

Wymagania edukacyjne z fizyki

**Na podstawie programu nauczania
fizyki w gimnazjum „Spotkania z fizyką”
autorstwa Grażyny Francuz-Ornat i Teresy Kulawik**

Wymagania edukacyjne z fizyki

Cele nauczania :

1. Przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk.
2. Zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów.
3. Kształtowanie w uczniach postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Powyższe cele kształcenia ogólnego przekładają się na wymagania ogólne dotyczące fizyki:

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych materiałów źródłowych.

1. Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia:

- Sprawdzian pisemny, test wielopoziomowy obejmujący powtórzenie określonej partii materiału – zadanie klasowe.
- Projekt badawczy
- Zadanie domowe
- Powtórzenie wiadomości
- Odpowiedź ustna
- Praca na lekcji
- Kartkówki – do trzech tematów, trwające do 15 min.
- Ocena z zeszytu
- Praca w grupach

2. Prace klasowe powinny być oddane do 2 tygodni od daty napisania.
3. Czas pisania pracy klasowej każdorazowo określa nauczyciel
4. Uczeń może poprawić ocenę do 2 tygodni od otrzymania pracy klasowej.
5. Zadania klasowe są wielostopniowe i uwzględniają predyspozycje uczniów słabych posiadających opinię PPP.
6. Uczniowie z obniżonymi wymaganiami programowymi w zależności od deficytu mogą poprawiać i pisać zadania klasowe i kartkówki zarówno ustnie jak i pisemnie. Teksty wielopoziomowe zawierają zadania, problemy z zakresu wiadomości i umiejętności koniecznych w takich proporcjach, które pozwalają uczniowi bardzo słabemu otrzymać ocenę pozytywną. Uczeń ma także możliwość poprawy zadań klasowych i kartkówek.
7. Uczeń ma prawo do pomocy nauczyciela w razie niepowodzeń.
8. Braki w zeszycie przedmiotowym wynikające z nieobecności należy uzupełnić do następnej lekcji, a w przypadku dłuższej nieobecności do tygodnia po powrocie do szkoły.
9. Obowiązuje zasada że jeden sprawdzian w ciągu dnia i nie więcej niż trzy w tygodniu. Nauczyciel uprzedza o przeprowadzeniu sprawdzianu co najmniej z tygodniowym wyprzedzeniem.”
10. Uczeń może poprawiać oceny z zadań klasowych i kartkówek.
11. Ocena poprawiona i pierwotna wliczane są do ocen częściowych na poprzednich zasadach
12. Poprawiać oceny można jedynie na konsultacjach wyznaczonych przez nauczyciela.
13. Do poprawy oceny lub napisania zaległego sprawdzianu uczeń zgłasza się z zeszytem przedmiotowym z wpisanym podaniem o możliwość poprawy oceny lub napisania zaległego sprawdzianu. Podanie powinno zawierać tytuł sprawdzianu lub kartkówki, oraz aktualną datę.
14. Nauczyciel potwierdza swoim podpisem fakt przystąpienia ucznia do poprawy lub napisania sprawdzianu
15. W razie nieobecności ucznia na zadaniu klasowym kartkówce jest on zobowiązany do dwóch tygodni napisać dane zadanie klasowe lub kartkówkę na konsultacjach, w przeciwnym wypadku otrzymuje ocenę niedostateczną.
16. Jeżeli uczeń uciekł z lekcji tzn. był na poprzednich zajęciach i nie został zwolniony przez nauczyciela otrzymuje z pracy pisemnej 1, oraz z zadania domowego 1o ile było ono zadane.
17. Na miesiąc przed konferencją nauczyciel informuje ucznia o grożących ocenach niedostatecznych.
18. Na tydzień przed konferencją klasyfikacyjną nauczyciel powiadamia uczniów o przewidywanych ocenach.
19. Na trzy dni przed konferencją klasyfikacyjną nauczyciel wpisuje oceny do dziennika.
20. „Dopuszcza się w ocenianiu i klasyfikowaniu stosowanie średniej ważonej z uwzględnieniem wag ocen częściowych wg kryteriów obowiązujących w szkole. Szkolne kryteria stosowania średniej ważonej to: wagę 6 mają konkursy pozaszkolne rangi rejonowej lub powiatowej; wagę 5 ma test, sprawdzian, zadanie klasowe, test literacki, test czytania ze zrozumieniem, test umiejętności egzaminacyjnych; wagę 4 ma kartkówka, powtórzenie, projekt, dyktando, wypracowanie, recytacja, praca plastyczna,teczka, tłumaczenie, dialog; wagę 3 ma konkurs szkolny, ćwiczenia praktyczne, zeszyt ćwiczeń, odpowiedź ustna, mapa, analiza źródła obrazu; wagę 2 ma aktywność, zadania domowe, zeszyt, plakat, praca na lekcji, praca w grupie, doświadczenie, referat. Ocena śródroczna i roczna jest wystawiana według zasady:
21. Ocena cel -średnia od 5,51

22. Ocena bdb- średnia od 4,51

23. Ocena db -średnia od 3,51

24. Ocena dst- średnia od 2,51

25. Ocena dop - średnia od 1,51

26. Ocena nast. - średnia do 1,50

Ocenę klasyfikacyjną(**OK**.) obliczamy według wzoru:

$$OK = \frac{\text{suma iloczynów (suma stopni x „waga” wskaźnika)}}{\text{suma iloczynów (liczba stopni we wskaźniku x „waga” wskaźnika)}}$$

27. Ocenę celującą otrzymuje uczeń za:

- Prowadzenie samodzielnie prac badawczych.
- Osiągnięcia w konkursach.
- Jeżeli jego wiedza zdecydowanie wybiega poza treści omawiane na lekcjach.
- Rozwiązuje problemy zdecydowanie wybiegające poza ogólnie przyjęte standardy

28. Jedną ze składowych oceny jest ocena z odpowiedzi ustnych na lekcji wystawiana w ten sposób, że za każdą poprawną odpowiedź uczeń otrzymuje znak plus za błędną znak minus, suma plusów i minusów decyduje o ocenie końcowej.

29. Uczeń może na podstawie + i - otrzymać ocenę z odpowiedzi na lekcji, pracy na lekcji, powtórki, zadania domowego.

30. Uczeń ma prawo do usprawiedliwienia nieprzygotowania się do lekcji dwa razy w semestrze. Nieprzygotowanie się do lekcji to nieprzygotowanie do odpowiedzi ustnej, brak uzupełnionego zeszytu przedmiotowego, podręcznika, zbioru zadań, zeszytu ćwiczeń, oraz braki przyrządów specyficznych dla danego przedmiotu. Nieprzygotowanie się do lekcji nie obejmuje zapowiedzianych form sprawdzania wiadomości i umiejętności

31. Zgłoszenie nieprzygotowania do lekcji następuje w formie pisemnej w zeszycie przedmiotowym.

32. Jeżeli uczeń przystąpił do egzaminu sprawdzającego po pierwszym semestrze i zdał go wliczana mu jest do oceny końcowo rocznej wartość oceny na którą zdawał pomniejszona o 0,5 punkta.

Przedmiotowy system oceniania (propozycja; szczegółowe warunki i sposób oceniania określa statut szkoły)

I Zasady ogólne:

1. Na **podstawowym** poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania **obowiązkowe** (łatwe - na stopień dostateczny, i bardzo łatwe - na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być **wspomagane** przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający - przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań **wyższych** niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać **samodzielnie** (na stopień dobry - niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W przypadku wymagań na stopnie **wyższe** niż dostateczny uczeń wykonuje zadania **dodatkowe** (na stopień dobry - umiarkowanie trudne, na stopień bardzo dobry - trudne).
4. 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 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 (w tym popularnonaukowych).

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.

Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

1 Oddziaływania

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
Uczeń: • odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady • odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości • dokonuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu) • zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki • wybiera właściwe przyrządy pomiarowe	Uczeń: • klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą • podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym • wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych • posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich jednostkami w Układzie SI • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, centy-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	Uczeń: • wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji • planuje doświadczenie lub pomiar • projektuje tabelę do zapisania wyników pomiaru • wyjaśnia, co to jest niepewność pomiarowa oraz cyfry znaczące • uzasadnia, dlaczego wynik średni zaokrągla się do najmniejszej dziesiątki przyrządu pomiarowego	Uczeń: • charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem) • podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków • szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły • krytycznie ocenia wyniki pomiarów • przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
(np. do pomiaru długości, czasu, siły) - dokonyuje celowej obserwacji zjawisk i procesów fizycznych - wyodrębnia zjawisko fizyczne z kontekstu - wymienia i odróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne) - podaje przykłady oddziaływań zachodzących w życiu codziennym - podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym - obserwuje i porównuje skutki różnego rodzaju oddziaływań - podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych - dokonyuje pomiaru wartości siły za pomocą siłomierza - odróżnia i porównuje cechy sił, stosuje jednostkę siły w Układzie SI (1 N) do zapisu wartości siły - odróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą - określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę	- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły - wykonuje schematyczny rysunek obrazujący pomiar, np. długości, siły - wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią - oblicza wartość średnią kilku wyników pomiaru (np. długości, czasu, siły) - opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługując się językiem fizyki, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący wykorzystany układ doświadczalny w badaniu np. oddziaływań ciał, zależności wskazania siłomierza od liczby odważników - odróżnia zjawisko fizyczne od procesu fizycznego oraz podaje odpowiednie przykłady - bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań - wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne - wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) - odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość - posługuje się pojęciem siły do określania wielkości oddziaływań (jako ich miarą) - przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) - odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady - zapisuje dane i wyniki pomiarów w formie tabeli - analizuje wyniki, formułuje wniosek z dokonanych obserwacji i pomiarów - opisuje zależność wskazania siłomierza od liczby zaczepionych obciążników - wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza - podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego - znajduje graficznie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej oraz siłę równoważącą inną siłę - w danym układzie współrzędnych (opisane i wyskalowane osie) rysuje wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli - opisuje sytuacje, w których na ciało działają siły równoważące się, i przedstawia je graficznie	- zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) - wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia - określa czynniki powodujące degradację środowiska przyrodniczego i wymienia sposoby zapobiegania tej degradacji - selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, Internetu - opisuje różne rodzaje oddziaływań - wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań - wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań - wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało - posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał - planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru - wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu - porównuje siły na podstawie ich wektorów - wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych - planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników - dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny - posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej - rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby lub wyników pomiarów (danych) zapisanych w tabeli oraz posługuje się proporcjonalnością prostą	- podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji - wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki - sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) - podaje przykład proporcjonalności prostej inny niż zależność badana na lekcji

Właściwości i budowa materii

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
Uczeń: - odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody) - podaje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów - podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym - przeprowadza doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych oraz opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski - odróżnia siły spójności i siły przylegania oraz podaje odpowiednie przykłady ich występowania i wykorzystywania - na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności - badając doświadczalnie i wyodrębniając z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego - podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody - podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych - odróżnia przewodniki ciepła i izolatory cieplne oraz przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne - określa właściwości cieczy i gazów - wskazuje stan skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości - posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w Układzie SI - rozdziela pojęcia masy i ciężaru ciała - rozdziela 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 cząsteczkowej budowie materii - demonstruje doświadczalnie i opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji - wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania) - wykorzystuje pojęcia sił spójności i przylegania do opisu menisków - opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie - wymienia sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody i wskazuje ich wykorzystanie w codziennym życiu człowieka - badając doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski - posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy - porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów - omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej - analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów - planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru - mierzy masę - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, oblicza średnią - zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) - oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie - przelicza jednostki gęstości (także masy i objętości) - planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy	Uczeń: - wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i wykorzystuje je do wyjaśnienia zjawiska dyfuzji - opisuje zjawisko dyfuzji w ciałach stałych - wyjaśnia na przykładach, czym różnią się siły spójności od sił przylegania oraz kiedy tworzy się menisk wklęsły, a kiedy menisk wypukły - opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie - projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów - wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne, a kiedy - kruche, i jak temperatura wpływa na te własności - wyjaśnia różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych oraz czym różni się monokryształ od polikryształu - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej - posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej - rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszoną na sprężynie obciążniki od ich łącznej masy oraz posługuje się proporcjonalnością prostą - wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych - wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością - na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, doświadczenia lub obliczeń - posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji	Uczeń: - wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym - wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty - teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki doświadczeń związanych z badaniem właściwości ciał stałych, cieczy i gazów - wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym - odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią - wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych - wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki - stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych oraz cieczy, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących)		

Elementy hydrostatyki i aerostatyki

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
Uczeń: - posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku - bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny - posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI - odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie - odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne - demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek - demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia oraz formułuje prawo Pascala - posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednego rodzaju substancji o gęstości większej od gęstości wody) - wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym - formułuje treść prawa Archimidesa dla cieczy i gazów	Uczeń: - określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI - wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego - wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych - posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą - bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy - wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego - stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia - podaje przykłady zastosowania prawa Pascala - wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczach oraz gazach do rozwiązywania 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,	Uczeń: - interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa) - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie - posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy) - wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy - wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnień i śluzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające) - wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia - wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego - wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy - wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu - wyjaśnia na podstawie prawa Archimidesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone - wykorzystuje zależność na wartość siły wyporu do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimidesa i pływania ciał	Uczeń: - planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia) - wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym - uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia - projektuje i wykonuje model naczyń połączonych - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, w Internecie) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz wykorzystywania w przyrodzie i w życiu codziennym zasady naczyń połączonych i prawa Pascala - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczach i gazach - przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie - planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu oraz warunków pływania ciał: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki - wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych

	kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedeasa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedeasa - oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie		
--	---	--	--

Kinematyka

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
Uczeń: - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu - odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu - odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady - wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu - posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu, interpretuje wartość prędkości jako drogę przebytą przez poruszające się ciało w jednostce czasu, np. 1 s - posługuje się jednostką prędkości w Układzie SI, przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności) - odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym - wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu i odróżnia go od ruchu jednostajnego prostoliniowego - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego prostoliniowego - posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego - odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym - wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy	Uczeń: - wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia - mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik) - posługuje się jednostką drogi w Układzie SI, przelicza jednostki drogi - przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą: mierzy czas, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników - na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu rozpoznaje, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą - na podstawie opisu słownego rysuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym - rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności położenia ciała od czasu w ruchu prostoliniowym oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną - wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość,	Uczeń: - wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie - posługuje się pojęciem przemieszczenia i wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem - analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość - sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) - planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia - rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym - analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną - rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą - na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu (wskazuje przykłady) - na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w	Uczeń: - projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski - rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu - wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu - sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski - planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy oraz proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej - sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli - wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne - rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem

i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu	czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym • rozróżnia wielkości dane i szukane • odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruchu 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 rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane	Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia • odczytuje przebytą odległość z wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym • wykorzystuje wzory: $s = \frac{at^2}{2} \text{ i } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 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	wzorów $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ • sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu • rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
---	---	---	---

1. Dynamika

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	Uczeń: • wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady • wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej • podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej • posługuje się pojęciem niepewności	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	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

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
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	pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań, badanie, od czego zależy tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej 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	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 nierównoważonej 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 umiarkowane 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	• przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza • planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej 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

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
	• formułuje treść III zasady dynamiki Newtona	jednostką w układzie SI •^R formułuje treść zasady zachowania pędu •^R stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach	

2. 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	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 Prescottta Joule'a • opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony	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 • ^Rrozwiązuje 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

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
	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	(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	i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania •^R projektuje i wykonuje model maszyny prostej •^R posługuje 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 - rozdziela 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 - rozdziela 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 - rozdziela 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	Uczeń: - posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI - opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski - analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła - wyjaśnia, czym różni się ciepło i temperatura - wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej - formułuje I zasadę termodynamiki - wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady ^Rplanuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski ^Rna podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania ^Rrozdziela rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową ^Rwyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne ^Rrozdziela 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	Uczeń: - wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny - planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia - wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą - odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi - wykorzystuje związki $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej - opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji ^Rwyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury ^Ropisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice ^Rprzedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów - planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd	Uczeń: ^Rprzedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. <i>perpetuum mobile</i> (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 $\left(c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \right)$ 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

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	Bardzo dobra
(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	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	wielkości spodziewanego wyniku • analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody • wykorzystuje zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności • wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich • planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru • sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (ozębienia) 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)	fazowej $\left(c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m} \right)$ do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego

1 Elektrostatyka

R — treści nadprogramowe

Ocena			
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
Uczeń: • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie	Uczeń: • planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez	Uczeń: • wyodrębnia z kontekstu zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, wskazuje	Uczeń: • opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej

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

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

2 Prąd elektryczny

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

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

3 Magnetyzm

R — treści nadprogramowe

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

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		

1. 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,	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	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	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

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	opisu fal harmoniczych (mechanicznych) • stosuje do obliczeń związku 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)	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	• ^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
--	---	--	--

2. 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,	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	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	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 przyrządów, 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

posługując się pojęciem kąta załamania wymienia i rozróżnia rodzaje soczewek	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)	- 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 utworzone 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	
---	--	--	--