

Szczegółowe wymagania z fizyki na poszczególne oceny

Na podstawie programu „Spotkania z fizyką” autorstwa Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik

Podręcznik „Spotkania z fizyką” cz.1, cz.2, cz.3, cz.4 autorstwa Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik, Maria Nawotny-Róžańska, wyd. Nowa Era

Poniższy tekst jest modyfikacją dokumentów - Przedmiotowy system oceniania „Spotkania z fizyką 1”, „Spotkania z fizyką 2”, „Spotkania z fizyką 3”, „Spotkania z fizyką 4”, ze strony Wydawnictwa Nowa Era, dla potrzeb Gimnazjum nr 28 im. Kawalerów Orderu Orła Białego we Wrocławiu.

Część 1 – Rozdział 1. Oddziaływania

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: - odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady - odróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości - dokonyuje prostego pomiaru (np. długości ołówka, czasu) - zapisuje wynik pomiaru w tabeli z uwzględnieniem jednostki - wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (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, stosując 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.	Uczeń: - 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) - 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 - badania 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	Uczeń: - klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą - podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym - wymienia podstawowe metody badawcze stosowane w naukach przyrodniczych - wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i podaje ich przykłady inne niż omawiane na lekcji - podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji - zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących) - opisuje różne rodzaje oddziaływań - wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań - wykazuje doświadczalnie (demonstruje) wzajemność oddziaływań - wskazuje i nazywa źródło siły działającej na dane ciało - wyjaśnia na przykładach, że skutek działania siły zależy od jej wartości, kierunku i zwrotu - posługuje się pojęciem siły do porównania i opisu oddziaływań ciał - porównuje siły na podstawie ich wektorów - wyjaśnia, czym różnią się wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych - 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.	Uczeń: - szacuje niepewność pomiarową dokonanego pomiaru, np. długości, siły - krytycznie ocenia wyniki pomiarów - przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań - 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 - 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 - planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru - planuje doświadczenie związane z badaniami zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążniki od liczby tych obciążników - dobiera przyrządy i buduje zestaw doświadczalny - posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej	Uczeń: - charakteryzuje metodologię nauk przyrodniczych, wyjaśnia różnice między obserwacją a doświadczeniem (eksperymentem) - podaje przykłady laboratoriów i narzędzi współczesnych fizyków - wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążniki - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążniki - sporządza wykres zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszony na sprężynie obciążniki od ich liczby na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) - podaje przykład proporcjonalności prostej innej niż zależność badana na lekcji.

	• 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.			
--	--	--	--	--

Część 1 - Rozdział 2. Własności i budowa materii

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
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 • bada doświadczalnie i wyodrębnia z kontekstu zjawisko napięcia powierzchniowego • podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody • podaje przykłady ciał stałych: plastycznych, sprężystych i kruchych	Uczeń: • wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne • 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 • bada doświadczalnie (wykonuje przedstawione doświadczenia) właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,	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 • 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 • rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich	Uczeń: • wyjaśnia, dlaczego krople wody tworzą się i przyjmują kształt kulisty • opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie na wybranym przykładzie • projektuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • 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 • odróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym one się różnią.	Uczeń: • wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym • 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. • wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych • wykorzystuje wzór na gęstość do rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych.

• odróżnia przewodniki ciepła i izolatory ciepłne 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 • rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała rozróżnia wielkości dane i szukane • posługuje się pojęciem gęstości ciała i podaje jej jednostkę w Układzie SI • wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego • mierzy: długość, masę i objętość cieczy, zapisuje wyniki pomiarów w tabeli, opisuje przebieg doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów	• 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 • 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).	• łączy masę oraz posługuje się proporcjonalnością prostą • wykorzystuje wzór na ciężar ciała do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych • posługuje się tabelami wielkości fizycznych do określenia (odczytu) gęstości substancji.		
---	--	---	--	--

Część 1 - Rozdział 3. Elementy hydrostatyki i aerostatyki.

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
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,	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	Uczeń: • interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa) • rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie • posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia	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,	Uczeń: • 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

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 jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) • wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym • formułuje treść prawa Archimidesa dla cieczy i gazów.	do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych • posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą • bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, opisuje przebieg doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy • wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnień hydrostatycznego i atmosferycznego • stwierdza, że w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia • podaje przykłady zastosowania prawa Pascala • wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczach oraz gazach do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimidesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimidesa • oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie.	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 służy • 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 • 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 rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 liczb znaczących).	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 • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimidesa i pływania ciał. • 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.	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 • 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.
---	---	--	---	--

Część 1 - Rozdział 3. Kinematyka.

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu - odróżnia pojęcia tor, droga 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 niejednostajnego 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 i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu.	Uczeń: - wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciała 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, czas do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych związanych z ruchem jednostajnym prostoliniowym - rozróżnia wielkości dane i szukane - odróżnia prędkości średnią i chwilową w ruch niejednostajnym - wykorzystuje pojęcie prędkości średniej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicza jednostki czasu - przeprowadza przedstawione	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) - 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) - 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)	Uczeń: - 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 na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia - rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu - wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne - 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 - sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli - rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ - sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu.	Uczeń: - projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu - 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 - wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne - rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.

	doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczącej się po metalowych prętach (mierzy: czas, drogę, zapisuje wyniki pomiaru w tabeli i zaokrągla je), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, oblicza wartości średniej prędkości w kolejnych sekundach ruchu, wyciąga wnioski z otrzymanych wyników • rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (zależności drogi od kwadratu czasu lub prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym) oraz wskazuje wielkości maksymalną i minimalną • określa wartość przyspieszenia jako przyrost wartości przyspieszenia w jednostce czasu • rysuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie opisu słownego • porównuje ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy (wskazuje podobieństwa i różnice) • wykorzystuje prędkość i przyspieszenie do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane.	• rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.		
--	---	---	--	--

Część 2 - Rozdział 1. Dynamika

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: • dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza • posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI • odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym • bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał • posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną	Uczeń: • wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady • wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej • podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań, badanie, od czego zależy	Uczeń: • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły • przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej • przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek	Uczeń: • 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 • wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych • przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji • wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane • przedstawia i analizuje siły działające na	Uczeń: • 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 • 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.

rozróżnia siły akcji i siły reakcji.	tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny - opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała - wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia - formułuje I zasadę dynamiki Newtona - opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona - posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego - rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą - formułuje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1 N) - rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane - podaje przykłady sił akcji i sił reakcji - formułuje treść III zasady dynamiki Newtona.	obrazujący układ doświadczalny - wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej - opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona - rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wnioski - opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona - opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice.	opadającego spadochroniarza - demonstruje zjawisko odrzutu - poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice.	
--	--	---	---	--

Część 2 – Rozdział 2. Praca, moc, energia

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: - dokonyuje pomiaru siły za pomocą siłomierza - posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI - odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym - bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał - posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	Uczeń: - posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI - interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W - 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	Uczeń: - wyjaśnia na przykładach, kiedy mimo działania na ciało siły praca jest równa zero - 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 - wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości	Uczeń: - posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescott'a Joule'a - formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego - planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd	Uczeń: - 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

• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną • rozróżnia siły akcji i siły reakcji.	z doświadczeń • stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych • bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała • bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej • wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek • wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów • stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych.	dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek.	wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała • 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 • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych.	wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo.
--	---	---	---	---

Część 2 – Rozdział 3. Termodynamika

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
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 - opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odśledzenia 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 (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) - analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odśledzenia ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji.	Uczeń: - posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI - opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski - wyjaśnia, czym różni się ciepło i temperatura - wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej - formuluje I zasadę termodynamiki - wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady - przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli - zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową - posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI - posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej - opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), skraplania, sublimacji i resublimacji - opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej - posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI - rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozdziela wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony.	Uczeń: - analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła - odróżnia skalę 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 - planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku - analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody - wykorzystuje zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozdziela wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności.	Uczeń: - wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny - wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą - planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia - 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 (oziębienia) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu - wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich.	Uczeń: - 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) - wykorzystuje wzory na ciepło właściwe $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ 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. - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem).

Część 3 – Rozdział 1. Elektrostatyka

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk - opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie oraz własności ciał naelektryzowanych w ten sposób - wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza - rozdziela ładunki jednoimiennie i różnoimiennie - 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.	Uczeń: - 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 - bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych - stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą - wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym - opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk - stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego - wyjaśnia, na czym polegają zobojętnienie i uziemienie.	Uczeń: - planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i dotyk oraz wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych - planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia - wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba - uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej - posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego) - wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny	Uczeń: - wyodrębnia z kontekstu zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia - wskazuje sposoby sprawdzenia, czy ciało jest naelektryzowane i jak jest naładowane - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych - podaje treść prawa Coulomba - porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów).	Uczeń: - opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej - wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu - przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować posługując się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących m.in. występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, wykorzystania przewodników i izolatorów, powstawania pioruna i działania piorunochronu.

Część 3 – Rozdział 2. Prąd elektryczny

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
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 - rozdziela sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy - odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane w formie tabeli - przelicza podwielokrotności	Uczeń: - opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny - opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów - wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu - buduje proste obwody elektryczne - stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego - rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą	Uczeń: - 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) - sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane	Uczeń: - planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego - rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związki 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	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 - planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia

i wielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) - 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.	- 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) - wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza - formułuje prawo Ohma - 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 - posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie 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 wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego - 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.	z wykresu - 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) - 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) - wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników - posługując się pojęciami natężenia i pracy prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V.	wyniku pomiaru - 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 - opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe.	- bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju 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 - 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 równoległe.
--	--	--	--	---

Część 3 – Rozdział 3. Magnetyzm

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
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 - 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	Uczeń: - planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną - określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny - opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny - planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów sztabkowych - posługuje się pojęciem pola magnetycznego	Uczeń: - wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych - planuje doświadczenie związane z demonstracją działania elektromagnesu - demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami - wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni - demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego.	Uczeń: - bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w polu magnetycznym. - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu.

	• opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny • zauważa, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, istnieje pole magnetyczne • opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie • demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie, 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 wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami • wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu.	• przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego • wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazuje przykłady ferromagnetyków • 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).		
--	---	---	--	--

Część 4 – Rozdział 1. Drgania i fale

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu drgającego • stosuje do obliczeń związek okresu z częstotliwością drgań, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina), zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • 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) nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych.	Uczeń: • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • wyodrębnia ruch falowy (fale mechaniczne) z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała i wykresów różnych fal dźwiękowych, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną • 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 • stosuje do obliczeń związku między	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 • wyodrębnia ruch drgający z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie • planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu falowego • posługuje się pojęciami: amplituda, okres i częstotliwość, prędkość i długość fali do opisu fal harmonicznych (mechanicznych) • 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	Uczeń: opisuje ruch ciężarka na sprężynie i ruch wahadła matematycznego • analizuje przemiany energii w ruchu ciężarka na sprężynie i w ruchu wahadła matematycznego • wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące fal mechanicznych, np. skutków działania fal na morzu lub oceanie • opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu - planuje doświadczenie związane z badaniem cech fal dźwiękowych, w szczególności z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku • przedstawia skutki oddziaływania hałasu i drgań na organizm człowieka oraz sposoby ich łagodzenia opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych.	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. • 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. • stosuje do obliczeń związku między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali rozwiązuje nietypowe zadania rachunkowe.

	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) – rozwiązuje proste zadania rachunkowe - 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).	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 - 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 – rozwiązuje trudniejsze zadania rachunkowe.		
--	--	--	--	--

Część 4 – Rozdział 2. Optyka

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra	Ocena celująca
Uczeń: - wymienia i klasyfikuje źródła światła, podaje przykłady - odczytuje dane z tabeli (prędkość światła w danym ośrodku) - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady prostoliniowego rozchodzenia się światła - demonstruje doświadczalnie zjawisko rozproszenia światła - opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny - wymienia i rozróżnia rodzaje zwierciadeł, wskazuje w otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł - bada doświadczalnie skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego - demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta podania – jakościowo) - opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie, posługując się pojęciem kąta załamania - wymienia i rozróżnia rodzaje soczewek.	Uczeń: - porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) mechanizmy rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych - podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni, wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji - stosuje do obliczeń związków 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) - 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	Uczeń: - bada doświadczalnie rozchodzenie się światła - demonstruje zjawiska cienia i półcienia, wyodrębnia zjawiska z kontekstu - wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym - opisuje skupianie promieni w zwierciadle kulistym wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej oraz wzorem opisującym zależność między ogniskową a promieniem krzywizny zwierciadła kulistego - opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia, podaje przykłady jego zastosowania - rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone - opisuje właściwości światła, posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny - rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie obrazu, zapisuje wielkości dane i szukane - wskazuje w otaczającej rzeczywistości	Uczeń: - planuje doświadczenie związane z badaniem rozchodzenia się światła - opisuje zjawisko zaćmienia Słońca i Księżyca - 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 - planuje doświadczenie związane z badaniem przejścia światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie - 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 posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu), m.in. dotyczącymi narządu wzroku i korygowania zaburzeń widzenia.	Uczeń: posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z internetu) dotyczącymi źródeł i właściwości światła, zasad ochrony narządu wzroku, wykorzystania światłowodów, laserów i pryzmatów, powstawania tęczy.

	przez zwierciadła wklęsłe • określa cechy obrazów wytworzone przez zwierciadła wklęsłe, posługuje się pojęciem powiększenia obrazu, rozróżnia obrazy rzeczywiste i pozorne oraz odwrócone i proste • 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).	przykłady załamania światła, wyodrębnia zjawisko załamania światła z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • demonstruje i opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu.		
--	--	--	--	--