**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 substancjaoraz podaje odpowiednie przykłady• odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednost-ka danej wielkości• dokonuje prostego pomiaru (np. długościołówka, 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 stosowanew naukach przyrodniczych• posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ichjednostkami 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 podajeich przykłady inne niż omawiane na lekcji• planuje doświadczenie lub pomiar• projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru• wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowaoraz cyfry znaczące• uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrąglasię do najmniejszej działki przyrządupomiarowego | Uczeń:• charakteryzuje metodologię nauk przyrodni-czych, wyjaśnia różnice między obserwacjąa doświadczeniem (eksperymentem)• podaje przykłady laboratoriów i narzędziwspółczesnych fizyków• szacuje niepewność pomiarową dokonanegopomiaru, 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 zjawiski procesów fizycznych• wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu• wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań(mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatycz-ne, magnetyczne)• podaje przykłady oddziaływań zachodzącychw życiu codziennym• podaje przykłady skutków oddziaływańwżyciu codziennym• obserwuje i porównuje skutki różnegorodzaju oddziaływań• podaje przykłady sił i rozpoznaje jew różnych sytuacjach praktycznych• dokonuje pomiaru wartości siły za pomocąsiłomierza• odróżnia i porównuje cechy sił, stosujejednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisuwartości siły• odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą• określa cechy siły wypadkowej dwóch siłdziałających wzdłuż tej samej prostej i siłyrównoważącej 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 sięjęzykiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów iwykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzysta-ny układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał,zależności wskazania siłomierza od liczby odważników• odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego orazpodaje odpowiednie przykłady• bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnegorodzaju oddziaływań• wykazuje na przykładach, że oddziaływania sąwzajemne• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statycznei dynamiczne)• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość• posługuje się pojęciem siły do określania wielkościoddziaływań (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 dokonanychobserwacji i pomiarów• opisuje zależność wskazania siłomierza od liczbyzaczepionych obciążników• wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłęrównoważącą za pomocą siłomierza• podaje przykłady sił wypadkowych i równoważącychsię z życia codziennego• znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działającychwzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę• w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalo-wane osie) rysuje wykres zależności wartości siłygrawitacji działającej na zawieszone na sprężynieobciążniki od ich liczby na podstawie wynikówpomiarów zapisanych w tabeli• opisuje sytuacje, w których na ciało działają siłyrównoważące się, i przedstawia je graficznie | • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony(z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dlawyniku pomiaru lub doświadczenia• określa czynniki powodujące degradacjęśrodowiska przyrodniczego i wymieniasposoby zapobiegania tej degradacji• selekcjonuje informacje uzyskane z różnychźródeł, np. na lekcji, z podręcznika,z literatury popularnonaukowej, Internetu• opisuje różne rodzaje oddziaływań• wyjaśnia, na czym polega wzajemnośćoddziaływań• wykazuje doświadczalnie (demonstruje)wzajemność oddziaływań• wskazuje i nazywa źródło siły działającejna dane ciało• posługuje się pojęciem siły do porównaniai opisu oddziaływań ciał• planuje doświadczenie związane z badaniamicech sił i wybiera właściwe narzędziapomiaru• wyjaśnia na przykładach, że skutek działaniasiły 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 badaniamizależności wartości siły grawitacji działającejna zawieszone na sprężynie obciążniki odliczby tych obciążników• dobiera przyrządy i buduje zestaw doświad-czalny• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej• rozpoznaje proporcjonalność prostą napodstawie wykresu zależności wartości siłygrawitacji działającej na zawieszone nasprężynie obciążniki od ich liczby lubwyników pomiarów (danych) zapisanychw tabeli oraz posługuje się proporcjonalno-ścią prostą | • podaje przykłady rodzajów i skutkówoddziaływań (bezpośrednich i na odległość)inne niż poznane na lekcji• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dlawyniku pomiaru siły grawitacji działającejna zawieszone na sprężynie obciążniki• szacuje rząd wielkości spodziewanego wynikupomiaru, np. długości, siły grawitacjidziałającej na zawieszone na sprężynieobciążniki• sporządza wykres zależności wartości siłygrawitacji działającej na zawieszonena sprężynie obciążniki od ich liczbyna podstawie wyników pomiarów zapisanychw tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach)• podaje przykład proporcjonalności prostejinny 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 napodłoże), podaje przykłady z życia codzien­nego obrazujące działanie siły nacisku
* bada, od czego zależy ciśnienie, opisujeprzebieg i wynik doświadczenia, wykonujeschematyczny rysunek obrazujący układdoświadczalny
* posługuje się pojęciem ciśnienia i podajejego jednostkę w Układzie SI
* odróżnia wielkości fizyczne: parciei ciśnienie
* odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatycznei ciśnienie atmosferyczne
* demonstruje zasadę naczyń połączonych,wykonuje schematyczny rysunek obrazującyukład doświadczalny, formułuje wniosek
* demonstruje doświadczenie obrazujące, żeciśnienie wywierane z zewnątrz jestprzekazywane w gazach i w cieczachjednakowo we wszystkich kierunkach,analizuje wynik doświadczenia orazformułuje prawo Pascala
* posługuje się pojęciem siły wyporu orazdokonuje pomiaru jej wartości za pomocąsiłomierza (dla ciała wykonanego z jedno­rodnej substancji o gęstości większej odgęstości wody)
* wskazuje przykłady występowania siływyporu w życiu codziennym
* formułuje treść prawa Archimedesa dlacieczy 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 wykorzysta­niem wzoru na ciśnienie
* posługuje się proporcjonalnością prostą(zależność ciśnienia hydrostatycznego odwysokości słupa cieczy i gęstości cieczy)
* wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczy­niach połączonych jest jednakowy
* wykorzystuje zasadę naczyń połączonych doopisu działania wieży ciśnień i śluzy (innychurządzeń - wymaganie wykraczające)
* wymienia nazwy przyrządów służących dopomiaru ciśnienia
* wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasadydziałania prasy hydraulicznej i hamulcahydraulicznego
* wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siławyporu i że jej wartość jest równa ciężarowiwypartej cieczy
* wymienia cechy siły wyporu, ilustrujegraficznie siłę wyporu
* wyjaśnia na podstawie prawa Archimedesa,kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowozanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowiciew niej zanurzone
* wykorzystuje zależność na wartość siływyporu do rozwiązania prostych zadańobliczeniowych, 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 doświadczeniezwiązane z badaniem parcia i ciśnienia(formułuje pytania badawcze, stawiahipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji,teoretycznie uzasadnia przewidywany wynikdoświadczenia, analizuje wyniki i wyciągawnioski z doświadczenia, krytycznie oceniawyniki doświadczenia)
* wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnieniahydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznegow przyrodzie oraz w życiu codziennym
* uzasadnia, dlaczego w naczyniu z ciecząjednorodną we wszystkich miejscach na tejsamej głębokości ciśnienie jest jednakowe

i nie zależy od kształtu naczynia* projektuje i wykonuje model naczyńpołączonych
* posługuje się informacjami pochodzącymiz analizy przeczytanych tekstów (w tympopularnonaukowych, w Internecie)dotyczących ciśnienia hydrostatycznego

i atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala* rozwiązuje złożone zadania dotycząceciśnienia w cieczach i gazach
* przedstawia graficznie wszystkie siłydziałające na ciało, które pływa w cieczy, tkwiw niej zanurzone lub tonie
* planuje i wykonuje doświadczenia związanez 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 rzeczywistościprzykłady ruchu
* odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystujeje do opisu ruchu
* odróżnia ruch prostoliniowy od ruchukrzywoliniowego, podaje przykłady
* wykorzystuje wielkości fizyczne: droga,prędkość, czas do opisu ruchu jednostajne­go prostoliniowego, wskazuje w otaczającejrzeczywistości przykłady tego ruchu
* posługuje się pojęciem prędkości do opisuruchu, interpretuje wartość prędkości jakodrogę przebytą przez poruszające się ciałow jednostce czasu, np. 1 s
* posługuje się jednostką prędkości w UkładzieSI, przelicza jednostki prędkości (przeliczawielokrotności 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 niejednostajnegoprostoliniowego, wskazuje w otaczającejrzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżniago od ruchu jednostajnego prostoliniowego
* wskazuje w otaczającej rzeczywistościprzykłady ruchu jednostajnie przyspieszone­go prostoliniowego

• posługuje się pojęciem przyspieszeniado opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego• odczytuje prędkość i przyspieszeniez wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostaj­nie przyspieszonym prostoliniowym• wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowyi ruch jednostajnie przyspieszony prostoli­niowy z kontekstu | Uczeń:* wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku,a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układyodniesienia
* 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, przeliczajednostki drogi
* przeprowadza przedstawione doświadczenie związanez wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powie­trza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzyczas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebiegi wynik doświadczenia, posługuje się pojęciemniepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczeniajako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczą­cych) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników
* na podstawie danych liczbowych lub na podstawiewykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnymprostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna doczasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
* na podstawie opisu słownego rysuje wykresyzależności drogi i prędkości od czasu w ruchujednostajnym prostoliniowym
* rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawiedanych z tabeli lub na podstawie wykresu zależnościpołożenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym orazwskazuje 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 odniesieniai przykłady względności ruchu we Wszechświecie• posługuje się pojęciem przemieszczeniai wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem* analizuje wykres zależności położenia ciała odczasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość
* sporządza wykresy zależności drogi i prędkościod czasu dla ruchu jednostajnego prostolinio­wego na podstawie danych z tabeli (oznaczawielkości i skale na osiach)
* planuje doświadczenie związane z wyznacze­niem prędkości przemieszczania się (np. w czasiemarszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rządwielkości spodziewanego wyniku, wskazujeczynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość,krytycznie ocenia wyniki doświadczenia
* rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależnościmiędzy drogą, prędkością i czasem w ruchujednostajnym prostoliniowym
* analizuje wykres zależności prędkości od czasu,odczytuje dane z tego wykresu, wskazujewielkości maksymalną i minimalną
* rozpoznaje zależność proporcjonalną napodstawie wyników pomiarów zapisanychw tabeli lub na podstawie sporządzonegowykresu zależności drogi od kwadratu czasuoraz 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 obrazującewzględność ruchu, teoretycznie uzasadniaprzewidywane wyniki, analizuje je i wyciągawnioski
* rysuje wykres zależności położenia ciałaod czasu
* wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowymkierunki i zwroty prędkości oraz przemiesz­czenia są zgodne
* posługuje się informacjami pochodzącymiz analizy przeczytanych tekstów (w tympopularnonaukowych) dotyczących sposo­bów pomiaru czasu
* sporządza wykres zależności prędkości odczasu na podstawie danych w tabeli (oznaczawielkości i skale na osiach, zaznacza punkty

i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski• planuje doświadczenie związane z badaniemruchu jednostajnie zmiennego (formułujepytania badawcze, stawia hipotezy orazproponuje sposób ich weryfikacji, przewidujewyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazującczynniki istotne i nieistotne), dokonujepomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski,krytycznie ocenia wyniki pomiarów,posługując się pojęciem niepewnościpomiarowej* sporządza wykres zależności drogi od czasuw ruchu jednostajnie przyspieszonymprostoliniowym na podstawie danych z tabeli
* wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnieprzyspieszonym 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, wykorzystujączależność drogi i prędkości od czasu dla ruchujednostajnego prostoliniowego i ruchuprostoliniowego 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 niepewnościpomiarowej• zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)• wnioskuje na podstawie obserwacji, żezmiana prędkości ciała może nastąpićwskutek 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 energiiwewnętrznej spowodowane wykonaniempracy i przepływem ciepła• wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawiskuprzewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej• formułuje I zasadę termodynamiki• wymienia sposoby przekazywania energiiwewnętrznej, 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 rozszerzalnościcieplnej 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 pochodzącymiz 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
 |