Wymagania edukacyjne na stopnie szkolne z fizyki

w szkole podstawowej w klasie VII

 **Joanna Zielińska**

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

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

|  |
| --- |
| **I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ** |
| Uczeń:* określa, czym zajmuje się fizyka
* wymienia podstawowe metody badań

stosowane w fizyce* rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja
* oraz podaje odpowiednie przykłady
* przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
* wybiera właściwe przyrządy pomiarowe

(np. do pomiaru długości, czasu)* oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków

informacje kluczowe* przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów

i doświadczeń* wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań
 | Uczeń:* podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy
* rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar,

doświadczenie* rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie
* wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości
* charakteryzuje układ jednostek SI
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności

(mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)* przeprowadza wybrane pomiary

i doświadczenia, korzystając z ich opisów(np. pomiar długości ołówka, czasu staczania | Uczeń:* podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz

z jednostkami (długość, masa, temperatura,czas)* szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu
* wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla

wyniku pomiaru lub doświadczenia* posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
* wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących
 | Uczeń:* podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)
* wyznacza niepewność pomiarową przy

pomiarach wielokrotnych* przewiduje skutki różnego rodzaju

oddziaływań* podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich

i na odległość) inne niż poznane na lekcji* szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły
* buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły
* wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań* podaje przykłady skutków oddziaływań

w życiu codziennym* posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań
* wykonuje doświadczenie (badanie

rozciągania gumki lub sprężyny), korzystającz jego opisu* posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły
* odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady
* rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości
* rozpoznaje i nazywa siły ciężkości

i sprężystości* rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą
* określa zachowanie się ciała w przypadku

działania na nie sił równoważących | się ciała po pochylni)* wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego
* wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią
* wyjaśnia, co to są cyfry znaczące
* zaokrągla wartości wielkości fizycznych

do podanej liczby cyfr znaczących* wykazuje na przykładach, że oddziaływania są

wzajemne* wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań

(statyczne i dynamiczne)* odróżnia oddziaływania bezpośrednie

i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań* stosuje pojecie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły
* przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)
* doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)
* zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
* wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach
* opisuje i rysuje siły, które się równoważą
* określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę
 | wynikającej z dokładności pomiaru lubdanych* klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie
* opisuje różne rodzaje oddziaływań
* wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań
* porównuje siły na podstawie ich wektorów
* oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej

z dokładności pomiaru lub danych* buduje prosty siłomierz i wyznacza przy

jego użyciu wartość siły, korzystając z opisudoświadczenia* szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły
* wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy
* określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej
* rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
* selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika,

z literatury popularnonaukowej, z Internetu* posługuje się informacjami pochodzącymi

z analizy tekstu: *Jak mierzono czas i jak**mierzy się go obecnie* lub innego | o różnych zwrotach, określa jej cechy* rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | * podaje przykłady sił wypadkowych

i równoważących się z życia codziennego* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie różnego rodzaju oddziaływań,
	+ badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły,
	+ wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń
* opisuje przebieg przeprowadzonego

doświadczenia (wyróżnia kluczowe krokii sposób postępowania, wskazuje rolę użytychprzyrządów, ilustruje wyniki)* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje

kluczowe dla opisywanego problemu* rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
* wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń
* opisuje przebieg przeprowadzonego

doświadczenia (wyróżnia kluczowe krokii sposób postępowania, wskazuje rolę użytychprzyrządów, ilustruje wyniki)* wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje

kluczowe dla opisywanego problemu* rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: *Pierwsze spotkanie z fizyką*
 |  |  |
| **II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII** |
| Uczeń:* podaje przykłady zjawisk świadczące

o cząsteczkowej budowie materii* posługuje się pojęciem napięcia

powierzchniowego* podaje przykłady występowania napięcia

powierzchniowego wody | Uczeń:* podaje podstawowe założenia cząsteczkowej

teorii budowy materii* podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym
* posługuje się pojęciem oddziaływań

międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności | Uczeń:* posługuje się pojęciem hipotezy
* wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy

w wyniku mieszania się, opierając sięna doświadczeniu modelowym* wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość
 | * Uczeń:
* uzasadnia kształt spadającej kropli wody
* projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące

cząsteczkową budowę materii* projektuje i wykonuje doświadczenie
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| * określa wpływ detergentu na napięcie

powierzchniowe wody* wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka
* rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów
* rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych
* posługuje się pojęciem masy oraz jej

jednostkami, podaje jej jednostkęw układzie SI* rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała
* posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar
* określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI
* posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków

informacje kluczowe* mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego
* przeprowadza doświadczenie (badanie

zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski* opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń
 | od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły* wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)
* wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności
* doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu
* ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie)
* ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności
* charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości
* opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)
* określa i porównuje właściwości ciał stałych,

cieczy i gazów* analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał

stałych, cieczy i gazów* stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym
* oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych
* posługuje się pojęciem gęstości oraz jej

jednostkami* stosuje do obliczeń związek gęstości z masą
 | * wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych
* na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności
* wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów
* analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej
* analizuje różnice gęstości substancji

w różnych stanach skupienia wynikającez budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczyi gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszczaw przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej)* wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku
* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie wpływu detergentu na napięcie

powierzchniowe,* + badanie, od czego zależy kształt kropli, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski
* planuje doświadczenia związane

z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach* szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki
 | potwierdzające istnienie napięciapowierzchniowego wody* projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
* projektuje doświadczenia związane

z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach* rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: *Właściwości i budowa materii* (z zastosowaniem związku między siłą

ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością)* realizuje projekt: *Woda – białe bogactwo* (lub inny związany z treściami rozdziału: *Właściwości i budowa materii*))
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | i objętością* wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności

(mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-);przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości* rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
* wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
* przeprowadza doświadczenia:
	+ wykazanie cząsteczkowej budowy materii,
	+ badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,
	+ wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych,
	+ wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego,

korzystając z opisów doświadczeńi przestrzegając zasad bezpieczeństwa;przedstawia wyniki i formułuje wnioski* opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów
* posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności
 | doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału: *Właściwości i budowa materii*

(z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniemgrawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz ze związku gęstości z masą i objętością) |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | * rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: *Właściwości*

*i budowa materii* (stosuje związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oraz korzysta ze związku gęstości z masą i objętością) |  |  |
| **III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA** |
| Uczeń:* rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku
* rozróżnia parcie i ciśnienie
* formułuje prawo Pascala, podaje przykłady

jego zastosowania* wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym
* wymienia cechy siły wyporu, ilustruje

graficznie siłę wyporu* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni,
	+ badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,
	+ badanie przenoszenia w cieczy działającej

na nią siły zewnętrznej,* + badanie warunków pływania ciał, korzystając z opisów doświadczeń

i przestrzegając zasad bezpieczeństwa,formułuje wnioski* przelicza wielokrotności i podwielokrotności
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem parcia (nacisku)
* posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego

jednostką w układzie SI* posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego

i atmosferycznego* doświadczalnie demonstruje:
	+ zależność ciśnienia hydrostatycznego

od wysokości słupa cieczy,* + istnienie ciśnienia atmosferycznego,
	+ prawo Pascala,
	+ prawo Archimedesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał)
* posługuje się prawem Pascala, zgodnie

z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnieniaw całej objętości cieczy lub gazu* wskazuje w otaczającej rzeczywistości

przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia
* stosuje do obliczeń:
 | Uczeń:* wymienia nazwy przyrządów służących

do pomiaru ciśnienia* wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
* opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym
* pisuje paradoks hydrostatyczny
* opisuje doświadczenie Torricellego
* opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych
* wyznacza gęstość cieczy, korzystając

z prawa Archimedesa* rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową
* wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa

częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone na podstawie prawa Archimedesa, posługując siępojęciami siły ciężkości i gęstości* planuje i przeprowadza doświadczenie

w celu zbadania zależności ciśnienia od siły | Uczeń:* uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone,

korzystając z wzorów na siły wyporui ciężkości oraz gęstość* rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału:

*Hydrostatyka i aerostatyka*(z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polempowierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesa, warunków pływania ciał)* posługuje się informacjami

pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistościi w życiu codziennym |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| (mili-, centy-, kilo-, mega-)* wyodrębnia z tekstów i rysunków

informacje kluczowe | * związek między parciem a ciśnieniem,
* związek między ciśnieniem hydrostatycznym

a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; | nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski* projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu
* rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe

z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści

rozdziału: *Hydrostatyka i aerostatyka*(z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimedesa)* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących

ciśnienia hydrostatycznegoi atmosferycznego oraz prawa Archimedesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizytekstu: *Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia* |  |
| przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* analizuje siły działające na ciała zanurzone

w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa* oblicza wartość siły wyporu dla ciał

zanurzonych w cieczy lub gazie* podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone

w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzonew cieczy* opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania

w otaczającej rzeczywistości* posługuje się informacjami pochodzącymi

z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał* wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
* przeprowadza doświadczenia:
	+ wyznaczanie siły wyporu,
	+ badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy,

korzystając z opisów doświadczeńi przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacjio niepewności; wyciąga wnioski i formułuje |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | prawo Archimedesa* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: ­ *Hydrostatyka i aerostatyka* (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy

i jej gęstością, prawa Pascala, prawaArchimedesa, warunków pływania ciał) |  |  |
| **IV. KINEMATYKA** |
| Uczeń:* wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości
* wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi
* odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego
* nazywa ruchem jednostajnym ruch,

w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnegow otaczającej rzeczywistości* posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje

jednostkę prędkości w układzie SI* odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu
* odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości
 | Uczeń:* wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia
* opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu
* oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej

z dokładności pomiaru lub danych* wyznacza wartość prędkości i drogę

z wykresów zależności prędkości i drogiod czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresyna podstawie podanych informacji* rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą
* nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje
 | Uczeń:* rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy
* planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów

analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacjio niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki* sporządza wykresy zależności prędkości

i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkościi skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe)* wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)
* opisuje zależność drogi od czasu w ruchu
 | Uczeń:* planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki
* analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego

z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzórna obliczanie drogi w tym ruchu* rozwiązuje nietypowe, złożone zadania(problemy) dotyczące treści rozdziału: *Kinematyka*
* posługuje się informacjami

pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeńdo pomiaru przyspieszenia)* realizuje projekt: *Prędkość wokół nas* (lub inny związany z treściami rozdziału *Kinematyka*)
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| * rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa

i prędkość średnia* posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego

jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI* odczytuje przyspieszenie i prędkość

z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą* rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu

zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym* identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości

i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą* odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)
* wyodrębnia z tekstów i rysunków

informacje kluczowe | w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość* oblicza wartość przyspieszenia wraz

z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia* wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem
* analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu
* analizuje wykresy zależności prędkości

i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu* analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową

w tym ruchu* przeprowadza doświadczenia:
	+ wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,
	+ badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń

i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczącychwynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski | jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń* analizuje ruch ciała na podstawie filmu
* wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste
* rozwiązuje proste zadania z

wykorzystaniem wzorów* analizuje wykresy zależnościdrogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy

na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu* wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu
* sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi

i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego* rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: *Kinematyka* (z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku
 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | * rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: *Kinematyka* (dotyczące względności ruchu oraz z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu

jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym) | przyspieszenia ze zmianą prędkościi czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym) |  |
| **V. DYNAMIKA** |
| Uczeń:* posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły
* wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje

i rysuje siły, które się równoważą* rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości
* podaje treść pierwszej zasady dynamiki

Newtona* podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły

w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły* rozpoznaje i nazywa siły działające

na spadające ciała (siły ciężkości i oporówruchu)* podaje treść trzeciej zasady dynamiki

Newtona* posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ

na poruszające się ciała | Uczeń:* wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił

o jednakowych kierunkach* wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności

w otaczającej rzeczywistości* posługuje się pojęciem masy jako miary

bezwładności ciał* analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
* analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki
* opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu

jednostajnie przyspieszonego* porównuje czas spadania swobodnego

i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości* opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki
* opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości
* analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość
* stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość,
 | Uczeń:* wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił

o różnych kierunkach* podaje wzór na obliczanie siły tarcia
* analizuje opór powietrza podczas ruchu

spadochroniarza* planuje i przeprowadza doświadczenia:
	+ w celu zilustrowania I zasady dynamiki,
	+ w celu zilustrowania II zasady dynamiki,
	+ w celu zilustrowania III zasady dynamiki;
* opisuje ich przebieg, formułuje wnioski
* analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie

z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającejz dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)* rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: *Dynamika* (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku
 | Uczeń:* rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Dynamika* (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek)
* posługuje się informacjami

pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczącychprzykładów wykorzystania zasadyodrzutu w przyrodzie i technice |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| * rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne
* rozpoznaje zależność rosnącą bądź

malejącą oraz proporcjonalność prostąna podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie spadania ciał,
	+ badanie wzajemnego oddziaływania ciał
	+ badanie, od czego zależy tarcie, korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski
* przelicza wielokrotności i podwielokrotności

(mili-, centy-, kilo-, mega-)* wyodrębnia z tekstów i rysunków

informacje kluczowe | kierunek i zwrot siły tarcia* opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową
* opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby

zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu(tarcia)* stosuje do obliczeń:
	+ związek między siłą i masą a przyspieszeniem,
	+ związek między siłą ciężkości, masą

i przyspieszeniem grawitacyjnym; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie bezwładności ciał,
	+ badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą,
	+ demonstracja zjawiska odrzutu,

korzystając z opisów doświadczeńi przestrzegając zasad bezpieczeństwa;zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub

problemy dotyczące treści rozdziału:*Dynamika* (z wykorzystaniem: pierwszejzasady dynamiki Newtona, związku między siłąi masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciałi występowania oporów ruchu | przyspieszenia ze zmianą prędkościi czasem, w którym ta zmiana nastąpiła () oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał,występowania oporów ruchu)* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących:

bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu,a w szczególności tekstu: *Czy opór**powietrza zawsze przeszkadza sportowcom* |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| **VI. PRACA, MOC, ENERGIA** |
| Uczeń:* posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form
* odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej

w otaczającej rzeczywistości* podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu
* rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie

przykłady w otaczającej rzeczywistości* podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)
* rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady

w otaczającej rzeczywistości* posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI
* posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości
* posługuje się pojęciem energii kinetycznej;
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J
* posługuje się pojęciem oporów ruchu
* posługuje się pojęciem mocy wraz z jej

jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń* wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako

zmianę energii* opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego
* wykorzystuje zasadę zachowania energii

do opisu zjawisk* podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy

i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione* opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń
* opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii

kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii | Uczeń:* wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu
* wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)
* podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej
* wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)
* wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii
* planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski
* rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia*

(z wykorzystaniem: związku pracy z siłąi drogą, na jakiej została wykonana, związkumocy z pracą i czasem, w którym została | Uczeń:* wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)
* rozwiązuje złożone zadania

obliczeniowe:* + dotyczące energii i pracy (wykorzystujegeometryczną interpretację pracy) oraz mocy;
	+ z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji

i energię kinetyczną;szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń* rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia*
* realizuje projekt: *Statek parowy* (lub inny związany z treściami rozdziału: *Praca, moc, energia*)
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| wskazuje przykłady ciał posiadającychenergię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości* wymienia rodzaje energii mechanicznej;
* wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej
* doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki

i formułuje wnioski* przelicza wielokrotności i podwielokrotności

oraz jednostki czasu* wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków

informacje kluczowe | kinetycznej* wykorzystuje zasadę zachowania energii
* do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady

w otaczającej rzeczywistości* stosuje do obliczeń:
	+ związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została

wykonana,* + związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana,
	+ związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną,
	+ zasadę zachowania energii mechanicznej,
	+ związek między siłą ciężkości, masą

i przyspieszeniem grawitacyjnym; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych* rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: *Praca, moc, energia* (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy

ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej)* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
 | wykonana, związku wykonanej pracy zezmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną)* posługuje się informacjami pochodzącymi

z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej |  |
| **VII. TERMODYNAMIKA** |
| Uczeń:* posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
 | Uczeń:* wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego
 | Uczeń:* wyjaśnia wyniki doświadczenia

modelowego (ilustracja zmiany zachowania | Uczeń:* projektuje i przeprowadza

doświadczenie w celu wyznaczenia |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| * posługuje się pojęciem temperatury
* podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości
* podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej
* rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości
* wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości
* informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła
* posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego

różnych substancji* rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości
* posługuje się tabelami wielkości fizycznych

w celu odszukania temperatury topnieniai temperatury wrzenia oraz ciepła topnienia i ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji* doświadczalnie demonstruje zjawisko

topnienia* wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania
 | w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia* posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek,

z których zbudowane jest ciało; podajejednostkę energii wewnętrznej w układzie SI* wykazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę
* określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane
* analizuje jakościowo związek między
* temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek
* posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego
* przelicza temperaturę w skali Celsjusza

na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie* posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI
* wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze
* wykazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła
* analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła
* podaje treść pierwszej zasady termodynamiki
 | się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)* wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą
* opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje

przykłady praktycznego wykorzystania tegoprocesu* wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej
* uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości

pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała* wyprowadza wzór potrzebny

do wyznaczenia ciepła właściwego wodyz użyciem czajnika elektrycznego lub grzałkio znanej mocy* rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych
* posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia
* 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
* posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania
 | ciepła właściwego dowolnego ciała;opisuje je i ocenia* sporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje osie układu współrzędnych, uwzględnia niepewności pomiarów)
* rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej

podstawie ocenia wyniki obliczeń* rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika*
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
| * posługuje się pojęciem temperatury

wrzenia* przeprowadza doświadczenia:
	+ obserwacja zmian temperatury ciał

w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania,* + badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego,
	+ obserwacja zjawiska konwekcji,
	+ obserwacja zmian stanu skupienia wody,
	+ obserwacja topnienia substancji,

korzystając z opisów doświadczeńi przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski* rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału:

*Termodynamika* – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem* przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu
* wyodrębnia z tekstów i rysunków

informacje kluczowe | * doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje

doświadczenie)* opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego

oraz rolę izolacji cieplnej* opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji
* stwierdza, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała
* wyjaśnia, co określa ciepło właściwe;

posługuje się pojęciem ciepła właściwego wrazz jego jednostką w układzie SI* podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego
* wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębiania); podaje wzór (
* doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz

z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, ocenia wynik)* opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację
 | * wyjaśnia zależność temperatury wrzenia

od ciśnienia* przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia

i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski* planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je
* rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika* (związane

z energią wewnętrzną i temperaturą,zmianami stanu skupienia ciał,wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego oraz wzorów na ciepło topnienia i ciepło parowania)* posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących:
	+ energii wewnętrznej i temperatury,
	+ wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła),
	+ zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne),
	+ promieniowania słonecznego (np.

kolektory słoneczne),* + pojęcia ciepła właściwego (np. znaczenia

dużej wartości ciepła właściwego wodyi jego związku z klimatem), |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stopień dopuszczający** | **Stopień dostateczny** | **Stopień dobry** | **Stopień bardzo dobry** |
|  | * analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury
* wyznacza temperaturę:
	+ topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności),
	+ wrzenia wybranej substancji, np. wody
* porównuje topnienie kryształów i ciał

bezpostaciowych* na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych

i bezpostaciowych* doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia

i skraplania* przeprowadza doświadczenia:
	+ badanie, od czego zależy szybkość parowania,
	+ obserwacja wrzenia,

korzystając z opisów doświadczeńi przestrzegając zasad bezpieczeństwa;zapisuje wyniki i formułuje wnioski* rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy dotyczące treści rozdziału: *Termodynamika*
* wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu
 |  zmian stanu skupienia ciał,a szczególności tekstu: *Dom pasywny, czyli**jak zaoszczędzić na ogrzewaniu**i klimatyzacji* (lub innego tekstu związanegoz treściami rozdziału: *Termodynamika*) |  |

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

**Wymagania na ocenę roczną obejmują wymagania z całego roku szkolnego.**