

Rozkład materiału nauczania z fizyki do klasy II gimnazjum na rok szkolny 2017/2018 opracowany w oparciu o program nauczania fizyki w gimnazjum „Spotkania z fizyką”, autorstwa Grażyny Francuz-Ornat, Teresy Kulawik, zgodny z podstawą programową z dnia 23 grudnia 2008r. oraz wymagania edukacyjne zgodne z rozporządzeniem MEN z dnia 30 kwietnia 2007r. w sprawie warunków oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych.

Zakres wymagań ma charakter kaskadowy to znaczy że uczeń chcąc uzyskać ocenę wyższą musi spełnić wymagania na oceny niższe.

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

Temat lekcji i główne treści nauczania				
Dział V. Dynamika (10 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Siła wypadkowa</p> <ul style="list-style-type: none"> • siła wypadkowa, • składanie sił o tym samym kierunku, • ^Rskładanie sił o różnych kierunkach, • siły równoważące się. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza • posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<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 wzdłuż tej samej prostej • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • rozwiązuje proste zadania 	<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 • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje umiarkowane trudne zadania obliczeniowe, • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza kierunek i zwrot wypadkowej sił działających wzdłuż różnych prostych • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową

		obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane	istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wnioski	
Dynamiczne skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie dynamicznych skutków oddziaływań), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje i nazywa skutki opisanych oddziaływań wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje i wyjaśnia skutki oddziaływań na przykładach innych niż poznane na lekcji poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
Opory ruchu <ul style="list-style-type: none"> siły oporu ruchu, tarcie statyczne, tarcie dynamiczne, opór powietrza. 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przebieg i wynik doświadczenia (od czego zależy tarcie), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) opisuje wpływ oporów 	<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) wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową

		<p> ruchu na poruszające się ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 	<p> niepewności pomiarowej</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, 	
<p>I zasada dynamiki Newtona – bezwładność</p> <ul style="list-style-type: none"> I zasada dynamiki, bezwładność. 	<ul style="list-style-type: none"> przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<ul style="list-style-type: none"> formułuje I zasadę dynamiki Newtona opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
<p>II zasada dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> II zasada dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI rozpoznaje zależność 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie zależności wartości 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości

<p>Newtona,</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednostka siły, • swobodne spadanie ciał. 	<p>rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną</p> <ul style="list-style-type: none"> • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<p>przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem nierównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał) wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • 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) • posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> •^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 • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową
--	--	--	---	---

		<p>nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej 		
<p>III zasada dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> • siły akcji i reakcji, • III zasada dynamiki Newtona, • zjawisko odrzutu. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia siły akcji i siły reakcji • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • opisuje przebieg i wynik doświadczenia (badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • formułuje treść III zasady dynamiki Newtona • podaje przykłady sił akcji i sił reakcji • wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości ciała może nastąpić wskutek jego oddziaływania z innymi ciałami • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona • opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice • rysuje siły działające na klocek wprawiany w ruch (lub poruszający się) • wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • demonstruje zjawisko odrzutu • poszukuje, selekcjonuje i wykorzystuje wiedzę naukową do przedstawienia przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i w technice

		wielkości dane i szukane • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej		
^R Pęd ciała. Zasada zachowania pędu • pęd, • jednostka pędu, • zasada zachowania pędu.	• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane	• ^R posługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI • ^R formułuje treść zasady zachowania pędu • ^R stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach • rozwiązuje umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe,	• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, • ^R rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu
Podsumowanie wiadomości z dynamiki				
Sprawdzian wiadomości				
Dział VI. Praca, moc, energia (12 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	Dostateczny	dobry	bardzo dobry
Praca • formy energii, • praca, • jednostka pracy.	Uczeń: • posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form • odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym, wskazuje w otoczeniu przykłady wykonania pracy mechanicznej • rozróżnia pojęcia: praca i moc	Uczeń: • posługuje się pojęciami pracy i mocy oraz ich jednostkami w układzie SI • ^R zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie	Uczeń: • wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zero • ^R opisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • ^R sporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu	Uczeń: • ^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy

<p>Moc</p> <ul style="list-style-type: none"> • moc, • jednostka mocy. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia pojęcia: praca i moc • porównuje moc różnych urządzeń 	<p>ocenia wynik obliczeń</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 • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> •^R rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące pracy i mocy, wykorzystując geometryczną interpretację pracy
<p>Energia mechaniczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • energia mechaniczna, • rodzaje energii mechanicznej, • energia potencjalna grawitacji, • jednostka energii, • energia potencjalna sprężystości, • energia kinetyczna, • układ izolowany, • zasada zachowania energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii mechanicznej, wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało ma energię mechaniczną 			
<p>Energia potencjalna grawitacji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rrozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała •^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię potencjalną ciężkości do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych, szacuje rząd wielkości

		<ul style="list-style-type: none"> •^Rzapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-), szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wynik obliczeń • planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń • stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energią potencjalną ciężkości do rozwiązywania prostych zadań 	<p>pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> •^Rsporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje dane z wykresu 	<p>spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p>
--	--	--	---	--

<p>Energia potencjalna sprężystości</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości 	<p>obliczeniowych</p> <ul style="list-style-type: none"> •^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, 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 sprężystości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń 	<ul style="list-style-type: none"> •^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 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości •^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
<p>Energia kinetyczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii kinetycznej, wskazuje przykłady ciał mających energię 	<ul style="list-style-type: none"> • bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą oraz zależność opisującą energię kinetyczną

	kinetyczną, odróżnia energię kinetyczną od innych form energii	uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny <ul style="list-style-type: none"> •^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, 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 • wykorzystuje związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych 	kinetycznej ciał <ul style="list-style-type: none"> • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała •^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 	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)
Zasada zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemian energii (przekształcania i przekazywania) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w

		<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, 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 • 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 • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała 	<p>się pojęciem układu izolowanego</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) •^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 	<p>tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania wzajemnej zamiany energii potencjalnej i kinetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania złożonych zadań, np. dotyczących przemian energii ciała rzuconego pionowo
<p>Maszyny proste</p> <ul style="list-style-type: none"> • dźwignia dwustronna, •^Rdźwignia jednostronna, • blok nieruchomy, •^Rblok ruchomy, • kołowrót, •^Rrównia pochyła, 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje maszyn prostych, wskazuje odpowiednie przykłady • bada doświadczalnie, kiedy blok nieruchomy jest w równowadze 	<ul style="list-style-type: none"> • bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej: wybiera właściwe narzędzia pomiaru, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rwyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego i równi pochyłej, formułuje warunki równowagi i wskazuje przykłady wykorzystania

<ul style="list-style-type: none"> •^R sprawność maszyn. 		<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, 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 • 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 	<p>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru masy danego ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu, wykonuje odpowiedni schematyczny rysunek • wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania zadań złożonych i nietypowych • wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących praktycznego wykorzystania dźwigni dwustronnych jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn •^R opisuje przebieg i wynik doświadczenia (wyznaczenie pracy), wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny •^R sporządza wykres na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), odczytuje 	<ul style="list-style-type: none"> •^R projektuje i wykonuje model maszyny prostej
---	--	---	--	---

			dane z wykresu	
Zastosowanie maszyn prostych	<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"> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, 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 wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych 	<ul style="list-style-type: none"> ^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 	<ul style="list-style-type: none"> ^Rposługuje się pojęciem sprawności urządzeń (maszyn), rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność
Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii				
Sprawdzian wiadomości				
Dział VII. Termodynamika (10 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Energia wewnętrzna <ul style="list-style-type: none"> energia wewnętrzna, temperatura, ciepło, jednostka ciepła, sposoby przekazywania ciepła, I zasada termodynamiki. 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje pojęcie energii i wymienia różne formy energii rozróżnia pojęcia: ciepło i temperatura rozróżnia przewodniki ciepła i izolatory, wskazuje przykłady ich wykorzystania w życiu codziennym opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami pracy, ciepła i energii wewnętrznej, podaje ich jednostki w układzie SI wyjaśnia, czym różnią się ciepło i temperatura wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> 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 opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszanie substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej

<p>I zasada termodynamiki</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej przekazaniem (wymianą) ciepła, podaje warunek przepływu ciepła • wskazuje w otoczeniu przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej • formułuje I zasadę termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • wykorzystuje związki $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ oraz I zasadę termodynamiki do rozwiązywania prostych zadań związanych ze zmianą energii wewnętrznej 	<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)
<p>^RRozszerzalność temperaturowa ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozszerzalność temperaturowa, •^Ranomalna rozszerzalność wody. 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą •^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 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rplanuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski •^Rna podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania •^Rrozróżnia rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową •^Rwyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dylatacyjne •^Rrozróżnia rodzaje termometrów, wskazuje 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia skale temperatur: Celsjusza i Kelvina, posługuje się nimi •^Rwyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury •^Ropisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice •^Rprzedstawia budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) •^Rwyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie •^Ropisuje zjawisko

	zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy	<p>przykłady ich zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • 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 		anomalnej rozszerzalności wody
<p>Ciepło właściwe</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciepło właściwe, • jednostka ciepła właściwego, • ^Rbilans cieplny. 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • posługuje się pojęciem ciepła właściwego, interpretuje jego jednostkę w układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne) • ^Rprojektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danej substancji, opisuje doświadczenie Joule'a

		<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się kalorymetrem, przedstawia jego budowę, wskazuje analogię do termosu i wyjaśnia rolę izolacji cieplnej • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony 	<p>właściwego wybranych substancji, interpretuje te wartości, w szczególności dla wody</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzory na ciepło właściwe $\left(c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \right)$ i bilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych
<p>Zmiany stanów skupienia ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> • topnienie, • ciepło topnienia, • krzepnięcie, • ciepło krzepnięcia, • parowanie, • wrzenie, • ciepło parowania, • skraplanie, • ciepło skraplania, • sublimacja, • resublimacja. 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje pomiar temperatury, wybiera właściwy termometr, mierzy temperaturę • opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą • rozróżnia zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących), posługuje się niepewnością pomiarową • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (oziębiania) dla zjawisk: topnienia, 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)

	<p>w otoczeniu</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>jednostki w układzie SI</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>krzepnięcia, na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), dotyczących zmian stanu skupienia wody w przyrodzie (związek z klimatem) 	<ul style="list-style-type: none"> 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 wykorzystuje 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
Podsumowanie wiadomości z termodynamiki				
Sprawdzian wiadomości				
Dział VIII. Elektrostatyka (7 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Elektryzowanie ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> zjawisko elektryzowania ciał dwa rodzaje ładunków elektrycznych i ich wzajemne oddziaływanie 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza rozdziela ładunki jednoimienne i różnoimienne 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia wskazuje sposoby sprawdzenia, czy ciało jest naelektryzowane i jak jest naładowane posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować

		<p>doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych • planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych 	<p>dotyczących m.in. występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, wykorzystania przewodników i izolatorów, powstawania pioruna i działania piorunochronu</p>	
<p>Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • ładunek elementarny • jednostka ładunku elektrycznego w układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej • wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba • opisuje budowę atomu • odróżnia kation od anionu 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego) • wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny 	<ul style="list-style-type: none"> • wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu
<p>^RPrawo Coulomba. ^RPole elektrostatyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • prawo Coulomba • ładunek punktowy • pole elektrostatyczne • linie pola elektrostatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje jakościowe prawo Coulomba • rozróżnia ładunki jednoimiennie i różnoimiennie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba • stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą • opisuje przebieg i wynik 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Ropisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba • ^Rbada doświadczalnie elektryzowanie ciał przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Rprojektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pola elektrostatycznego • ^Rrozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba

		<p>przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <ul style="list-style-type: none"> •planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i dotyk oraz wzajemnym oddziaływaniem ciał naładowanych 	<ul style="list-style-type: none"> •porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów) •podaje treść prawa Coulomba •^Rwyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego, wymienia rodzaje pól elektrostatycznych •szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rposługuje się pojęciem dipola elektrycznego
<p>Przewodniki i izolatory. Sposoby elektryzowania ciał.</p> <ul style="list-style-type: none"> • gaz elektronowy • swobodne elektrony • przewodniki • izolatory • układ izolowany • elektryzowanie przez pocieranie • elektryzowanie przez dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> •odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje odpowiednie przykłady •bada elektryzowanie ciał przez dotyk za pomocą elektroskopu •opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie oraz własności ciał naelektryzowanych w ten sposób 	<ul style="list-style-type: none"> •opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk •wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym •uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej •opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia związanego z badaniem elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny 	<ul style="list-style-type: none"> •^Ropisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba •porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów) •porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu 	<ul style="list-style-type: none"> •^Ropisuje wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka •opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej •przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować

		rysunek obrazujący układ doświadczalny	elektronów) •posługuje 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	
Zasada zachowania ładunku elektrycznego • zasada zachowania ładunku elektrycznego • zobojętnianie ładunku elektrycznego • uziemianie • ^R indukcja elektrostatyczna	•podaje treść zasady zachowania ładunku elektrycznego	•stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego wyjaśnia, na czym polegają zobojętnienie i uziemienie	• ^R opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba • ^R bada doświadczalnie elektryzowanie ciał przez indukcję •szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych	• ^R wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez indukcję •opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej •przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować
Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki				
Sprawdzian wiadomości				
Dział IX. Prąd elektryczny (14 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne • prąd elektryczny • napięcie elektryczne (różnica potencjałów	Uczeń: •posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	Uczeń: •opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu	Uczeń: •planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego •planuje doświadczenie	Uczeń: •wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje o zwierzętach, które potrafią wytwarzać

<p>elektrycznych)</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednostka napięcia elektrycznego w układzie SI • źródło energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) 	<p>elektronów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu • buduje według schematu proste obwody elektryczne •^Rrozróżnia ogniwo, baterię i akumulator 	<p>związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-) •^Rbuduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne) •^Rwymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych 	<p>napięcie elektryczne</p> <ul style="list-style-type: none"> •^Rwyjaśnia działanie ogniwa Volty
<p>Natężenie prądu elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • natężenie prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na

<p>elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednostka natężenia prądu elektrycznego w układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego 	<p>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję natężenia prądu elektrycznego • informuje, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A • rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówka, wyłącznika, woltomierza, amperomierza) • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) 	<p>natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • 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 • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych 	<p>natężenie prądu elektrycznego</p>
--	--	---	---	--------------------------------------

<p>Obwody prądu elektrycznego. Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • schemat obwodu elektrycznego, symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego • węzeł, gałąź • amperomierz • woltomierz • łączenia szeregowo i równoległe • pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego • I prawo Kirchhoffa 	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • odczytuje dane z tabeli i zapisuje je w formie tabeli • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowo i równoległy • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • buduje proste obwody elektryczne • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) •^Roblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe • 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) • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rposługuje się pojęciem oporu zastępczego •^Rwyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • 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 • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy) 	<ul style="list-style-type: none"> •^Roblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe •^Rwyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równoległe • wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje o dorobku G.R. Kirchhoffa
--	---	---	---	--

		(przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) <ul style="list-style-type: none"> •formułuje I prawo Kirchhoffa •rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody) 		
^R Przepływ prądu elektrycznego przez ciecze i gazy <ul style="list-style-type: none"> • elektrolity • chemiczne źródła energii elektrycznej • ogniwo, akumulator • jonizacja gazów 	<ul style="list-style-type: none"> •przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) •opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny •stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> •opisuje przepływ prądu w cieczach i gazach jako ruch jonów, analizuje kierunek przepływu jonów 	<ul style="list-style-type: none"> •^Ropisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze •^Rpodaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolicie •^Rdemonstruje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rwyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli powoduje jaśniejsze świecenie żarówki •^Rplanuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze •^Ropisuje przepływ prądu elektrycznego przez gazy
Prawo Ohma <ul style="list-style-type: none"> • prawo Ohma • opór właściwy 	<ul style="list-style-type: none"> •przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) •rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na 	<ul style="list-style-type: none"> •rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością 	<ul style="list-style-type: none"> •wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny •posługuje się pojęciem oporu właściwego •posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej •mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu 	<ul style="list-style-type: none"> •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

	<p>podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje dane z tabeli i zapisuje je w formie tabeli • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego 	<p>do 2–3 cyfr znaczących)</p> <ul style="list-style-type: none"> • buduje proste obwody elektryczne • rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówka, wyłącznika, woltomierza, amperomierza) • sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych • formułuje prawo Ohma • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania oporu 	<p>szeregowo, oraz napięcie, włączając woltomierz do obwodu równoległe; podaje wyniki z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności</p>	<p>i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równoległe
--	---	--	--	--

		właściwego •rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem prawa Ohma		
Opór elektryczny • opór elektryczny • jednostka oporu elektrycznego w układzie SI • opornik (rezystor)	<ul style="list-style-type: none"> •przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) •rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą •odczytuje dane z tabeli i zapisuje je w formie tabeli •opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny •posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI 	<ul style="list-style-type: none"> •rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) •buduje proste obwody elektryczne •wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza •posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI •rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) 	<ul style="list-style-type: none"> •wymienia rodzaje oporników •wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny •posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej •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 	<ul style="list-style-type: none"> •planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia
Praca i moc prądu elektrycznego • wytwarzanie energii	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> •wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i 	<ul style="list-style-type: none"> •posługując się pojęciami natężenia i pracy prądu elektrycznego, wyjaśnia, 	<ul style="list-style-type: none"> •rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na

<p>elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca prądu elektrycznego • kilowatogodzina • moc prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego 	<p>amperomierza</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI) • przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i na odwrot • podaje przykłady urządzeń, 	<p>kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza • opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną • przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego 	<p>pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</p>
---	---	---	--	--

		w których energia elektryczna jest zamieniana na inne rodzaje energii; wymienia te formy energii		
^R Użytkowanie energii elektrycznej <ul style="list-style-type: none"> • łączenie szeregowo i równoległe oporników • domowa instalacja elektryczna • wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej • wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mili-, kilo-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowo i równoległy • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) • ^Roblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe • buduje proste obwody elektryczne • rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówki, wyłącznika, woltomierza, amperomierza) • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Roblicza opór zastępczy większej liczby oporników połączonych szeregowo lub równoległe • opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe • ^Rposługuje się pojęciem oporu zastępczego • ^Rwyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo • opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną • przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy) 	<ul style="list-style-type: none"> • ^Roblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe • demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną • ^Rposługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego • buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równoległe

		<ul style="list-style-type: none"> •rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego •rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących) •podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna jest zamieniana na inne rodzaje energii; wymienia te formy energii 		
Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego				
Sprawdzian wiadomości				
Dział X. Magnetyzm (9 godzin lekcyjnych)	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
<p>Bieguny magnetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • bieguny magnetyczne magnesu trwałego i Ziemi • wzajemne oddziaływanie biegunów magnetycznych • ferromagnetyki •^R pole magnetyczne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> •podaje nazwy biegunów magnetycznych magnesu trwałego i Ziemi •opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów •opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> •demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych •opisuje zasadę działania kompasu •opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania •wyjaśnia, czym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> •planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów sztabkowych •^Rposługuje się pojęciem pola magnetycznego •^Rprzedstawia kształt linii pola magnetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> •wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych •^Rbada doświadczalnie kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego

	magnesu	charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazuje przykłady ferromagnetyków	magnesów sztabkowego i podkowiastego	<ul style="list-style-type: none"> •^Rdemonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni
<p>Właściwości magnetyczne przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny • przewodnik kołowy • doświadczenie Oersteda •^Rreguła prawej dłoni 	<ul style="list-style-type: none"> •opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną •opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rzauważa, że wokół przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, istnieje pole magnetyczne •demonstruje działanie prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu), opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny •opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> •^Ropisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny •określa biegunowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny •planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rformuluje definicję I A
<p>Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie</p> <ul style="list-style-type: none"> • budowa i właściwości magnetyczne elektromagnesu • zastosowanie elektromagnesów 	<ul style="list-style-type: none"> •wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystania elektromagnesu •buduje prosty elektromagnes 	<ul style="list-style-type: none"> •opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie •demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie, opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i 	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu 	

		wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia	•planuje doświadczenie związane z demonstracją działania elektromagnesu	
<p>Oddziaływanie magnesów z elektromagnesami</p> <ul style="list-style-type: none"> • siła magnetyczna •^Rreguła lewej dłoni • silnik elektryczny prądu stałego 	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej •przedstawia przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego 	<ul style="list-style-type: none"> •opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami •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) •wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego 	<ul style="list-style-type: none"> •wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni •demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego •demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami 	<ul style="list-style-type: none"> •bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, w polu magnetycznym •^Rposługuje się wzorem na wartość siły elektrodynamicznej
<p>^RIndukcja elektromagnetyczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • prąd indukcyjny i sposoby jego wytwarzania • indukcja elektromagnetyczna • reguła Lenza • prądnica prądu przemiennego • transformator 		<ul style="list-style-type: none"> •^Rdemonstruje wzbudzenie prądu indukcyjnego •^Rposługuje się pojęciem prądu indukcyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rwykorzystuje zależność między ilorazem napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych •^Rwyjaśnia, na czym polega wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej •^Ropisuje zjawisko indukcji 	<ul style="list-style-type: none"> •^Rposługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odkrycia zjawiska indukcji elektromagnetycznej, wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej •^Ropisuje budowę i działanie transformatora, podaje

			<p>elektromagnetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> •^Rokreśla kierunek prądu indukcyjnego 	<p>przykłady zastosowania transformatora</p> <ul style="list-style-type: none"> •^Rdemonstruje działanie transformatora, bada doświadczalnie, od czego zależy ilorazu napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym; bada doświadczalnie związek pomiędzy tym ilorazem a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym •^Ropisuje działanie prądnicy prądu przemiennego i wskazuje przykłady jej wykorzystania, charakteryzuje prąd przemienny •^Rplanuje doświadczenie związane z badaniem zjawiska indukcji elektromagnetycznej
Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu				
Sprawdzian wiadomości				

Opracował

Zabierzów, 28 sierpnia 2017r.

Marek Zaprzelski