

WYMAGANIA EDUKACYJNE

FIZYKA

Klasy VII-VIII

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
Pierwsze spotkania z fizyką	
<ul style="list-style-type: none">• posługuje się pojęciami: wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości, siła, wektor,• posługuje się symbolami długości, masy, czasu, siły i ich jednostkami w Układzie SI,• przelicza jednostki długości, masy i czasu,• rozróżnia rodzaje oddziaływań (mechaniczne, grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne), skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne), oddziaływania bezpośrednie i na odległość, siłę wypadkową i siłę równoważącą,• wskazuje przykłady oddziaływań, ich wzajemności oraz skutków, sił wypadkowych i równoważących się w życiu codziennym,• bada doświadczalnie wzajemność i skutki różnego rodzaju oddziaływań,• określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę oraz przedstawia je graficznie,• dokonuje prostego pomiaru siły,• w danym układzie współrzędnych rysuje wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążnik od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli.	<ul style="list-style-type: none">• posługuje się symbolami i jednostkami wszystkich wielkości Układu SI,• przelicza dowolne jednostki,• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań, czym różnią się wielkości skalarnie (liczbowe) od wektorowych,• proponuje doświadczenie ukazujące wzajemność oddziaływań,• wskazuje źródło siły działającej na dane ciało, przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość),• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań,• porównuje siły na podstawie ich wektorów,• rysuje siłę wypadkową kilku sił działających wzdłuż tej samej prostej i siłę równoważącą kilku sił działających wzdłuż tej samej prostej,• wyznacza (doświadczalnie) siłę wypadkową i siłę równoważącą za pomocą siłomierza.
Właściwości i budowa materii	
<ul style="list-style-type: none">• odróżnia trzy stany skupienia substancji (w szczególności wody), siły spójności i siły przylegania, przewodniki ciepła i izolatory cieplne, przewodniki prądu elektrycznego i izolatory elektryczne, pojęcia masa i ciężar ciała,• wskazuje przykłady ciał stałych, cieczy i gazów, zjawisk świadczących o cząsteczkowej budowie materii, zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym, występowania i wykorzystywania sił spójności	<ul style="list-style-type: none">• opisuje podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii, zjawisko dyfuzji w ciałach stałych, znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie,• wyjaśnia zjawisko dyfuzji na podstawie teorii kinetyczno-cząsteczkowej, zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym, na czym polegają ruchy Browna, zjawisko rozpuszczania substancji, dlaczego krople

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<p>i przylegania, zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania), stanu skupienia substancji na podstawie opisu jej właściwości, jednostkę masy i gęstości w układzie SI,</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawiska rozpuszczania i dyfuzji, rodzaje menisków, zjawisko napięcia powierzchniowego, sposoby zmniejszania napięcia powierzchniowego wody, cechy ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych, właściwości cieczy i gazów, budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej, pojęcie masy, pojęcie gęstości ciała, metodę wyznaczania objętości dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego, metodę wyznaczania gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli, • wyjaśnia, na czym polega dyfuzja i od czego zależy jej szybkość, • posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy i elektrolity przy opisywaniu właściwości cieczy, • porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej, • przelicza jednostki masy, ciężaru, gęstości, • oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie. 	<p>wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty, kiedy ciało wykazuje własności sprężyste, kiedy - plastyczne, a kiedy – kruche, dlaczego podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym, różnice w budowie ciał krystalicznych i ciał bezpostaciowych, czym różni się monokryształ od polikryształu oraz dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością,</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenia związane z badaniem oddziaływań międzycząsteczkowych, napięcia powierzchniowego cieczy, właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, wyznaczeniem gęstości ciał stałych (o regularnych i nieregularnych kształtach) oraz cieczy, • określa na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności, • analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów, • stosuje wzory na ciężar i gęstość ciała do rozwiązywania zadań obliczeniowych , • posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji.
Elementy hydrostatyki i aerostatyki	
<ul style="list-style-type: none"> • Opisuje pojęcie parcia, ciśnienia, siły wyporu, warunki pływania ciał, • Wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku, ciśnienia, występowania siły wyporu, przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedesa i przykłady jego praktycznego wykorzystania, • Określa jednostki parcia, ciśnienia, • Bada doświadczalnie, od czego zależy ciśnienie, kierunek ciśnienia w gazach i cieczach, warunki pływania ciał, • Odróżnia parcie i ciśnienie, 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje ciśnienie o wartości 1 Pa, • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie, siłę wyporu i warunki pływania ciał, • wyciąga odpowiednie wnioski na podstawie przeprowadzonego doświadczenia formułując prawo Pascala, • wyjaśnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia, • wyjaśnia na podstawie prawa

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<ul style="list-style-type: none"> • Stosuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, • Wyjaśnia prawo Pascala i Archimiedesa, • Wskazuje przykłady zastosowania prawa Pascala, • Dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza. 	<p>Archimiedesa, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone,</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i wykonuje model naczyń połączonych wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego, • wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i ilustruje ją graficznie, • przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie, • planuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu i warunków pływania ciał.
Kinematyka	
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchów krzywoliniowych i prostoliniowych (jednostajnego, jednostajnie zmiennego, niejednostajnego), • wskazuje i przelicza jednostki drogi, prędkości, przyspieszenia, • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia, • odróżnia pojęcia tor i droga, ruch prostoliniowy i ruch krzywoliniowy, prędkość średnia i chwilowa, • wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, przyspieszenie, czas do opisu ruchów prostoliniowych (jednostajnego, jednostajnie zmiennego i niejednostajnego), • przeprowadza przedstawione doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości i przyspieszenia, • wyjaśnia pojęcia: prędkość i przyspieszenie, • wyjaśnia, co to znaczy, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu, • rysuje i interpretuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym oraz drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym, • wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, przyspieszenie, czas do 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: względność ruchu i przemieszczenie, • wskazuje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie, • projektuje doświadczenia obrazujące względność ruchu, związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się, badaniem ruchu jednostajnie zmiennego, • wyjaśnia na przykładzie różnicę między drogą a przemieszczeniem, • wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne, • sporządza, analizuje i interpretuje wykresy dla ruchów prostoliniowych, • wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu (wskazuje przykłady), • wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, przyspieszenie, czas do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności.

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych.	
Dynamika	
<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: siła wypadkowa, tarcie, opór powietrza, • dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza, • wskazuje jednostkę siły w układzie SI, przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym oraz sił akcji i reakcji, • wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej, • opisuje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej, wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała, sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia, zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona • rozróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, siły akcji i reakcji, • bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał, • wyjaśnia treść I, II i III zasady dynamiki Newtona, • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego, • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych, • przewiduje skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji, • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami, • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia, • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch, opadającego spadochroniarza, • wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane, • wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezerównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała oraz wykazujące istnienie sił akcji i reakcji, • opisuje zachowanie się ciał na podstawie I, II i III zasady dynamiki Newtona, • posługując się pojęciem przyspieszenia rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie i odczytując dane z wykresu prędkości od czasu, • opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice.

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
Praca, moc, energia	
<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykonania pracy mechanicznej, ciał mających energię kinetyczną, przemian energii, maszyn prostych, • wskazuje jednostkę pracy, mocy i energii w Układzie SI, • rozróżnia pojęcia: praca i moc, • porównuje moce różnych urządzeń, • wykorzystuje wzory na pracę, moc, energię do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, • opisuje pojęcie energii mechanicznej, energii potencjalnej grawitacji, energii kinetycznej, • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało posiada energię mechaniczną, • opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii, • wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach, kiedy, mimo działania na ciało siły, praca jest równa zero oraz zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, • interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W, • rozwiązuje złożone zadania dotyczące pracy, mocy i energii, • opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała, • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą do rozwiązania zadań złożonych i nietypowych, • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała, • wyjaśnia zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego.
Termodynamika	
<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie energii wewnętrznej, pracy, ciepła, ciepła właściwego, • wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy, wykorzystania przewodników i izolatorów ciepła, zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji, • wskazuje jednostki energii, pracy, ciepła, w Układzie SI, 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, • 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,

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, • rozróżnia pojęcia: ciepło i temperatura, przewodniki ciepła i izolatory, zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, • wskazuje warunek przepływu ciepła, sposoby przekazywania energii wewnętrznej, • wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego, rolę izolacji cieplnej oraz treść I zasady termodynamiki, • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła krzepnięcia oraz ciepła parowania i ciepła skraplania, • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą, • odróżnia skale temperatury Celsjusza i Kelwina, • przelicza temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelwina i odwrotnie, • wykorzystuje I zasadę termodynamiki oraz wzór na ciepło do rozwiązywania zadań obliczeniowych, • opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji, • posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej, • planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, • wyjaśnia, co się dzieje 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.
Elektrostatyka	
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej, rodzaje ładunków elektrycznych, przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym, • rozróżnia ładunki jednoimienne i różnoimienne, kationy i aniony, przewodniki i izolatory, • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, budowę atomu, • posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w Układzie SI, • wyjaśnia zasadę zachowania ładunku elektrycznego, • bada elektryzowanie ciał przez dotyk, posługując się elektroskopem, • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego, • wyjaśnia, na czym polegają zobojętnienie 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wykazujące, że przewodnik można naelektryzować oraz związane z badaniem elektryzowania ciał przez dotyk, • wskazuje sposoby sprawdzenia, czy i jak ciało jest naelektryzowane, • opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej, • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego), • wyjaśnia, jak powstają jony dodatnie i ujemne, • wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu, • analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez tarcie, • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
i uziemienie.	popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania przewodników i izolatorów, <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba sposoby polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów).
Prąd elektryczny	
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów, • posługuje się pojęciem napięcia i natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego, oporu elektrycznego i ich jednostkami w Układzie SI, • wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu, • wskazuje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym, źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł, przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego, formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym, przykłady urządzeń, w których energia elektryczna zamienia się na inne rodzaje energii, niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej, • wyjaśnia pojęcie natężenie prądu elektrycznego, • wyjaśnia, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A, czym jest obwód elektryczny oraz treści I prawa Kirchhoffa i prawa Ohma, • rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz), • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy, • buduje proste obwody elektryczne według schematu, • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych, 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku, oporu właściwego, natężenia i pracy prądu elektrycznego, • planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, z wyznaczaniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza, • rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związków między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem, z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego, z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego, z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, • wybiera właściwe narzędzia pomiaru, • mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu elektrycznego szeregowo, i napięcie, włączając woltomierz do obwodu elektrycznego równoległe, • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa, • bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, jego pola przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest przewodnik zbudowany, • wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny, • wymienia rodzaje oporników,

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa i prawa Ohma, • wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza, • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania oporu właściwego, • oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach Układu SI), • przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie, • wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza, • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego, • opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej, • wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego, zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną, wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe, • demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną, • wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V, • buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równolegle.
Magnetyzm	
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje nazwy biegunów magnetycznych magnesu trwałego i Ziemi, przykłady ferromagnetyków, wykorzystania elektromagnesu, przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego, • demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych, działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie, • opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów, zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu, zasadę działania kompasu, oddziaływanie magnesów na żelazo, 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), działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną, wzajemne oddziaływanie przewodników, w których płynie prąd, działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie, wzajemne 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznym a magnesami sztabkowymi, kształtu linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego, działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną, • wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych, • posługuje się pojęciem pola magnetycznego, • przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego, • określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny, kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni, • demonstruje działanie elektromagnesu, wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami, działanie silnika elektrycznego prądu stałego, • stosuje wzór na wartość siły elektrodynamicznej,

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<p>oddziaływanie magnesów z elektromagnesami,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, działanie silnika elektrycznego prądu stałego, • buduje prosty elektromagnes, • posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni, • bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w polu magnetycznym.
Drgania i fale	
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu drgającego, wielkości fizyczne, od których zależą wysokość i głośność dźwięku, zagrożenia dla człowieka stwarzane przez infradźwięki oraz przykłady wykorzystania ultradźwięków, rodzaje fal elektromagnetycznych, przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych, • wyodrębnia ruch drgający i falowy, fale dźwiękowe z kontekstu, • wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego, • posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu i częstotliwości do opisu drgań, wysokości i głośności dźwięku, • stosuje do obliczeń związek między okresem i częstotliwością drgań, • wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu dla drgającego ciała, • opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie, wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych, głośnikach itp., przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych, • planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu falowego, • demonstruje wytwarzanie fal na sznurze i na powierzchni wody, • stosuje do obliczeń związku między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali, • posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu drgającego, w szczególności z wyznaczaniem okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego, cech fal dźwiękowych, w szczególności z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku, • opisuje ruch ciężarka na sprężynie i ruch wahadła matematycznego, mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu, zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych, • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi pracy zegarów wahadłowych, • wyszukuje i selekcionuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie, • wskazuje przykłady wykorzystania fal elektromagnetycznych w różnych dziedzinach życia, a także zagrożenia dla człowieka stwarzanego przez niektóre fale elektromagnetyczne.

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<p>do opisu fal dźwiękowych, stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje na przykładach, że w życiu człowieka dźwięki pełnią różne role i mają różnoraki charakter, • rozróżnia dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, • porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych. 	
Optyka	
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych, • określa przybliżoną prędkość światła w próżni, • wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji, przykłady prostoliniowego rozchodzenia się światła, przykłady różnych rodzajów zwierciadeł, zjawiska załamania światła, • klasyfikuje i podaje przykłady źródła światła, • bada doświadczalnie rozchodzenie się światła, skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego, • opisuje właściwości światła, posługując się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny, • stosuje do obliczeń związek między długością i częstotliwością fali, • demonstruje zjawiska cienia i półcienia, rozproszenia światła, • opisuje zjawiska: odbicia i rozproszenia światła i wskazuje przykłady ich występowania oraz wykorzystania, • bada doświadczalnie zjawisko odbicia światła – projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia, • rozróżnia rodzaje zwierciadeł i soczewek, obrazy rzeczywiste i pozorne, odwrócone i proste, pomniejszone i powiększone, • wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z badaniem rozchodzenia się światła, wytwarzaniem za pomocą soczewki skupiającej ostrego obraz przedmiotu na ekranie, • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym, • opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca, powstawania tęczy, • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi źródeł i właściwości światła oraz zasad ochrony narządu wzroku, korygowania zaburzeń widzenia, odbicia i rozproszenia światła, • opisuje skupianie promieni w zwierciadle kulistym wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska oraz wzorem opisującym zależność między ogniskową i promieniem krzywizny zwierciadła kulistego, • wskazuje przykłady wykorzystania zwierciadeł w różnych dziedzinach życia, wykorzystania światłowodów, laserów i pryzmatów, • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, podaje przykłady jego zastosowania, • planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem biegu promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i wyznaczaniem jej ogniskowej.

WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE
<p>w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia,</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie obrazu, • rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, • określa cechy obrazów wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, posługuje się pojęciem powiększenia obrazu, • opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, posługując się pojęciem kąta załamania, bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska, ogniskowej i zdolności skupiającej soczewki, • wyodrębnia zjawisko załamania światła z kontekstu, • planuje doświadczenie związane z badaniem przejścia światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, • demonstruje zjawisko załamania i rozszczepienia za pomocą pryzmatu światła, • opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera – jako światło jednobarwne, powstawanie obrazów w oku ludzkim, • wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu, • wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu. 	