wykorzystania
- wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia
- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe
- określa cechy obrazów wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, posługuje się pojęciem powiększenia obrazu, rozróżnia obrazy rzeczywiste i pozorne oraz odwrócone i proste
- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie obrazu, zapisuje wielkości dane i szukane
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady załamania światła, wyodrębnia zjawisko załamania światła z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- planuje doświadczenie związane z badaniem przejścia światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie
- demonstruje i opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu
- opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera – jako światło jednobarwne
- opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska, ogniskowej i zdolności skupiającej soczewki
- wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu
- opisuje powstawanie obrazów w oku ludzkim, wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu

- odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)

- **dobry**

Uczeń:

- planuje doświadczenie związane z badaniem rozchodzenia się światła
- wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym
- opisuje zjawisko zaćmienia Słońca i Księżyca
- bada zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wyodrębnia je z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
- wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące występowania zjawisk dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie i życiu codziennym, a także ewolucji poglądów na temat natury światła
- opisuje skupianie promieni w zwierciadle kulistym wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej oraz wzorem opisującym zależność między ogniskową a promieniem krzywizny zwierciadła kulistego
- demonstruje rozproszenie równoległej wiązki światła na zwierciadle kulistym wypukłym, posługuje się pojęciem ogniska pozornego
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczącymi zjawisk odbicia i rozproszenia światła, m.in. wskazuje przykłady wykorzystania zwierciadeł w różnych dziedzinach życia
- formułuje prawo załamania światła
- opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, podaje przykłady jego zastosowania
- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa załamania światła
- planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i wyznaczaniem jej ogniskowej
- planuje doświadczenie związane z wytwarzaniem za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie
- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), m.in. dotyczącymi narządu wzroku i korygowania zaburzeń widzenia
- opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), m.in. opisuje przykłady wykorzystania przyrządów optycznych w różnych dziedzinach życia

- **bardzo dobry**

Uczeń:

- opisuje zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady występowania tych zjawisk
- opisuje zjawisko fotoelektryczne, podaje przykłady jego zastosowania
- wyjaśnia, dlaczego mówimy, że światło ma dwoistą naturę
- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczącymi źródeł i właściwości światła, zasad ochrony narządu wzroku, wykorzystania światłowodów, laserów i pryzmatów, powstawania tęczy
- rozwiązuje zadania, korzystając z wzorów na powiększenie i zdolność skupiającą oraz rysując konstrukcyjnie obraz wytworzony przez soczewkę
- wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.)
- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą układu soczewek, np. szkieł okularowych i oka

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto uczeń powinien być twórczy, rozwiązywać zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze oraz zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych.