

Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 2 gimnazjum oparte na „Programie nauczania fizyki w gimnazjum Spotkania z fizyką” autorstwa Grażyny Francuz – Ornat i Teresy Kulawik

Ogólne wymagania na poszczególne stopnie:

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania,
- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych),
- umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy,
- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:

- w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,
- zdobytą wiedzę potrafi zastosować w nowych sytuacjach,
- jest samodzielny – korzysta z różnych źródeł wiedzy,
- potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenia fizyczne,
- rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów,
- potrafi wykonać zaplanowane doświadczenie z fizyki, rozwiązać proste zadanie lub problem.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:

- opanował w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- potrafi zastosować wiadomości do rozwiązywania zadań z pomocą nauczyciela,
- potrafi wykonać proste doświadczenie fizyczne z pomocą nauczyciela,
- zna podstawowe wzory i jednostki wielkości fizycznych.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- ma niewielkie braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych programem nauczania, ale braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia,
- zna podstawowe prawa i wielkości fizyczne,
- potrafi z pomocą nauczyciela wykonać proste doświadczenie fizyczne.

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował tych wiadomości i umiejętności, które są konieczne do dalszego kształcenia,
- nie potrafi rozwiązać zadań teoretycznych lub praktycznych o elementarnym stopniu trudności, nawet z pomocą nauczyciela,
- nie zna podstawowych praw, pojęć i wielkości fizycznych,
- nie sprostał wymaganiom na ocenę dopuszczającą.

Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny:

R – treści nadprogramowe

Elementy hydrostatyki i aerostatyki

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem parcia (siły nacisku na podłoże), podaje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku • bada, od czego zależy ciśnienie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • posługuje się pojęciem ciśnienia i podaje jego jednostkę w Układzie SI • odróżnia wielkości fizyczne: parcie i ciśnienie • odróżnia pojęcia: ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne • demonstruje zasadę naczyń połączonych, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wnioski • demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i w cieczach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa, czym jest parcie i wskazuje jego jednostkę w Układzie SI • wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego • wykorzystuje zależność między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni do rozwiązywania 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 wnioski, 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje ciśnienie o wartości 1 paskal (1 Pa) • rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na ciśnienie • posługuje się proporcjonalnością prostą (zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy) • wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy • wykorzystuje zasadę naczyń połączonych do opisu działania wieży ciśnieniowej i słuzy (innych urządzeń - wymaganie wykraczające) • wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia • wykorzystuje prawo Pascala do opisu zasady działania prasy hydraulicznej i hamulca hydraulicznego • wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu i że jej wartość jest równa ciężarowi wypartej cieczy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem parcia i ciśnienia (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy, proponuje sposób ich weryfikacji, teoretycznie uzasadnia przewidywany wynik doświadczenia, analizuje wyniki i wyciąga wnioski z doświadczenia, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia) • wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie oraz w życiu codziennym • uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia • projektuje i wykonuje model naczyń połączonych • posługuje się informacjami

<p>jednakowo we wszystkich kierunkach, analizuje wynik doświadczenia oraz formułuje prawo Pascala</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem siły wyporu oraz dokonuje pomiaru jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jedno rodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) • wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym • formułuje treść prawa Archimedesesa dla cieczy i gazów 	<p>jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania prawa Pascala • wykorzystuje prawa i zależności dotyczące ciśnienia w cieczech 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 ciała 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 Archimedesesa i przykłady praktycznego wykorzystania prawa Archimedesesa • oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu • wyjaśnia na podstawie prawa Archimedesesa, 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) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu) dotyczących prawa Archimedesesa i pływania ciał 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciśnienia w cieczech i gazach • przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie • planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem siły wyporu oraz warunków pływania ciał: przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń, krytycznie ocenia wyniki • wykorzystuje wzór na siłę wyporu oraz warunki pływania ciał do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych
--	---	--	---

Kinematyka

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady ruchu • odróżnia pojęcia: tor, droga i wykorzystuje je do opisu ruchu • odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego, podaje przykłady • wykorzystuje wielkości fizyczne: droga, prędkość, czas do opisu ruchu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia • mierzy długość drogi (dokonuje kilkakrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik do 2-3 cyfr znaczących, krytycznie ocenia wynik) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega względność ruchów, podaje przykłady układów odniesienia i przykłady względności ruchu we Wszechświecie • posługuje się pojęciem przemieszczenia i wyjaśnia na przykładzie różnicy między drogą a przemieszczeniem 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie obrazujące względność ruchu, teoretycznie uzasadnia przewidywane wyniki, analizuje je i wyciąga wnioski • rysuje wykres zależności położenia ciała od czasu

<p>jednostajnego prostoliniowego, wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady tego ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) <p>odczytuje dane z tabeli oraz prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>• odczytuje prędkość i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości oraz przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia ruch jednostajny prostoliniowy i ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z kontekstu 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wykres zależności położenia ciała od czasu i odczytuje z wykresu przebytą odległość • sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach) • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, jazdy rowerem), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, wyznacza prędkość, krytycznie ocenia wyniki doświadczenia • rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym • analizuje wykres zależności prędkości od czasu, odczytuje dane z tego wykresu, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną • rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub na podstawie sporządzonego wykresu zależności drogi od kwadratu czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą • na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a droga - wprost proporcjonalna do kwadratu czasu (wskazuje przykłady) • na podstawie wartości przyspieszenia określa, o ile zmienia się wartość prędkości w jednostkowym czasie, interpretuje jednostkę przyspieszenia w Układzie SI, przelicza jednostki przyspieszenia • odczytuje przebytą odległość z 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego w ruchu prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przemieszczenia są zgodne • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących sposobów pomiaru czasu • sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie danych w tabeli (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres) oraz analizuje te dane i wykres, formułuje wnioski • planuje doświadczenie związane z badaniem ruchu jednostajnie zmiennego (formułuje pytania badawcze, stawia hipotezy oraz proponuje sposób ich weryfikacji, przewiduje wyniki i uzasadnia je teoretycznie, wskazując czynniki istotne i nieistotne), dokonuje pomiarów, analizuje wyniki i wyciąga wnioski, krytycznie ocenia wyniki pomiarów, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej • sporządza wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym na podstawie danych z tabeli • wyjaśnia, dlaczego w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym kierunki i zwroty prędkości oraz przyspieszenia są zgodne • rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem wzorów $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ • sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu • rozwiązuje zadania złożone, wykorzystując
---	--	---	---

	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wzory: <ul style="list-style-type: none"> $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 liczb znaczących) analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego) rozwiązuje typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego 	<p>zależność drogi i prędkości od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego i ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</p>
--	--	--	--

Dynamika

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dokonyje 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej, podaje przykłady wyznacza doświadczalnie wypadkową dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej podaje cechy wypadkowej sił działających 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> • bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał • posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną • rozróżnia siły akcji i siły reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> 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 tarcie, badanie zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała • wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia • formułuje I zasadę dynamiki Newtona • opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne, wskazuje odpowiednie przykłady • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość i siłę grawitacji, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli, analizuje wyniki, wyciąga wnioski) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz posługując się pojęciem przyspieszenia • planuje i przeprowadza doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> niepożądane • przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza • planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał •^Rwykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia i uzasadnienia różnic ciężaru ciała w różnych punktach kuli ziemskiej • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą oraz wzór na przyspieszenie i odczytuje dane z wykresu prędkości od czasu • demonstruje zjawisko odrzutu • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice •^Rrozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>ciężkości i przyspieszenia ziemskiego</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona • opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice •^Rposługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI •^Rformułuje treść zasady zachowania pędu •^Rstosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach 	

Praca, moc, energia

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form • odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej • rozróżnia pojęcia: praca i moc • porównuje moc różnych urządzeń • posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) • posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii • podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania) • wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady • bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI • interpretuje moc urządzenia o wartości 1 W •^Rrozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą •^Rzapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące pracy mechanicznej i mocy, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zero •^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny •^Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescottta Joule'a • opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> •^Rplanuje doświadczenie związane z badaniem zależności wartości siły powodującej przemieszczenie obciążnika na sprężynie od wartości jego przemieszczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły grawitacji działającej na obciążnik, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: długość i siłę grawitacji •^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy • posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości i zależność opisującą energię kinetyczną do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • posługuje się informacjami pochodzącymi

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> kinetycznej ciała • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała • wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych • wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako 	<ul style="list-style-type: none"> z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo •^R wyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania •^R projektuje i wykonuje model maszyny prostej •^R posługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>dwustronnej</p> <ul style="list-style-type: none">• 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	<p>elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn</p>	

Termodynamika

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy rozdziela pojęcia: ciepło i temperatura planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła rozdziela przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym ^Rodczytuje dane z tabeli – porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury ^Rwymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI opisuje wyniki obserwacji i doświadczeń związanych ze zmianą energii wewnętrznej spowodowaną wykonaniem pracy lub przekazaniem ciepła, wyciąga wnioski analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej formułuje I zasadę termodynamiki wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady ^Rplanuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski ^Rna podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje inne niż poznane na lekcji przykłady z życia codziennego, w których wykonywaniu pracy towarzyszy efekt cieplny planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek a temperaturą odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi wykorzystuje związki $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji ^Rwyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury ^Ropisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ^Rprzedstawia zasadę działania silnika wysokoprężnego, demonstruje to na modelu tego silnika, opisuje działanie innych silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących historii udoskonalania (ewolucji) silników cieplnych i tzw. <i>perpetuum mobile</i> (R) oraz na temat wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) ^Ropisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody ^Rwyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie ^Rprojektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a wykorzystuje wzory na ciepło właściwe $\left(c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \right)$ i ^Rbilans cieplny

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji • rozróżnia zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu • wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • analizuje tabele temperatury topnienia i wrzenia substancji, posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania • ^Rrozróżnia rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową • ^Rwyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne • ^Rrozróżnia rodzaje termometrów, wskazuje przykłady ich zastosowania • przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania wody od przyrostu temperatury i masy ogrzewanej wody, wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), odczytuje moc czajnika lub grzałki, mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki i dane w formie tabeli • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI • posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej • opisuje na przykładach zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania (wrzenia), 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Rprzedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów • planuje doświadczenie związane z badaniem zależności ilości ciepła potrzebnego do ogrzania ciała od przyrostu temperatury i masy ogrzewanego ciała oraz z wyznaczeniem ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat), wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku • analizuje dane w tabeli – porównuje wartości ciepła właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody • wykorzystuje zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności • wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich • planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> • do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych • wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej • ^Rwykorzystuje wzór na ciepło przemiany fazowej $\left(c_t = \frac{Q}{m} \text{ i } c_p = \frac{Q}{m} \right)$ do rozwiązywania zadań obliczeniowych wymagających zastosowania bilansu cieplnego

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>skraplania, sublimacji i resublimacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony 	<p>spodziewanego wyniku pomiaru</p> <ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (ozębiana) dla zjawisk: topnienia, krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem) 	

Elektrostatyka

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez i dotyk opisuje sposób elektryzowania ciał tarcie oraz własności ciał w ten sposób wymienia rodzaje ładunków i odpowiednio je oznacza rozdziela ładunki jednoimienne i różnoimienne posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wyciąga wnioski i schematyczny rysunek obrazujący doświadczalny formułuje jakościowe prawo Coulomba odróżnia przewodniki od izolatorów, odpowiednie przykłady podaje treść zasady zachowania ładunku elektrycznego bada elektryzowanie ciał przez dotyk za pomocą elektroskopu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie związane z właściwościami ciał naelektryzowanych tarcie i dotyk oraz wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych demonstruje zjawiska elektryzowania tarcie oraz wzajemnego oddziaływania naładowanych opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i schematyczny rysunek obrazujący doświadczalny opisuje jakościowo oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych opisuje budowę atomu odróżnia kation od anionu planuje doświadczenie związane z wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych, wskazuje czynniki i nieistotne dla wyniku doświadczenia bada doświadczalnie, od czego zależy oddziaływanie ciał naładowanych stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba uzasadnia podział na przewodniki i na podstawie ich budowy wewnętrznej wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z kontekstu zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie, czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia wskazuje sposoby sprawdzenia, czy naelektryzowane i jak jest naładowane posługuje się pojęciem ładunku jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego) wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia obliczanych wielkości fizycznych podaje treść prawa Coulomba "wyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego, wymienia rodzaje Elektrostatycznych ^R rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem prawa Coulomba porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu ^R bada doświadczalnie elektryzowanie przez indukcję ^R opisuje elektryzowanie ciał przez stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba posługuje się informacjami z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, wykorzystania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu "projektuje i przeprowadza przedstawiające kształt linii pola elektrostatycznego ^R rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem prawa Coulomba przeprowadza doświadczenie że przewodnik można naelektryzować ^R wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez ^R posługuje się pojęciem dipola ^R opisuje wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposoby elektryzowania ciał tarcie i dotyk • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • wyjaśnia, na czym polegają i uziemienie 	przewodników i izolatorów, pioruna i działania piorunochronu	

Prąd elektryczny

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się (intuicyjnie) pojęciem elektrycznego i jego jednostką w • podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie • posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ • odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane w formie tabeli • rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie posługuje się proporcjonalnością prostą • przelicza podwielokrotności i (przedrostki mili-, kilo-); przelicza czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w jako ruch elektronów swobodnych, kierunek przepływu elektronów • wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu • buduje proste obwody elektryczne • podaje definicję natężenia prądu elektrycznego • informuje, kiedy natężenie prądu • wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii gałąź i węzeł • rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest symboli elementów: ogniwa, żarówki, wyłącznika, woltomierza, • buduje według schematu proste obwody elektryczne • formułuje I prawo Kirchhoffa • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa do węzła dochodzą trzy przewody) •^R rozróżnia ogniwo, baterie i • wyznacza opór elektryczny opornika żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z prostego obwodu elektrycznego • rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych • planuje doświadczenie związane z prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, rząd wielkości spodziewanego wyniku • mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo, oraz napięcie, włączając woltomierz do obwodu równoległe; wyniki z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących; przelicza (przedrostki mikro-, mili-) • rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie elektrycznego • posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego • wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie informację, np. o zwierzętach, które wytwarzają napięcie elektryczne, o G.R. Kirchhoffa •^R planuje doświadczenie związane z przepływu prądu elektrycznego przez •^R wyjaśnia, na czym polega dysocjacja i dlaczego w doświadczeniu wzrost roztworu soli powoduje jaśniejsze żarówki •^R wyjaśnia działanie ogniwa Volty •^R opisuje przepływ prądu elektrycznego Gazy • planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki i nieistotne dla wyniku doświadczenia • bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> • wymienia formy energii, na jakie jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym • posługuje się pojęciami pracy i mocy elektrycznego • wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo Ohma • posługuje się pojęciem oporu i jego jednostką w układzie SI • sporządza wykres zależności natężenia od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i na osiach); odczytuje dane z wykresu • stosuje prawo Ohma w prostych elektrycznych • posługuje się tabelami wielkości w celu wyszukania oporu właściwego • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem prawa Ohma • podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna jest zamieniana na rodzaje energii; wymienia te formy • oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI) • przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i • wyznacza moc żarówki (zasilanej z pomocą woltomierza i amperomierza) • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i prądu elektrycznego •^R oblicza opór zastępczy dwóch połączonych szeregowo lub równoległe • rozwiązując zadania obliczeniowe, wielkości dane i szukane, przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega- zapisuje wynik obliczenia fizycznego przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących) • opisuje zasady bezpiecznego domowej instalacji elektrycznej • wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia bezpieczników 	<ul style="list-style-type: none"> •^R demonstruje przepływ prądu przez ciecze •^R opisuje przebieg i wynik związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze •^R podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia prądu elektrycznego w elektrolicie •^R buduje proste źródło energii (ogniwo Volty lub inne) •^R wymienia i opisuje chemiczne źródła elektrycznej • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • wyjaśnia, od czego zależy opór • posługuje się pojęciem oporu • wymienia rodzaje oporników • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia obliczanych wielkości fizycznych • przedstawia sposoby wytwarzania elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego • opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną • planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem mocy żarówki z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza • posługując się pojęciami natężenia i prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy dwoma punktami obwodu panuje napięcie 1 V •^R posługuje się pojęciem oporu •^R wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo •^R oblicza opór zastępczy większej oporników połączonych szeregowo lub równoległe • opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe 	<ul style="list-style-type: none"> poprzedniego i materiału, z jakiego jest zbudowany • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju • demonstruje zamianę energii pracę mechaniczną •^R posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego • rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzorów na pracę i prądu elektrycznego; szacuje rząd spodziewanego wyniku, a na tej ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych • buduje według schematu obwody z oporników połączonych szeregowo równoległe •^R wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równoległe •^R oblicza opór zastępczy układu w którym występują połączenia i równoległe

