

Wymagania szczegółowe z fizyki na poszczególne stopnie (oceny) w kl. II
opracowane na podstawie propozycji Wydawnictwa „NOWA ERA”

^R – treści nadobowiązkowe

5. Dynamika

dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> dokonyuje pomiaru siły za pomocą siłomierza posługuje się symbolem siły i jej jednostką w układzie SI odróżnia statyczne i dynamiczne skutki oddziaływań, podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym bada doświadczalnie dynamiczne skutki oddziaływań ciał posługuje się pojęciami: tarcia, oporu powietrza przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli; wskazuje wielkość maksymalną i minimalną rozdziela siły akcji i siły reakcji 	<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) 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 niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała, badanie swobodnego spadania ciał, badanie sił akcji i reakcji), wyciąga wnioski, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia formuluje I zasadę dynamiki Newtona opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego oraz pojęciami siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą formuluje treść II zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostki siły w układzie SI (1N) rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozdziela wielkości dane i szukane podaje przykłady sił akcji i sił reakcji formuluje treść III zasady dynamiki Newtona 	<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 planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy tarcie, i obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia rozdziela 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 niezrównoważonej 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 wykazujące istnienie sił akcji i reakcji; zapisuje wyniki pomiarów, analizuje je i wyciąga wniosek opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice ^R posługuje się pojęciem pędu i jego jednostką w układzie SI ^R formuluje treść zasady zachowania pędu ^R stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach 	<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 niepożądane przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formuluje 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 ^R wykorzystuje 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 ^R rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem zasady zachowania pędu

6. Praca, moc, energia

<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• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego (prostego) doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący prosty układ doświadczalny	<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• ^R rozpoznaje zależność proporcjonalną (rosnącą) na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu, wskazuje wielkość maksymalną i minimalną, posługuje się proporcjonalnością prostą• ^R zapisuje 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-),• planuje i wykonuje doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wyciąga wnioski z doświadczeń• stosuje zależność między energią potencjalną ciężkości, masą i wysokością, na której ciało się znajduje, do porównywania energii potencjalnej ciał• wykorzystuje związek między przyrostem energii i pracą i zależnością opisującą energię potencjalną ciężkości oraz związek między przyrostem energii kinetycznej i pracą do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych• bada doświadczalnie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, przewiduje wyniki i teoretycznie je uzasadnia, wykonuje pomiary, wyciąga wnioski, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny• opisuje na przykładach przemiany energii, stosując zasadę zachowania energii• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu jej przemian, np. analizując przemiany energii podczas swobodnego spadania ciała• bada doświadczalnie, kiedy dźwignia dwustronna jest w równowadze: wykonuje pomiary, wyciąga wniosek, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny• formułuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej• wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, wykonując odpowiedni schematyczny rysunek• wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki: mierzy długość, zapisuje wyniki pomiarów• stosuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do bloku nieruchomego i kołowrotu• wykorzystuje warunek równowagi dźwigni dwustronnej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnia na przykładach, kiedy – mimo działania na ciało siły – praca jest równa zeru• ^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• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych, z Internetu), dotyczących mocy różnych urządzeń oraz życia i dorobku Jamesa Prescotta Joule'a• opisuje związek pracy wykonanej podczas podnoszenia ciała na określoną wysokość (zmiany wysokości) ze zmianą energii potencjalnej ciała• stosuje zależność między energią kinetyczną ciała, jego masą i prędkością do porównania energii kinetycznej ciał• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej, posługując się pojęciem układu izolowanego• wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych,• rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (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 dwustronnej jako elementów konstrukcyjnych różnych narzędzi i jako części maszyn	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• ^R planuje 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 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
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Termodynamika

<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 odczytuje dane z tabeli porównuje przyrosty długości ciał stałych wykonanych z różnych substancji i przyrosty objętości różnych cieczy przy jednakowym wzroście temperatury wymienia termometr cieczowy jako przykład praktycznego zastosowania zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się proporcjonalnością prostą posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji rozdziela zjawiska: topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, wrzenia, sublimacji, resublimacji, wskazuje przykłady tych zjawisk w otoczeniu wyznacza temperaturę topnienia i wrzenia wybranej substancji; mierzy czas, masę i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli jako przybliżone (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>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 różni się ciepło i temperatura wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej formułuje I zasadę termodynamiki wymienia sposoby przekazywania energii wewnętrznej, podaje przykłady planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał stałych, cieczy i gazów, opisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski na podstawie obserwacji i wyników doświadczeń opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania rozdziela rozszerzalność liniową ciał stałych i rozszerzalność objętościową wyjaśnia na przykładach, w jakim celu stosuje się przerwy dyfuzyjne rozdziela 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), skraplania, sublimacji i resublimacji opisuje przebieg i wynik doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej posługuje się pojęciami: ciepło topnienia i ciepło krzepnięcia oraz ciepło parowania i ciepło skraplania, interpretuje ich jednostki w układzie SI rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane ze zmianami stanu skupienia ciał, rozdziela wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, podaje wynik obliczenia jako przybliżony 	<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 wyjaśnia, dlaczego ciała zwiększają objętość ze wzrostem temperatury opisuje znaczenie zjawiska rozszerzalności cieplnej ciał w przyrodzie i technice przedstawia 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, rozdziela wielkości dane i szukane, przelicza wielokrotności i podwielokrotności wyszukuje informacje dotyczące wykorzystania w przyrodzie dużej wartości ciepła właściwego wody (związek z klimatem) i korzysta z nich planuje doświadczenie związane z badaniem zjawisk topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania (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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia 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) opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody wyjaśnia znaczenie zjawiska anomalnej rozszerzalności wody w przyrodzie projektuje 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 bilans cieplny do rozwiązywania złożonych zadań obliczeniowych wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze, analizuje zmiany energii wewnętrznej 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
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. Elektrostatyka

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

9. Prąd elektryczny stały

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym • posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny • odczytuje dane z tabeli; zapisuje dane w formie tabeli • rozpoznaje zależność rosnącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą • przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mili-, kilo-) • przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym • posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego • wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej • opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej • wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów • wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu • buduje proste obwody elektryczne • podaje definicję natężenia prądu elektrycznego • informuje, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A • wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł • rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwa, żarówka, wyłącznika, woltomierza, amperomierza) • buduje według schematu proste obwody elektryczne • formułuje I prawa Kirchhoffa • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody) • ^R rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator • wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówka za pomocą woltomierza i amperomierza • formułuje prawo Ohma • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI • sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach); odczytuje dane z wykresu • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyznaczenia oporu właściwego • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem prawa Ohma • podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna jest zamieniana na inne rodzaje energii; wymienia te formy energii • oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI) • przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie • wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego • ^R oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równoległe • rozwiązując zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego • rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych • planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru • mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo, oraz napięcie, włączając woltomierz do obwodu równoległe; podaje wyniki z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-) • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy) • ^R demonstruje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze • ^R opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze • ^R podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolicie • ^R buduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne) • ^R wymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej • wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny • posługuje się pojęciem oporu właściwego • wymienia rodzaje oporników • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych • przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego • opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza • posługując się pojęciami natężenia i pracy prądu elektrycznego, wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie 1 V • ^R posługuje się pojęciem oporu zastępczego • ^R wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo • ^R oblicza opór zastępczy większej liczby oporników połączonych szeregowo lub równoległe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego • posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku • wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje, np. o zwierzętach, które potrafią wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku G.R. Kirchhoffa • ^R planuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze • ^R wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli powoduje jaśniejsze świecenie żarówki • ^R wyjaśnia działanie ogniwa Volty • ^R opisuje przepływ prądu elektrycznego przez gazy • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest on zbudowany • rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego • demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną • ^R posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych • buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równoległe • ^R wyznacza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równoległe • ^R oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równoległe
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

10. Magnetyzm i elektromagnetyzm

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

Szczegółowe zasady sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia zawarte są w „Przedmiotowym systemie oceniania”