**Wymagania z fizyki**

**Wymagania ogólne - uczeń:**

* wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych,
* przeprowadza doświadczenia i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników,
* wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych,
* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów.

**Ponadto uczeń:**

* wykorzystuje narzędzia matematyki oraz formułuje sądy oparte na rozumowaniu matematycznym,
* wykorzystuje wiedzę o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych  
  dotyczących przyrody,
* wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje,
* potrafi pracować w zespole.

Ocena z fizyki zależy od stopnia opanowania materiału przerabianego na lekcjach fizyki. Przygotowując się do zajęć uczeń powinien przede wszystkim opierać się na notatkach z zeszytu oraz podręcznikach z serii „Spotkania z fizyką”.

Na ocenę klasyfikacyjną mają wpływ również: aktywność na lekcji, zaangażowanie w naukę oraz staranność i systematyczność prowadzenia zeszytu.

**Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)**

Oddziaływania

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| Uczeń:  • odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja  oraz podaje odpowiednie przykłady  • odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednost-  ka danej wielkości  • dokonuje prostego pomiaru (np. długości  ołówka, czasu)  • zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględ-  nieniem jednostki  • wybiera właściwe przyrządy pomiarowe | 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 (przed-  rostki: mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu  (sekunda, minuta, godzina) | 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 działki przyrządu  pomiarowego | Uczeń:  • charakteryzuje metodologię nauk przyrodni-  czych, 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 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| (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, elektrostatycz-  ne, magnetyczne)  • podaje przykłady oddziaływań zachodzących  w życiu codziennym  • podaje przykłady skutków oddziaływań  wżyciu 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 | • 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 wykorzysta-  ny 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 wektoro-  wych 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 wyskalo-  wane osie) rysuje wykres zależności wartości siły  grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie  obciążniki od ich liczby na podstawie wyników  pomiarów zapisanych w tabeli  • opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły  równoważące się, i przedstawia je graficznie | • 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 zawieszone na sprężynie obciążniki od  liczby tych obciążników  • dobiera przyrządy i buduje zestaw doświad-  czalny  • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej  • rozpoznaje proporcjonalność prostą na  podstawie wykresu zależności wartości siły  grawitacji działającej na zawieszone na  sprężynie obciążniki od ich liczby lub  wyników pomiarów (danych) zapisanych  w tabeli oraz posługuje się proporcjonalno-  ścią prostą | • 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 zawieszone na sprężynie obciążniki  • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku  pomiaru, np. długości, siły grawitacji  działającej na zawieszone na sprężynie  obciążniki  • sporządza wykres zależności wartości siły  grawitacji działającej na zawieszone  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 |

Właściwości i budowa materii

**Stopień dopuszczający**

**Stopień dostateczny**

**Stopień dobry**

**Stopień bardzo dobry**

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 międzycząsteczko-wych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski

* odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz  
  podaje odpowiednie przykłady ich występo­  
  wania 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 elektrycz­  
  nego 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

Uczeń:

* wskazuje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczko­-  
  wej 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 między-  
  cząsteczkowych (sił spójności i przylegania)
* wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu  
  menisków
* opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego  
  na wybranym przykładzie
* wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchnio­  
  wego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codzien­  
  nym 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 (przed­  
  rostki: 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

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 krystalicz­  
  nych 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 zawieszone na sprężynie  
  obciążniki 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

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | • 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) |  |  |

Elementy hydrostatyki i aerostatyki

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| Uczeń:   * posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codzien­ nego 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 jedno­ rodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) * wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym * formułuje treść prawa Archimedesa dla cieczy i gazów | 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 cieczach 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 Archimedesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesa  • oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie | Uczeń:   * interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa) * rozwiązuje złożone zadania z wykorzysta­ niem wzoru na ciśnienie * posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy) * wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczy­ niach 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 Archimedesa, 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 Archimedesa i pływania ciał | 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 |

Kinematyka

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| 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 jednostajne­ go 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 przyspieszone­ go 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 prostoli­ niowy z kontekstu | 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 powie­ trza 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 znaczą­ cych) 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 podwielo-krotności, 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 | 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 prostolinio­ wego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) * planuje doświadczenie związane z wyznacze­ niem 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: * i  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 | 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 przemiesz­ czenia są zgodne * posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposo­ bów 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 i   * 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 jednostajnie przyspieszonego |

# 1. Dynamika

R – treści nadprogramowe

| **Ocena** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| **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 | **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 ciał, 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 | **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  • Rposługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI  • Rformułuje treść zasady zachowania pędu  • Rstosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach | **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  • Rrozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu |

## Praca, moc, energia

R – treści nadprogramowe

| **Ocena** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| **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 | **Uczeń:**  • posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI  • interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W  • Rrozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą  • Rzapisuje 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 | **Uczeń:**  • wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru  • Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny  • Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu  • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescotta 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 | **Uczeń:**  • Rplanuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji  • R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy  • 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  • Rwyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania  • Rprojektuje i wykonuje model maszyny prostej  • Rposługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność |

## 3. Termodynamika

R – treści nadprogramowe

| **Ocena** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **Bardzo dobra** |
| **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  • Rodczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury  • Rwymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy  • 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 | **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  • Rplanuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski  • Rna podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania  • Rrozróżnia rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową  • Rwyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne  • Rrozróżnia rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania  • 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 | **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 Δ*E*w = *W* i Δ*E*w = *Q* oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej  • opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji  • Rwyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury  • Ropisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice  • Rprzedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów  • 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 · m ·* Δ*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 (oziębiania) 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) | **Uczeń:**  • Rprzedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania  • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. *perpetuum mobile* (R) 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)  • Ropisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody  • Rwyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie  • Rprojektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a  • wykorzystuje wzory na ciepło właściwe  i Rbilans 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  • Rwykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej  do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Elektrostatyka** | | | R — treści nadprogramowe |
| **Ocena** | | | |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| **Uczeń:** | **Uczeń:** | **Uczeń:** | **Uczeń:** |
| • wskazuje w otaczającej rzeczywistości | • planuje doświadczenie związane z badaniem | • wyodrębnia z kontekstu zjawisko | • opisuje budowę i działanie maszyny |
| przykłady elektryzowania ciał przez tarcie | właściwości ciał naelektryzowanych przez | elektryzowania ciał przez tarcie, wskazuje | elektrostatycznej |
| i dotyk | tarcie i dotyk oraz wzajemnym | czynniki istotne i nieistotne dla wyniku | • wyszukuje i selekcjonuje informacje |
| • opisuje sposób elektryzowania ciał przez | oddziaływaniem ciał naładowanych | doświadczenia | dotyczące ewolucji poglądów na temat |
| tarcie oraz własności ciał naelektryzowanych | • demonstruje zjawiska elektryzowania przez | • wskazuje sposoby sprawdzenia, czy ciało jest | budowy atomu |
| w ten sposób | tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał | naelektryzowane i jak jest naładowane | • "projektuje i przeprowadza doświadczenia |
| • wymienia rodzaje ładunków elektrycznych | naładowanych | • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego | przedstawiające kształt linii pola |
| i odpowiednio je oznacza | • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego | jako wielokrotności ładunku elektronu | elektrostatycznego |
| • rozróżnia ładunki jednoimienne | doświadczenia związanego z badaniem | (ładunku elementarnego) | • R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe |
| i różnoimienne | elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, | • wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny | z zastosowaniem prawa Coulomba |
| • posługuje się symbolem ładunku | wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje | • szacuje rząd wielkości spodziewanego | • przeprowadza doświadczenie wykazujące, |
| elektrycznego i jego jednostką w układzie SI | schematyczny rysunek obrazujący układ | wyniku i na tej podstawie ocenia wartości | że przewodnik można naelektryzować |
| • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego | doświadczalny | obliczanych wielkości fizycznych | • R wskazuje w otaczającej rzeczywistości |
| doświadczenia związanego z badaniem | • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków | • podaje treść prawa Coulomba | przykłady elektryzowania ciał przez indukcję |
| wzajemnego oddziaływania ciał | jednoimiennych i różnoimiennych | • "wyjaśnia znaczenie pojęcia pola | • R posługuje się pojęciem dipola elektrycznego |
| naładowanych, wyciąga wnioski i wykonuje | • opisuje budowę atomu | elektrostatycznego, wymienia rodzaje pól | • R opisuje wpływ elektryzowania ciał na |
| schematyczny rysunek obrazujący układ | • odróżnia kation od anionu | Elektrostatycznych | organizm człowieka |
| doświadczalny | • planuje doświadczenie związane z badaniem | • R rozwiązuje proste zadania obliczeniowe |  |
| • formułuje jakościowe prawo Coulomba | wzajemnego oddziaływania ciał | z zastosowaniem prawa Coulomba |  |
| • odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje | naładowanych, wskazuje czynniki istotne | • porównuje sposoby elektryzowania ciał |  |
| odpowiednie przykłady | i nieistotne dla wyniku doświadczenia | przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba |  |
| • podaje treść zasady zachowania ładunku | • bada doświadczalnie, od czego zależy siła | polegają na przepływie elektronów, |  |
| elektrycznego | oddziaływania ciał naładowanych | i analizuje kierunek przepływu elektronów) |  |
| • bada elektryzowanie ciał przez dotyk | • stosuje jakościowe prawo Coulomba | • R bada doświadczalnie elektryzowanie ciał |  |
| za pomocą elektroskopu | w prostych zadaniach, posługując się | przez indukcję |  |
|  | proporcjonalnością prostą | • R opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, |  |
|  | • wyszukuje i selekcjonuje informacje | stosując zasadę zachowania ładunku |  |
|  | dotyczące życia i dorobku Coulomba | elektrycznego i prawo Coulomba |  |
|  | • uzasadnia podział na przewodniki i izolatory | • posługuje się informacjami pochodzącymi |  |
|  | na podstawie ich budowy wewnętrznej | z analizy przeczytanych tekstów (w tym |  |
|  | • wskazuje przykłady wykorzystania | popularnonaukowych), dotyczących m.in. |  |
|  | przewodników i izolatorów w życiu | występowania i wykorzystania zjawiska |  |
|  | codziennym | elektryzowania ciał, wykorzystania |  |

R — treści nadprogramowe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena** | | | |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
|  | • opisuje sposoby elektryzowania ciał przez | przewodników i izolatorów, powstawania |  |
|  | tarcie i dotyk | pioruna i działania piorunochronu |  |
|  | • stosuje zasadę zachowania ładunku |  |  |
|  | elektrycznego |  |  |
|  | • wyjaśnia, na czym polegają zobojętnienie |  |  |
|  | i uziemienie |  |  |

**Prąd elektryczny**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena** | | | |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| **Uczeń:** | **Uczeń:** | **Uczeń:** | **Uczeń:** |
| • posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia | • opisuje przepływ prądu w przewodnikach | • planuje doświadczenie związane z budową | • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe |
| elektrycznego i jego jednostką w układzie SI | jako ruch elektronów swobodnych, analizuje | prostego obwodu elektrycznego | z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu |
| • podaje warunki przepływu prądu | kierunek przepływu elektronów | • rozwiązuje proste zadania rachunkowe, | elektrycznego |
| elektrycznego w obwodzie elektrycznym | • wyodrębnia zjawisko przepływu prądu | stosując do obliczeń związek między | • posługuje się pojęciem potencjału |
| • posługuje się pojęciem natężenia prądu | elektrycznego z kontekstu | natężeniem prądu, wielkością ładunku | elektrycznego jako ilorazu energii |
| elektrycznego i jego jednostką w układzie SI | • buduje proste obwody elektryczne | elektrycznego i czasem; szacuje rząd | potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku |
| • wymienia przyrządy służące do pomiaru | • podaje definicję natężenia prądu | wielkości spodziewanego wyniku, a na tej | • wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje |
| napięcia i natężenia prądu elektrycznego | elektrycznego | podstawie ocenia wartości obliczanych | informacje, np. o zwierzętach, które potrafią |
| • rozróżnia sposoby łączenia elementów | • informuje, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A | wielkości fizycznych | wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku |
| obwodu elektrycznego: szeregowy | • wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, | • planuje doświadczenie związane z budową | G.R. Kirchhoffa |
| i równoległy | wskazuje: źródło energii elektrycznej, | prostych obwodów elektrycznych oraz | • R planuje doświadczenie związane z badaniem |
| • stosuje zasadę zachowania ładunku | przewody, odbiornik energii elektrycznej, | pomiarem natężenia prądu i napięcia | przepływu prądu elektrycznego przez ciecze |
| elektrycznego | gałąź i węzeł | elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia | • R wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa |
| • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego | • rysuje schematy prostych obwodów | pomiaru, wskazuje czynniki istotne | i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia |
| doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych | elektrycznych (wymagana jest znajomość | i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje | roztworu soli powoduje jaśniejsze świecenie |
| przyrządów i wykonuje schematyczny | symboli elementów: ogniwa, żarówki, | rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru | żarówki |
| rysunek obrazujący układ doświadczalny | wyłącznika, woltomierza, amperomierza) | • mierzy natężenie prądu elektrycznego, | • R wyjaśnia działanie ogniwa Volty |
| • odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane | • buduje według schematu proste obwody | włączając amperomierz do obwodu | • R opisuje przepływ prądu elektrycznego przez |
| w formie tabeli | elektryczne | szeregowo, oraz napięcie, włączając | Gazy |
| • rozpoznaje zależność rosnącą oraz | • formułuje I prawo Kirchhoffa | woltomierz do obwodu równolegle; podaje | • planuje doświadczenie związane |
| proporcjonalność prostą na podstawie | • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe | wyniki z dokładnością do 2-3 cyfr | z wyznaczaniem oporu elektrycznego |
| danych z tabeli lub na podstawie wykresu; | z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy | znaczących; przelicza podwielokrotności | opornika za pomocą woltomierza |
| posługuje się proporcjonalnością prostą | do węzła dochodzą trzy przewody) | (przedrostki mikro-, mili-) | i amperomierza, wskazuje czynniki istotne |
| • przelicza podwielokrotności i wielokrotności | • R rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator | • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe | i nieistotne dla wyniku doświadczenia |
| (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki | • wyznacza opór elektryczny opornika lub | z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do | • bada zależność oporu elektrycznego od |
| czasu (sekunda, minuta, godzina) | żarówki za pomocą woltomierza  i amperomierza | węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy) | długości przewodnika, pola jego przekroju |

R — treści nadprogramowe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena** | | | |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| • wymienia formy energii, na jakie zamieniana | • formułuje prawo Ohma | • R demonstruje przepływ prądu elektrycznego | poprzecznego i materiału, z jakiego jest on |
| jest energia elektryczna we wskazanych | • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego | przez ciecze | zbudowany |
| urządzeniach, np. używanych | i jego jednostką w układzie SI | • R opisuje przebieg i wynik doświadczenia | • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe |
| w gospodarstwie domowym | • sporządza wykres zależności natężenia prądu | związanego z badaniem przepływ prądu | z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności |
| • posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu | od przyłożonego napięcia na podstawie | elektrycznego przez ciecze | między oporem przewodnika a jego |
| elektrycznego | danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali | • R podaje warunki przepływu prądu | długością i polem przekroju poprzecznego |
| • wskazuje niebezpieczeństwa związane | na osiach); odczytuje dane z wykresu | elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki | • demonstruje zamianę energii elektrycznej na |
| z użytkowaniem domowej instalacji | • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach | prądu elektrycznego w elektrolicie | pracę mechaniczną |
| elektrycznej | elektrycznych | • R buduje proste źródło energii elektrycznej | • R posługuje się pojęciem sprawności |
|  | • posługuje się tabelami wielkości fizycznych | (ogniwo Volty lub inne) | odbiornika energii elektrycznej, oblicza |
|  | w celu wyszukania oporu właściwego | • R wymienia i opisuje chemiczne źródła energii | sprawność silniczka prądu stałego |
|  | • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe | elektrycznej | • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe |
|  | z wykorzystaniem prawa Ohma | • posługuje się pojęciem niepewności | z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc |
|  | • podaje przykłady urządzeń, w których | pomiarowej | prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości |
|  | energia elektryczna jest zamieniana na inne | • wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny | spodziewanego wyniku, a na tej podstawie |
|  | rodzaje energii; wymienia te formy energii | • posługuje się pojęciem oporu właściwego | ocenia wartości obliczanych wielkości |
|  | • oblicza pracę i moc prądu elektrycznego | • wymienia rodzaje oporników | fizycznych |
|  | (w jednostkach układu SI) | • szacuje rząd wielkości spodziewanego | • buduje według schematu obwody złożone |
|  | • przelicza energię elektryczną podaną | wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości | z oporników połączonych szeregowo lub |
|  | w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie | obliczanych wielkości fizycznych | równolegle |
|  | • wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii)  za | • przedstawia sposoby wytwarzania energii | • R wyznacza opór zastępczy dwóch |
|  | pomocą woltomierza i amperomierza | elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony | oporników połączonych równolegle |
|  | • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe | środowiska przyrodniczego | • R oblicza opór zastępczy układu oporników, |
|  | z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc | • opisuje zamianę energii elektrycznej na | w którym występują połączenia szeregowe |
|  | prądu elektrycznego | energię (pracę) mechaniczną | i równoległe |
|  | • R oblicza opór zastępczy dwóch oporników | • planuje doświadczenie związane |  |
|  | połączonych szeregowo lub równolegle | z wyznaczaniem mocy żarówki (zasilanej |  |
|  | • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia | z baterii) za pomocą woltomierza |  |
|  | wielkości dane i szukane, przelicza | i amperomierza |  |
|  | podwielokrotności i wielokrotności | • posługując się pojęciami natężenia i pracy |  |
|  | (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), | prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy między |  |
|  | zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako | dwoma punktami obwodu elektrycznego |  |
|  | przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr | panuje napięcie 1 V |  |
|  | znaczących) | • R posługuje się pojęciem oporu zastępczego |  |
|  | • opisuje zasady bezpiecznego użytkowania | • R wyznacza opór zastępczy dwóch |  |
|  | domowej instalacji elektrycznej | oporników połączonych szeregowo |  |
|  | • wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej | • R oblicza opór zastępczy większej liczby |  |
|  | instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje | oporników połączonych szeregowo lub |  |
|  | bezpieczników | równolegle |  |
|  |  | • opisuje wpływ prądu elektrycznego na |  |
|  |  | organizmy żywe |  |

# Magnetyzm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena** | | | |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
| **Uczeń:** | **Uczeń:** | **Uczeń:** | **Uczeń:** |
| • podaje nazwy biegunów magnetycznych | • demonstruje oddziaływanie biegunów | • planuje doświadczenie związane z badaniem | • wyjaśnia, na czym polega magnesowanie |
| magnesu trwałego i Ziemi | magnetycznych | oddziaływania między biegunami | ferromagnetyka, posługując się pojęciem |
| • opisuje charakter oddziaływania między | • opisuje zasadę działania kompasu | magnetycznymi magnesów sztabkowych | domen magnetycznych |
| biegunami magnetycznymi magnesów | • opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, | • R posługuje się pojęciem pola magnetycznego | • R bada doświadczalnie kształt linii pola |
| • opisuje zachowanie igły magnetycznej | podaje przykłady wykorzystania tego | • R przedstawia kształt linii pola magnetycznego | magnetycznego magnesów sztabkowego |
| w obecności magnesu | oddziaływania | magnesów sztabkowego i podkowiastego | i podkowiastego |
| • opisuje działanie przewodnika z prądem na | • wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje | • planuje doświadczenie związane z badaniem | • R formułuje definicję 1 A |
| igłę magnetyczną | ferromagnetyczne, wskazuje przykłady | działania prądu płynącego w przewodzie na | • R demonstruje i określa kształt i zwrot linii |
| • buduje prosty elektromagnes | ferromagnetyków | igłę magnetyczną | pola magnetycznego za pomocą reguły |
| • wskazuje w otaczającej rzeczywistości | • demonstruje działanie prądu płynącego | • określa biegunowość magnetyczną | prawej dłoni |
| przykłady wykorzystania elektromagnesu | w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany | przewodnika kołowego, przez który płynie | • R posługuje się wzorem na wartość siły |
| • posługuje się pojęciem siły | kierunku wychylenia przy zmianie kierunku | prąd elektryczny | elektrodynamicznej |
| elektrodynamicznej | przepływu prądu, zależność wychylenia igły | • R opisuje pole magnetyczne wokół | • bada doświadczalnie zachowanie się |
| • przedstawia przykłady zastosowania silnika | od pierwotnego jej ułożenia względem | i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd | zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, |
| elektrycznego prądu stałego | przewodu), opisuje przebieg i wynik | elektryczny | w polu magnetycznym |
|  | doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych | • planuje doświadczenie związane | • R planuje doświadczenie związane z badaniem |
|  | przyrządów i wykonuje schematyczny | z demonstracją działania elektromagnesu | zjawiska indukcji elektromagnetycznej |
|  | rysunek obrazujący układ doświadczalny | • posługuje się informacjami pochodzącymi | • R opisuje działanie prądnicy prądu |
|  | • opisuje (jakościowo) wzajemne | z analizy przeczytanych tekstów (w tym | przemiennego i wskazuje przykłady jej |
|  | oddziaływanie przewodników, przez które | popularnonaukowych), wyszukuje, | wykorzystania, charakteryzuje prąd |
|  | płynie prąd elektryczny | selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje | przemienny |
|  | • R zauważa, że wokół przewodnika, przez | na temat wykorzystania elektromagnesu | • R opisuje budowę i działanie transformatora, |
|  | który płynie prąd elektryczny, istnieje pole | • demonstruje wzajemne oddziaływanie | podaje przykłady zastosowania |
|  | magnetyczne | magnesów z elektromagnesami | transformatora |
|  | • opisuje działanie elektromagnesu i rolę | • wyznacza kierunek i zwrot siły elektro- | • R demonstruje działanie transformatora, bada |
|  | rdzenia w elektromagnesie | dynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni | doświadczalnie, od czego zależy iloraz |
|  | • demonstruje działanie elektromagnesu i rolę | • demonstruje działanie silnika elektrycznego | napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia |
|  | rdzenia w elektromagnesie, opisuje przebieg | prądu stałego | na uzwojeniu pierwotnym; bada |
|  | i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych | • R opisuje zjawisko indukcji | doświadczalnie związek pomiędzy tym |
|  | przyrządów i wykonuje schematyczny | elektromagnetycznej | ilorazem a ilorazem natężenia prądu |
|  | rysunek obrazujący układ doświadczalny, | • R określa kierunek prądu indukcyjnego | w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu |
|  | wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla | • R wyjaśnia, na czym polega wytwarzanie | w uzwojeniu wtórnym |
|  | wyniku doświadczenia | i przesyłanie energii elektrycznej | • R posługuje się informacjami pochodzącymi |
|  | • opisuje przebieg doświadczenia związanego | • R wykorzystuje zależność między ilorazem | z analizy przeczytanych tekstów (w tym |
|  | z wzajemnym oddziaływaniem magnesów | napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia | popularnonaukowych) dotyczących odkrycia |
|  | z elektromagnesami, wyjaśnia rolę użytych | na uzwojeniu pierwotnym a ilorazem | zjawiska indukcji elektromagnetycznej, |
|  | przyrządów, wykonuje schematyczny | natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym | wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje |
|  | rysunek obrazujący układ doświadczalny | i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym | informacje na temat wytwarzania |
|  | i formułuje wnioski (od czego zależy wartość | do rozwiązywania prostych zadań | i przesyłania energii elektrycznej |
|  | siły elektrodynamicznej) | obliczeniowych |  |

R — treści nadprogramowe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena** | | | |
| **dopuszczająca** | **dostateczna** | **dobra** | **bardzo dobra** |
|  | • opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami  • wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego  • R demonstruje wzbudzanie prądu indukcyjnego  • R posługuje się pojęciem prądu indukcyjnego |  |  |

**Drgania i fale**

R – treści nadprogramowe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| **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) * rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu *x*(*t*) dla drgającego ciała i wykresów różnych fal dźwiękowych, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną * nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych | **Uczeń:**   * wyodrębnia ruch drgający z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia * wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego 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 harmonicznych (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) | **Uczeń:**   * planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu drgającego, w szczególności z wyznaczaniem okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonego 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 * Rodróżnia fale podłużne od fal poprzecznych, wskazując przykłady * Rdemonstruje i opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego * wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie lub Rskutków 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 * Rrozróżnia 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 | **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 * Ropisuje mechanizm rozchodzenia się fal podłużnych i poprzecznych * Rdemonstruje i opisuje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal, podaje przykłady występowania tych zjawisk w przyrodzie * Rposługuje się pojęciem barwy dźwięku * Rdemonstruje i opisuje zjawisko rezonansu akustycznego, podaje przykłady skutków tego zjawiska * Rdemonstruje drgania elektryczne * Rwyjaśnia wpływ fal elektromagnetycznych o bardzo dużej częstotliwości (np. promieniowania nadfioletowego i rentgenowskiego) na organizm człowieka * Rrozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem zależności i wzorów dotyczących drgań i fal |

**Optyka**

R – treści nadprogramowe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| **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 | **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 równolegle 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) | **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 * Rbada zjawiska dyfrakcji i interferencji światła, wyodrębnia je z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia * Rwyszukuje 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 * Rdemonstruje 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 * Rformułuje prawo załamania światła * opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, podaje przykłady jego zastosowania * Rrozwiązuje 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 * Ropisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie * Rposługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. opisuje przykłady wykorzystania przyrządów optycznych w różnych dziedzinach życia | **Uczeń:**   * Ropisuje zjawiska dyfrakcji i interferencji światła,wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady występowania tych zjawisk * Ropisuje zjawisko fotoelektryczne, podaje przykłady jego zastosowania * Rwyjaśnia, dlaczego mówimy, że światło ma dwoistą naturę * Rrysuje 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 * Rrozwiązuje zadania, korzystając z wzorów na powiększenie i zdolność skupiającą oraz rysując konstrukcyjnie obraz wytworzony przez soczewkę * Rwymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.) * Rrozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą układu soczewek, np. szkieł okularowych i oka |